

SUPLEMENTO  
Movimiento  
Científico

ISSN-I: 2011-7191 | e-ISSN: 2463-2236  
Publicación Semestral

**XXVI CONGRESO NACIONAL  
DE FISIOTERAPIA 2019:**

**Una respuesta a las  
necesidades de salud en  
Colombia.**

MCT Volumen 13 # 2S Julio- Diciembre

2019

Publicación Científica Seriaada  
del Programa de Fisioterapia  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Corporación Universitaria Iberoamericana

Grupo de Investigación en  
Salud Pública



## Corporación Universitaria Iberoamericana

Publicación Científica Seriada de la

Facultad de Ciencias de la Salud

Programa de Fisioterapia

Grupo de Investigación en Salud Pública

## Dirección Postal:

Calle 67 #5-27

Código Postal: 110231

Bogotá D.C., Colombia

PBX: [+57] 1 348 9292 Ext: 140

## Directivos

Raúl Mauricio **Acosta Lema**

Rector

Carlos Andrés **Vanegas Torres**

Vicerrector Académico

Johanna Rocío **Moscoso Herrera**

Decana Facultad de Ciencias de la Salud

Ana Catalina **Enciso Naranjo**

Directora Programa de Fisioterapia

Angie Stephanie **Vega Toro**

Grupo de Investigación en Salud Pública

Fernanda Carolina **Sarmiento Castillo**

Directora de Investigaciones

**Movimiento Científico** divulga artículos de investigación científica y tecnológica productos de investigación, reflexión o revisión que contribuyan a fortalecer y fundamentar el Movimiento Corporal Humano como un campo multidimensional y multidisciplinario estrechamente relacionado con la salud humana, la salud pública, la salud colectiva, el medioambiente y el desarrollo humano, entre otros.

**Movimiento Científico** comunica y difunde los resultados de procesos investigativos robustos, contribuyendo a la construcción y transformación de conocimiento científico de alta calidad, generando impacto social en la problemática relacionada con el movimiento corporal humano.

**Movimiento Científico** está dirigida a docentes, investigadores, profesionales y estudiantes interesados en el estudio del Movimiento Corporal Humano, la Salud Pública y otras perspectivas afines.



FISIOTERAPIA  
C o l o m b i a

Diseño Diagramación y Montaje

ĪbērAM

Indexada en:

latindex

Dialnet

Publindex  
Indexación - Homologación

MIAR

# Contenidos

- 13 Adaptaciones neuromusculares relacionadas con la tarea de alcance en ratas con diabetes mellitus y accidente cerebrovascular inducidos
- 33 Análisis cualitativo de los datos de violencia no fatal en Tunja: Referencias para fortalecer la respuesta a las víctimas<sup>1</sup>.
- 43 Marco de trabajo para el análisis cinemático tridimensional de extremidades inferiores: Aplicación al ejercicio del remo
- 57 Características físicas y de uso de teléfonos inteligentes asociados a síntomas de desórdenes musculoesqueléticos y tenosinovitis “de quervain” en una universidad de Colombia 2018.
- 71 Comportamiento investigativo en fisioterapia como profesión en el continente americano.
- 85 Condiciones de trabajo y salud del personal administrativo de una institución de educación superior: Santiago de Cali, año 2018
- 97 Confiabilidad de un instrumento específico para evaluar calidad de vida en personas con osteoartritis

# Contenidos

- 109 Efecto de la practica aguda de ejercicio sobre marcadores plasmáticos de neuroplasticidad en adultos con sobrepeso
- 125 Efectos del fortalecimiento muscular de miembros inferiores sobre la espasticidad, la marcha y la funcionalidad en pacientes post-ecv
- 143 Factores extrínsecos de caídas en hogares geriátricos: Barranquilla (Atlántico).
- 153 Factores individuales y sociales vinculados a la actividad física en estudiantes de una institución de salud.
- 167 Fatiga laboral y sobrecarga en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad en una asociacion del valle
- 177 Fortaleciendo habilidades de Razonamiento Diagnóstico en estudiantes de Kinesiología: Foco en la interacción y el contexto.
- 187 Gestionar el pensamiento: Una alternativa para morigerar el riesgo en salud mental.
- 203 Isomorfismo en la gestion académica de programas resultado de procesos de aseguramiento de la calidad

# Contenidos

- 211 Nivel de discapacidad y calidad de vida en pacientes con epoc usuarios de un centro de rehabilitación pulmonar en barranquilla 2018
- 223 Relación entre condición física, cargo laboral y estados de ánimo en administrativos de una empresa
- 239 Rendimiento de la función de miembro superior usando realidad aumentada en casa, post enfermedad cerebro vascular.
- 253 Respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante una sesión de ejercicio físico de intensidad incremental, en niños y adolescentes saludables
- 265 Salud, participación y actividad física en población con limitación física en Cundinamarca y Bogotá, 2017.
- 275 Tendencias educativas en fisioterapia a nivel de latinoamerica
- 285 Investigación formativa en Fisioterapia y Kinesiología en América Latina: Pasado, presente y futuro

# Autores

Adriana Angarita Fonseca	125
Adriana Pachón	285
Ana Isabel Caro-Freile	153
Anderson Steven Peña Sabogal	43
Andrea García Hoyos	57
Andrés Daniel Gallego Ardila	265
Ángela Patricia Martínez Sánchez	33
Angélica María Ramírez-Martínez	43
Angie Stephanie Vega Toro	43
Antonio López S	177
Aydee Luisa Robayo	285
Beatriz AnjosSouza	13
Camilo Andrés Estupiñán Ruiz	265
Carmenza Álvarez Cañón	187
Catalina Vanegas Toro	57
Conni Guevara Urrego	33
Cristina Reina Rodríguez	239
Daniela Valencia Riascos	85
David Forero Corrales	57
Dayana Blanquicett Galeano	211
Dayanis Suarez Orcasitas	211
Diana Carolina Delgado Díaz	253
Diana Ximena Martínez	239
Dora Inés Munévar M	33
Eliana-Isabel Rodríguez-Grande	97
Emilly Franco Guerrero	85
Esmeral Leslie Montealegre	211
Eulalia Amador Roderó	211
Fabián Isaías Farfán	253
Felipe Ricardo Garavito Peña	223
Fernanda Faturi	13

# Autores

Gabriella Croti	13
Genoveva Flores – Luna	13
Giuliana Condezzo	285
Gracielle Da Silva Santos	13
Isabel Cristina Gómez Díaz	125
Isabel Cristina Selada Aguirre	85
Iván Silva S	177
Jennifer Alexandra Mendoza Nanclares	167
Jessica López Laverde	167
Jessica Lorena Gordillo Blanco	265
Johan Lorza Viafara	239
Jonathan Adrián Muñoz Luna	71, 275
Juan Carlos Sánchez Delgado	125
Lina Alexandra Restrepo Laverde	265
Lizeth Vanessa Jaramillo Quimbayo	167
Lorena Ruíz Cardona	85
Lorena Sepúlveda R	177
Marcos Escorcia Vides	211
María Andrea Domínguez Sánchez	109
María Cristina Mejía Estévez	253
Martha Patricia Cabrales Guzmán	125
Martha Peñuela-Epalza	153
Mauricio Venegas	177
Nancy Jeanet Molina Achury	33
Natalia Cuadros Pérez	253
Nicolás Figueroa Ceballos	43
Olga Suárez Landazábal	143
Paola Barreto Bedoya	203
Paola Figueroa	285
Paola Vernaza	285
Paula Aiello Castro	13

# Autores

Rafaella Mendes-Zambetta	13
Roberto Rebolledo Cobos	153
Rosa Helena Eraso Angulo	71, 275
Santiago Correa Botero	57
Saray-Celena Salas-Vargas	97
Sonia Liliana Rivera-Mejía	253
Stefany Ruiz Ceballos	57
Tatiana Castro Daza	239
Thiago Luiz de Russo	13
Vicente Agredo Silva	57
Yennys Gonzalez de los Reyes	223
Yisel Carolina Estrada Bonilla	13 223



# Editorial:



Este suplemento se consolida como las memorias del XXVI CONGRESO NACIONAL DE FISIOTERAPIA 2019, "Una respuesta a las necesidades de salud en Colombia" realizado en la ciudad de Barranquilla el 1, 2 y 3 de noviembre, escenario que se afianzó como el punto de encuentro de más de 400 fisioterapeutas de todas las regiones de Colombia; contando además con la participación como asistentes y ponentes, a fisioterapeutas y Kinesiólogos de diferentes países de Latinoamérica. Para reflexionar sobre necesidades de salud, el tema que se consolidó como transversal fue la dificultad en la accesibilidad de los servicios por parte de las poblaciones, razón por la cual la autonomía y el acceso directo fueron fundamentales para pensarse el rol profesional y brindar la posibilidad de intercambiar los saberes profesionales que se construyen y vivencian en la práctica cotidiana, así como facilitar una mirada de conjunto, permitiendo la reflexión y el cuestionamiento del ejercicio de la fisioterapia de cara a las realidades y necesidades del país.

Poder ver los distintos avances de la profesión, requirió para el congreso organizar una estructura de cinco ejes temáticos: El clínico asistencial, de salud pública, Actividad física y deporte, de formación en fisioterapia y de salud y trabajo; además de seis cursos pre- congreso; cada uno de los cuales recogió las experiencias desde las prácticas, la innovación y la investigación realizada por los fisioterapeutas del país.

El encuentro de la fisioterapia del país, se consolidó como un referente que permite mirarnos como profesión y como gremio, no en vano logró aunar los esfuerzos de las cuatro organizaciones gremiales del país: La Asociación

Colombiana de Fisioterapia ASCOFI, La Asociación Colombiana de Facultades de Fisioterapia ASCOFAFI, El Colegio Colombiano de Fisioterapeutas COLFI y la Asociación Colombiana de Estudiantes de Fisioterapia ACEFIT; como mecanismo que permite generar identidad , pero que a la vez cuestiona y pone sobre la mesa las tensiones que sobre formación, auto regulación e incidencia política se debe trabajar y las necesidades para constituir un plan de acción a corto y mediano plazo.

Es importante señalar que en el marco de esta experiencia se desarrolló el consultivo extraordinario de la Confederación Mundial de Fisioterapia región Sur América (WCPT- SAR, por sus siglas en Ingles) y el consultivo ordinario de la Confederación Latinoamericana de Fisioterapia y Kinesiología CLAFK; los cuales contaron con la presencia de los presidentes de las organizaciones gremiales de Latinoamérica y sus delegados, Así mismo se llevó a cabo el IX Encuentro latinoamericano de Académicos de Fisioterapia y Kinesiología, el VII Encuentro Nacional de Docentes de Fisioterapia y el VII Encuentro Nacional de semilleros de Fisioterapia.

Agradecemos a todos los asistentes y personas que contribuyeron al congreso para que tuviera el impacto y la acogida en la ciudad de Barranquilla.

Agradecemos a las colegas que hicieron parte de la organización del congreso:

Eulalia **Amador** Ft - **Presidenta del Congreso**

Eliana **Monroy** Ft. - **Comité Científico**

Lucy **Cortés** Ft. - **Comité Logístico**

#### **Apoyo logístico de las universidades anfitrionas:**

- Erika **Palacio Durán** Ft. - Directora Programa Fisioterapia - Universidad Simón Bolívar
- Irma **Berrio Peñarredonda** Ft. - Directora Programa Fisioterapia - Universidad Libre
- Martha **Mejía** Ft. - Directora Programa Fisioterapia - Universidad Metropolitana

#### **Y el apoyo de las universidades regionales:**

- Yaneth **Parra** Ft. - Corporación Universitaria Antonio José de Sucre
- Nazly **Ripoll** Ft. - Universidad del Sinú
- Belky **Medina** Ft. - Universidad de Santander - Valledupar

# PRESIDENTES ASOCIACIONES



## **Presidenta Congreso**

Eulalia Amador Mg. Ft.

Investigador Asociado  
Colciencias.

Universidad Libre de  
Colombia. Facultad ciencias  
de la salud. Programa de  
Fisioterapia



## **Presidenta ASCOFI.**

Nancy Molina Achury PhD.,  
F.T.

Dpto. del Movimiento  
Corporal Humano

Facultad de Medicina -  
Universidad Nacional de  
Colombia



## **Presidenta ACEFIT 2018-2020**

Angie Katherin Antolinez  
Romero

Estudiante de Fisioterapia IX  
Semestre

Universidad Nacional de  
Colombia



## **Presidente ASCOFAFI**

Héctor Jaime Mosquera  
Chamorro

Jefe Departamento de  
Fisioterapia - F.C.S.

Universidad del Cauca

Presidente Junta Directiva  
ASCOFAFI

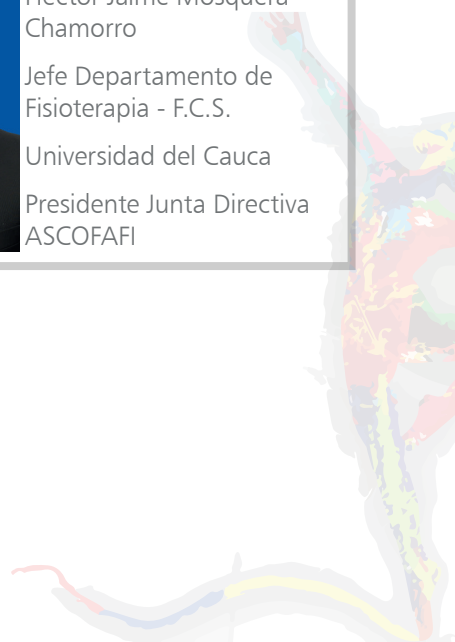


## **Presidenta COLFI**

Imma Quitzel Caicedo  
Molina

Dpto. del Movimiento  
Corporal Humano

Facultad de Medicina -  
Universidad Nacional de  
Colombia



# PONENTES INTERNACIONALES

## DANIEL JEREZ MAYORGA



- Doctor (c) en Biomedicina (Universidad de Granada, España)
- Magister en Actividad Física y Salud (Universidad de la Frontera, Chile)
- Kinesiólogo (Universidad San Sebastian, Chile)
- Diplomado en Medicina Basada en Evidencia, Pontificia Universidad Católica
- Docente investigador y Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.
- Investigador asociado de la Universidad de Granada, España, "Grupo CTS-642" en el ámbito de la Actividad Física y Salud.
- Miembro de la Red Iberoamericana de Ejercicio Físico y Salud "Pleokinetic".

## HEIDI KOSAKOWSKI



- La Dr. Kosakowski está realizando un doctorado en terapia física en la Universidad Nova Southeastern y un estudio sobre la implementación de las guías de práctica clínica en un gran sistema de salud en los Estados Unidos
- Actualmente trabaja en un proyecto de colaboración entre la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la APTA, que examina el estado de la rehabilitación en toda la región Panamericana
- Ha sido consultora para la Confederación Mundial de Terapia Física (WCPT)
- Ha vivido y practicado terapia física en tres continentes
- Docente de varias universidades en Lima, Perú
- Ha ejercido la práctica privada de fisioterapia en Washington, DC.

## CHRISTIANE PERME



- Especialista en Fisioterapia Cardiovascular y pulmonar, certificada por la APTA
- Especialista en Desarrollo Clínico Hospital Metodista de Houston
- Miembro del Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos, la primera fisioterapeuta en el mundo en recibir tal reconocimiento
- Fisioterapeuta de la Universidad Católica de Brasil
- Amplia experiencia en el tratamiento de pacientes adultos en la Unidad de Cuidados Intensivos, con especial interés en pacientes que requieren ventilación mecánica. Hospital Metodista de Houston
- Coautora de 9 capítulos de libros y de artículos relacionados especialmente con la movilización temprana de pacientes en UCI

## OSCAR YEPES ROJAS




- Doctor en Ciencias Biomédicas, Universidad Complutense de Madrid
- Máster Universitario en Neurociencia y Biología del Comportamiento, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla-España
- Experto en Fisioterapia Neurológica, Departamento de Medicina Física y Rehabilitación. Hidrología Médica, Universidad Complutense de Madrid
- Fisioterapeuta, Fundación Universitaria María Cano, Medellín-Colombia. Título Homologado al Grado académico Español de Licenciado en Fisioterapia, por el Ministerio de Educación y ciencia. España
- Profesor titular de la asignatura de fisioterapia neurológica, facultad de ciencias de la salud, Universidad de la Salle – Universidad Autónoma de Madrid.
- FINE Neurorehabilitación y Fisioterapia Neurológica, Fisioterapeuta

## WILLIAM CRISTANCHO GÓMEZ



- Terapeuta Físico Universidad Nacional de Colombia
- Docente Universidad del Cauca: Fisioterapia cardiopulmonar – fisiología respiratoria
- Especialista en docencia universitaria
- Jefe de servicios de Fisioterapia en UCI y Departamentos de Terapia Respiratoria en diferentes instituciones del Cauca
- Autor de los libros: "Fundamentos De Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica" "Fisiología Respiratoria, lo esencial en la Práctica Clínica"
- "Fisioterapia En La UCI. Teoría Experiencia y Evidencia"
- Conferencista a nivel nacional e internacional en congresos del área cardiopulmonar
- Miembro de la Sociedad Norteamericana de Medicina Crítica



# Adaptaciones neuromusculares relacionadas con la tarea de alcance en ratas con diabetes mellitus y accidente cerebrovascular inducidos

Yisel Carolina **Estrada Bonilla**, FT PhD<sup>1</sup>,  
Paula Aiello **Castro** Biol PhD, Genoveva  
**Flores – Luna** Biol PhD, Fernanda **Faturi** FT  
PhD, Rafaella **Mendes-Zambetta**, FT MSc(c),  
Gabriella **Croti** FT, Gracielle **Da Silva Santos**  
FT, Beatriz **AnjosSouza** Biol MSc(c), Thiago  
Luiz **de Russo** FT PhD.

## Resumen

**Fundamentos:** El desempeño motor del miembro superior se modifica por consecuencia del Accidente Cerebrovascular (ACV) o de la Diabetes Mellitus (DM). La placa motora es clave en cuanto a la ejecución de tareas motoras manuales, dada su capacidad de adaptación frente a diferentes situaciones. **Objetivo:** Comparar morfometría de placa motora de músculos involucrados en tarea de alcance en ratas con DM y ACV inducidas estableciendo posibles adaptaciones. **Materiales y métodos:** 24 ratas Wistar se dividen en 4 grupos: Control, DM, ACV, DM+ACV. Los animales fueron capa-

1 de Noviembre de 2019

<sup>1</sup>**ORCID:** 0000-0001-5049-019X

**Filiación:** Docente Investigador  
Universidad Santo Tomás de Aquino,

**Email:** yiselestrada@udsantotomas.  
edu.co; yestrada@ecr.edu.co

### Palabras Claves:

Diabetes Mellitus Experimental,  
Accidente Cerebrovascular, Tarea  
manual, Unión Neuromuscular, Placa  
Motora Neuromuscular, Morfometría  
de placa motora.

citados para ejecutar tarea de alcance, siguiendo procedimientos de determinación de dominancia y entrenamiento de tarea. Se induce DM usando Estreptozotocina intraperitoneal. El ACV se induce con cirugía estereotáxica y aplicación de Endotelina-1 en corteza motora que controla la pata dominante. En eutanasia, se extraen músculos Bíceps, Tríceps, Flexor y Extensor común de los dedos de la pata dominante. Se evalúa morfometría de placa motora en cada músculo analizado, determinando valores de área, perímetro y feret. Se usa para detección de placa motora, coloración colinesterasa inespecífica más análisis morfométrico con microscopio Axiovision y software de análisis Image J. Se aplica estadístico de normalidad (Shapiro–Wilk), y comparación de medias (ANOVA one way). **Resultados:** Se encuentran diferencias en promedios de área, perímetro y feret para todos los músculos analizados en grupo DM, evidenciándose mayor retracción de placa motora, al compararlo con valores promedio de estas mismas variables en grupos ACV y DM+ACV, que muestran expansión de placa motora, siendo mayor en grupo ACV que en grupo DM+ACV. **Discusión y conclusiones:** DM y ACV por separado generan cambios morfométricos adaptativos (retracción DM-expansión ACV). Sin embargo, la DM como comorbilidad del ACV, genera alteraciones de la capacidad adaptativa de la placa motora, con disminución de la capacidad expansiva de la placa motora, sin que dicha capacidad no desaparezca.

## Introducción

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), hacen referencia a un conjunto de condiciones que son responsables de la generación de 40 millones de muertes en el mundo al año, siendo que el 87% de las muertes por las ECNT ocurren en países de baja y media renta (como el Brasil y como Colombia por ejemplo). Además, también generan costos excesivos debido a complicaciones de salud que ellas traen, a los correspondientes sistemas de salud en los países más afectados. Algunas de las ECNT más recurrentes son las enfermedades cardiovasculares, que producen cerca de 17 millones de muertes al año (en el mundo) y la Diabetes Mellitus (DM) que genera 2 millones de muertes al año (en el mundo) (OMS, 2016).

La DM es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de la Isquemia cerebral (también conocido como Accidente Cerebro Vascular - ACV) (WHO, 2014). Numerosos estudios, conducidos en las últimas décadas, mostraron una relación directa entre la disfunción metabólica causada por la DM y la incidencia de la isquemia cerebral producida. Por ejemplo, una investigación prospectiva, desarrollada en el Reino Unido sobre DM, mostró que para cada 1% de hemoglobina glucosilada por encima de sus valores normales, las posibilidades de tener una Isquemia cerebral aumentan en un 1,37%. Además, el riesgo de desarrollar un episodio de AVC es mayor (1,5 a 3 veces) en personas

que, aunque no tienen diagnóstico confirmado de la DM, presentan valores de glucosa sanguínea superior a 90 mg / dl (STAMLER et al., 2003; DANAEI et al., 2006).

Numerosas evidencias recientes en la literatura, muestran que la asociación entre la Isquemia cerebral y la DM genera alteraciones en los procesos de recuperación funcional en seres humanos y animales, siendo este un tema relevante para el área de neurorrehabilitación. Los trabajos previos mostraron que individuos con DM que tuvieron isquemia de la corteza cerebral, presentaban alteraciones en el desarrollo de habilidades motoras finas, como en la ejecución de tareas manuales que exigen coordinación y fuerza, en la locomoción y en la realización de las tareas de la vida diaria, como actividades involucradas en la higiene y en el caso de las personas que tuvieron un episodio de isquemia cerebral, pero sin DM (BAIRD ET AL, 2003; ADKINS ET AL, 2004; 2003; KRUYT ET AL, 2008; HANNONNEN ET AL, 2012; BIESELS ET AL, 2013; ET AL, 2015). Por otro lado, la asociación entre la isquemia cerebral cortical y la DM sobre las modificaciones musculares aún no se ha descrito en la literatura. De igual forma, los cambios en el nivel del tejido muscular (desarrollados por la DM o por la Isquemia cerebral) pueden ocurrir en varios niveles, desde cambios metabólicos y estructurales en las fibras musculares, hasta los cambios reportados en cualquiera de los componentes de la sinapsis neuromuscular (especialmente en la placa motora muscular) (ENGEL, 1994).

Existe evidencia que los procesos de recuperación funcional se ven afectados en animales y en seres humanos cuando hay asociación entre Isquemia cerebral y DM. Este perjuicio en el desempeño de tareas fue relacionado a alteraciones del sistema nervioso central y posiblemente al tejido muscular esquelético (VAN VLIET ET AL, 2007). Las acciones motoras coordinadas, como el movimiento de alcanzar objetos, son clave para la función del miembro superior y se conservan entre las diferentes especies de animales. De forma consistente, la instalación de la incapacidad causada con este modelo permite investigar el efecto de comorbilidades, como la DM, generando una línea de base para caracterizar el desempeño de tareas funcionales en animales. De acuerdo con lo anterior, la pregunta de investigación que se formula es: ¿Cuáles son las alteraciones neuromusculares (en la capacidad de aprendizaje de tareas de alcance, placa motora y conformación histológica muscular) que se desarrollan por la asociación de Diabetes Mellitus (DM) e Isquemia cerebral en modelos animales (ratas Wistar)?

## Antecedentes

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) hacen referencia a un conjunto de condiciones que son responsables de la generación de 40 millones de muertes en el mundo al año, siendo que el 87% de las muertes por las ECNT ocurren en países de baja y media renta (como el Brasil o Colombia). Además, también generan costos excesivos debido a complicaciones de salud que ellas traen. Algunas de las ECNT más

recurrentes son las enfermedades cardiovasculares, produciendo cerca de 17 millones de muertes al año y la Diabetes Mellitus (DM) que genera 2 millones de muertes al año (OMS, 2016).

La DM es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de episodios de Accidente Cerebrovascular (AVC) (WHO, 2014). Numerosos estudios, conducidos en las últimas décadas, mostraron una relación directa entre la disfunción metabólica causada por la DM y la incidencia de la Isquemia cerebral producida. Por ejemplo, una investigación prospectiva, desarrollada en el Reino Unido sobre DM, mostró que para cada 1% de hemoglobina glucosilada por encima de sus valores normales, las posibilidades de tener una Isquemia cerebral aumentan en un 1,37%. Además, el riesgo de desarrollar un episodio de AVC es mayor (1,5 a 3 veces) en personas que, aunque no tienen diagnóstico confirmado de la DM, presentan valores de glucosa sanguínea superior a 90 mg / dl (STAMLER et al., (2003), DANAEI et al., 2006).

Estudios previamente desarrollados mostraron que hay una asociación entre envejecimiento, DM y Isquemia cerebral. Los individuos con DM con edades de entre 45 a 55 años, presentan un riesgo para desarrollar AVC de dos o 10 veces mayor, respectivamente, que individuos del mismo sexo y edad sin DM. Estos mismos trabajos también asociaron la presencia del DM con el mayor riesgo de desarrollo de un episodio de AVC hemorrágico. Los posibles mecanismos patofisiológicos involucrados en el desarrollo de la isquemia cerebral, en personas con DM, se relacionan con las alteraciones de la función arterial (ASPLUND ET AL, 1993; HARDIE ET AL, 1998; MURPHY ET AL, 2009).

Posterior al acontecimiento de un episodio de AVC, los procesos de neovascularización se activan en el área de lesión cerebral isquémica, con el fin de restaurar el suministro de sangre y, por lo tanto, evitar daños secundarios por la falta de nutrientes y oxígeno (KRUYT ET AL, 2008; BAKER ET AL, 2011; ERGUL ET AL, 2014). Sin embargo, la DM modifica los procesos de neovascularización después de suceder un evento isquémico. Los estudios recientes han demostrado que, como consecuencia de la DM previamente existente, hay un aumento en la formación de vasos sanguíneos frágiles y permeables, que se rompen fácilmente en el proceso de reperfusión sanguínea. Esta maladaptación ocurre tanto en la zona primaria de lesión (PRAKASH ET AL, 2013, ERGUL ET AL, 2014), como en la de penumbra (IDRIS ET AL, 2001), aumentando el riesgo para el desarrollo de un cuadro de AVC hemorrágico.

Un posible mecanismo molecular que explica lo anteriormente descrito, estaría vinculado al hecho de que la DM lleva a la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), que aumentan el estrés oxidativo, la acumulación de productos oxidados y sorbitol y la activación de proteína C-reactiva en los vasos sanguíneos recientemente formados.



Todos estos productos dañan la estructura de los vasos sanguíneos, haciéndolos menos resistentes al flujo sanguíneo (CREAGER y AL, 2003; LAMANNA ET AL, 2008; NANNETI ET AL, 2009; ERGUL ET AL, 2014; LANGHORNE ET AL, 2009).

Las numerosas evidencias recientes en la literatura muestran que la asociación entre la isquemia cerebral y la DM genera alteraciones en la recuperación funcional en seres humanos y en animales, siendo este un tema relevante para el área de neurorrehabilitación. Los trabajos previos mostraron que individuos con DM que tuvieron isquemia de la corteza cerebral, presentaban alteraciones en la ejecución de habilidades motoras finas, como en la ejecución de tareas manuales que exigían coordinación y fuerza, en la locomoción y en la realización de las tareas de la vida diaria, como actividades involucradas en la higiene y en el caso de las personas que tuvieron un episodio de isquemia cerebral, pero sin DM (BAIRD ET AL, 2003; ADKINS ET AL, 2004; 2003; KRUYT ET AL, 2008; HANNONNEN ET AL, 2012; BIESELS ET AL, 2013; ET AL, 2015).

Los cambios a nivel del tejido muscular esquelético (desarrollados por la DM o por la Isquemia cerebral) pueden ocurrir en varios niveles, desde cambios metabólicos y estructurales en las fibras musculares, hasta los cambios reportados en cualquiera de los componentes de la sinapsis neuromuscular (especialmente en la placa motora muscular) (ENGEL, 1994). Los estudios realizados con modelos animales de DM (con inducción de Estreptozotocina - STZ) mostraron que entre 12 y 22 semanas después de la inducción de la DM, se puede observar una disminución significativa de las fibras eferentes alfa, así como de las neuronas motoras gamma (en el husillo neuromuscular). Además, hubo disminución de la cantidad de las placas motoras terminales activas, en los músculos bíceps femoral y gastrocnémio. Estas alteraciones descritas pueden conducir al desarrollo de desórdenes funcionales, debido a disturbios neurofisiológicos y modificaciones en el trofismo muscular (como atrofia) (MURAMATSU ET AL., 2012 y 2016). Sin embargo, la asociación entre la isquemia cerebral y DM sobre los componentes del aparato sináptico (y más específicamente, sobre las modificaciones de la placa motora, como elemento que forma parte del aparato sináptico), aún no se ha descrito en la literatura.

En resumen, el estudio sobre los efectos de la Isquemia cerebral en el desempeño neuromuscular ya fue descrito en la literatura y su impacto sobre la función y la realización de tareas fue bien establecido en diferentes especies. Sin embargo, la asociación entre la Isquemia cerebral y los factores de comorbilidad, como la DM, todavía merece atención. Además, aún no hay una claridad sobre los efectos que la isquemia cerebral puede generar en la placa motora, siendo que algunos pocos estudios verificaron la relación de la DM sobre los componentes del aparato sináptico.

Hay evidencia que los procesos de recuperación funcional se ven afectados en animales y en seres humanos cuando hay asociación entre la isquemia cerebral y DM.

Este perjuicio en el desempeño de tareas fue relacionado a alteraciones del sistema nervioso central y posiblemente al tejido esquelético (VAN VLIET ET AL, 2007).

## Objetivo General

Identificar las alteraciones neuromusculares (cambios estructurales de la placa motora muscular) que envuelvan la pata delantera de ratas con isquemia cerebral asociada a DM.

## Objetivos Especificos

- ✓ Describir los cambios estructurales del tejido muscular (área de la fibra muscular y placa motora) de la pata delantera en modelos animales de Isquemia cerebral asociada a la DM.
- ✓ Establecer las relaciones entre los hallazgos encontrados.

## Planeamiento de Problema

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), hacen referencia a un conjunto de condiciones que son responsables de la generación de 40 millones de muertes en el mundo al año, siendo que el 87% de las muertes por las ECNT ocurren en países de baja y media renta (como el Brasil y como Colombia por ejemplo). Además, también generan costos excesivos debido a complicaciones de salud que ellas traen, a los correspondientes sistemas de salud en los países más afectados. Algunas de las ECNT más recurrentes son las enfermedades cardiovasculares, que producen cerca de 17 millones de muertes al año (en el mundo) y la Diabetes Mellitus (DM) que genera 2 millones de muertes al año (en el mundo) (OMS, 2016).

La DM es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de la Isquemia cerebral (también conocido como Accidente Cerebro Vascular - ACV) (WHO, 2014). Numerosos estudios, conducidos en las últimas décadas, mostraron una relación directa entre la disfunción metabólica causada por la DM y la incidencia de la isquemia cerebral producida. Por ejemplo, una investigación prospectiva, desarrollada en el Reino Unido sobre DM, mostró que para cada 1% de hemoglobina glucosilada por encima de sus valores normales, las posibilidades de tener una Isquemia cerebral aumentan en un 1,37%. Además, el riesgo de desarrollar un episodio de AVC es mayor (1,5 a 3 veces) en personas que, aunque no tienen diagnóstico confirmado de la DM, presentan valores de glucosa sanguínea superior a 90 mg / dl (STAMLER et al., 2003; DANAEI et al., 2006).

Complementando lo anterior, estudios realizados mostraron que hay una asociación entre envejecimiento, DM e Isquemia cerebral. Individuos evaluados con DM en

una franja de edad de 45 a 55 años, presentan un riesgo para desarrollar AVC de dos o 10 veces mayor, respectivamente, que individuos del mismo sexo y edad sin DM. Estos mismos trabajos también asociaron la presencia del DM con el mayor riesgo de desarrollo de un episodio de AVC hemorrágico. Los posibles mecanismos patofisiológicos involucrados en el desarrollo de la isquemia cerebral, en personas con DM, se relacionan con las alteraciones de la función arterial (ASPLUND ET AL, 1993; HARDIE ET AL, 1998; MURPHY ET AL, 2009).

Además de las modificaciones mencionadas, el rendimiento de las tareas motoras dependerá del músculo esquelético. Los cambios morfológicos y moleculares en los músculos, como consecuencia de la reducción del nivel de actividad en consecuencia de la Isquemia cerebral o por la disfunción metabólica causada por la DM, pueden generar perjuicio para la generación de fuerza y ejecución de tareas (BODINE ET AL, 2001; ENG J ET (En el caso de las mujeres). Recientemente, SILVA-COUTO ET AL (2014) mostraron que individuos hemiparéticos crónicos poseen déficit de fuerza y potencia muscular. Estos hallazgos fueron relacionados con atrofia muscular y reducción en las concentraciones séricas de factores neurotróficos, como el factor similar a la insulina-1 (IGF-1). En cuanto a la DM, se describió que el desempeño en tareas funcionales se reduce en individuos con esta enfermedad, incluso en ausencia de alteraciones vasculares o sensorial, indicando que la atrofia muscular y la resistencia a la insulina serían factores que merecerían atención (VOLPATO ET AL, 2012; TAKEUCHI ET AL, 2012; SHIAFFINO ET AL, 2013). Por otro lado, la asociación entre la isquemia cerebral cortical y la DM sobre las modificaciones musculares aún no se ha descrito en la literatura. De igual forma, los cambios en el nivel del tejido muscular (desarrollados por la DM o por la Isquemia cerebral) pueden ocurrir en varios niveles, desde cambios metabólicos y estructurales en las fibras musculares, hasta los cambios reportados en cualquiera de los componentes de la sinapsis neuromuscular (especialmente en la placa motora muscular) (ENGEL, 1994).

## Método

Serán utilizadas ratas Wistar machos de 2 - 3 meses de edad, provenientes del Biotério Central de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar). Los animales serán alojados en pares por cada jaula y mantenidos en un ciclo claro/oscuro de 12/12 h con agua y comida. Los animales serán manejados a menudo 1 semana antes del experimento. Todos los procedimientos de aprendizaje de la tarea manual (del alcance) y entrenamiento de la misma actividad serán ejecutados en un ambiente silencioso, siendo lo mismo que los animales fueron previamente expuestos y manipulados. Una semana antes del inicio de las pruebas, los animales serán sometidos a la restricción alimenticia. Para cada animal será suministrado el equivalente al 5-10% del peso corporal con ración peletizada (Presence, Brasil). Este procedimiento es necesario para garantizar

que los animales tengan interés para alcanzar el alimento durante el entrenamiento de la tarea. Los pesos corporales de los animales serán monitoreados a lo largo de los procedimientos para asegurar que no pierdan peso. En caso de que esto ocurra, más ración será suministrada.

Determinación de la dominancia del animal – (proceso de shapin). Aproximadamente 10 días antes de la realización de los procesos de inducción del DM/isquemia cerebral cortical, los animales serán sometidos a proceso de habituación y procesos de Shapin o determinación de dominancia de la pata delantera, en la realización de la tarea de alcance (realización de tarea manual - recoger pelets). Los animales serán colocados en una caja de acrílico que tiene las siguientes medidas: 26 cm de largo por 34 cm de altura por 16 cm de ancho, con una ventana estrecha (1 cm de ancho por 23 de altura) en el centro de la pared de 16 cm de ancho. Una vez los animales están dentro de la caja, serán estimulados para alcanzar un fragmento de cereal (Froot Loops, Kellogg's) con cualquiera de las patas delanteras, a través de la ventana. Para ello, fragmentos de cereal serán lanzados dentro de la caja y la atención de los animales será llamada por pequeños golpes con una pinza en la región de la ventana. La pieza de cereal (pelet), se colocará sobre un bloque de aproximadamente 1 cm de altura, centralizado con la ventana de la caja. Una pequeña varilla de acrílico de aproximadamente 2 mm de diámetro adherido a la base de la ventana de alcance creará una barrera que impedirá a los animales de realizar el asa del alimento de modo erróneo, es decir, tirando el pelet hasta la boca y también reduciendo el uso de la boca y de la lengua para la toma del alimento.

Durante 20 minutos, se ofrecerán las piezas de cereal a los animales. Se observará la dominancia en el uso de los miembros superiores (patas delanteras), para realizar el alcance del cereal, o sea, si el animal usará la pata delantera derecha o izquierda (Figura 1B). Durante la realización de esta tarea, tanto los movimientos de las patas delanteras con éxito (alcanza el cereal y lleva la boca), o sin éxito (no alcanza o deja caer el cereal), serán consideradas como un intento. Por lo tanto, para la determinación de la preferencia (dominancia) de la pata delantera de los animales, se utilizarán los siguientes criterios: 20 intentos consecutivos con la misma pata o el 60% de los intentos realizados por una de las patas. Si en 20 minutos no hay intentos suficientes, los animales serán reexpuestos consecutivamente a sesiones diarias en la caja, hasta que la tarea sea realizada. Si en 8 días de la realización del proceso del shapin, la preferencia no se determina todavía, el animal no será incluido en cualquier análisis hecho en la investigación.

Entrenamiento de la tarea de alcance. Una vez que el animal ha pasado por el proceso de determinación de dominancia (o shapin), será expuesto al proceso de entrenamiento de la tarea de alcance, que tendrá una duración de hasta 8 días. Este proceso ocurrirá de forma similar a la determinación de la preferencia (o dominancia) de los animales. En este proceso, los animales serán colocados en la caja y allí, una pared de acrílico será colocada dentro de la caja, del lado ipsilateral al lado dominante del

animal, para que él realice el movimiento de alcance solamente con el lado dominante. Se pondrá a disposición una gran cantidad de pelets al mismo tiempo (en la base que se encuentra delante de la ventana de la caja). De esta forma, los animales podrán alcanzar lo más posible. Se contabilizará el número de éxitos y de intentos hechos por el animal (con la pata delantera dominante), teniendo en cuenta los criterios que se describen en la tabla 1. Cada animal será expuesto al entrenamiento de la tarea de alcance hasta completar 30 intentos con el 60% de los intentos en éxitos, es decir, cada animal debe alcanzar 30 intentos y 18 éxitos. Si el animal no consigue el rendimiento mencionado en un tiempo de 20 minutos (duración de cada sesión de entrenamiento), será reexpuesto a la realización del entrenamiento de la tarea de alcance hasta alcanzar el 60% de la tarea. Alcanzado este nivel de éxito, el entrenamiento cesará.

Prueba de la tarea de alcance. La prueba de alcance se realizará para evaluar la función de la pata delantera involucrada en la tarea aprendida de recoger pelets. Esta prueba ya fue bien caracterizada en la literatura (JONES Y JEFFERSON, 2011) en relación al modelo de isquemia cerebral cortical en ratas. La prueba evalúa la función de la pata delantera en la realización de la tarea de alcance manual, similar al entrenamiento de la tarea presentado en el ítem antes descrito. Durante 20 minutos los animales podrán alcanzar cuántos pelets que sean posibles. A partir de vídeos captados tanto en el plano frontal como en el plano sagital y analizados en cámara lenta (4 veces más lento), un evaluador ciego contará los números de éxitos y de intentos totales que el animal pueda hacer, como se describe en la Tabla 1. La variable adquirida en esta prueba será la siguiente: porcentaje de éxito:  $(\text{no de éxitos} * 100) / \text{no. de intentos}$ .

Tabla 1. Criterios que demuestran intentos o éxitos en la realización de la tarea manual en ratas (según JONES Y JEFFERSON, 2011).

Intentos	
Éxitos	Sin éxito
<ul style="list-style-type: none"> <li>● agarrar el pelet y llevarlo directamente hasta la boca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● soltar el pelet antes de llevarlo a la boca.</li> <li>Fallar en el momento de agarrar el alimento después de 5 veces</li> <li>● derrumbar el pelet fuera de la base</li> </ul>

A lo largo del experimento, estas pruebas serán evaluadas 4 veces (Fig. 3):

**1º momento:** considerada como la línea de base, ocurrirá 1 día antes de la inducción del DM o de realizar sham de DM.

**2º momento:** Después de 2 semanas de la inducción del DM/Sham DM y un día antes de la realización de los procedimientos de inducción de la isquemia cerebral/sham de la isquemia cerebral. Se tiene como objetivo evaluar si la DM tiene influencia sobre la retención de la tarea aprendida.

**3º momento:** Cuatro días después de la realización del procedimiento de inducción de la isquemia cerebral/sham de la isquemia cerebral. Tiene como objetivo garantizar que la isquemia cerebral causará perjuicio a la tarea motora y comparar si la DM potencia este empeoramiento en la fase aguda post-isquemia.

**4º momento:** Once días después de la realización del procedimiento de inducción de la isquemia cerebral/sham de la isquemia cerebral y 1 día antes de la eutanasia de los animales. Objetivo: evaluar si la DM altera la recuperación de la función de la pata delantera en la fase tardía posterior a la isquemia cerebral.

Inducción de la DM y Sham de DM. Para la inducción de la DM, los animales recibirán inyección intraperitoneal de Estreptozotocina - STZ (50 mg/kg de peso corporal, Sigma) disuelta en tampón citrato 10 mM pH 4.5, al día siguiente de realizar la 1º evaluación de la tarea de alcance. Los animales que presenten glucemia > 250 mg / dl, después de una semana de inducción, se considerarán diabéticos. Para generar valores de referencia de normalidad y confirmar la inducción de la DM, los valores semanales de glucosa se determinan en la sangre (glucosa oxidasa) con glicosímetro marca abott (con sus correspondientes tiras reactivas), durante todo el experimento según lo establecido en ensayos anteriores (TESH ET AL, 2007). Para fines comparativos, un grupo sham será conducido, pasando por los mismos procedimientos, sin embargo, la inyección intraperitoneal será de solución salina nasal al 9% (Fig. 3). Cuando hay superposición de procedimientos, las medidas de la glucosa se realizarán 2 horas antes de la realización de las pruebas funcionales.

Procedimiento quirúrgico para la inducción de la isquemia cerebral – Sham de isquemia. Después de 2 semanas de la inducción DM/Sham de DM, una lesión unilateral focal, en el área de la corteza sensoriomotora contralateral a la pata delantera dominante, será realizada. Esta lesión ya fue descrita anteriormente en la literatura (JONES, 2011) por ser capaz de inducir asimetrías y déficits en la coordinación durante tareas que requieran destreza motriz (tareas de alcance y manipulación). De forma resumida, los animales serán anestesiados intraperitonealmente con inyección de Cetamina (95 mg/kg de peso corporal) y Xilasina (12 mg/kg de peso del animal).

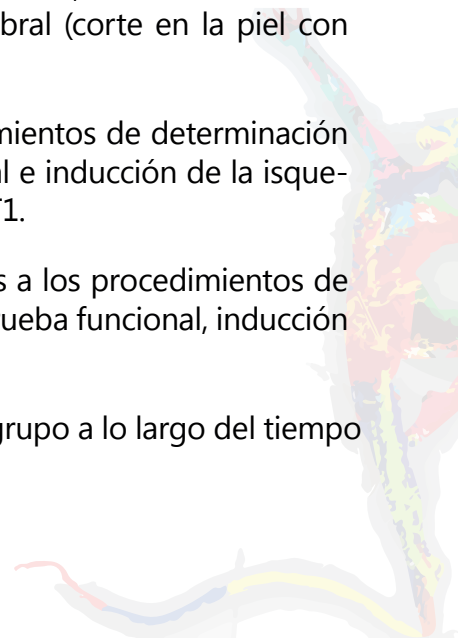
El animal anestesiado se colocará en el instrumento de cirugía esterotáctica. Se realizará una incisión media sagital y una craniectomía teniendo en cuenta las medidas previamente mencionadas (entre 2,5 mm anterior, 1,5 mm posterior y 1,5 a 4,5 mm

lateral al bregma - Figura 2). La piamadre será expuesta por remoción de la duramadre en el área subyacente a la craniectomía. La Endotelina-1 (ET-1, 80  $\mu$ M, 0,2  $\mu$ g /  $\mu$ l, American Peptide Company, USA, 4  $\mu$ l), un péptido vasoconstrictor, se administrará con una micropipeta y se dejará en reposo durante 10 minutos antes de cerrar el sitio de la craniotomía. Finalmente se hará la sutura de la piel, con hilo quirúrgico de nylon 4-0, como se describe en la literatura, además de aplicar antibiótico en ungüento (neomicina) (HSU et al, 2006). Los animales se quedan en reposo durante 3 días para la recuperación antes del inicio de las manipulaciones postoperatorias. Este período de 3 días fue considerado como la fase aguda post-isquemia y el entrenamiento en este período puede perjudicar la recuperación del tejido nervioso (JONES ET AL, 2011). Los mismos procedimientos se realizarán para el grupo sham excepto la craniectomía y el uso de ET-1.

Grupos experimentales. Se utilizarán 24 ratas Wistar macho, con 2-3 meses de edad y con un peso de entre 200-250g. El cálculo muestral fue determinado por el programa Gpower 3.1 utilizando un tamaño de efecto de 0.5 con poder de 0.8 y 15% de pérdida, considerando como variable principal los resultados de los intentos y éxitos obtenidos en la prueba de evaluación de la función motora (tarea manual de alcance) que refleja la función motora, totalizando así, 6 animales por cada grupo (control y experimentales). De esta forma, cuatro grupos serán conducidos:

- 1) Grupo Control:** animales sometidos a los procedimientos de determinación de la dominancia de la pata delantera, pruebas funcionales, sham de inducción de DM y sham de cirugía de inducción de isquemia cerebral (corte en la piel con anestesia).
- 2) Grupo DM-STZ:** animales sometidos a los procedimientos de determinación de la dominancia de la pata delantera, pruebas funcionales, inducción DM con STZ y sham de cirugía de inducción de isquemia cerebral (corte en la piel con anestesia).
- 3) Grupo AVC-ET1:** animales sometidos a los procedimientos de determinación de la dominancia de la pata delantera, prueba funcional e inducción de la isquemia cerebral cortical en el hemisferio dominante con ET1.
- 4) Grupo DM + AVC (STZ + ET1):** animales sometidos a los procedimientos de determinación de la dominancia de la pata delantera, prueba funcional, inducción de DM con STZ y de la isquemia cerebral.

Un resumen de los procedimientos realizados en cada grupo a lo largo del tiempo se muestra en la figura 1.



Eutanasia y análisis muscular. Después de 15 días de la inducción de isquemia cerebral/ sham de isquemia cerebral, los músculos tríceps, bíceps braquial, extensor de la muñeca y flexor común (profundo y superficial) de los dedos en las patas delanteras dominantes de los animales serán disecados y removidos. Cada músculo será pesado y cortado en dos partes a partir del vientre muscular. La parte distal de cada músculo se congelará inmediatamente en nitrógeno líquido, y luego será almacenada a  $-86^{\circ}\text{C}$ . Este fragmento será utilizado para realizar análisis histológicos (morfología general y medidas del área de sección transversal de la fibra muscular). El fragmento proximal de cada músculo será almacenado en tubos con glutaraldehído, para realizar posteriormente análisis de marcación de placa motora. Después de la remoción de los músculos, los animales serán sacrificados con una sobredosis de anestesia (cetamina y xilazina) y decapitados con guillotina. También será removido el cerebro el cual será mantenido en una solución de paraformaldeído fresca.

Análisis del área de sección transversal de la fibra. Cortes histológicos seriadas ( $10\ \mu\text{m}$ ) del corte distal de cada músculo se obtendrán utilizando un criostato (Micron HE 505, Jena, Germany). Los cortes serán teñidos con Azul de Toluidina / 1% Borax (TB), y analizados por un microscopio de luz (Axiolab, Carl Zeiss, Jena, Alemania). Para la evaluación del área de sección transversal de la fibra, las imágenes se obtendrán con un microscopio de luz equipado con una cámara digital (AxioCam HRc - Zeiss, Germany). Las áreas de sección transversal de 100 fibras elegidas al azar se medirán mediante un software Axiovision 3.0.6 SP4 (Carl Zeiss, Jena, Alemania). Las áreas de sección transversal de 100 fibras elegidas al azar se medirán mediante un software Axiovision 3.0.6 SP4 (Carl Zeiss, Jena, Alemania). Todas las medidas serán realizadas por un evaluador ciego.

Marcación de la placa motora - técnica de Colinesterasa Inespecifica. Para identificar los cambios en la placa motora de los músculos antes mencionados, cortes longitudinales serán realizados en los fragmentos musculares determinados para tal fin con el uso de un bisturí. Cada uno de los cortes será lavado durante 10 minutos con agua corriente. Posteriormente, cada una de las piezas se dejará durante 5 minutos en una solución de Tris HCl (0,05 M). A continuación los cortes se colocan en una solución Tris HCl (0,05 M), alfa naftilo acetato 1% y pararosanilina azotizada en pH 6,8 a 7,2, a  $47^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos. A continuación, lavados sucesivos en agua corriente, deshidratación en alcohol y fijación en xilol serán realizadas. Luego se procederá a montar cada placa cerrándola con permount (Sigma-Aldrich). Se deben establecer 50 placas motoras por cada músculo analizado en el microscopio de luz (Axiolab, Carl Zeiss, Jena, Alemania), para proceder a analizar el área de sección transversal de cada una de estas placas medidas con el software Axiovision 3.0.6 SP4 (Carl Zeiss, Jena, Alemania). Todas las medidas serán realizadas por un evaluador ciego.



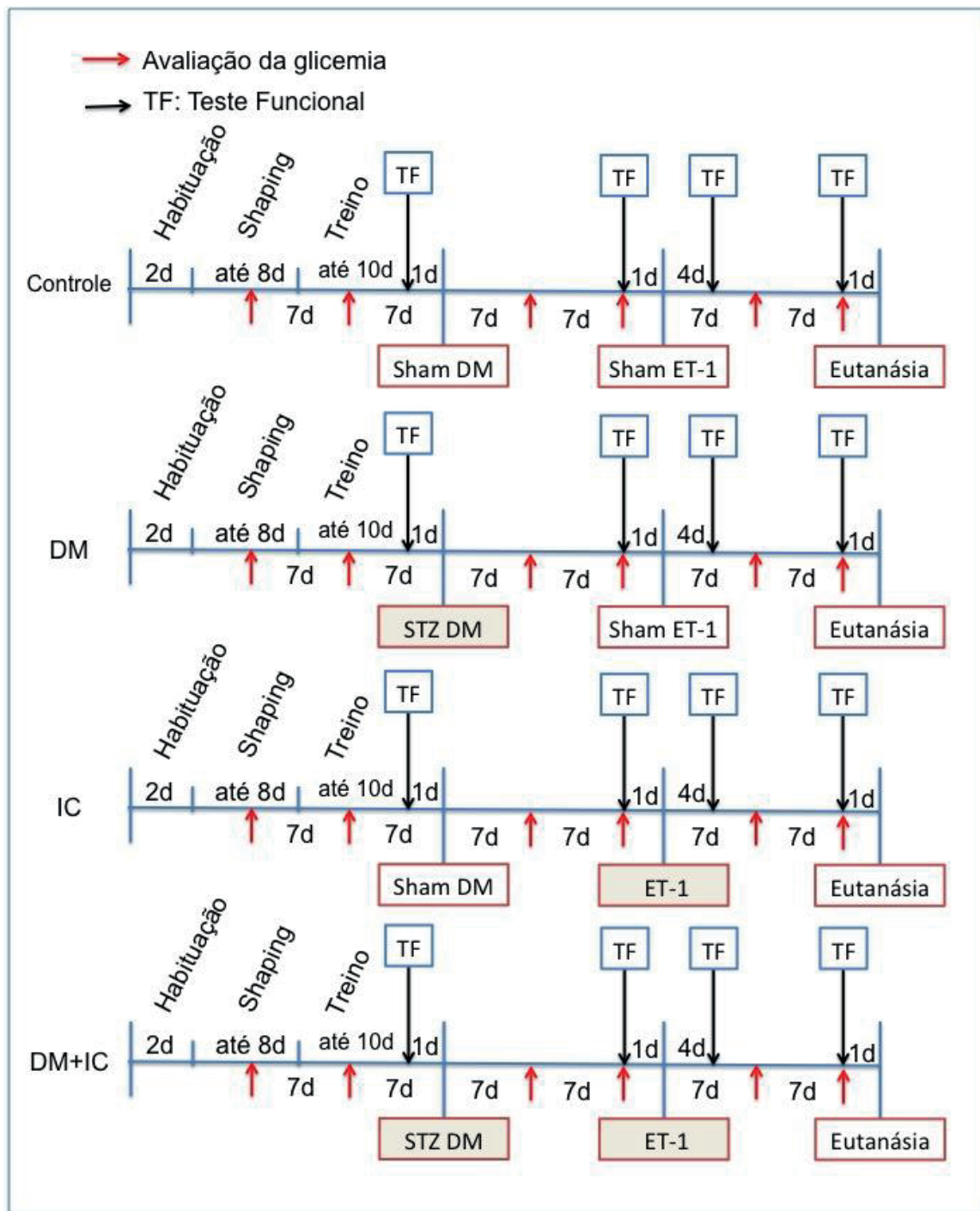


Figura 1. Diseño experimental y orden temporal de los procedimientos. DM: diabetes mellitus; IC: isquemia cerebral; d: día; STZ: Estreptozotocina; ET-1: endotelina-1.

Histología del encéfalo. Después del sacrificio de los animales, sus encéfalos serán removidos y colocados en una solución de paraformaldehído (PFA) para fijación por 24

horas. Pasadas las 24 horas, los encéfalos se colocan en una solución de 30% de sacarosa y se mantienen refrigerados. Se realizarán cortes histológicos (30  $\mu\text{m}$ ) del área de la corteza motora representativa de la pata anterior a través del uso de un vibrotomo (Micron HE 505, Jena, Alemania), para luego teñirlos con la técnica de Niessen (cresil violeta) y así confirmar las lesión cerebral isquémica generada.

Análisis estadístico. Pruebas de Shapiro-Wilk y Levene se aplicarán para evaluar la normalidad y homogeneidad de los datos, respectivamente. En el caso de que los datos presenten normalidad y homogeneidad, se aplicará el análisis de varianza (ANOVA one way) seguida por el test de Tukey entre grupos de variables (área de sección transversal fibras musculares y área de sección transversa de las placas motoras). Para la variable referente a la prueba funcional se utilizará la prueba ANOVA bidireccional de medidas repetidas (grupos x tiempo de evaluación). Se utilizará la prueba de Pearson para correlaciones y se considerará un nivel de significancia del 5%.

## Consideraciones Éticas

26

El estudio se llevará a cabo de acuerdo con las recomendaciones nacionales de la Directiva Brasileña para el cuidado y la utilización de animales para fines científicos y didácticos – DCBA, así como del Consejo Nacional de Control de la experimentación Animal CONCEA, además de ser aprobado por el comité de ética en experimentación animal UFSCar.

## Resultado y Discusión

Se encuentran diferencias en promedios de área, perímetro y feret para todos los músculos analizados en grupo DM, evidenciándose mayor retracción de placa motora, al compararlo con valores promedio de estas mismas variables en grupos ACV y DM+ACV, que muestran expansión de placa motora, siendo mayor en grupo ACV que en grupo DM+ACV. Las tablas que vienen a continuación (2, 3 y 4) muestran los principales resultados obtenidos en la comparación de las características morfométricas de la placa motora en los músculos evaluados (biceps, triceps, flexor común y extensor común de los dedos) al comparar los cuatro grupos (control, DM, BI y DM + BI)

Tabla 2. Comparaciones del área total de la unión neuromuscular de biceps, triceps, flexor común y extensor común de los dedos, pata delantera dominante, en los animales de los grupos control (c), Diabetes Mellitus (DM), isquemia cerebral (IC) y de Diabetes Mellitus e Isquemia Cerebral (DM+IC)

	Biceps	Triceps	Flexor dedos	Extensor dedos
Control ©	243.7 ± 30.3	275.5 ± 96.8	217.9 ± 78.1	205.1 ± 68.8
Diabetes Mellitus (DM)	96.1 ± 14.6**	98.59 ± 17.5**	99.21 ± 6.65**	95.39**
Isquemia Cerebral (IC)	439.5 ± 9.16**	437.64 ± 39.3**	443 ± 65.2**	551.2 ± 41.3**
Diabetes Mellitus + Isquemia Cerebral (DM+IC)	351.09 ± 2.19*	354.5 ± 20.06*	160.5 ± 26.9*	133.5 ± 59.9*

\*p>0.05-0.01 cuando se comprara el promedio de área del biceps y triceps con los promedios de los otros músculos en todos los grupos.

También cuando se compara flexor de los dedos con extebstor de los dedos con los demás músculos en todos los grupos. \*\*p>0.01 cuando se compara biceps en todos los grupos, triceps en todos los grupos, flexor de los dedos en todos los grupos y extensor de los dedos en todos los grupos.

Tabla 3. Comparaciones del perímetro total de la union neuromuscular del biceps, triceps, flexor y extensor de los dedos de la pata delantera dominante de los individuos en los grupos Control (c), Diabetes Mellitus (DM), Isquemia Cerebral (IC), y Diabetes mellitus e Isquemia Cerebral (DM+IC)

	Biceps	Triceps	Flexor dedos	Extensor dedos
Control ©	65.9 ± 10.5	70.8 ± 13.4	62.7 ± 12.2	59.9 ± 10.1
Diabetes Mellitus (DM)	41.36 ± 15.12*	43.60 ± 21.14*	43.69 ± 12.23*	75.6 ± 16.9*
Isquemia Cerebral (IC)	92 ± 9.5**	141 ± 0.8**	64.6 ± 9.9b	75.6 ± 16.9*
Diabetes Mellitus + Isquemia Cerebral (DM+IC)	68.8 ± 6.13a	41.5 ± 2.05	57.4 ± 1.05	52.82 ± 1.29c

\*p>0.05-0.01 cuando se compara biceps en todos los grupos, triceps en todos los grupos, flexor de los dedos en todos los grupos y extensor de los dedos en todos los grupos.

\*\*p>0.01 cuando se compara biceps en todos los grupos, triceps en todos los grupos, flexor de los dedos en todos los grupos y extensor de los dedos en todos los grupos.

a,c p>0.01 cuando se compara el promedio de perimetro de la union neuromuscular del grupo DM+IC con el promedio del grupo IC.

b p>0.01

Cuando se compara el resultado del grupo IC con el del grupo DM.

Tabla 4. Comparaciones del promedio tamaño del feret de los músculos biceps, triceps, flexor y extensor de los dedos en los grupos control (c), Diabetes Mellitus (DM), Isquemia Cerebral (IC) y Diabetes Mellitus e Isquemia Cerebral (DM+IC)

	Biceps	Triceps	Flexor dedos	Extensor dedos
Control ©	24.9 ± 37.6	27.4 ± 5.2	24.4 ± 4.8	22.8 ± 3.8
Diabetes Mellitus (DM)	15.8 ± 72.3*	17.06 ± 1.0*	16.7 ± 3.3*	16.3 ± 4.6*
Isquemia Cerebral (IC)	25 ± 9.2a	51.5 ± 7.5**b	24.3 ± 3.3c	28.1 ± 2.6d
Diabetes Mellitus + Isquemia Cerebral (DM+IC)	26.3 ± 1.7e	15.7 ± 7.7**f	21.74 ± 7.8	19.9 ± 7.5g

\*p>0.05-0.01 cuando se compara biceps en todos los grupos, triceps en todos los grupos, flexor de los dedos en todos los grupos y extensor de los dedos en todos los grupos.

\*\*p>0.01 cuando se compara biceps en todos los grupos, triceps en todos los grupos, flexor de los dedos en todos los grupos y extensor de los dedos en todos los grupos.

a,b,c,d p>0.01 cuando se compara el promedio del tamaño del feret en el grupo IC con el promedio en el grupo C.

e,f,g p>0.01 cuando se compara el promedio del tamaño del feret del grupo DM+IC con el promedio del grupo IC.

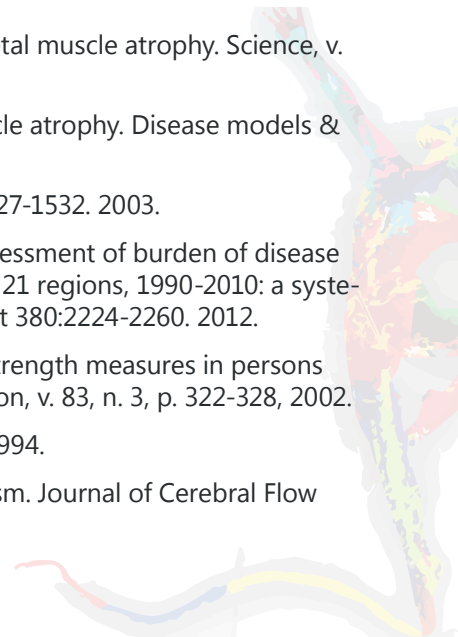
Los anteriores resultados permiten observar los cambios que la unión neuromuscular sufre de acuerdo con la existencia de enfermedades como lo son la DM y la IC. Cada una de estas enfermedades por separado (DM y ACV) bajo estas situaciones al parecer son las responsables de generar cambios morfométricos adaptativos tendientes a la retracción de la misma unión en el caso de la DM, o tendientes a la expansión compensatoria de la unión neuromuscular en el caso de la IC). Sin embargo, cuando se hace una observación de la coexistencia de las dos enfermedades, la DM como comorbilidad de la IC, genera alteraciones de la capacidad adaptativa de la placa motora, que muestran una tendencia a la disminución de la capacidad expansiva de la placa motora, sin que dicha capacidad no desaparezca. Autores como Ergul et al (2014) mencionan que el mecanismo que puede explicar el porque de la disminución de la capacidad adaptativa de la unión neuromuscular puede deberse entre otras razones, a la forma progresiva y degenerativa en la cual la Diabetes Mellitus inducida presenta, interfiriendo de forma negativa sobre la capacidad de compensación que la misma placa genera frente a entidades patológicas no progresivas como la Isquemia Cerebral. El hecho de tener en coexistencia dos enfermedades cuya forma de progresión es diferente, hace entonces que las capacidades adaptativas de la placa motora cambien, explicando las alteraciones morfométricas de la unión neuromuscular evidenciadas en este estudio.

# Recomendaciones

Es necesario llevar algunos de los resultados obtenidos en el desarrollo de este estudio a estudios en seres humanos, resaltando la importancia que la unión neuromuscular tiene en cuanto a la explicación de procesos adaptativos o de compensación generados a nivel del tejido muscular que se desarrollan como consecuencia de la respuesta que tienen tanto el sistema nervioso como el tejido muscular en la coexistencia de las enfermedades previamente mencionadas.

## Referencias

- ADKINS, D.; VOORHIES, A.; JONES, T. Behavioral and neuroplastic effects of focal endothelin-1 induced sensorimotor cortex lesions. *Neuroscience*, v. 128, n. 3, p. 473-486, 2004.
- ALLRED, R. P.; JONES, T. A. Unilateral ischemic sensorimotor cortical damage in female rats: forelimb behavioral effects and dendritic structural plasticity in the contralateral homotopic cortex. *Experimental neurology*, v. 190, n. 2, p. 433-445, 2004.
- APOSTOLOS, I ET AL. Diabetes Mellitus and Cerebrovascular disease: which are the actual data? *Journal of Diabetes and its complications*. 23: 283 - 296. 2009.
- ASPLUND K, HAGG E. The prognostic value of admission blood pressure in patients with acute stroke. *Stroke* 24:1372-1375. 1993.
- BAKER, L ET AL. Management of Hyperglycemia in Acute Ischemic Stroke. *Current Treatment Options in Neurology*. 13:616-628, 2011.
- BAIRD AE, DAMBROSIA J, JANKET S, EICHBAUM Q, CHAVEZ C, SILVER B, et al. A three scale for the early prediction of stroke recovery. *Lancet* 357(9274):2095-9. 2001
- BIESSELS, GJ et al. Diabetes mellitus and progression of vascular brain lesions and brain atrophy in patients with symptomatic atherosclerotic disease. The SMART-MR study. *J Neurol Sci*. 332(1-2):69-74. 2013.
- BODINE, S. C. et al. Identification of ubiquitin ligases required for skeletal muscle atrophy. *Science*, v. 294, n. 5547, p. 1704-1708, 2001.
- BONALDO, P.; SANDRI, M. Cellular and molecular mechanisms of muscle atrophy. *Disease models & mechanisms*, v. 6, n. 1, p. 25-39, 2013.
- CREAGUER, M et al. Diabetes and Vascular Disease. *Circulation*. 108:1527-1532. 2003.
- DANAIE G, SHIBUYA K, ADAIR-ROHANI H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380:2224-2260. 2012.
- ENG, J. J.; KIM, C. M.; MACINTYRE, D. L. Reliability of lower extremity strength measures in persons with chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 83, n. 3, p. 322-328, 2002.
- ENGEL. A. *Myology*. Editorial Mc Graw Hill. United States of America. 1994.
- ERGUL, A ET AL. Cerebral neovascularization blood flow and metabolism. *Journal of Cerebral Flow and Metabolism*. 34: 553 - 563. 2014.




- FERRARO, E et al. Molecular control of neuromuscular junction development. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 3:13–23. 2012
- FRANCIS, G; MARTINEZ, J et al., Motor end plate innervation loss in diabetes and the role of insulin. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology* 70, 323–339. 2011
- FREITAS, S. M. S. F.; GERA, G.; SCHOLZ, J. P. Timing variability of reach trajectories in left versus right hemisphere stroke. *Brain research*, v. 1419, p. 19-33, 2011.
- HANNONNEN, R et al. Academic skills in children with early-onset type 1 diabetes: the effects of diabetes-related risk factors. *Dev Med Child Neurol.* 54(5):457-63. 2012.
- HARDIE ET AL. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. *BMJ.* 317:703–13; 1998.
- HSU, J. E.; JONES, T. A. Contralateral neural plasticity and functional changes in the less-affected forelimb after large and small cortical infarcts in rats. *Experimental neurology*, v. 201, n. 2, p. 479-494, 2006.
- IDRIS, I.; GRAY, S.; DONNELLY, R. Protein kinase C activation: isozyme-specific effects on metabolism and cardiovascular complications in diabetes. *Diabetologia* . Vol. 44 Issue 6, p659-673. 2001.
- JONES, T.A. Motor Compensation and its effects on neural reorganization after stroke. *Nature Reviews - Neuroscience*. doi:[10.1038/nrn.2017.26](https://doi.org/10.1038/nrn.2017.26). página 1 - 14. 2017.
- JONES, T. A.; JEFFERSON, S. C. Reflections of experience-expectant development in repair of the adult damaged brain. *Developmental psychobiology*, v. 53, n. 5, p. 466-475, 2011.
- KRUYT, ND ET AL. Hyperglycemia and cognitive outcome after ischemic stroke. *Journal Of neurological Sciences*. PMID: 18387635, 2008.
- LAMANNA, C., PALA, L., CRESCI, B., FRANCESCONI, P., BUIATTI, E., ROTELLA, C.M. AND MANNUCCI, E. Liver enzymes and risk of diabetes and cardiovascular disease: results of the Firenze Bagno a Ripoli (FIBAR) study. *Metabolism.* 57, 387-392. 2008.
- LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*, v. 8, n. 8, p. 741-754, 2009.
- LI et al. Comparative analysis of the neurovascular injury and functional outcomes in experimental stroke models in diabetic rats. *Brain. Res.* vol 44, n 4, p 1- 10. 2015.
- MOORE, T.L. ET AL. Recovery from ischemia in the middle - age brain: a nonhuman primate model. *Neurobiol.Aging.* 33, 619e9 - 619e24. 2012.
- MULLER, K.A., RYALS, J.M., FELDMAN, E.L., WRIGHT, D.E. Abnormal muscle spindle innervation and large-fiber neuropathy in diabetic mice. *Diabetes.* 57, 1693–1701. 2008.
- MURAMATSU, K et al. The size of motoneurons of the gastrocnemius muscle in rats with diabetes. *Neuroscience letters.* 531: 109 - 113. 2012.
- MURAMATSU, K et al. Effect of streptozotocin-induced diabetes on motoneurons and muscle spindles in rats. *Neuroscience research*. In press. 2016.
- MURPHY, T. H.; CORBETT, D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, n. 12, p. 861-872, 2009.
- NANNETTI, L ET AL. Recovery from Stroke in patients with Diabetes Mellitus. *Diabetes and its complications.* 23: 249-254, 2009.

- NUNES DE SENNA, P et al. Physical Exercise reverses spatial memory deficit and induces hippocampal astrocytes plasticity in diabetic rats. *Metabolic Brain Disease*. 1-33. 2015.
- NUNES DE SENNA, P et al. Physical training improves non-spatial memory, locomotor skills and the blood brain barrier (BBB) in diabetic rat. *Science Direct*. 75-82. 2015.
- PRAKASH R, SOMANATH PR, EL-REMESSY AB, KELLY-COBBS A, STERN JE, DORE-DUFFY P, et al. Enhanced cerebral but not peripheral angiogenesis in the Goto-Kakizaki model of type 2 diabetes involves VEGF and per-oxynitrite signaling. *Diabetes*. 61:1533-1542. 2012.
- PRAKASH ET AL. Vascularization pattern after ischemic stroke is different in control versus diabetic rats. relevance to stroke recovery. *Stroke*. n 44. p 2875 - 2882. 2013.
- SANDRI, M. Signaling in muscle atrophy and hypertrophy. *Physiology*, v. 23, n. 3, p. 160-170, 2008.
- SANNES, J et al. Attenuation of age-related changes in mouse neuromuscular synapses by caloric restriction and exercise. *PNAS*. VOL 107, N° 33, 14863-14868 . 2010.
- SCHIAFFINO, S. et al. Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. *FEBS Journal*, v. 280, n. 17, p. 4294-4314, 2013.
- SILVA-COUTO, M. A. et al. Muscle Atrophy, Voluntary Activation Disturbances, and Low Serum Concentrations of IGF-1 and IGFBP-3 Are Associated With Weakness in People With Chronic Stroke. *Physical therapy*, v. 94, n. 7, p. 957-967, 2014.
- STAMLER J, VACCARO O, NEATON JD, WENTWORTH D. Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care*. 6:434-44. 1993.
- TAKEUCHI ET AL. Maladaptive effects of learning with the less-affected forelimb after focal cortical infarcts in rats. *Experimental neurology*, v. 210, n. 1, p. 172-181, 2012.
- TESCH, G et al, Rodent models of streptozotocin-induced diabetic nephropathy. *Nephrology*. 12; 261 - 266. 2007.
- VAN VLIET, P. M.; SHERIDAN, M. R. Coordination between reaching and grasping in patients with hemiparesis and healthy subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 88, n. 10, p. 1325-1331, 2007.
- VOLPATO, S et al. Role of muscle Mass and Muscle Quality in the Association Between diabetes and Gait Speed. *Diabetes Care*. 35: 1672 - 1679. 2012.
- WHORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Cronic Non communicable-diseases. consulted link: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>. 2016.









# Análisis cualitativo de los datos de violencia no fatal en Tunja.

## Referencias para fortalecer la respuesta a las víctimas<sup>1</sup>.

Nancy Jeanet **Molina Achury**<sup>2</sup>; Dora Inés **Munévar M.**<sup>3</sup>; Ángela Patricia **Martínez Sánchez**<sup>4</sup>; Conni **Guevara Urrego**.<sup>5</sup>

1 de Noviembre de 2019

<sup>1</sup> Este artículo hace parte del proyecto de investigación titulado Lo que esconden los datos de la violencia en Tunja. Referencias para una respuesta a las víctimas del conflicto.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia.- Departamento del Movimiento corporal humano

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Colombia.- Departamento de Comunicación humana.

<sup>4</sup> Asistente de investigación del Instituto de Desarrollo Humano, (Dis) Capacidades, Diversidades.

<sup>5</sup> Asistente de investigación de la Maestría en Discapacidad e inclusión social de la Universidad Nacional de Colombia.

### Palabras claves:

Violencia, estadística, lesiones no fatales

## Resumen

Las violencias han sido objeto de diferentes clasificaciones y constituyen un problema multidimensional. Su complejidad es alta, su magnitud está bajo sub-registros, sus representaciones sociales no siempre son relevantes para la institucionalidad pese a los factores políticos, sociales, y culturales que las rodean en el marco del conflicto en las distintas regiones colombianas. Por eso mismo es indispensable incrementar los análisis. Este deseo conlleva el trabajo minucioso con las cifras y la escucha atenta de la situación actual de quienes las han vivido.

Esta investigación tuvo por objetivo identificar la complejidad en el proceso de registro de las lesiones no fatales en Tunja, a partir de una metodología cuali-cuantitativa con la revisión de los datos producidos por el Instituto nacional de medicina legal (INML) y la participación de víctimas, actores locales y responsables institucionales – sectoriales. Se motivó una reflexión comprensiva en torno al registro y experiencias sobre violencia; causas de las violencias vividas (y/o relacionadas); con énfasis en enfoque de género y cumplimiento de derechos; respuesta social, institucional y comunitaria frente a las violencias vividas y/o referidas. Este análisis se hace en el marco de los procesos de remisión al INML, recepción, atención y resultado. Los resultados presentados destacan la necesidad de repensar el diseño de los procesos e instrumentos de registro de lesiones no fatales en tanto se observa que los mismos reafirman las representaciones étnico/raciales, discapacitantes o generizadas hacia ciertos grupos poblacionales así como la naturalización de las desigualdades vividas por las mujeres de los distintos grupos étnicos y a todas las mujeres y a muchos hombres de los distintos grupos denominados vulnerables, que las convierten a ellas mismas, a los cuerpos femeninos y al sentir de lo femenino, en foco de menosprecio colectivo. Este giro abre una perspectiva distinta para el abordaje de la violencia, su registro y las prácticas frente a ella en clave de resistencia y emancipación.

## Problematización

Cada año en el país, se presentan casos de violencia de diferente índole que inciden directamente tanto en los cuerpos como en las subjetividades, tanto en la salud física de los individuos como en la integridad de las comunidades. Estos casos hacen parte de las cifras compiladas por los organismos oficiales encargados de hacerlo oficialmente; también son parte de la vida cotidiana de quienes las han experimentado y llevan en sus cuerpos las cicatrices de las lesiones infringidas por dichas violencias.

Las estadísticas anuales señalan los incrementos de las lesiones no fatales que afectan a hombres y mujeres de todas las edades y condiciones, quienes, como habitantes del territorio nacional, han soportado los efectos del conflicto armado en Colombia. Si bien al conjunto de esta información se le denomina estadística directa, el Instituto de Medicina Legal también recibe información del personal médico adscrito al sector salud que se desempeña como agente forense; estos datos son conocidos como estadística indirecta.

Dentro de las limitaciones del sistema oficial de registro organizado para contar los eventos y orientar la comprensión de cada hecho violento se resalta la calidad de la información requerida para reconocer la existencia de dichas lesiones; aún más, es una constante el “subregistro en la información relacionada con las lesiones por violencia

intrafamiliar, delitos sexuales, accidente de tránsito u otras lesiones personales, debido a que se denuncian menos hechos de los que acontecen realmente o porque puede haber desistimiento previo a la valoración médico-forense” (Forensis, 2009). Así, y con relación a los datos existentes o consultables, los datos son una fuente limitada para aproximarnos a la magnitud y a la comprensión de la complejidad tanto de las violencias como de las lesiones no fatales.

En consecuencia, un paso clave para garantizar el acceso a una justicia real que procure esclarecer los hechos violentos requiere determinar cómo entiende el sistema de información las violencias y las lesiones no fatales ocurridas en el marco del conflicto; qué y cómo se registra la información; si se registran de manera idéntica para ambos sexos, según la edad, la etnia o la discapacidad; si se incorporan los prejuicios, estereotipos y discriminaciones entre mujeres y hombres que participan en el proceso médico-legal; y cuáles son los contenidos de los peritajes o cómo se expresan las posturas imperantes en el oficio o los planteamientos no dominantes que hayan comenzado a incorporarse. Estas cifras han de estar conjugadas con las situaciones de violencia que se presentan en los territorios desde la voz de las propias víctimas y en diálogo con otros actores comunitarios e institucionales.

## Metodología

35

La investigación se realizó con un estudio exploratorio y descriptivo basado en metodologías cualitativas y cuantitativas, considerando el principio de reflexividad con la participación de víctimas, actores locales y responsables institucionales sectoriales. Durante el componente cualitativo se conversó en once diferentes espacios con técnicas de grupos focales o entrevistas a profundidad (Tabla N° 1) las cuales fueron diseñadas previamente en relación a las preguntas dinamizadoras de la conversación. Dichas preguntas estuvieron determinadas dentro de cinco componentes: a) experiencias sobre violencia, b) aquellas experiencias de violencias tuvieron algún tipo de registro (puntualmente en INML) c) causas de las violencias vividas (y/o relatadas), d) respuesta social, institucional y comunitaria frente a las violencias vividas (y/o relatadas), y e) Identificación de debilidades y fortalezas en el registro frente a aspectos como el enfoque de género, el cumplimiento de los derechos y otras que fueron referenciadas en cada grupo o entrevista de forma particular. Analizar el dato plantea elementos que se enmarcan en los procesos (remisión al INML, recepción, atención y resultado) implicados en el registro de las violencias no letales en el Instituto de Medicina Legal.

Por medio del software de análisis cualitativo Atlas-TI se apoyó el análisis de los grupos focales y las entrevistas.

**Tabla 1.** Relación de grupos focales, entrevistas semiestructuradas y asistentes.

Actividad	Asistentes
Grupo focal madres comunitarias	7 mujeres
Entrevista a profundidad, comunidad LGBTBI	Una mujer transgenero y un hombre homosexual
Entrevista a profundidad, comunidad LGBTBI	Una mujer transgenero y una mujer homosexual
Reunión grupo focal con personas desplazadas por la violencia	Siete mujeres y un hombre
Trabajadoras Sociales – Zonas de Orientación Escolar	14 mujeres y 1 hombre
Psicopedagogas – Zonas de Orientación Escolar	15 mujeres y 1 hombre
Psicólogas – Zonas de Orientación Escolar	14 mujeres
Psicopedagogas – Diferentes colegios de Tunja	Dos sub-grupos, 14 mujeres
Grupo focal, ciudadanas y ciudadanos de Tunja	13 mujeres y 4 hombres
Grupo focal, mujeres beneficiarias Fundación Typsi	10 mujeres
Entrevista a profundidad, Secretaría de la Mujer	Una mujer – Funcionaria de la Secretaria (psicóloga)
<b>TOTAL MUJERES</b>	<b>97</b>
<b>TOTAL HOMBRES</b>	<b>8</b>
Edad aproximada	Mujeres y hombres entre los 18 y los 60 años de edad

Fuente: Elaboración propia

## Resultados

Los relatos de violencia vividas describen la complejidad de las circunstancias en que hombres y mujeres, niños/niñas y adultos, han tenido experiencias de violencias en sus vidas, destacando aspectos que afianzan la comprensión de estas como un fenómeno eminentemente histórico, contextualizado al marco de relaciones económicas sociales y culturales de los grupos al interior de la sociedad (derecho positivo) (Benjamin, W. 1991 p.3-15), y que afecta a los grupos que en este entramado de relaciones pueden ser caracterizados como grupos dominados, invisibilizados, excluidos o subvalorados (Domènech, M., e Íñiguez, L. (2002), aspectos que con frecuencia son ignorados en el proceso de registro de casos.

En este sentido, se advierte la necesidad de ajustar el registro a la comprensión integral y compleja anunciada previamente, en donde además del hecho debe destacarse el lugar de la voz del "sujeto/a víctima" capaz de aproximarnos a las representaciones y estereotipos que preceden a los hechos violentos. Esta aproximación en el proceso de registro instituido se excluye, se invisibiliza o se reduce por los formatos.

Adicionalmente los procesos y procedimientos, así como los sujetos que intervienen en el proceso del registro, limitan de manera determinante la tarea de registrar y contabilizar los hechos, porque en ellos se materializan dichas imágenes y estereotipos, afectando la acción frente al fenómeno y perpetuando prácticas que niegan el derecho a la "víctimas" por el predominio de una cierta lógica dominante vinculada con una "naturalización" dada en ciertos sujetos y grupos poblacionales. Finalmente, la naturaleza compleja de esta manifestación en las relaciones al interior de la sociedad permite identificar las grandes limitaciones en la respuesta centralmente por la ausencia de integralidad, continuidad y sostenibilidad en el tiempo. Sin embargo, esta aproximación por fuera del debate del lugar de la violencia como dispositivo de permanencia del estatus quo (Domènech, M., e Íñiguez, L. (2002) oculta que más allá de la falta de capacidad del estado en responder a las demandas estamos ante el hecho de la utilización política de la violencia como mecanismo de control, asunto que nos debe llevar a reflexionar sobre la urgencia de dimensionar otras referencias para la respuesta necesaria. En este sentido, una alternativa que puede contribuir a superar estas limitaciones se refiere a destacar el rol de la acción de las organizaciones sociales, particularmente de aquellas que representan a los grupos con mayor exposición.

Adicionalmente se destacan las siguientes ideas fuerza en las experiencias vividas:

- El caso de violencias contra la infancia aparece de forma reiterada.
- Violencia por género aparece más claramente para la población LGTBI.
- Hay referencia de violencia de mujeres contra hombres y de mujeres contra hijos con clara asociación a los patrones de crianza.
- La gravedad de los actos violentos se incrementa en los casos de violencia contra la población LGTBI, víctimas e infancia.
- Los relatos refieren diversas violencias de forma simultánea sobre una misma víctima, siendo la más común la articulación de VIF, Maltrato, VS, Abandono.

Puntualmente se destacan las siguientes ideas fuerza frente al proceso de registro:

- Hay muchas coincidencias frente a las limitaciones del registro en términos del proceso mismo, de las condiciones externas para promoverlo garantizando la

protección de la víctima y de los pocos o nulos resultados que se logran.

- Hay coincidencias en la mirada crítica hacia el funcionario que recibe la queja.
- Hay coincidencias en la necesidad de ajustar el trabajo interinstitucional para un mejor registro.
- El registro debe articularse mejor a las respuestas que se derivan desde las instituciones en términos de protección, soporte, acompañamiento, intervención en víctima/victimario.

En relación a la comprensión de las violencias entre los participantes en este proceso se destaca:

- Hay diferencias claras entre los discursos de funcionarios (más individualizantes) frente a la víctima quienes destacan aspectos más de orden estructural.
- Dentro de los elementos estructurantes se reconoce elementos de corte económico y cultural como los fundamentales que fragilizan a las personas.
- Se encuentra muy presente a idea de circulo de violencia en donde se pasa de víctima / victimario.
- Se reconoce el ejercicio de poder de parte de funcionarios.

En relación a las respuestas frente a las violencias se destacan:

- La necesidad de analizar antes de, durante y después de la situación de violencia.
- La debilidad de la respuesta integral y la permanencia de trato diferencial entre víctimas.
- La desarticulación de las entidades.
- Hay una idea común que coloca la centralidad más allá del estado y sus instituciones y redimensiona una respuesta desde la sociedad.
- En la perspectiva de promover la participación de las comunidades en la prevención de las violencias y la protección a las víctimas se destaca el tema de valores tales como el cuidado, el respeto y el apoyo solidario.
- La idea de lo preventivo es central

# DISCUSIÓN

En relación con los hallazgos encontrados se estructuran argumentos para reelaborar la producción de cifras y el análisis de los registros a fin de convertirlos en herramientas para el trabajo de incidencia que realizan las organizaciones que defienden los derechos de quienes han sido víctimas.

Así, si bien en el Instituto se cuenta con protocolos de atención y se dispone de glosarios, hay que estar alertas a sus contenidos debido a que con cada momento de la secuencia captura – registro – reporte – publicación se reafirman las representaciones étnico/raciales, discapacitantes o generizadas de ciertos grupos poblacionales, pero también de los imaginarios sociales acerca de las desigualdades vividas por las mujeres de los distintos grupos étnicos y a todas las mujeres y a muchos hombres de los distintos grupos denominados vulnerables, que las convierten a ellas mismas, a los cuerpos femeninos y al sentir de lo femenino, en foco de menosprecio colectivo.

Frente a los vacíos conceptuales, Ana María Larrea (2014) plantea la necesidad de asumir nuevos marcos analíticos para dar cuenta de los factores estructurales que originan y mantienen las desigualdades a fin de abordar la transformación de los análisis desde la base. Como la violencia estructural, la violencia estatal, y las actitudes sociales que admiten o exculpan las violencias, junto a la responsabilidad estatal y al impacto de las actitudes sociales hacia las violencias no son objeto de medición, es menester examinar los cimientos culturales, sociales y teóricos que subyacen a los sistemas de medición. Como la toma de decisiones está basada en la *evidencia sostenida por las representaciones numéricas*, las formas de gobernanza vigentes, junto a los criterios para tomar decisiones, dependen de las mediciones y de los números.

Como la regulación de la vida social y la toma de decisiones dependen de los datos cuantitativos, es conveniente preguntar dónde quedan las diferencias culturales e interpretativas en estos procesos de análisis, en este sentido, Catalina Turcu, en la reseña de un libro de Sally Merry, advierte que esta opción por lo cuantitativo “es ‘seductora’ porque permite hacer visibles ciertos hechos, pero se requiere tener cuidado con sus alcances por su riesgo de parcialidad” (2017, p. 2), una parcialidad derivada de la forma como se construyen los datos. Así, aunque se disponga de estas u otras cifras, sus usos en las investigaciones que se han derivado de su publicación han generado pocas reflexiones que vayan más allá de los límites de las representaciones numéricas producidas por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Aunque las cifras están ocultando a las subjetividades y a los cuerpos llevan consigo la formulación de unas preguntas que, según Margarita Mejía et al., se refieren a “los fundamentos que regulan las relaciones sociales [pues estas] tienen que corresponder a una sensibilización institucional y social para [...] definir y articular áreas de

intervención que van desde la elaboración de legislación hasta la administración de justicia” (2004, p. 50). La incorporación de estos fundamentos es clave para interpelar las definiciones estrechas e individualistas prevalecientes en protocolos y guías y subyacentes en las clasificaciones de las violencias, y dar cabida a las concepciones más amplias o más relacionadas con las estructuras sociales.

Como no se trata solo de registrar un hecho desprovisto de la subjetividad de las partes presentes, ni de rellenar un formulario lleno de casillas fijas para mantener la objetividad, ni de aplicar un protocolo como si fuese parte de un sistema de producción en serie, sino de dejar constancia de que las categorías medidas no pueden perder sus relaciones con la organización social y cultural, el eje de las reflexiones pasa a ser el poder que tienen las representaciones numéricas para indagar para qué y con qué sentido se usan los números como determinantes u ordenadores de la formación de políticas públicas relacionadas con poblaciones vulnerables y con el control de los hechos de violencia.

En consecuencia, en torno a las violencias y a las lesiones no fatales emerge una realidad sociojurídica que requiere otras maneras de investigarla. Si se desea develar las bases estructurales de las violencias, la desigualdad social vivida por las mujeres respecto de los hombres, la desigualdad social de muchos grupos poblacionales y la autoría de hombres agresores que están atacando cuerpos sexuados, cuerpos construidos a lo largo de la historia, cuerpos con sustratos ideológicos anclados en nociones biológicas dicotómicas, derivadas de la diferencia sexual, arraigadas en representaciones sociales y ligadas a la desvalorización de lo femenino o a la humillación del adversario, se requieren transformaciones en los modos de actuar profesional relacionados con el campo, la concepción, la conceptualización y los desempeños concretos vinculados al registro de las lesiones no fatales, puesto que su responsabilidad implica hacer muchas más cosas que conocer y recorrer las rutas institucionales contenidas en protocolos, glosarios y formularios.

De otro lado, es necesario con las víctimas superar justamente esta acepción y transitar hacia perspectivas que se les reconozcan como sujetos en pugna por su reconocimiento y por la garantía de las condiciones de seguridad y protección al interior de la vida social, en el marco de una sociedad estructuralmente desigual e inequitativa, con lo que el fenómeno gana una perspectiva vinculante con la naturaleza misma de la opción societaria establecida.

Este giro abre una perspectiva distinta para el abordaje de la violencia, su registro y las prácticas frente a ella en clave de resistencia y emancipación.

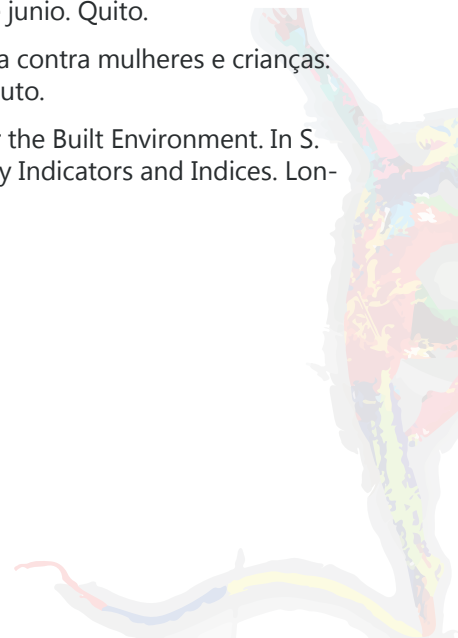


# Recomendaciones


Dentro de las recomendaciones que surgen de este proceso se destaca la necesidad de ajustar los protocolos de forma tal que incorporen la naturaleza histórica, compleja y simultánea de las diversas formas de violencia; ajustar el proceso de registro enfatizando el diálogo; preparar a los funcionarios que reciben los registros de tal suerte que reconozcan la historia y situación de los sujetos que encarnan las violencias; afianzar el trabajo interinstitucional y diseñar una estrategia de trabajo con las organizaciones sociales y comunitarias destacando elementos de vigilancia y monitoreo comunitario.

## Bibliografía

- Archivo de investigación (2018). Lo que esconden los datos de la violencia en Tunja. Referencias para una respuesta a las víctimas del conflicto. Convocatoria de investigación Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses 2016-2018. I.D.H. Bogotá.
- Benjamin, W. (1991). Para una crítica de la violencia y otros ensayos. Recuperado de: [www.philosophia.cl](http://www.philosophia.cl)
- Domènech, M., e Íñiguez, L. (2002). La construcción social de la violencia. Athenea Digital, Vol. 1, No. 2. Recuperado de: <https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v1n2.54>
- Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2014). SICLICO: una herramienta para el análisis de la violencia en Colombia. Recuperado de [http://www.medicinalegal.gov.co/noticias/-/asset\\_publisher/vLcVEedo8ggD/content/siclico-una-herramienta-para-el-analisis-de-la-violencia-en-colombia](http://www.medicinalegal.gov.co/noticias/-/asset_publisher/vLcVEedo8ggD/content/siclico-una-herramienta-para-el-analisis-de-la-violencia-en-colombia)
- Larrea, A.M. (2014). De la inclusión a la justicia económica: el rol de la educación superior. Ponencia. Seminario internacional: Calidad de la educación superior y género. Mesa 6: Inclusión social y equidad como base de la calidad de educación superior. 18-20 de junio. Quito.
- Mejía, M.; Osório, C.; e Arthur, M.J. (2004). Nas sofrer calhada! Violência contra mulheres e crianças: denuncia e gestão de conflitos. Ministério do Interior. WLSA. Maputo.
- Turcu, C. (2017). Sustainability Indicators and Certification Schemes for the Built Environment. In S. Bell and S. Morse (eds.). The Routledge Handbook of Sustainability Indicators and Indices. London: Routledge.







# Marco de trabajo para el análisis cinemático tridimensional de extremidades inferiores: Aplicación al ejercicio del remo

Angie Stephanie **Vega Toro**<sup>4</sup>; Nicolás **Figueroa Ceballos**<sup>2</sup>; Anderson Steven **Peña Sabogal**<sup>3</sup>; Angélica María **Ramírez-Martínez**<sup>1</sup>

1 de Noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-9186-5848

Filiación: Universidad Central.

Email: [aramirezm3@ucentral.edu.co](mailto:aramirezm3@ucentral.edu.co);  
[amramirezm@unal.edu.co](mailto:amramirezm@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Filiación: Laboratorio de Análisis de Movimiento (MovyLab).

Email: [nicolas.figueroa@gmail.com](mailto:nicolas.figueroa@gmail.com)

<sup>3</sup> Filiación: Universidad Politécnica de Valencia

Email: [anpesa3@posgrado.upv.es](mailto:anpesa3@posgrado.upv.es);  
[aspenas@unal.edu.co](mailto:aspenas@unal.edu.co)

<sup>4</sup> ORCID: 0000-0002-5411-552X

Filiación: Corporación Universitaria Iberoamericana

Email: [angie.vega@ibero.edu.co](mailto:angie.vega@ibero.edu.co);  
[asvegat@unal.edu.co](mailto:asvegat@unal.edu.co)

## Palabras claves:

Movimiento, Fenómenos Biomecánicos y Deportes Acuáticos

## Resumen:

El análisis tridimensional de movimiento ha sido desarrollado comúnmente alrededor del gesto de movimiento de la marcha. Davis describe la dinámica de la marcha humana como un ciclo de causa y efecto, en el que el proceso comienza con un impulso nervioso en el SNC y termina en la generación de fuerzas y momentos articulares a través de la tensión desarrollada por los músculos. Esta descripción funciona no únicamente para la marcha, sino que se extiende para el análisis de cualquier otro movimiento, como por el ejemplo, el del ejercicio de remo. En general, el análisis de este movimiento se hace con sistemas optoelectrónicos que adquieren la posición en el espacio de unos marcadores que han sido puestos sobre cada

uno de los segmentos. Debido a la posible oclusión de marcadores dispuestos en los lugares convencionales, estos deben cambiarse de ubicación en el cuerpo, lo que lleva a conformar nuevos modelos matemáticos que representen los segmentos y la rotación entre ellos, a partir de los sistemas locales de referencia. Es así que se presenta la necesidad de entender el procedimiento para el análisis tridimensional de segmentos corporales a partir de los sistemas de referencia asociados a diferentes posiciones de los marcadores. El objetivo de éste trabajo es desarrollar un marco de trabajo para analizar las rotaciones angulares de los segmentos de la extremidad inferior, para ser aplicado al estudio del ejercicio del remo. Haciendo uso del Software MatLab, se tomaron como referencia marcadores ubicados en diferentes puntos anatómicos de los miembros inferiores de manera bilateral para poder establecer de manera tridimensional los siguientes segmentos: pelvis, muslo, pierna y pie. Luego se realizó el cálculo de los sistemas locales de referencia, con el uso de marcadores tanto anatómicos como virtuales para cada uno de los segmentos. Algunos de los marcadores virtuales definirían los centros de rotación articular de cadera, rodilla y tobillo. De ésta forma se hizo la reconstrucción tridimensional de los sistemas locales de referencia tanto anatómicos como virtuales, con los centros de rotación articular, y se calcularon los ángulos de rotación entre cada segmento. En este artículo se muestra un marco de trabajo, resumido en un modelo computacional, para el análisis tridimensional de movimiento de las extremidades inferiores, que puede ser utilizado tanto para el estudio del ejercicio del remo como para cualquier otro ejercicio. Así, los resultados obtenidos se muestra el proceso que hay detrás del análisis utilizado en la captura de movimiento desarrollado por sistemas propios para ésta labor, permitiendo entender el procesamiento que se da desde la colocación de un sistema de marcadores hasta la representación virtual del movimiento.

## Introducción

El análisis cinemático tridimensional es utilizado para evaluar diferentes expresiones de movimiento, para obtener principalmente los ángulos articulares que se describen en cada uno (Cheng, 2000). La principal herramienta utilizada en los análisis de movimiento es el sistema optoelectrónico, un sistema de análisis del movimiento basado en la visión que permite extraer información de una secuencia de imágenes ordenadas para describir un movimiento, a partir de la disposición de marcadores puestos sobre cada uno de los segmentos que serán analizados (Elliott, Alderson, & Denver, 2007). El sistema optoelectrónico utiliza diferentes cámaras que emiten una luz infrarroja invisible que se reflejan sobre marcadores pasivos y es captada y almacenada nuevamente, permitiendo deducir la posición en 3 dimensiones de cada marcador, en cada instante de tiempo (Colyer, Evans, Cosker, & Salo, 2018). La ubicación de los marcadores está definida por modelos que se han estandarizados generalmente para la marcha (Vau-

ghan, Davis, & O'Connor, 1999), por lo tanto, en el caso en el que se quieran analizar gestos motores diferentes, algunos de los marcadores pueden dejar de ser vistos por las cámaras, a lo que se conoce como oclusión. En otros casos, cuando se requiera estudiar estructuras que no son consideradas por los análisis ya preestablecidos, por ejemplo, cuando se desean conocer movimientos de articulaciones como la metatarsiana (Carson, Harrington, Thompson, O'Connor, & Theologis, 2001), los modelos existentes no son suficientes.

Debido a estas problemáticas, puede suceder que los marcadores deban ser cambiados de posición o que simplemente se requiera generar un nuevo modelo de análisis. Esto conlleva a redefinir el algoritmo con el que se representa el segmento en estudio, para lo que se requiere conocer cómo se plantean los modelos tridimensionales. Existen diversas aproximaciones a la explicación de modelos tridimensionales para marcha como el explicado por (Guerre, Laronde, Cussonneau, Fontaine, & Wavreille, 2016) (McGAW & PARKES, 2002) (Vaughan et al., 1999). Todas ellas dan una idea general de cómo se plantean los modelos y se analiza la cinemática entre segmentos, destacando el trabajo de (Guerre et al., 2016) que ofrece un modelo para el análisis tridimensional de la articulación del codo. Sin embargo, ninguno de ellos hace esta explicación asociada a un modelo de remo en miembro inferior, cuando cambia la posición de marcadores. Por lo tanto, este artículo pretende explicar el marco de trabajo planteado para el análisis tridimensional de la cinemática de segmentos corporales, aplicado al movimiento de remo.

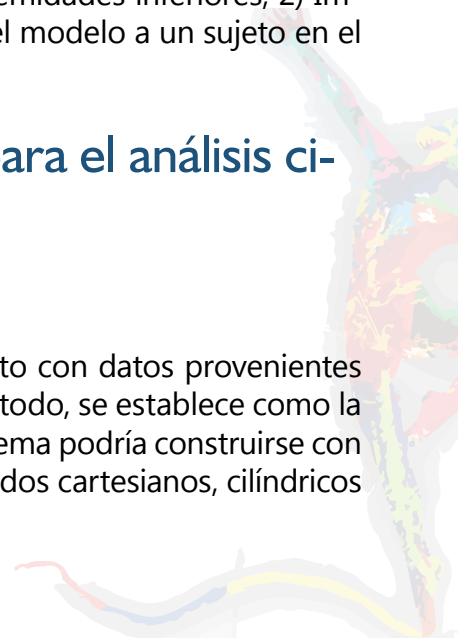
## Método

El desarrollo del marco de trabajo consistió en las siguientes fases: 1) Definición del modelo matemático para el análisis cinemático de extremidades inferiores, 2) Implementación computacional del modelo y 3) Aplicación del modelo a un sujeto en el ejercicio de remo sobre ergómetro.

### I. Definición del modelo matemático para el análisis cinemático de extremidades inferiores

#### I.1 Sistema global de referencia

El primer paso para el análisis tridimensional de movimiento con datos provenientes ya sea de la captura optoelectrónica o de cualquier otro método, se establece como la definición de un sistema global de referencia (SGR). Este sistema podría construirse con diferentes sistemas coordenados, ya sea sistemas coordenados cartesianos, cilíndricos



o esféricos (Cheng, 2000). Para este caso, se ha definido un sistema coordenado cartesiano, compuesto por tres ejes ortonormales (es decir, que forman  $90^\circ$  entre ellos), denominados X, Y, Z. Bajo el acuerdo de la Sociedad Internacional de Biomecánica (ISB por sus siglas en inglés), se establece que, Y corresponde al eje vertical, paralelo a la dirección de la gravedad, X como la dirección principal de desplazamiento y Z perpendicular a los dos ejes anteriores, siguiendo la regla de la mano derecha (McGAW & PARKES, 2002).

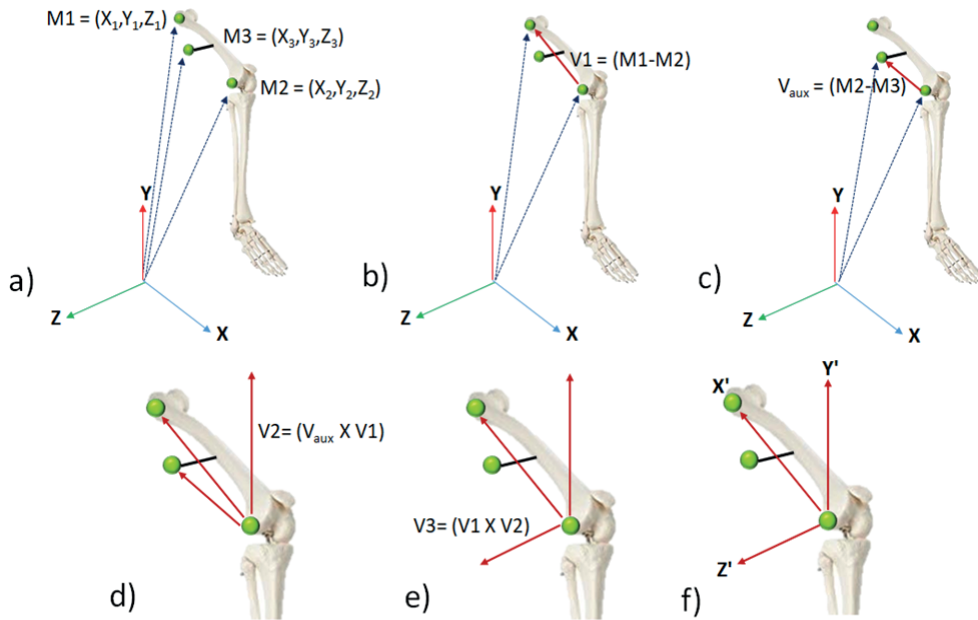
## 1.2 Definición de los segmentos

Un segmento es definido por tres puntos no colineales puestos sobre la estructura anatómica que se quiere representar virtualmente. Dos puntos deben estar ubicados en la dirección axial del segmento, y el tercero en otro punto del mismo no colineal a los dos primeros. Este tercer punto junto a los dos primeros, deben estar sobre uno de los planos anatómicos (ya sea el sagital, coronal o transversal). Por lo tanto, los marcadores que se ponen sobre el sujeto deben seguir estas indicaciones.

Cada uno de los puntos o marcadores son captados por el sistema optoelectrónico y traducidos como una posición en el espacio, con respecto al sistema global de referencia (SGR), y calculada a través de algoritmos de visión por computador.

## 1.3 Definición de los Sistemas Locales de Referencia

Los sistemas locales de referencia son esenciales para describir la localización y orientación de un cuerpo en el espacio, respecto a un sistema de coordenadas, por tanto, en cada uno de los segmentos debe establecerse un sistema local de referencia (SLR). Para definir el SLR de cada segmento deben tenerse en cuenta los tres marcadores no colineales puestos sobre él. Inicialmente se unen los primeros dos puntos que se encuentran en la dirección axial del segmento (Figura 1), para construir un primer vector  $V1$ . La unión de estos dos puntos se establece con la resta de vectores que se dan desde el origen del sistema global de referencia, hasta la ubicación de estos dos puntos. Luego, se genera un vector auxiliar ( $Vaux$ ) a partir de la resta de vectores que se dan desde el origen del sistema global de referencia, hasta la ubicación del punto más distal del segmento y del tercer punto que representa el marcador no colineal a los dos primeros. Después se construyen el  $V2$  y el  $V3$ , el primero a partir del cálculo del producto vectorial (producto cruz) entre el  $Vaux$  y el  $V1$ , y el segundo a partir del cálculo del producto vectorial (producto cruz) entre el  $V2$  y el  $V3$ . De esta forma los vectores  $V1$ ,  $V2$  y  $V3$ , representan los ejes X, Y y Z del SLR, respectivamente (Figura 1). Finalmente se normalizan los vectores creados para los ejes X, Y, Z y se define el SLR como matriz de tres vectores unitarios que representan los tres ejes de coordenadas X, Y, Z.



**Figura 1.** Representación de la construcción del Sistema Local de Referencia para uno de los segmentos analizados.

Cada segmento es representado por su SLR ya que rotará de manera solidaria a cualquier rotación del segmento. Será ubicado posteriormente en el centro de masa de cada segmento, desplazando el origen del SLR a ese sitio.

47

## 1.4 Cálculo de la la rotación entre segmentos

Las rotaciones angulares se calculan con la técnica descrita por la Sociedad Internacional de Biomecánica (ISB) llamada "Ángulos de Euler X, Y, Z" lo cual permite definir los ángulos en 3D entre dos sistemas de referencia a partir de coordenadas X, Y, Z. Los ángulos de Euler son un grupo de tres ángulos que describen la orientación de un cuerpo según el sistema de referencia, y permiten la descripción de la orientación espacial y el movimiento de un segmento. Este método consiste en un conjunto de rotaciones secuenciales sobre los ejes de un sistema de coordenadas cartesiano, respecto a otro sistema de referencia. Así, se obtiene la posición del sistema específico respecto al sistema de referencia por medio de los tres ángulos de rotación sobre cada uno de sus ejes (McGAW & PARKES, 2002).

Un ejemplo de la rotación de los ángulos de Euler en el plano se encuentra en la figura 2. Allí establece la rotación que tendría un sistema local de referencia (SLR) sobre un sistema global que se encuentra rotado un ángulo  $\theta$ . Para hallar un punto en el espacio  $\mathbf{P}$  del que se conocen sus coordenadas desde el sistema local de referencia (SLR -  $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ ), se usan las componentes cartesianas del vector  $\mathbf{P}$ ,  $(\mathbf{ui}+\mathbf{vj})$  siendo  $\mathbf{i}$  y  $\mathbf{j}$  los vectores unitarios en las direcciones  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$  locales, correspondientemente.

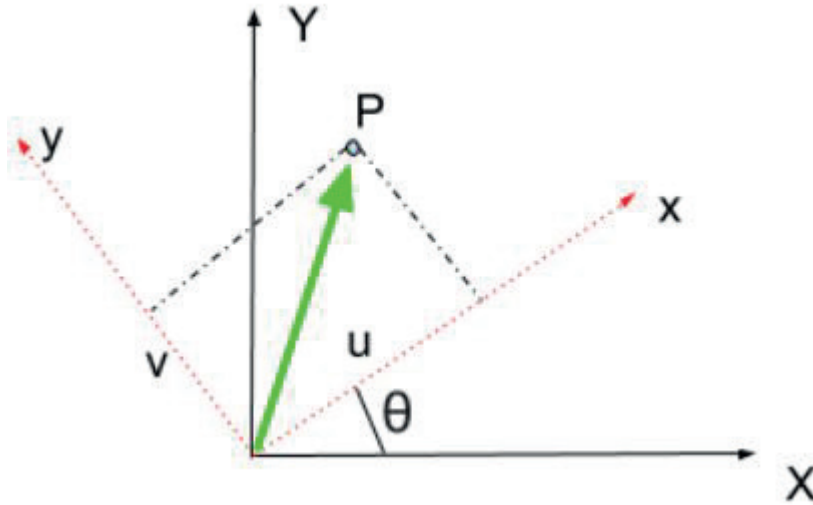


Figura 2. Ejemplo del uso de los ángulos de Euler para la rotación que tendría un sistema local de referencia (SLR) sobre un sistema global que se encuentra rotado un ángulo

La descomposición de las componentes del SLR con respecto al sistema global (SGR -  $\mathbf{X}, \mathbf{Y}$ ), se expresa como se indica en las ecuaciones 1 y 2.

$$X = u \cos \theta - v \sin \theta \quad \text{ec(1)}$$

$$Y = u \sin \theta + v \cos \theta \quad \text{ec(2)}$$

Estas ecuaciones se pueden organizar matricialmente, de forma que se conozca las componentes ( $\mathbf{X}, \mathbf{Y}$ ) del punto con respecto al SGR, a partir de la rotación de punto ( $u, v$ ) visto desde el SLR, tal como se muestra en la ecuación 3.

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} \quad \text{ec(3)}$$

La matriz que relaciona el punto visto desde el SGR y el SLR es conocida como la matriz de rotación  $\mathbf{R}$ . Si la rotación se hace sobre tres ejes, estos deben tener una secuencia sobre cada eje principal cartesiano. Cada conjunto de ángulos se encuentra representado por rotaciones secuenciales sobre cada uno de los tres ejes correspondientes (ecuación 4).

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad R_y(\beta) = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & \sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \beta & 0 & \cos \beta \end{bmatrix} \quad R_z(\alpha) = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{ec(4)}$$



Nótese que la fila y la columna alrededor de donde se hace la rotación, es un vector de valor 1 en la componente sobre la que se hace el giro y cero para la fila y columna relacionada con este punto. Posteriormente, la rotación completa de un sistema al otro se hace a través del producto de las rotaciones en un orden determinado, de forma que la primera rotación es dada para el movimiento de flexo-extensión y debe ocurrir dentro del plano sagital. Le sigue la segunda rotación en el plano perpendicular a éste plano sagital, correspondiente al plano coronal para los movimientos de abducción-aducción. La tercera rotación es axial en el eje longitudinal determinado para los movimientos de rotación interna y externa (ecuación 5).

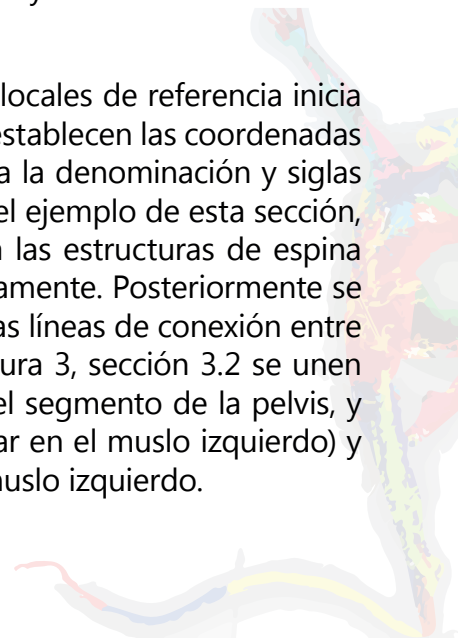
$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = R_x * R_y * R_z \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} \quad \text{ec(5)}$$

## 2. Implementación computacional

El modelo matemático de un segmento se replica hasta completar la totalidad de los segmentos que componen los miembros inferiores, considerando los segmentos de pelvis, muslo derecho e izquierdo, pierna derecha e izquierda y pie derecho e izquierdo. Con estos segmentos se definen las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo.

La implementación de este código se explica con la articulación de la cadera conformada por los segmentos de pelvis y muslo, como se muestra en la Figura 3. Como entrada para este modelo se tienen los datos antropométricos del individuo y la posición de los marcadores en el espacio, capturados y reconstruidos por el sistema optoelectrónico. La salida de este modelo corresponde al ángulo de rotación entre articulaciones, a partir de algunos resultados intermedios dados por los sistemas locales de referencia (SLR), el marcador virtual del punto de rotación y los sistemas locales de referencia anatómicos (SLRA).

El proceso que se lleva a cabo para hallar los sistemas locales de referencia inicia con la ubicación y etiquetado de los marcadores donde se establecen las coordenadas de cada uno de ellos. En la figura 3, sección 3.1 se muestra la denominación y siglas de cada uno de los marcadores, de los que se eligen, para el ejemplo de esta sección, los marcadores RASI, LASI y SACRUM, correspondientes a las estructuras de espina ilíaca anterosuperior derecha e izquierda y sacro, respectivamente. Posteriormente se aplica el modelo de marcadores, en las que se establecen las líneas de conexión entre los marcadores. En este caso, y como se muestra en la figura 3, sección 3.2 se unen los marcadores de RASI, LASI y SACRUM para conformar el segmento de la pelvis, y LTHIGH (trocánter mayor izquierdo), LBAR (marcador auxiliar en el muslo izquierdo) y LKNEE (rodilla izquierda) para conformar el segmento del muslo izquierdo.



Con la conexión entre marcadores definida, se procede a calcular los sistemas locales de referencia (SLR) tanto de la pelvis como del muslo izquierdo. Siguiendo el esquema de la figura 3, sección 3.3 y 3.4 se establecen los ejes **x**, **y**, **z** del SLR de la pelvis. El eje **y** se determina con la resta de vectores correspondientes a la ubicación de los marcadores RASI y LASI. Se establece un marcador virtual conocido como MidAsis correspondiente a la ubicación del centro entre RASI y LASI. Así que el eje **z** se determina con el producto cruz entre el eje **y** y un eje auxiliar determinado con la resta de vectores correspondientes a la ubicación de los marcadores SACRUM y MidAsis. El eje **x** se determina con el producto cruz entre los ejes **y** y **z**.

Para el segmento del muslo se establecen también los ejes **x**, **y**, **z** del SLR. El eje **y** se determina con la resta de vectores correspondientes a la ubicación de los marcadores LTHIGH con LKNEE. El eje **z** se determina con el producto cruz entre el eje **y** y un eje auxiliar determinado con la resta de vectores correspondientes a LBA y LKNEE. El eje **x** se determina con el producto cruz entre los ejes **y** y **z**.

Una vez Definidos los SLR de pelvis y muslo se requiere establecer los sistemas anatómicos de referencia (SLRA), que denotarán la verdadera posición de los sistemas óseos. Para ello se requiere calcular un marcador virtual ubicado en el punto de rotación de la articulación. Para el caso de la pelvis que en este caso es el el segmento de referencia, el SLRA coincide con el SLR ya calculado. Para definir el SLRA del muslo, se requiere calcular los marcadores virtuales tanto de la cadera como de la rodilla. El marcador virtual que coincide con el punto de rotación de la cadera, proviene de tres ecuaciones predictivas halladas en cadáveres, como se observa en la figura 3, sección 3.5, VLHip. Con estas ecuaciones se ubica el marcador virtual de la cadera que corresponde al centro de rotación de la cadera. El marcador virtual de la rodilla se halla considerando esta articulación como de bisagra, por lo que su centro de rotación se ubica en el medio de la rodilla, tal como se expresa en la figura 3, sección 3.5, correspondiente a VLKnee.

Una vez calculados los marcadores virtuales del punto de rotación tanto de cadera como de rodilla se ubican los ejes **x**, **y**, **z** del SLRA del muslo. Para el muslo, el eje **y** del sistema anatómico se determina a partir de la resta de vectores correspondientes a los marcadores virtuales del punto de rotación de cadera y rodilla. El eje **x** se determina con el producto cruz entre el eje **y** un eje auxiliar determinado con la resta del vector RBAR y LBAR, según el lado, con el vector del marcador virtual de la rodilla. El eje **z** se determina con el producto cruz entre los ejes **x** y **y** (Figura 3, sección 3.6).

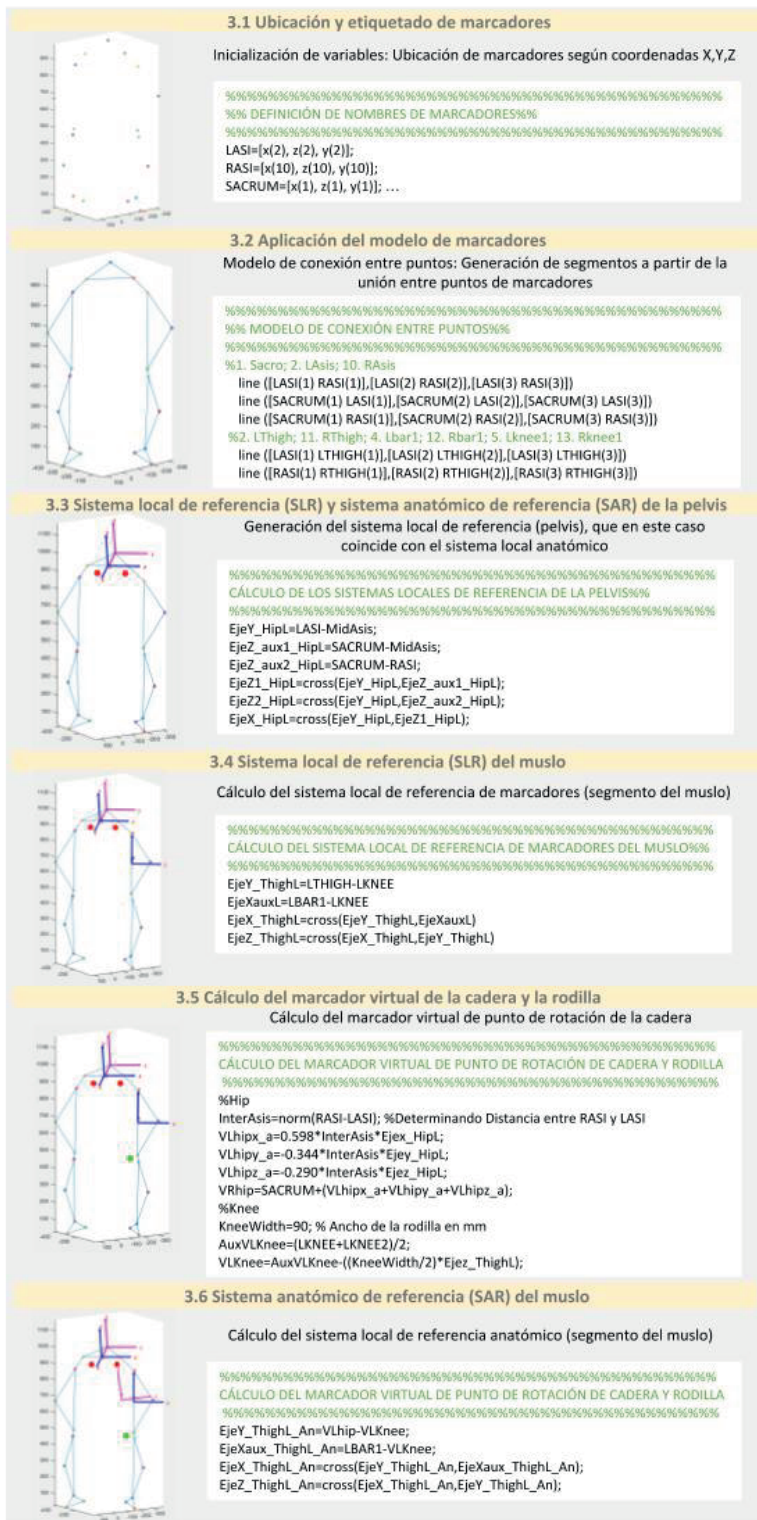


Figura 3. Implementación computacional del código generado para el modelo de análisis cinemático tridimensional de extremidades inferiores, en los segmentos de pelvis y muslo.

### 3. Aplicación del modelo a un sujeto en el ejercicio de remo sobre ergómetro

La aplicación de los conceptos anteriores se hace en una toma de datos de un sujeto no entrenado en la ejecución del ejercicio del remo sobre ergómetro (500 mts), el cual firmó el consentimiento informado aprobado por el Comité Ético Investigativo de la Universidad Central, Acta No.13-2016 (No. 09-2007/17 de julio de 2007). El movimiento tridimensional se captura a través del sistema optoelectrónico SMART-E @ 50Hz (BTS Bioeng. Italia) de la Universidad Central. Se hace uso de 19 marcadores reflectivos, dispuestos sobre el sujeto de acuerdo al modelo de Davis adaptado para garantizar la visibilidad de al menos 3 marcadores por segmento (pelvis, muslo derecho e izquierdo, pierna derecha e izquierda, y pie derecho e izquierdo) (Figura 4) (Vaughan et al., 1999). El modelo de Davis contempla 15 marcadores, en este estudio se utilizaron 4 marcadores más correspondientes a 2 marcadores auxiliares ubicados lateralmente en el muslo derecho e izquierdo, y 2 marcadores auxiliares ubicados lateralmente en la pierna derecha e izquierda.

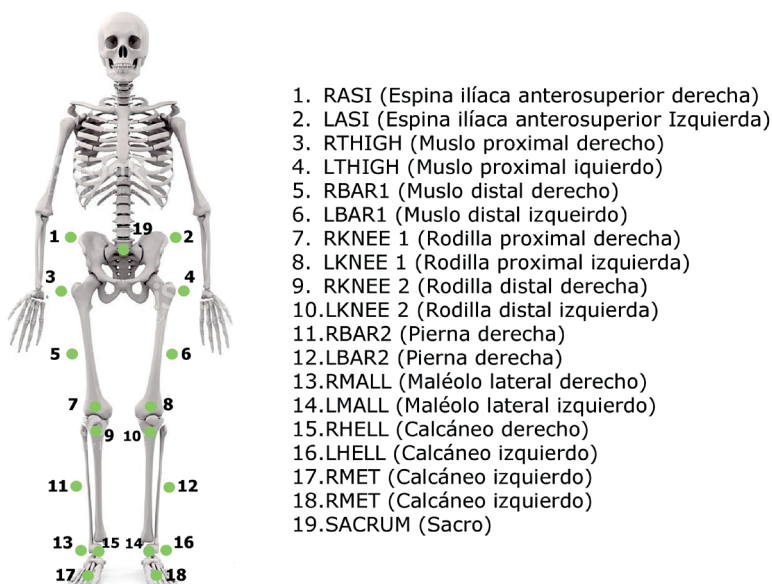


Figura 4. Modelo de colocación de marcadores reflectivos adaptado.

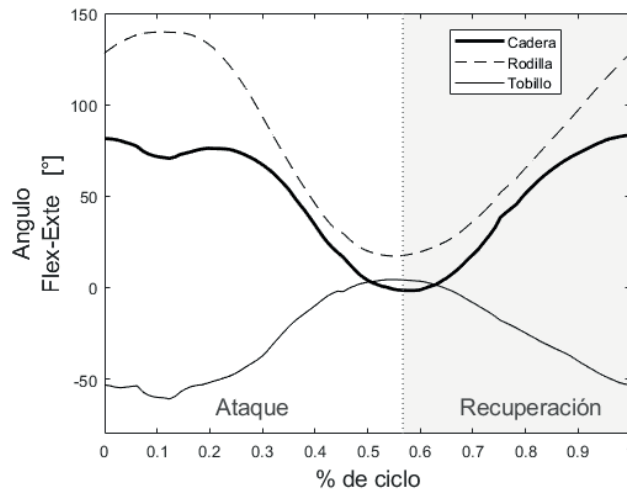
#### 3.1 Análisis de datos

Con base en el modelo de análisis cinemático tridimensional establecido se obtienen los datos de los ángulos de flexión y extensión, y rotaciones interna y externa de las articulaciones de cadera, rodilla y cuello de pie, en este caso, para el miembro inferior derecho. Para la obtención de estos datos, se procesa el código computacional generado en el Software MatLab, a partir del cual se genera un documento con la informa-

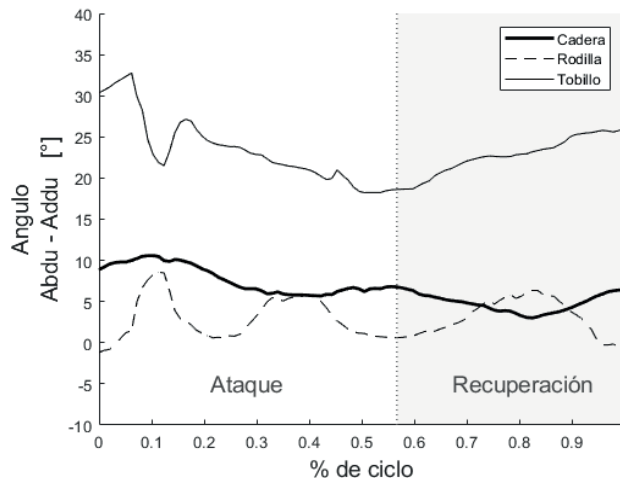
ción de la trayectoria de los marcadores y las relaciones articulares durante la ejecución del gesto de movimiento evaluado.

## Resultados

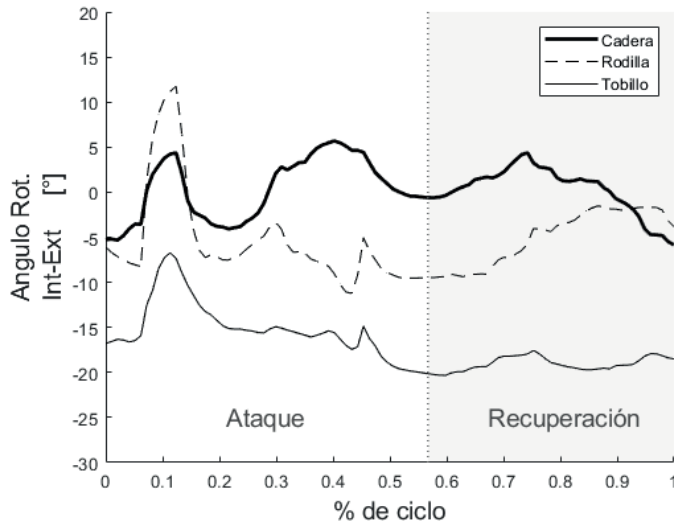
Como resultado se obtuvo un modelo de análisis cinemático tridimensional representado por un código en el Software MatLab, el cual fue aplicado al análisis de movimiento en el ejercicio del remo, obteniendo las gráficas 1, 2 y 3 para los movimientos de flexión-extensión, abducción-aducción, y rotaciones interna y externa de las articulaciones de cadera, rodilla y cuello de pie, para el caso de un sujeto evaluado.



Gráfica 1. Movimientos de flexión y extensión para las articulaciones de cadera, rodilla y cuello de pie en las fases de ataque y recuperación en el ejercicio del remo sobre ergómetro.



Gráfica 2. Movimientos de abducción y aducción para las articulaciones de cadera, rodilla y cuello de pie en las fases de ataque y recuperación en el ejercicio del remo sobre ergómetro.



Gráfica 3. Movimientos de rotación interna y externa para las articulaciones de cadera, rodilla y cuello de pie en las fases de ataque y recuperación en el ejercicio del remo sobre ergómetro.

## Discusión y Conclusiones

54

Según los resultados obtenidos, las figuras muestran datos relacionados con aquellos ya encontrados en anteriores estudios (Kim et al., 2016) (E. Buckeridge, Hislop, Bull, & McGregor, 2012), evidenciando un predominio del movimiento generado en el plano sagital (flexión-extensión), y un comportamiento del movimiento articular en anti-fase entre la cadera y el cuello pie, respecto a la rodilla, correspondiendo con lo evidenciado por la literatura (E. M. Buckeridge, Bull, & McGregor, 2015) (Cerne, Kamnik, Vesnicer, Žganec Gros, & Munih, 2013).

El análisis de movimiento tridimensional con el uso de marcadores tiene diferentes desventajas, por ejemplo, las relacionadas con la captura de imagen a través del reflejo de los marcadores a las cámaras de la señal infrarroja emitida por las mismas (Colyer et al., 2018). Ejemplo de esas desventajas, es la oclusión de los marcadores al momento de la captura de la imagen durante la evaluación de gestos deportivos como es el caso del remo. En este estudio, la dificultad dada por esa oclusión de marcadores, pudo ser sobrepasada por la generación de un marco de trabajo para el análisis cinemático tridimensional de miembros inferiores aplicado al remo, en el cual, con la adición de marcadores, se permitió mantener la reconstrucción de segmentos a partir de los sistemas locales de referencia (SLR).

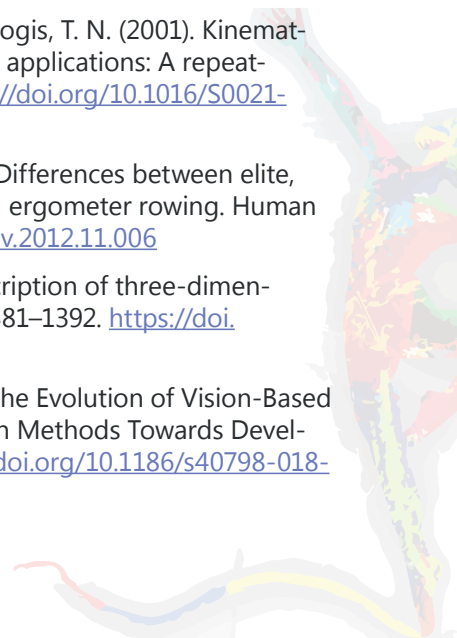
La generación de nuevos modelos de análisis de movimiento ha sido trabajada anteriormente en estructuras corporales diferentes a los miembros inferiores, o en

gestos deportivos diferentes. Por ejemplo, en miembros superiores el uso de cluster de marcadores a lo largo del segmento, ha permitido una mejor captura y análisis de movimiento en ejercicios como el cricket (Elliott et al., 2007). En el ámbito clínico, una modificación al cálculo de las rotaciones angulares dado con los Ángulos de Euler, ha logrado un mejor análisis de movimientos en la columna cervical (Duc, Salvia, Luban-su, Feipel, & Aminian, 2014). Otros estudios, han reforzado la idea de la colocación de marcadores adicionales para el cálculo de los sistemas locales de referencia en miembros superiores y de centros articulares de rotación por ejemplo a nivel de la articulación de codo (Guerre et al., 2016) (Gil-Agudo et al., 2013).

En concordancia con estos estudios, en el presente trabajo, para el análisis cinemático tridimensional de extremidades inferiores en el ejercicio del remo, se realizó un marco de trabajo a partir de la estructuración de los sistemas locales de referencia asociados a las posiciones y colocación de marcadores adicionales a los utilizados por el modelo de análisis tradicional de Davis (Vaughan et al., 1999). Así, con la aplicación de este marco de trabajo para el análisis cinemático en el ejercicio del remo, se logró un resultado coherente con lo encontrado en otros estudios de análisis de movimiento para el ejercicio del remo, lo cual permite comprobar el uso de esta metodología de análisis en posteriores estudios.

## Referencias


- Buckeridge, E., Hislop, S., Bull, A., & McGregor, A. (2012). Kinematic asymmetries of the lower limbs during ergometer rowing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(11), 2147–2153. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182625231>
- Buckeridge, E. M., Bull, A. M. J., & McGregor, A. H. (2015). Biomechanical determinants of elite rowing technique and performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(2), e176–e183. <https://doi.org/10.1111/sms.12264>
- Carson, M. C., Harrington, M. E., Thompson, N., O'Connor, J. J., & Theologis, T. N. (2001). Kinematic analysis of a multi-segment foot model for research and clinical applications: A repeatability analysis. *Journal of Biomechanics*, 34(10), 1299–1307. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(01\)00101-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(01)00101-4)
- Cerne, T., Kamnik, R., Vesnicer, B., Žganec Gros, J., & Munih, M. (2013). Differences between elite, junior and non-rowers in kinematic and kinetic parameters during ergometer rowing. *Human Movement Science*, 32(4), 691–707. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.11.006>
- Cheng, P. L. (2000). A spherical rotation coordinate system for the description of three-dimensional joint rotations. *Annals of Biomedical Engineering*, 28(11), 1381–1392. <https://doi.org/10.1114/1.1326030>
- Colyer, S. L., Evans, M., Cosker, D. P., & Salo, A. I. T. (2018). A Review of the Evolution of Vision-Based Motion Analysis and the Integration of Advanced Computer Vision Methods Towards Developing a Markerless System. *Sports Medicine - Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0139-y>



- Duc, C., Salvia, P., Lubansu, A., Feipel, V., & Aminian, K. (2014). A wearable inertial system to assess the cervical spine mobility: Comparison with an optoelectronic-based motion capture evaluation. *Medical Engineering and Physics*, 36(1), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2013.09.002>
- Elliott, B. C., Alderson, J. A., & Denver, E. R. (2007). System and modelling errors in motion analysis: Implications for the measurement of the elbow angle in cricket bowling. *Journal of Biomechanics*, 40(12), 2679–2685. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.12.012>
- Gil-Agudo, Á., de los Reyes-Guzmán, A., Dimbwadyo-Terrer, I., Peñasco-Martín, B., Bernal-Sahún, A., López-Monteagudo, P., ... Pons, J. L. (2013). A novel motion tracking system for evaluation of functional rehabilitation of the upper limbs. *Neural Regeneration Research*, 8(19), 1773–1782. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2013.19.005>
- Guerre, E., Laronde, P., Cussonneau, J., Fontaine, C., & Wavreille, G. (2016). Experimental determination of the elbow's center of rotation using the VICON™ optoelectronic motion capture system. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 38(4), 395–401. <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1589-2>
- Kim, J., Cho, H., Han, B., Yoon, S., Park, S., Cho, H., ... Lee, H. (2016). Comparison of Biomechanical Characteristics of, 26(1), 21–30.
- McGAW, P., & PARKES, C. M. (2002). Letter To the Editor. *Bereavement Care*, 21(1), 14–14. <https://doi.org/10.1080/02682620208657540>
- Vaughan, C. L., Davis, B. L., & O'Connor, J. C. (1999). The Three-Dimensional and Cyclic Nature of Gait. *Dynamics of Human Gait*. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(01\)00080-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(01)00080-X)







# Características físicas y de uso de teléfonos inteligentes asociados a síntomas de desórdenes musculoesqueléticos y tenosinovitis “de quervain” en una universidad de Colombia 2018.

Vicente **Agredo Silva**<sup>1</sup>, Santiago **Correa Botero**, David **Forero Corrales**, Andrea **García Hoyos**, Stefany **Ruiz Ceballos**, Catalina **Vanegas Toro**.

## Resumen:

El uso prolongado de teléfonos inteligentes (TI) es cada vez más frecuente en jóvenes, esta condición, además de las posiciones de muñeca y dedos al digitar, podrían generar efectos en mano. Objetivo identificar las características físicas, conocimiento y uso de (TI) asociados a Síntomas de Desórdenes Músculo-Esqueléticos (SDME) y Tenosinovitis De-Quervain (TQ) en estudiantes universitarios. Enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal, muestreo probabilístico aleatorizado, recolección encuesta dirigida y pruebas de Finkelstein y Muckard. Consentimiento informado, ajustando a declaración de Helsinki y resolución 8430/93 (riesgo mínimo). Análisis estadístico SPSS-V23, estadís-

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> Universidad CES, Facultad de Fisioterapia, Coordinador de Extensión, Docente e Investigador.

### Email:

[vagredo@ces.edu.co](mailto:vagredo@ces.edu.co) / [vinnyft1@hotmail.com](mailto:vinnyft1@hotmail.com)

### Palabras Claves:

Tenosinovitis de De Quervain  
– Síntomas de Desórdenes Musculoesqueléticos – Teléfono Inteligente - Fisioterapia

tica descriptiva de variables cuantitativas (media, mediana, medidas dispersión), cualitativas (frecuencia absoluta, relativa), asociación (Chi-cuadrado, Exacta de Fisher, U de Mann-Whitney).

El 77,2% de los 180 casos presentaron compromiso en mano, de estos 32,2% mostraron signos positivos para TQ, mientras 15% algún (SDME) y 30% ambas características. De los casos con signos positivos (TQ) 71,6% no han desarrollado (SDME), mientras que solo 33,3% de los (SDME) no presentan signos positivos (TQ).

Chatear fue la principal utilidad del (TI), tanto en nuestro estudio, como el realizado en el 2011 por Crovi, Garay, López y Portillo en 2011. El tiempo de uso entre 8-10h es el que más genera (SDME) para Oliveira, Siquiera, Porfirio y Torres en 2016, este rango ocupó el segundo lugar en nuestro estudio. Para Ali, Danish y Iqbal en 2014, más de la mitad de los participantes con signos positivo de Finkelstein enviaban entre 0 y 100 mensajes de texto al día, para nuestros resultados es de más de 100 mensajes.

Se entiende entonces que la fisioterapia con su objeto de estudio, debe generar estrategias de intervención para estas condiciones de riesgo específicas y acompañar los procesos de fabricación de los celulares para que cuenten con características ergonómicas.

## Introducción:

El presente estudio busca establecer cuáles son las características físicas y de uso de los teléfonos inteligentes que utilizan los universitarios de pregrado de una institución del país durante el año 2018, así mismo determinar la posible asociación de estas características con la presencia de síntomas de desórdenes musculoesqueléticos y Tenosinovitis de De-Quervain.

## Antecedentes:

### Tenosinovitis de De-Quervain

Consiste en la inflamación de una de las dos vainas de los tendones o la ruptura de uno o dos tendones del pulgar (extensor pollicis brevis o abductor pollicis longus) (Valle, L., Rodrigo, S. 2015), (Kutsumi, K., Amadio, P., Zhao, C., Zobitz, M., Tanaka, T., An, K. 2005). Se debe principalmente a un aumento brusco o cambio de actividad en las manos, y en menor proporción a situaciones traumáticas (Gerstner, B. 2011). El síntoma principal es

el dolor al tacto en la base del pulgar, otros síntomas incluyen inflamación de la apófisis estiloides radial y la crepitación al extenderse y desviarse radialmente la muñeca (Universidad de los Andes. 2014). Su diagnóstico se basa en pruebas semiológicas específicas como son el test de Finkelstein y la prueba de Muckard (Kutsumi, K. Amadio, P., Zhao, C., Zobitz, M., Tanaka, T., An, K. 2005), (Álvarez, E., Argente, A. 2008). Afecta a todo tipo de personas, sin embargo, es más frecuente en mujeres entre 40-50 años, golfistas y practicantes de deportes con raqueta (Berolo, S., Wells, R., Amick, B. 2011), (Kim, H., Kim, J. 2015), (Oliveira, A., Siquiera, E., Porfirio, S., Torres, E. 2016).

## Otros desordenes musculoesqueléticos

Son consideradas enfermedades de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares en miembros superiores (Romero, A. 2007). Sus causas se relacionan con las posturas inadecuadas, traumas, fuerza y movimientos repetitivos (Prentice, W. 2001), y generan dolor, disconfort y parestesia en las actividades básicas y cotidianas, las cuales están determinadas por la funcionalidad de las manos, lo que ocasiona que las actividades con estas se vuelvan más difíciles (Rabin, A., Israeli, T., Kozol, Z. 2015).

## Características Físicas de los teléfonos inteligentes (TI)

59

Los (TI) son aparatos tecnológicos pequeños y digitales con capacidades especiales de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada, diseños específicos para una función principal y versatilidad para el desarrollo de otras funciones (Peñuela, M., Paternina, J., Moreno, D. 2014). Algunas de sus características físicas más importantes son el tamaño, grosor, largo y ancho de la pantalla, así como el peso, marca y referencia.

## Características de uso de los teléfonos inteligentes.

Diversos estudios han demostrado que el uso de estos equipos ha ido aumentando con el paso del tiempo y con el avance de la tecnología en la población joven adulta, hasta un 76% (Arenas, O., Cantú, G. 2013), (Berolo, S., Wells, R., Amick, B. 2011), (Eapen, C., Kumar, B., Bhat, A., Venugopal, A. 2014), (Palomino, C., Vivanco, D., Guevara, F. 2017), (Treviño, F., Millán, O. 2009). La frecuencia de uso es otra característica de uso importante para nuestro estudio, así más del 40% de las personas lo utilizan cuando se desplaza en el transporte público, un 30% en su trabajo y más de la mitad al estar viendo televisión. Un 57% de las personas con menos de 24 años consultan su teléfono más de 50 veces en un día, por un 37% de mayores de 35 años que lo hacen en esa

cantidad. Este aumento de uso en jóvenes se asocia a bajos costos de los equipos y de las tarifas tanto en las suscripciones como en planes (Lutsky, K., Kim, N., Medina, J., Maltenfort, M., Beredjiklian, P. 2016).

## Objetivo General:

Identificar las características físicas y de uso de los teléfonos inteligentes asociados a síntomas de Desórdenes Musculo-esqueléticos y Tenosinovitis de De-Quervain en estudiantes universitarios de pregrado de una universidad colombiana. 2018.

## Objetivos Especifico:

- Determinar las características sociodemográficas de la población de estudio.
- Describir las características físicas, de conocimiento y uso de los teléfonos inteligentes de la población abarcada.
- Estimar la prevalencia de Tenosinovitis de De Quervain y síntomas de desórdenes musculo-esqueléticos en los estudiantes de pregrado de la una universidad colombiana.
- Establecer la posible relación entre la Tenosinovitis de De Quervain y los síntomas de desórdenes musculo-esqueléticos con respecto a las características sociodemográficas características físicas, conocimiento y de uso de los teléfonos inteligentes de la población de estudio.

60

## Planeamiento de Problema:

Los teléfonos inteligentes se han convertido en una herramienta indispensable a la hora de comunicarse, por lo que cada vez aumenta la población que los posee (Peñuela, M., Paternina, J., Moreno, D. 2014). Algunos estudios demuestran el aumento en las suscripciones a los teléfonos inteligentes, específicamente en los jóvenes (Van, W., Benavides, C. 2009), mostrando que estos son los que más lo usan, incluso lo consideran más importante que su billetera (Ministerio de la Tecnología y la Comunicación. 2015). Estos TI son usados principalmente para el envío de mensajes escritos (Crovi, D., Garay, C., López, G., Portillo, S. 2011), con un aumento del número movimientos realizados. Esta condición ha empezado a generar problemas de salud como son los desórdenes musculo-esqueléticos en miembros superiores Colombia (Ministerio de

la Protección Social. 2007), especialmente en las manos (Lutsky, K., Kim, N., Medina, J., Maltenfort, M., Beredjikian, P. 2016) y que se caracterizan por síntomas como dolor, disconfort y parestesia (Arenas, O., Cantú, G. 2013), convirtiéndose en limitantes para las actividades básicas y cotidianas y la funcionalidad de las manos (Romero, A. 2007). Es el caso de la Tenosinovitis de De-Quervain, que consiste en la inflamación de una de las dos vainas de los tendones (extensor pollicis brevis o abductor pollicis longus) (Rabin, A., Israeli, T., Kozol, Z. 2015), puede deberse a un aumento brusco o cambio de actividad, donde el principal síntoma es dolor al tacto en la base del pulgar (Prentice, W. 2001). La Tenosinovitis afecta a todo tipo de personas, sin discriminar edad, raza ni género (Valle, L., Rodrigo, S. 2015). Para su diagnóstico se aplican pruebas semiológicas específicas como son el test de Filkelstein y la prueba de Muckard (Kutsumi, K., Amadio, P., Zhao, C., Zobitz, M., Tanaka, T., An, K. 2005), (Gerstner, B. 2011).

Se plantea entonces la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características físicas y de uso de los teléfonos inteligentes asociados a síntomas de Desórdenes Musculo-esqueléticos y Tenosinovitis de De-Quervain en estudiantes universitarios de pregrado de una universidad colombiana? 2018

## Método:

Enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal, muestreo probabilístico aleatorizado, recolección encuesta dirigida y pruebas de Finkelstein y Muckard.

## Consideraciones Éticas:

El estudio contó con el aval del Comité Institucional de Ética de la Universidad. Se basó en los principios establecidos por la declaración de Helsinki y con la resolución 8430 del 1993, artículo 4, contribuyendo al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social, así como también al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos del ser humano.

Así mismo respeto los principios de promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, además de proteger la vida, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de los participantes.

Se tuvieron en cuenta también los principios científicos y éticos a la hora de identificar los factores asociados a la patología, síntomas mencionados y al uso de teléfonos

inteligentes, garantizando un ambiente seguro e informado (uso de consentimiento) para los participantes.

Las pruebas semiológicas realizadas fueron validadas bibliográficamente, no involucran técnicas invasivas, esto clasifica el estudio de riesgo mínimo según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993.

## Resultado, Discusión:

Se encontró que de los 180 estudiantes que participaron en el estudio, 130 (72,2%) son mujeres con una relación de 2,6:1. Las facultades de mayor participación fueron la de Medicina con el 22,2% seguida de Fisioterapia con el 21,7%. De los casos estudiados 52 participantes presentaron antecedentes de mano, 48 de estos en la mano derecha. El 19,4% de estos antecedentes fueron de origen traumático. Del total, 102 casos realizaban actividades extraacadémicas así, deportivas (25%) y de ocio-recreación (17,8%).

Con respecto a los teléfonos inteligentes, los iPhone 6 y 7 son los más usados con un 7,2%, seguido del Samsung J7 con el 6,1% de los casos. El 82,8% tenían un tamaño de pantalla entre 4,5'-5,5'. Frente a las características de uso, la mediana de utilización diaria del TI (teléfono inteligente) corresponde a 7 horas (RIQ 4-10), siendo 10 horas el valor que más se repite. La mayoría de los casos utilizaban plan de datos y Wifi en un 74,4%, donde la principal utilidad que se le daba era chatear (98,3%), seguido de navegación (78,3%). Correspondiente al número de mensajes enviados diarios reportado por los participantes, la mediana fue de 150 mensajes (RIQ 80-475). Sin embargo, el número de mensajes enviados cuantificados por el evaluador (tiempo de reinicio del teléfono y tiempo que llevan con el), la mediana cambio a 125 mensajes (RIQ 47-270).

Para los DME (desordenes musculo esqueléticos), 45% de los casos presentaron algún síntoma osteomuscular, el dolor (24,4%) fue el más prevalente, seguido de parestesia (19,4%), localizándose principalmente en la zona 2 de la mano (29,4%), seguido de la zona 1 (28,8%). En cuanto a la Tenosinovitis de De-Quervain, el número de casos positivos para este diagnóstico correspondió al 62,2%, dando positivo para la prueba de Finkelstein en 101 casos, de los cuales 40 fueron en ambas manos y 39 solo para la mano derecha. Con relación a la prueba de Muckard 129 participantes dieron negativo, 21 positivo en la mano derecha y 19 en la izquierda.

Con relación al conocimiento, 175 (97,2%) casos piensan que el uso excesivo del celular afecta la funcionalidad de la mano, dificultando la realización de tareas de la vida cotidiana (escribir, alimentarse, higiene personal, manejar, agarrar cosas y vestirse), en donde escribir (53,8%) y agarrar (42,2%) aparecen como las más comprometidas.

Los pregrados con mayor presencia de síntomas de DME fueron los de Medicina y Fisioterapia asociado al número de casos evaluados. No obstante, comparando cada programa entre sí se encontró que Psicología, Administración y Enfermería están por encima del 63%. Respecto a las edades, se encontró que entre los 19 a 23 años había mayor presencia de casos con porcentajes entre el 41% al 62%, siendo los 28 años (67%) la de mayor porcentaje.

De los 81 casos que presentaron síntomas de DME, 65 (80,2%) pertenecen al sexo femenino con un valor de  $p < 0,03$ . La mano dominante no representó un factor importante, sin embargo, presentar algún antecedente (33,3%) puede condicionar la aparición de estos, con mayor relevancia los patológicos con 7 de 10 casos. De 50 casos que realizan actividades extracadémicas, el mayor porcentaje correspondió a ocio-recreación (23,4%).

En relación con los signos positivos para TQ, todos los pregrados y edades se encontraron por encima del 50% de sus casos, a excepción de los programas de Nutrición y Derecho y los 26 años de edad. Del total de los casos (112), las mujeres tenían el mayor porcentaje con un 73,2% y a diferencia de los que presentaron síntomas de DME, la mano dominante si se consideró un factor importante con 103 casos para la mano derecha y 8 para la izquierda, además de presentar algún antecedente de mano, en donde los traumáticos y patológicos son los de mayor relevancia. Se destacó que el 50% o más de los casos dieron positivo para TQ al realizar una o más actividades extracadémicas y que de los 4 participantes que refirieron tener hijos, todos presentaron signos positivos. Tabla 1



Tabla 1. Sintomatología de desórdenes músculo-esqueléticos y tenosinovitis de Quervain según las características sociodemográficas

	DME**				TQ***					
	SI		NO		SI		NO		p(x2) *	
	n (81)	%	n (99)	%	p(x2) *	n (112)	%	n (68)		%
<b>Sexo</b>					0,03					0,703
Femenino	65	80,2	65	65,7		82	73,2	48	70,6	
Masculino	16	19,8	34	34,3		30	26,8	20	29,4	
<b>Mano dominante</b>					0,54					0,553
Derecha	75	92,6	93	93,9		103	92	65	95,6	
Izquierda	5	6,17	6	6,06		8	7,14	3	4,41	
Ambas	1	1,23	0	0		1	0,89	0	0	
<b>Antecedentes de mano</b>					0,234					0,37
Si	27	33,3	25	25,3		35	31,3	17	25	
No	54	66,7	74	74,7		77	68,8	51	75	
<b>Cuales antecedentes de mano</b>					0,303					0,439
Patológicos	7	8,64	3	3,03		7	6,25	3	4,41	
Traumáticos	15	18,5	20	20,2		21	18,8	14	20,6	
Quirúrgicos	1	1,23	1	1,01		2	1,79	0	0	
Patológicos-Traumáticos	2	2,47	0	0		2	1,79	0	0	
Traumáticos-Quirúrgicos	2	2,47	1	1,01		3	2,68	0	0	
Ninguno	54	66,7	74	74,7		77	68,8	51	75	
<b>Actividades extra-académicas</b>					0,215					0,09
Si	50	61,7	52	52,5		58	51,8	44	64,7	
No	31	38,3	47	47,5		54	48,2	24	35,3	
<b>Cuales actividades extra-académicas</b>					0,419					0,38
Deportivas	20	24,7	25	25,3		25	22,3	20	29,4	
Laborales	0	0	1	1,01		0	0	1	1,47	
Ocio-recreación	19	23,5	13	13,1		19	17	13	19,1	
Extra-curriculares	2	2,47	1	1,01		1	0,89	2	2,94	
Dos actividades extra-académicas	9	11,1	12	12,1		13	11,6	8	11,8	
Ninguna	31	38,3	47	47,5		54	48,2	24	35,3	
<b>Hijos</b>					0,389 +					0,147 +
Si	1	1,23	3	3,03		4	3,57	0	0	
No	80	98,8	96	97		108	96,4	68	100	

\*Valor de p reportado con Chi cuadrado

+Valor de p reportado con prueba exacta de Fisher.

\*\*DME: Desórdenes Músculo-esqueléticos.

\*\*\*TQ: Tenosinovitis de Quervain

Para las marcas encontradas, Huawei y Motorola presentaron en mayor porcentaje de síntomas de DME con 26 de los 81 casos; para TQ de los 112 casos identificados, el 92,8% están representados en las marcas de iPhone, Samsung, Motorola y Huawei. En referencia a las características físicas y los síntomas de DME, el ancho y el largo en su percentil 50 y 75, fueron los más relacionados. En cuanto a TQ, todas las características físicas en su percentil 25 y 75 se relacionaron, observándose que a mayor tamaño de pantalla más número de casos con signos positivos. Tabla2



Tabla 2. Sintomatología de desórdenes músculo-esqueléticos y tenosinovitis de Quervain según las características físicas del teléfono inteligente

	DME***				TQ****					
	SI		NO		SI			NO		p(x2) *
	n (81)	%	n (99)	%	p(x2) *	n (112)	%	n (68)	%	
<b>Tamaño pantalla</b>					0,474					0,143
3,5-4,5	7	8,64	14	14,1		9	8,04	12	17,6	
>4,5-5,5	70	86,4	79	79,8		97	86,6	52	76,5	
>5,5	4	4,94	6	6,06		6	5,36	4	5,88	
<b>Grosor (mm) **</b>					0,428					0,636
7,1	10	12,3	12	12,1	++	12	10,7	10	14,7	++
7,6	4	4,94	6	6,06		3	2,68	7	10,3	
8,3	1	1,23	1	1,01		0	0	2	2,94	
<b>Peso (gr) **</b>					0,838					0,269
138 +	8	9,88	8	8,08	++	9	8,04	7	10,3	++
145 +	0	0	1	1,01		1	0,89	0	0	
169 +	0	0	1	1,01		1	0,89	0	0	
<b>Largo (mm) **</b>					0,18					0,39
138,3	9	11,1	12	12,1	++	11	9,82	10	14,7	++
143,4	2	2,47	0	0		1	0,89	1	1,47	
152,4	7	8,64	6	6,06		9	8,04	4	5,88	
<b>Ancho (mm) **</b>					0,398					0,508
67,1	9	11,1	13	13,1	++	11	9,82	11	16,2	++
71,3 +	1	1,23	0	0		0	0	1	1,47	
76,6	5	6,17	0	0		4	3,57	1	1,47	
<b>Marca y referencia</b>					0,553					0,299
Alcatel	0	0	1	1,01		0	0	1	1,47	
Avvio	0	0	1	1,01		0	0	1	1,47	
HTC	1	1,23	2	2,02		3	2,68	0	0	
Huawei	11	13,6	9	9,09		16	14,3	4	5,88	
IPhone	27	33,3	38	38,4		36	32,1	29	42,6	
Kalley	0	0	1	1,01		1	0,89	0	0	
Lenovo	1	1,23	0	0		1	0,89	0	0	
LG	2	2,47	3	3,03		2	1,79	3	4,41	
Motorola	15	18,5	13	13,1		18	16,1	10	14,7	
Samsung	23	28,4	31	31,3		34	30,4	20	29,4	
Sony	1	1,23	0	0		1	0,89	0	0	

\*Valor de p reportado con prueba exacta de Fisher.

\*\*Reportado en mediana con RIQ.

+Valores aproximados de mediana con RIQ.

++ Valor de p reportado con U de Mann-Whitney.

\*\*\*DME: Desórdenes Músculo-esqueléticos.

\*\*\*\*TQ: Tenosinovitis De Quervain.

Los estudiantes que utilizaban el TI por más de 12 horas diarias tenían mayor tendencia a presentar síntomas de DME con un 16%, por el contrario, los que lo utilizaban entre 1 a 4 horas (28,2%) no lo presentaron. El 81,4% de los casos utilizaban plan de datos y Wifi. Además, se encontró que más de la mitad de los encuestados enviaban entre 100 a 499 mensajes cuantificados por el evaluador. Las horas de uso donde se

presentaron la mayor cantidad de casos con TQ fueron de 5 a 8 (36,6%) seguidas de 9 a 12 (27,6%) siendo las más relevantes, asimismo se observó que a mayor número de horas de uso diario del TI más número de casos reportados con signos positivos. En cuanto al uso de plan de datos y Wifi, se encontró que ambas pueden predisponer a la aparición de TQ (68,7%) y más de la mitad de los encuestados que presentaron TQ enviaban entre 100 a 499 mensajes, destacando que 6 de los 9 casos que enviaban más de 1000 mensajes también la presentaron.

En cuanto a las principales utilidades que se le dan al TI se encontró que por encima del 65% de los participantes utilizaban el correo y foto-videos, siendo todos estos casos positivos para síntomas de DME y TQ. Respecto a chatear se observó que 80 de 81 casos presentaban síntomas de DME y 109 de 112 signos para TQ. Por el contrario, menos del 15% de los participantes que presentaron algún compromiso, utilizaban los juegos, SMS y otras funciones no especificadas. Tabla 3

Tabla 3. Desórdenes músculo-esqueléticos y tenosinovitis de Quervain según las características de uso de los teléfonos inteligentes

	DME**				TQ***					
	SI		NO		SI			NO		p(x2) +
	n(81)	%	n (99)	%	p(x2)	n (112)	%	n (68)	%	
<b>Horas de uso diario (hr)</b>					0,452					0,522
1-abr	18	22,2	28	28,3	*	25	22,32	21	30,9	
5-ago	33	40,7	37	37,4		41	36,61	29	42,6	
9-dic	17	21	29	29,3		31	27,68	15	22,1	
>12	13	16	5	5,05		15	13,39	3	4,41	
<b>Plan de datos o WIFI</b>					0,115					0,054
Plan de datos	2	2,5	7	7,07	+	8	7,14	1	1,47	
WIFI	13	16	24	24,2		27	24,11	10	14,7	
Ambas	66	81,5	68	68,7		77	68,75	57	83,8	
<b># Mensajes enviados día cuantifica el evaluador</b>					0,550+					0,534
<10	5	6,2	9	9,09		10	8,93	4	5,88	
oct-99	29	35,8	36	36,4		37	33,04	28	41,2	
100-499	42	51,9	43	43,4		56	50	29	42,6	
500-1000	4	4,9	3	3,03		3	2,68	4	5,88	
>1000	1	1,2	8	8,08		6	5,36	3	4,41	
<b>Correo</b>					0,8		0			0,558
Si	53	65,4	63	63,6		74	66,07	48	70,6	
No	28	34,6	36	36,4		38	33,93	26	38,2	
<b>Chatear</b>					0,575**					0,238
Si	80	98,8	97	98		109	97,32	68	100	
No	1	1,2	2	2,02		3	2,68	0	0	
<b>Fotos-Videos</b>					0,751					0,082
Si	53	65,4	67	67,7		80	71,43	40	58,8	
No	28	34,6	32	32,3		32	28,57	28	41,2	
<b>Música</b>					0,903					0,188
Si	49	60,5	59	59,6		63	56,25	45	66,2	
No	32	39,5	40	40,4		49	43,75	23	33,8	
<b>Juegos</b>					0,234					0,168
Si	12	14,8	9	9,09		16	14,29	5	7,35	
No	69	85,2	90	90,9		96	85,71	63	92,6	

	DME**				TQ***					
	SI		NO		SI			NO		
	n(81)	%	n(99)	%	p(x2)	n(112)	%	n(68)	%	p(x2) +
<b>Navegación</b>					0,972					0,133
Si	62	76,5	76	76,8		90	80,36	48	70,6	
No	19	23,5	23	23,2		22	19,64	20	29,4	
<b>Llamadas</b>					0,347					0,183
Si	53	65,4	58	58,6		69	61,61	42	61,8	
No	28	34,6	41	41,4		43	38,39	26	38,2	
<b>Alarma</b>					0,454					0,065
Si	38	46,9	52	52,5		50	44,64	40	58,8	
No	43	53,1	47	47,5		62	55,36	28	41,2	
<b>SMS</b>					0,575 +					0,238
Si	1	1,2	2	2,02		3	2,68	0	0	
No	80	98,8	97	98		109	97,32	68	100	
<b>Otras</b>					0,098 +					0,533
Si	1	1,2	6	6,06		4	3,57	3	4,41	
No	80	98,8	93	93,9		108	96,43	65	95,6	

\*Valor de p reportado con Chi cuadrado; +Valor de p reportado con prueba exacta de Fisher.

\*\*DME: Desórdenes Músculo-esqueléticos.

\*\*\*TQ: Tenosinovitis de Quervain.

Finalmente, de los 180 casos evaluados, 139 que representan el 77,2% presentaron algún compromiso en la mano. De estos, 58 casos mostraron signos positivos para Tenosinovitis de De-Quervain, 27 algún síntoma de Desorden Musculo-Esquelético y 54 presentaron los dos. Así el 71,6% de los casos de TQ no han desarrollado síntomas de DME, mientras que el 33,3% de los casos de síntomas de DME aún no presentaron signos positivos para TQ.

## Conclusión:

Como resultado de la investigación, se encontró que el sexo femenino, presentar algún antecedente de mano, realizar alguna actividad deportiva y tener hijos menores de 3 años son factores importantes al momento de determinar una posible TQ o DME, consecuente con los antecedentes bibliográficos encontrados. Además, es conveniente resaltar que las características físicas de los teléfonos inteligentes como el tamaño de la pantalla, el ancho y el largo pueden predisponer a la aparición de sintomatología o signos positivos para establecer estos diagnósticos.

El tener plan de datos o Wifi hace que los jóvenes tengan una mayor facilidad de usar el teléfono inteligente para chatear con la posibilidad de generar a largo plazo un DME o una TQ, demostrando que utilidades como SMS, juegos y llamadas han dejado de ser una prioridad para la población estudiada; las horas de uso diario del TI y el número de mensajes enviados para nuestro estudio no determinan con significancia estadística la aparición de estas dos condiciones. Así mismo frente al conocimiento de

los usuarios, se pudo identificar que las personas son conscientes de que el uso excesivo del TI puede afectar la funcionalidad de las manos.

## Recomendaciones:

Para futuras investigaciones, se sugiere tener grupos poblacionales con un número comparable de participantes, además de indagar y profundizar sobre el tipo de antecedentes poseen y que actividades específicas realizan los encuestados de forma que se pueda discriminar y detallar su relación con las variables dependientes.

Un estudio de seguimiento, puede permitir mayor exactitud y seguimiento al número de mensajes enviados diariamente, teniendo en cuenta el tipo de digitación y la posición de mayor riesgo de las manos, además es importante aclarar que se necesitan diferentes ayudas diagnósticas para determinar la presencia de TQ.

Generar consciencia en usuario y a la sociedad en general de hasta qué punto una actividad de ocio-recreación como es el uso de un TI, puede convertirse a largo plazo un riesgo para la salud.

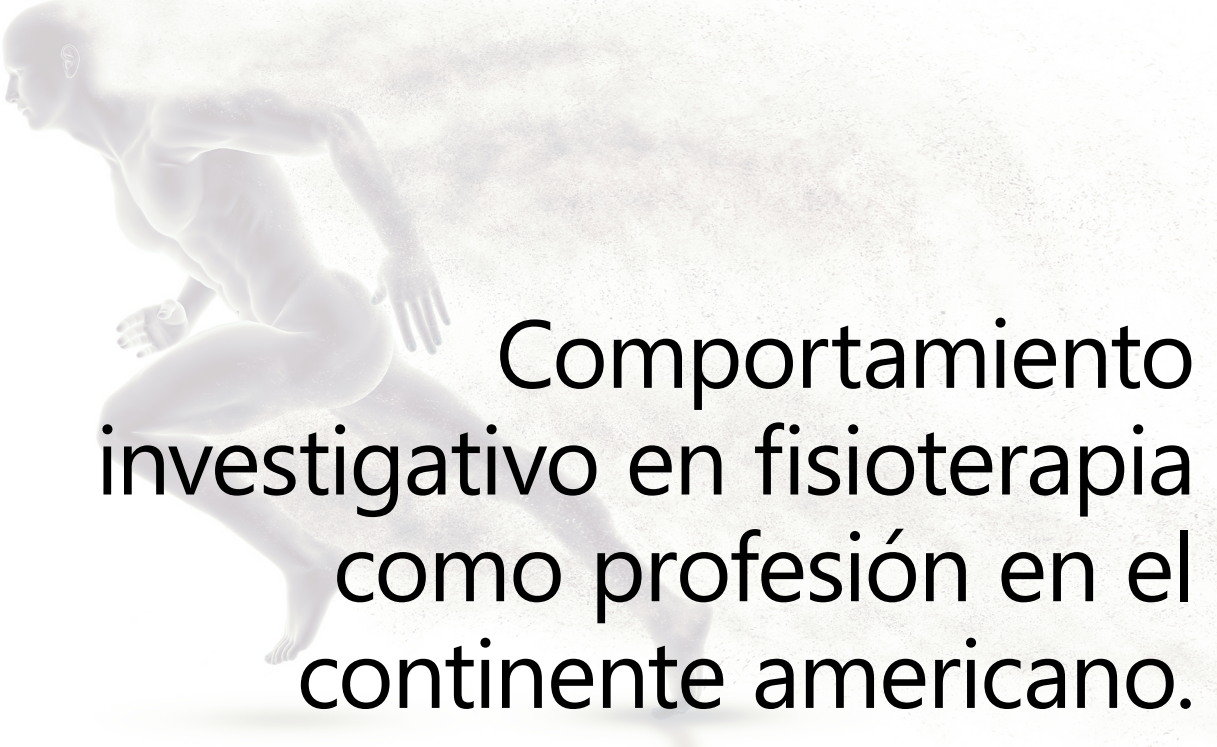
## Referencias:

- Ali, A., Danish, A., Iqbal, H. (2014). Frequency of De Quervain's tenosynovitis and its association with SMS texting. *Muscles Ligaments Tendons J.* (4): pp. 74-78.
- Álvarez, E., Argente, A. (2008). *Semiología médica. Fisiopatología, Semiotécnica y Propedéutica. Enseñanza basada en la experiencia.* Editorial médica panamericana. 1ra Ed. Buenos Aires, Argentina.
- Amenc, N., Goltz, F., & Lioui, A. (2011). Practitioner portfolio construction and performance measurement: Evidence from Europe. *Financial Analysts Journal*, 67 (3), pp. 39-50. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/873720359?accountid=14475> American
- College of Sport Medicine (1998) The recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness and flexibility in Healthy adults. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 6 (30), pp. 975-991.
- Arenas, O., Cantú, G. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna*; (29). pp. 370-379.
- Berolo, S., Wells, R., Amick, B. (2011). Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population.
- Aritz, LL., Jon, P. (2015). ¿Los teléfonos móviles pueden originar una tenosinovitis de De Quervain? *Revista Electrónica Portales Médicos*; pp.10.
- Crovi, D., Garay, C., López, G., Portillo, S. (2011). Uso y apropiación de la telefonía móvil. Opiniones de jóvenes universitarios de la UNAM, LA UACM, y la UPN. *Revista Derecho a comunicar*; 3: pp. 54-73. Recuperado de: <http://132.248.9.34/hevila/Derechoacomunicar/2011/no3/3.pdf5>.

- Eapen, C., Kumar, B., Bhat, A., Venugopal, A. (2014). Extensor pollicis Longus Injury in addition to De Quervain's with Text Messaging on Mobile Phones. *J Clin Diagn Res*; (8): pp. 11.
- Elsevier (2016). Manejo de la tenosinovitis de De Quervain. Educación al paciente. Recuperado de: [https://www-clinicalkey-es.bdigital.ces.edu.co:2443/#!/content/patient\\_handout/5-s2.0-pe\\_Net-ter\\_2016\\_book036\\_handoutsp379\\_es](https://www-clinicalkey-es.bdigital.ces.edu.co:2443/#!/content/patient_handout/5-s2.0-pe_Net-ter_2016_book036_handoutsp379_es)
- Gerstner, B. (2011). Manual de semiología del aparato locomotor. 13° Ed. Cali. Colombia.
- Kim, H., Kim, J. (2015). The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. *J Phys Ther Sci*; 27 (3): pp. 575-579.
- Kutsumi, K., Amadio, P., Zhao, C., Zobitz, M., Tanaka, T., An, K. (2005). Finkelstein's test: a biomechanical analysis. *J Hand Surg Am*; (30): pp. 130-135.
- Lutsky, K., Kim, N., Medina, J., Maltenfort, M., Beredjikian, P. (2016). Hand Dominance and Common Hand Conditions. *Orthopedics*; (39): pp. 1-5.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para desordenes musculo esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de De Quervain). Bogotá.
- Ministerio de la Tecnología de la Información y la Comunicación. Telefonía. (2007). Nacional. Vive digital. pp. Recuperado de: <http://colombiatic.mintic.gov.co/estadisticas/stats.php?id=85&pres=-content&jer=1&cod>
- Malleson, P., Beauchamp, R. (2001). Diagnosing musculoskeletal pain in children, *CMAJ* (165): pp. 183-188.
- Oliveira, A., Siquiera, E., Porfirio, S., Torres, E. (2016). Associação entre o uso excessivo de smartphones e as lesões de punho e dedos em estudantes de ensino superior da área de saúde. *Rev Inspirar*. pp.16.
- Ortega, V. (2017). Consumo móvil en Colombia. Deloitte Touche Tohmatsu Limited. Technology-media-telecommunications, pp. 2-13. Recuperado de: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Consumo%20movil\(VF1\).pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Consumo%20movil(VF1).pdf)
- Palomino, C., Vivanco, D., Guevara, F. (2017). Asociación entre Tenosinovitis de Quervain y horas de uso de "Smartphone" en alumnos de la facultad de Negocios de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. UPC, Lima.
- Peñuela, M., Paternina, J., Moreno, D. (2014). Influence of smartphones on interpersonal relationships of university students in the city of Barranquilla (Colombia). *Salud Universidad Del Norte*; 30 (3): pp. 335-346.
- Prentice, W. (2001). Lesiones de mano y muñeca. In: Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Tercera Ed. Barcelona: Paidotribo. pp. 386.
- Rabin, A., Israeli, T., Kozol, Z. (2015). Physiotherapy Management of People Diagnosed with de Quervain's Disease: A Case Series. *Physiother Can*; 67(3): pp. 263-267.
- Restrepo, O., Sierra, V., Mariño, L., Lopera, P., Echeverry, M., Montoya, G. (2012). Guías diagnósticas para enfermedad profesional por evento centinela. Medellín: Universidad de Antioquia; pp. 92.
- Romero, A. (2007). Actividades de la vida diaria. Universidad de Castilla La Mancha. *Anales de psicología*, 23 (2), pp. 264-271. Recuperado de: [http://www.um.es/analesps/v23/v23\\_2/13-23\\_2.pdf](http://www.um.es/analesps/v23/v23_2/13-23_2.pdf)

- Sports Med (2016). De quervain's tenosynovitis. ExitCare. Recuperado de: [https://www-clinicalkey-es-bdigital.ces.edu.co:2443/#!/content/patient\\_handout/5-s2.0-pe\\_ExitCare\\_DI\\_De\\_Quervain\\_s\\_Tenosynovitis\\_SportsMed\\_es](https://www-clinicalkey-es-bdigital.ces.edu.co:2443/#!/content/patient_handout/5-s2.0-pe_ExitCare_DI_De_Quervain_s_Tenosynovitis_SportsMed_es)
- Stahl, S., Vida, D., Meisner, C., Santos, S., Eberhard, S., Held, M. (2015). Work related etiology of de Quervain's tenosynovitis: a case-control study with prospectively collected data. BMC Musculoskelet Disorder; pp. 16.
- Treviño, F., Millán, O. (2009). La Influencia De La Telefonía celular en el entorno social de los jóvenes universitarios. pp.211-218.
- Valle, L., Rodrigo, S. (2015). La tenosinovitis de Quervain en relación con el uso de telefonía móvil en adultos jóvenes. Ecuador: Universidad técnica de Ambato.
- Van, W., Benavides, C. (2009). Uso de teléfonos móviles por los jóvenes. Cuadernos de información; (25): pp. 5-14.





# Comportamiento investigativo en fisioterapia como profesión en el continente americano.

Jonathan Adrián **Muñoz Luna**<sup>1</sup>  
Rosa Helena **Eraso Angulo**<sup>2</sup>

## Resumen

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: [0000-0001-8225-8854](https://orcid.org/0000-0001-8225-8854)

**Filiación:**

Docente Universidad Mariana

**Correo:**

[jamunoz@umariana.edu.co](mailto:jamunoz@umariana.edu.co)

<sup>2</sup> ORCID: [0000-0002-4029-2314](https://orcid.org/0000-0002-4029-2314)

**Filiación:**

Docente Universidad Mariana

**Correo:**

[reraso@umariana.edu.co](mailto:reraso@umariana.edu.co) y [rheraso@unal.edu.co](mailto:rheraso@unal.edu.co)

**Palabras Claves:**

Fisioterapia, Investigación, Américas  
(Fuente: DeCS).

**Fundamentos:** La actualización de los procedimientos y mecanismos para el avance de la profesión son logrados en gran medida con la investigación, la cual asegura el desarrollo en las diferentes etapas de esta disciplina, generando nueva información que permita evidenciar un avance significativo tanto para la ciencia en general como para la praxis en Fisioterapia. **Objetivo:** Describir el comportamiento de la investigación en Fisioterapia a nivel del continente americano. **Método:** Estudio bibliométrico, descriptivo y transversal. Para lo cual se desarrolló una matriz de análisis descriptivo con variables cualitativas para obtener datos de una muestra de 304 artículos publicados en bases de datos indexadas como PubMed, Scielo, PEDro, Medline, ScienceDirect, Dialnet y

Cochrane, entre los años 2013 y 2019, de investigaciones realizadas exclusivamente en las Américas. **Resultados:** El país con mayor publicación es Brasil con un 43.1%, seguido de Colombia con un 23.4%, EEUU 14.1%; la base de datos con mayor número de publicaciones es Pubmed 39.8%, Scielo 29.9%, ScienceDirect 12.8%; el área de desempeño que más publicaciones presenta es la Cardiopulmonar 30.6%, Deporte y actividad física 27.6%; Ciclo vital específico en el que más se investiga es adulto mayor 21.7%, el menos abordado es el adulto joven con 13.2%; el nivel de análisis predominante es el descriptivo 50.3%, experimental y cuasiexperimental 12.2%, ensayo clínico 4.6%; el enfoque predominante es el cuantitativo con el 73.7%, cualitativo 26.3%, mixto 0%, **Discusión:** En la investigación en fisioterapia predominan estudios con nivel de análisis básicos como el descriptivo; las áreas como la neurológica, musculoesquelética y SST cuentan con escasas publicaciones en revistas indexadas en comparación con la cardiopulmonar y deportiva. **Conclusiones:** Conocer el comportamiento investigativo de la Fisioterapia permite a la academia generar un plan de mejoramiento para la investigación que beneficie a la profesión y la evidencia científica.

## Introducción

72

La evolución investigativa en la Fisioterapia es importante para proyectar el conocimiento que surge de la investigación, teniendo mejores conceptos de aplicabilidad no únicamente teórica sino clínicamente, además es una manera clave e importante para sobrepasar los obstáculos que presentan las nuevas tendencias que da como resultado avances científicos, mejoras a la salud, estadísticas que permiten evidenciar resultados, optimización de tiempo y como consecuencia de todo esto rehabilitaciones más efectivas.

## Antecedentes

Mediante una revisión documental se determinaron varios antecedentes, en la Universidad del Cauca (Vernaza, P y Álvarez, G, 2011) hacen referencia que para el desarrollo de la fisioterapia como ciencia y profesión necesita de un acercamiento hacia la investigación, la cual tuvo que esperar varias décadas para que se generalizara su institucionalización y se profesionalizara la actividad científica. Estos autores también afirman que para ser buen investigador se requiere contar con instrumentos metodológicos y formación científica esencial para generar productos de sus investigaciones científicas para la acción disciplinar.

En Colombia (Ramírez et al, 2015) desarrollaron una investigación sobre la práctica basada en la evidencia, encontrando que el 71,6% de la población encuestada reporta



que el uso de la evidencia es necesario para la práctica clínica y para la toma de decisiones, el 58% reporta interés en aprender o mejorar las habilidades para incorporar la evidencia.

Otro estudio de (Torres, Jaramillo y Cruz, 2012) en Colombia analizó publicaciones entre los años 2005-2009 entre ensayos clínicos y estudios epidemiológicos secundarios encontrando que la mitad de la investigación clínica producida en este quinquenio está afiliada a instituciones universitarias. En este artículo se evidencia que las publicaciones sobre investigación clínica en Fisioterapia indican una actividad sostenida de la producción científica en las áreas pulmonar y cardiovascular.

## Objetivo general

Describir el comportamiento de la investigación en Fisioterapia como profesión a nivel del continente americano desde 2014 al 2019.

## Objetivos específicos

- Identificar el enfoque y el nivel de análisis de las investigaciones en Fisioterapia en el continente americano.
- Establecer las áreas de desempeño en las cuales se han realizados investigaciones en Fisioterapia y las publicaciones por país en el continente americano.

73

## Planteamiento del problema

La actualización de los procedimientos y de los diferentes mecanismos para el avance de la profesión son logrados en gran medida con la investigación, la cual asegura innovación y desarrollo en las diferentes etapas estudiando y analizando los nuevos descubrimientos de la disciplina, además de avances tecnológicos, generando así nueva información que permita evidenciar un avance significativo para la praxis en Fisioterapia (Restrepo, 2014), sin embargo para lograr este tipo de avances es importante estructurar y proyectar el perfil del profesional hacia un componente investigativo que en muchos centros de formación profesional ha sido aislado y tratado meramente con fines académicos mas no como una estrategia que genere un aporte y avance en el desempeño de la fisioterapia; sobre esto y según (Herrera, Prada & Sánchez, 2004) afirman que la productividad científica en Fisioterapia, vista desde la publicación de los artículos en las bases analizadas procede en su totalidad de la universidad y no tanto de la actividad asistencial. De igual forma insuficientes publicaciones en revistas

indexadas y bases de alto impacto investigativo induce a pensar que la calidad de la producción científica en fisioterapia es limitada. Esto podría deberse según (Ramírez, Hurtado y López, 2010) a la falta de definición en los aspectos investigativos de una carrera profesional y a la baja relevancia que se le otorga a este componente en relación con otras funciones profesionales, además de la falta de tiempo, falta de formación y la falta de apoyo metodológico científico.

Según lo estipulado en la (Ley No. 528, 1999) dentro del ejercicio de la profesión de fisioterapia en Colombia, el artículo 3, habla sobre el componente investigativo donde el fisioterapeuta está en la capacidad de diseñar, ejecutar y dirigir una investigación científica, disciplinar o interdisciplinar, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional. De acuerdo con lo mencionando anteriormente se debe determinar si se está dando o no cumplimiento por parte de los fisioterapeutas a este componente, lo cual en caso no cumplirse influiría de manera negativa en el progreso de la profesión; ya que se restringe la producción y publicación de artículos que contribuyan a su desarrollo, limitando así la práctica de fisioterapia basada en evidencia.

## Método

74

Estudio bibliométrico, descriptivo y transversal. Para lo cual se desarrolló una matriz de análisis descriptivo con variables cualitativas para obtener datos de una muestra de 304 artículos publicados. Los datos se obtuvieron de la consulta directa y online de bases de datos como PubMed, Scielo, PEDro, Medline, ScienceDirect, Dialnet y Cochraine, entre los años 2013 y 2019, de investigaciones realizadas exclusivamente en las Américas, para la búsqueda documental se utilizaron descriptores MeSH y DeSC.

Para la sistematización e interpretación de los datos encontrados se diseñó la base de datos mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 24 y se establecieron medidas descriptivas de frecuencias absolutas y porcentajes para el análisis de resultados.

## Consideraciones Éticas

Según la (Resolución No. 8430, 1993) y teniendo en cuenta el objetivo y la metodología de la investigación se establece que es una Investigación sin riesgo; son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación en los que no se realiza intervención o modificación intencionada.

# Resultados

En la tabla No.1 Se puede evidenciar que el mayor número de publicaciones corresponden a un enfoque de tipo cuantitativo con el 73.7% que representa 224 artículos, mientras que el enfoque cualitativo con un porcentaje de 26.3% representa 80 artículos de la muestra analizada.

Tabla No.1 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el enfoque.

	Frecuencia % válido	
Cualitativo	80	26,3
Cuantitativo	224	73,7
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigación 2019

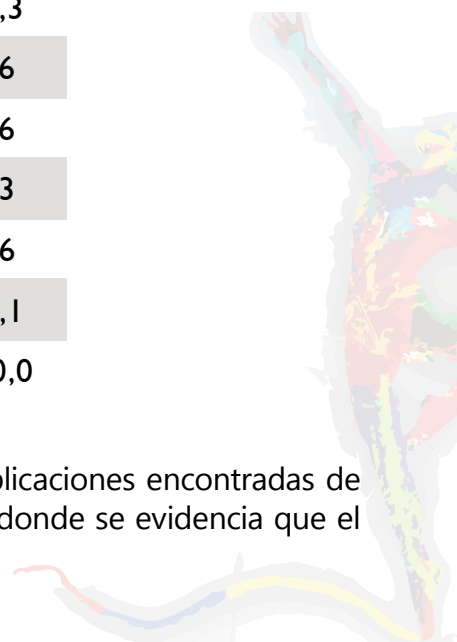
En la tabla No 2. Se puede evidenciar que de las publicaciones el nivel de análisis se distribuye de la siguiente manera, estudios descriptivos corresponden al 50.3% que representa 153 artículos, seguido del estudio explorativo con un porcentaje de 17.1% que representan 52 artículos, las menores publicaciones son en el nivel de análisis de cohorte con un porcentaje de 2.6% que representa 8 artículos.

Tabla No.2 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el nivel de análisis

	Frecuencia % válido	
Experimental	27	8,9
Correlacional	14	4,6
Descriptivo	153	50,3
Estudio de caso	26	8,6
Cohorte	8	2,6
Cuasiexperimental	10	3,3
Ensayo clínico	14	4,6
Explorativo	52	17,1
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigación 2019

En la tabla No 3. Se muestra la distribución de las publicaciones encontradas de acuerdo a las áreas de desempeño de los fisioterapeutas, donde se evidencia que el



mayor número de publicaciones se realizaron en el área cardiopulmonar con un porcentaje de 30.6% que representa 93 artículos, seguida del área deportiva y actividad física con un porcentaje de 27.6% que representan 84 artículos, el área en la que hay menor publicaciones es seguridad y salud en el trabajo con un porcentaje de 9.5% que representa 29 artículos.

Tabla No.3 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el área de desempeño

	Frecuencia % válido	
Musculoesqueletico	58	19,1
Neuromuscular	40	13,2
Cardiopulmonar	93	30,6
Deportiva y actividad fisica	84	27,6
Seguridad y salud en el trabajo	29	9,5
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigacion 2019

En la tabla No 4. Se puede evidenciar que dentro de los artículos encontrados en la presente investigación el idioma en el cual hay mayor número de publicaciones en Fisioterapia es el inglés con un porcentaje de 49.3% representando 150 artículos, seguido del idioma español con el 30.6% que representa 93 artículos y el idioma en el cual hay menor publicaciones es el portugués con el 20.1% que representa 61 artículos.

Tabla No. 4 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el idioma

	Frecuencia % válido	
Español	93	30,6
Inglés	150	49,3
Portugues	61	20,1
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigacion 2019

En la tabla No. 5. De acuerdo con los países analizados, en la tabla anterior se evidencia que el país que realiza mayor número de publicaciones en Fisioterapia es Brasil con un porcentaje de 43.1% que representa 131 artículos, seguido de Colombia con el 23.4% representando 71 artículos, Costa Rica y Venezuela con un porcentaje de 0,6% representando 2 son los países que cuentan con menor número de publicaciones.

Tabla No.5 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el país

	Frecuencia	% válido
Argentina	10	3,3
Brasil	131	43,1
Chile	22	7,2
Colombia	71	23,4
Costa Rica	1	0,3
Cuba	5	1,6
Mexico	4	1,3
Venezuela	1	0,3
EEUU	43	14,1
Canada	16	5,3
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigación 2019

Como se observa en la tabla No 6. la base de datos en el cual se publicaron mayor número de Investigaciones es Pubmed con un porcentaje de 39.8% que representa 121 artículos, seguido de Scielo con el 29.9% representando 91 artículo, Cochraine es la base de datos con menor número de publicaciones con un porcentaje de 1.3% representando 4 artículos.

Tabla No.6 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según la base de datos

	Frecuencia	% válido
Pubmed	121	39,8
Scielo	91	29,9
PEDro	8	2,6
ScienceDirect	39	12,8
Cochraine	4	1,3
Dialnet	41	13,5
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigación 2019



En la tabla No. 7. Sobre el ciclo vital, la mayoría de los estudios se centran en la población que combinan varios grupos del ciclo vital con el 33.2% que representa 101 artículos, seguido por el adulto mayor con un porcentaje de 21.7% que representan 66 artículos, las menores publicaciones son en el adulto joven con un porcentaje de 13.2% que representa 40 artículos.

Tabla No.7 Distribución de las publicaciones en Fisioterapia según el ciclo vital.

	Frecuencia % válido	
Pediatrico	44	14,5
Adulto Joven	40	13,2
Adulto	53	17,4
Adulto Mayor	66	21,7
Mixto	101	33,2
Total	304	100,0

Fuente: de la presente investigación 2019

## Discusión

78

Según (Vernaza y Álvarez, 2011) expresan que: el hecho de realizar un análisis bibliométrico de la fisioterapia permite dar a conocer a la comunidad científica la situación de la investigación en esta área, pero es importante reconocer que los estudios bibliométricos cuentan con limitaciones (Bordons, Fernandez Y Gomez, 2000), (Sancho, 1992) (Dávila et al, 2009), como la variedad de formas con que los nombres son indizados (Hernon Y Metoyer, 1992), y la utilización de descriptores de referencia sin aporte a la fisioterapia, siendo un aspecto que hace engorrosa la búsqueda documental. Pero no hay duda de que, a pesar de las objeciones que se pueden y se deben hacer, los indicadores bibliométricos facilitan la comprensión de la actividad investigadora de un área o disciplina del conocimiento (Camps, 2008).

De acuerdo con los hallazgos encontrados en este estudio, se evidencia que el enfoque predominante de las publicaciones en fisioterapia es el cuantitativo con el 73.7% de las publicaciones, según (Benavides, Diaz y Villacorte, 2018): en relación con el enfoque de investigación (Gibson & Martin, 2003) el enfoque cuantitativo es el más utilizado en fisioterapia. En torno a esto las tendencias en fisioterapia están basadas en un modelo epidemiológico cuantitativo, el cual no toma en cuenta el contexto de cada individuo sino los resultados de un modelo positivista, que es la suma de factores de riesgo o modelo unicausal (Castro J. & Rodríguez R., 2015); Por otro lado el enfoque cualitativo se encontró en un 26.3%, esto podría deberse según Hernández, J, (2007) citando a (Mercado, Villaseñor, Lizardi, 2000) a que la aplicación del

enfoque cualitativo en el campo de la salud se da hasta muy entrada la década de los noventa con ciertas propuestas de modelos de la investigación- acción. Mercado el tal, (2000) menciona que el surgimiento y difusión de los estudios cualitativos ocurre sobre todo en los países anglosajones, y muy recientemente en países como los latinoamericanos; en relación a esto con la investigación en fisioterapia Benavides et al, (2018) citando a (Hernández Sánchez, 2007): la escasa aplicación de la investigación cualitativa en la disciplina de la fisioterapia podría ser causada por la carencia de investigadores cualitativos en la profesión o por la falta de revistas que acepten este tipo de estudios; relacionando este enfoque a la fisioterapia, Benavides et al, (2018) citando a (Restrepo, Cartagena 2015) menciona que la investigación cualitativa soporta al mismo tiempo la fisioterapia basada en la evidencia como oportunidad de crecimiento para la profesión y un desarrollo de nuevas técnicas que faciliten el trabajo en equipo y tratamientos de excelente calidad. (Strauss Y Corbin, 2002) refieren que tanto el método cualitativo como el cuantitativo desempeñan un rol importante en la generación de nuevo conocimiento, sin embargo integrarlos no significa usar ambos, si no observar cómo pueden aplicarse en la adquisición de dicho conocimiento.

Con respecto al nivel de análisis, el presente estudio determinó que el predominante es el descriptivo con un 50.3%, limitado básicamente a caracterizaciones poblaciones simples de diagnóstico y magnitudes, experimentales y cuasiexperimentales 12.2%, los ensayos clínicos se presentaron en un 4.6%; sobre esto, Benavides et al, (2018) mencionan: A este respecto, (Jiménez Paneque , 1998) refiere que en los resultados de proyectos de orden cuantitativo predominan diseños metodológicos basados en análisis estadístico descriptivo inicial. (Vernaza-Pinzón & Álvarez-Bravo, 2011) mencionan que de acuerdo con el tipo de estudio es de anotar que las investigaciones descriptivas tienen una participación del 77.7 % y las investigaciones tipo ensayo clínico registran una participación del 22.2%. Según Paci M, Cigna C, Baccini M, Rinaldi L. (2009) en su estudio sobre la publicación científica de profesionales en Fisioterapia en ocho de las mejores revistas especializadas en el mundo encontró respecto al tipo de estudios de investigación clínica en Fisioterapia, un 12,60% de artículos revisados correspondió a ensayos controlados aleatorizados; 18,75% a estudios observacionales descriptivos, siendo este último el de mayor predominio; de igual forma y en relación con las publicaciones que realizan los fisioterapeutas el estudio de Valera F, Montilla J, Medina F, Massó J, Bernabeu M, Sáez J. (2007) muestra que un 90,6% de los estudios reportados en las publicaciones fueron observacionales y solo un 9,4% fueron experimentales.

Según: Benavides et al, (2018) muchas veces estos tipos de análisis limitan los resultados al no poder ser utilizados como una respuesta definitiva al problema o para refutar una hipótesis. Pero son considerados como un método válido para la investigación como un antecedente para los estudios de mayor nivel de análisis. Autores como (Lee y page, 2005) citados por: Hernández, J, (2007), abordan este aspecto en su estudio y refieren que la investigación entonces se convierte en un campo de acción para el fisioterapeuta, sin embargo sus desarrollos no son tan amplios, así como lo señala el estudio de Miller et al, (2003), sobre artículos en las revistas *Physical Therapy*, *The Australian Journal of Physiotherapy*, *Physiotherapy* y *Physiotherapy Canada*, donde solo el 56% de los 179 artículos revisados eran trabajos originales, siendo de gran

prevalencia los estudios de tipo descriptivo. Según Hernández, J, (2007) citando a (Camargo, 2005) en el ámbito nacional colombiano la profesión se institucionalizó 30 y 50 años después de la norteamericana e inglesa, respectivamente, la situación frente al desarrollo de la investigación también muestra que es incipiente y se ha orientado principalmente hacia la propuesta y evaluación de instrumentos de medición, la evaluación de técnicas aplicadas y la descripción de problemas de salud en la comunidad.

De igual forma Torres et al (2012), expresan el alto interés de los fisioterapeutas para generar nuevo conocimiento, pero determina que el nivel de los estudios descriptivos no posee la suficiente productividad científica con respecto a otros con mayor nivel de análisis; estos autores recalcan la importancia de esto para la profesión, ya que la práctica basada en la evidencia solo es posible si los fisioterapeutas pueden gestionar investigación clínica de alta calidad. Por ejemplo, los fisioterapeutas pueden tomar decisiones sobre los efectos de la intervención terapéutica mediante los ensayos controlados aleatorizados y de las revisiones sistemáticas.

Por otra parte, sobre las áreas de desempeño en las cuales se investiga en fisioterapia, se encuentra en mayor predominio el área cardiopulmonar, Teniendo en cuenta los resultados de Torres et al, (2012) 65% de las investigaciones se realizaron en el área cardiopulmonar y con menores registros se encuentran el área neuromuscular y tegumentaria, si se observa los resultados del presente estudio, en el presente estudio el área cardiopulmonar mantiene un alto predominio con un porcentaje de 30.6% y con menor número de publicaciones las áreas neuromuscular 13.2% y seguridad y salud en el trabajo 9.5%, de igual manera el estudio Evaluación de las tendencias de investigación en fisioterapia a través del análisis de artículos publicados en la confederación mundial para el congreso de fisioterapia de Lee, W. H., Jeong, J. R., & Hahn, J. (2016) mencionan que los estudios cardiorrespiratorios son los más frecuentemente publicados y comunes en la fisioterapia, con esto se puede evidenciar el alto interés por parte de los fisioterapeutas desde hace algunos años hasta el momento en seguir generando y aportando nuevos conocimientos relacionados con el sistema cardiopulmonar, en relación a esto pero con datos encontrados el estudio de Vernaza y Álvarez, (2011) menciona que la principal área de desempeño para realizar publicaciones es la Rehabilitación basada en la comunidad, seguido de la actividad física y la fundamentación del movimiento corporal humano y en menor proporción en las área cardiovascular, respiratoria, metabólica, educación, neurología, osteomuscular, salud mental, oncología, obstetricia, infecciones y renal. Todo esto apunta a que el repunte en el numero de publicaciones del area cardiopulmonar se ha presentado en la última década.

Datos importantes que se pueden apreciar en esta investigación son acerca del número de publicaciones que realizan los diferentes países del continente americano, encontrándose actualmente que el país que lidera en el campo de la investigación en fisioterapia es Brasil con el 43.1%, seguido de Colombia con el 23.4%, Costa Rica y Venezuela con el 0,3% respectivamente, siendo estos los países que registran menor



número de publicaciones; Información similar es presentada en el estudio de Vernaza et al, (2011) el cual refleja que Brasil lidera con el 70,1%, dejando apreciar su fortaleza investigativa frente a los otros países Latinoamericanos; de igual forma el estudio de Lee et al, (2016) menciona: “Cabe destacar que Brasil fue el único país latinoamericano que presentó, con 54 artículos”.

Finalmente sobre el ciclo vital, predominan los que combinan varios grupos con 33.2% y el de adulto mayor con 21.7%, en menor proporción se encuentran los ciclos de adulto joven y pediátrico, en correspondencia a esto Lee et al (2016) refieren que: el segundo mayor número de artículos publicados se relacionó con las personas mayores, lo que refleja un aumento global en la población de edad avanzada. Esto se espera, ya que muchos pacientes crónicos necesitan fisioterapia, además sugieren según los temas y cifras de cardiorrespiratorios y derrames cerebrales que la investigación en fisioterapia debe dirigirse a los ancianos, que comúnmente experimentan derrames cerebrales y trastornos respiratorios. Es importante mencionar que escasa la literatura investigativa en fisioterapia que describe el ciclo vital de los participantes de forma detallada.

## Conclusión

Conocer el comportamiento investigativo de la Fisioterapia permite a la academia generar un plan de mejoramiento para la investigación que beneficie a la profesión y la evidencia científica.

81

## Recomendaciones

Ampliar el número de estudios cualitativos en Fisioterapia para conocer y entender mejor los fenómenos en salud, de igual forma aumentar los ensayos clínicos, los estudios experimentales-cuasiexperimentales que permitan fortalecer la evidencia clínica de la profesión.

Es importante fortalecer investigaciones orientadas a ciclos vitales de niños y adultos jóvenes ya que estos son escasos, así también los estudios en el área de neuromuscular y de seguridad y salud en el trabajo hechos por Fisioterapeutas, ya que son áreas fundamentales en la profesión y en la formación de los futuros fisioterapeutas.

## Referencias

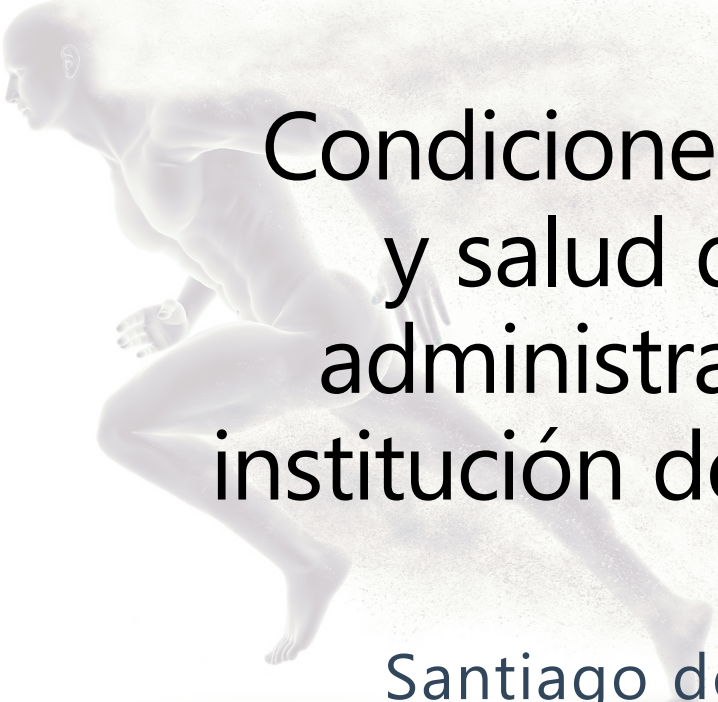
Benavides de la Cruz, M. A., Díaz Gamboa, D. J., & Villacorte Benavides, L. F. (2018). Comportamiento de la investigación en el programa de fisioterapia: Universidad mariana (2013 – 2016) . Revista Iberoamericana de Psicología issn-l:2011-7191, 12 (1).

- Mercado F, Villaseñor M, Lizardi A. (2000) Situación actual de la investigación cualitativa en salud. Un campo en consolidación. *Revista Universidad de Guadalajara*; 17:19.
- Hernández Sánchez, J. (2007). El método cualitativo y su aplicación en fisioterapia. *Salud UIS*, 39, 105-115.
- Restrepo Cartagena, J. A. (2015). La fisioterapia basada en la evidencia: fundamental en la actualidad profesional. *CES. Movimiento y Salud*, 2(2), 114-127.
- Strauss A, Corbin J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. 1a edición. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Vernaza-Pinzón, P., & Álvarez-Bravo, G. (2011). Producción científica latinoamericana de fisioterapia / kinesiólogía. *Aquichan*, 11(1), 94-107.
- Jiménez Paneque, R. (1998). Metodología de la investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas.
- Torres-Narvaez, Martha-Rocio & Hernández Jaramillo, Janeth & Cruz-Velandia, Israel. (2012). Análisis de la producción de literatura científica en las áreas de investigación clínica en Fisioterapia entre los años 2005 y 2009. 10.
- Hernández Sánchez, Jacqueline (2007). El método cualitativo y su aplicación en fisioterapia. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 39(2), undefined-undefined.
- Lee Swisher L, Page CG. (2005). Professionalism in physical therapy. History, practice and development. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
- Miller P, Mckibbon K, Haynes R. (2003). A quantitative análisis of research publications in physical therapy journals. *Phys Ther*;83(2):123-31.
- Camargo D. (2005). El movimiento corporal humano, Fisioterapia e investigación. Evolución histórica. Trabajo presentado en la Especialización en Docencia Universitaria de Cedeuis de la Universidad Industrial de Santander.
- Lee, W. H., Jeong, J. R., & Hahn, J. (2016). Evaluation of research trends in physical therapy through analysis of articles published at the world confederation for physical therapy congress. *Journal of physical therapy science*, 28(12), 3473–3479. doi:[10.1589/jpts.28.3473](https://doi.org/10.1589/jpts.28.3473).
- Restrepo, J. (2014). La Fisioterapia basada en la evidencia: fundamental en la actualidad profesional. *Revista CES Movimiento y Salud*. 115p
- Herrera, E. Rivera, L. Prada, A. Sánchez, D. (2004). Evolución histórica de la fisioterapia en Colombia y en la Universidad Industrial de Santander. *Revista Salud UIS*, volumen 36, No.1.
- Ramírez, R. Hurtado, C. López, M. (2010) Análisis de la capacidad científica e investigativa de los profesionales en Fisioterapia de Colombia. Dificultades y oportunidades de desarrollo. 3vol, *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 42p.
- Ley No. 528. Congreso de la Republica de Colombia, Bogotá, Colombia, 14 de septiembre de 1999.
- Resolución No. 8430. Ministerio de Salud, Bogotá, 4 de octubre de 1993.
- Ramírez, R. Correa, J. Muñoz, D. Ramírez, L. González, K. Domínguez, M. Durán, D. Girabent, M. Flórez, M. Bagur, M. (2015) Evidence-based practice: beliefs, attitudes, knowledge, and skills among Colombian physical therapists. *Colomb Med*. 46(1): 33-40.
- Gibson, B. E., & Martin, D. K. (2003). Qualitative Research and Evidence-based Physiotherapy Practice. *Physiotherapy*, 89(6), 350-358.

- Bordons M, Fernández MT, Gómez I. (2000). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research, performance in a peripheral country. *Scientometrics*; 53 (2): 195-196.
- Sancho R. (1992). Misjudgments and shortcomings in the measurement of scientific activities in less developed countries. *Scientometrics*; 23 (1): 221.233.
- Dávila M, Guzmán R, Macareno H, Piñeres D, De la Rosa D, Caballero C. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*; 25 (2): 319-330.
- Hernon P, Metoyer-Duran Ch. (1992). Literature reviews and inaccurate referencing: an exploratory study of academic librarians. *Coll & Res Libr* 1992; 53: 499-512.
- Camps D. (2008). Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colomb Med*; 39 (1): 74-79.
- Valera F, Montilla J, Medina F, Massó J, Bernabeu M, Sáez J. (2007). Análisis temático y metodológico de la investigación en la revista *Fisioterapia* (1991-1999). *Fisioterapia*; 29 (1):13-25.
- Paci M, Cigna C, Baccini M, Rinaldi L. (2009). Types of article published in physiotherapy journals: a quantitative analysis. *Physiother. Res. Int.* 14 (4):203-12.







# Condiciones de trabajo y salud del personal administrativo de una institución de educación superior:

Santiago de Cali, año 2018

Isabel Cristina **Selada Aguirre**<sup>1</sup>, Lorena Ruíz **Cardona**<sup>2</sup>, Daniela **Valencia Riascos**<sup>3</sup>, Emilly **Franco Guerrero**<sup>4</sup>.

## RESUMEN

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> Docente Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Facultad de Salud y Rehabilitación. Programa de Fisioterapia.

<sup>2</sup> Estudiante Programa Fisioterapia. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Cali – Colombia.

<sup>3</sup> Estudiante Programa Fisioterapia. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Cali – Colombia.

<sup>4</sup> Estudiante Programa Fisioterapia. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Cali – Colombia.

### Palabras clave:

Condiciones de Trabajo, Condiciones de Salud, accidente de trabajo, salud laboral.

**Objetivo:** Determinar las condiciones de trabajo y salud del personal administrativo de una Institución de Educación Superior. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo de corte transversal; el cual contó con la participación de 111 trabajadores (66 funcionarios de planta y 45 contratistas). La recolección de datos se hizo a través de la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Cuestionario Internacional de Actividad Física y el Test de Sit and Reach. **Resultados:** Condiciones sociodemográficas y laborales: No se encontraron comparaciones significativas por sexo. Relacionado con la edad, predominó en los contratistas personal entre los 26 y 35 años, mientras que en los de planta, el rango de edad estuvo entre los 36 y los 45 años. Frente

a las condiciones de trabajo, la mayor exposición se asoció con riesgo biomecánico: movimientos repetitivos de manos y brazos (69,3%) y adopción de posturas prolongadas (78,3%). Condiciones de salud: Se reportó mayor sintomatología dolorosa en el sexo masculino, especialmente en la región lumbosacra (40,9%), así como déficit en la flexibilidad de los músculos lumbares e isquiotibiales (22,7%). El 36,0% de la población realiza actividad física baja. **Conclusiones y limitaciones:** Sobre el tema abordado, se identificaron factores protectivos y de satisfacción, relacionados con la afiliación al Sistema de Seguridad Social Integral, liderazgo y relaciones de apoyo social en el trabajo, autonomía y demandas psicolaborales; aspectos que influyen favorablemente en los trabajadores, promoviendo la percepción positiva de su salud y bienestar en general, sumado a los bajos índices de accidentalidad y ausentismo laboral que manifestaron los participantes. Las limitaciones en el estudio se dieron producto de la poca disponibilidad de tiempo y acceso de los participantes.

## INTRODUCCIÓN

El término trabajo es definido por la Organización Internacional del Trabajo OIT como la actividad que realiza el hombre, transformando la naturaleza para su beneficio, buscando satisfacer distintas necesidades humanas, dedicando gran parte de su vida al trabajo; lo cual puede llegar a influir sobre la salud y la calidad de vida del individuo. El estudio de Martí & Luna, (2016) aseguró que el trabajo puede ocasionar efectos no deseados sobre la salud de los trabajadores, ya sea por pérdida o ausencia de este, con repercusiones individuales, familiares o sociales.

En este sentido, el trabajo implica la exposición a diversos factores de riesgo ocupacionales, que según los controles que se desarrollen pueden favorecer o desfavorecer las condiciones de salud de cada empleado. La Organización Mundial de la Salud OMS, señaló que en el 2009 más de 10% de todos los años perdidos por discapacidad correspondían a casos de Desordenes Musculo-esqueléticos (DME). De igual forma, el estudio de Parra, M (2003), refirió que los principales riesgos identificados en la población trabajadora se relacionan con movimientos repetitivos, posturas inadecuadas prolongadas, factores de riesgos físicos y psicosociales. Es importante mencionar que los DME son de naturaleza multifactorial.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo en el año 2010, identificó que los DME son los trastornos de salud más comunes relacionados con el trabajo, representando 59% de todas las enfermedades laborales reconocidas. Sumado a esto, Contreras & García, (2015), mencionaron que los períodos prolongados en posición sedente aumentan la probabilidad de desarrollar DME por el aumento de la carga física, se reduce el movimiento de los músculos, sobre todo en cuello, hombros y columna produciendo una compresión constante sobre los discos intervertebrales.

Marban & Rodríguez (2009), plantearon que unas de las cualidades físicas básicas que se ve afectada por posturas prologadas, es la flexibilidad muscular. Una buena flexibilidad permite: limitar, disminuir y evitar el número de lesiones, no sólo musculares, sino también articulares; facilitar el aprendizaje de la mecánica, incrementar las posibilidades de otras capacidades físicas como la fuerza, velocidad y resistencia (un músculo antagonista que se extiende fácilmente permite más libertad y aumenta la eficiencia del movimiento). Además, aseguraron que la flexibilidad favorece además el conocimiento del propio cuerpo, llegar a los límites de cualquier región corporal sin deterioro de ésta y de forma activa, aumentar la relajación física, estar en forma y reforzar la salud. Teniendo en cuenta lo anterior, la falta de flexibilidad en la acción de las articulaciones impone un esfuerzo y una tensión extra sobre aquellos músculos que deben compensar tal deficiencia. El resultado es la aparición más rápida del cansancio y una reducción de la capacidad de movimiento. Rivera, P. D. (2014).

En el año 2011, España realizó la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, encontrando algunos aspectos interesantes. La postura sedente prolongado es la más frecuente principalmente en actividades financieras, científicas y administrativas (68,6% y 66,7%, respectivamente). Así mismo, 84% de los trabajadores están expuestos siempre o casi siempre a la variable de demanda física, relacionada con su puesto de trabajo, siendo los movimientos repetitivos de manos o de brazos (59%), y la adopción de posturas dolorosas o fatigantes (35,8%). Entre las molestias musculo esqueléticas más comunes se encontró el dolor de nuca/cuello, 48,4%, región alta 30,9% y baja de la espalda 40,4%. Narocki, Zimmermann, Artazcoz, Gimeno & Benavides, (2009).

De igual manera en el 2013, Colombia aplicó la II encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, encontrando algunos resultados similares a los mencionados en la VII encuesta de España, en donde hubo predominio en el factor de riesgo de tipo psicosocial intralaboral, especialmente a las dimensiones relacionadas con atención al público, trabajo monótono y cambios en los requerimientos de las tareas. El otro factor de riesgo con alta prevalencia fue el biomecánico, donde predominó los movimientos repetitivos, las posturas mantenidas, forzadas y la manipulación y levantamiento de cargas. En esta encuesta se halló que 69.92% de los trabajadores realizaron labores administrativas que demandan la misma postura durante toda o la mayor parte de la jornada. Las posturas más frecuentes fueron: bípedo 35.85% y sedente 30.02%. Ministerio de Trabajo (2013).

Los resultados expuestos anteriormente no distan de algunos estudios investigativos realizados en la ciudad de Cali. El estudio realizado por Barahona, Herrera, Bonilla & Gómez. (2016), evidenció presencia de dolor en los diferentes segmentos corporales en trabajadores del área de digitalización: dolor de la espalda 56.7% de los casos, seguido por dolor en cuello y mano 26.7%, los cuales los relacionaron con la influencia del uso de videoterminals. Para esto se tiene en cuenta que su uso favorece a la aparición de fatiga visual, movimientos repetitivos, mostrando así la presencia de síntomas

musculoesqueléticos. Jean-Claude, González, Zayas, Cobas, & Prieto. (2008), Camargo Salinas, M. (2014).

Con base en lo anterior, se planteó desarrollar un estudio investigativo cuyo objetivo fue: determinar las condiciones de trabajo y salud del personal administrativo de una Institución de Educación Superior. Para lo cual se aplicaron instrumentos validados que para describir las condiciones de dicha población, insumo fundamental para la Institución que permitirá tener una línea de base de la población, lo cual se convierte en el sustento para la implementación y desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica, tanto en el área de medicina laboral como biomecánica, favoreciendo la salud laboral de la población al tiempo que se da cumplimiento a los requerimientos legales exigidos por la Ley 1562 del 2012. Pardo, R. (2012).

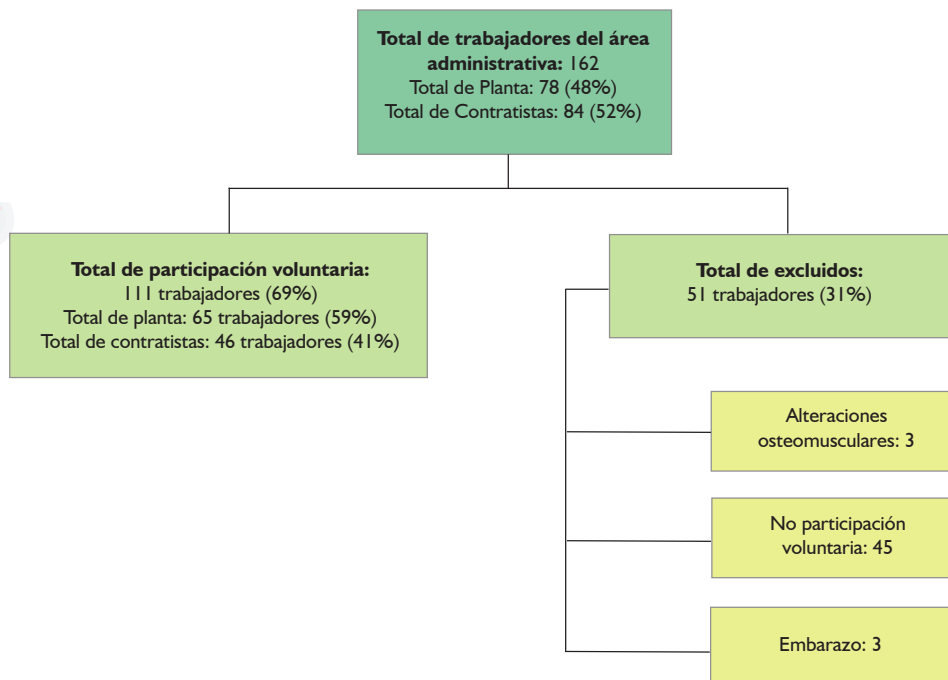
## Material y métodos

### Diseño:

Investigación cuantitativa, tipo descriptivo, corte transversal. La población universo correspondió al personal del área administrativa, de una Institución de Educación Superior, durante el segundo período de 2018. El total de trabajadores fueron 162, distribuidos como aparece en la Figura No 1.

88

Figura No. 1. Flujograma de Participación



\*Fuente: Elaboración propia.



criterios de inclusión: trabajadores y contratistas encargados de funciones administrativas dentro de la Institución, cuyo rango de edad se ubique entre 18 Y 70 años y con mínimo un año de vinculación laboral en la Institución. Criterios de exclusión: Trabajadores y contratistas con lesiones osteomusculares en cadena posterior o con compromiso en miembros inferiores, funcionarias en embarazo y los que no manifestaron intención de participación voluntaria en el estudio.

## Recolección de datos:

Se abordó a cada participante de manera individual en su lugar de trabajo, se explicaron los propósitos del estudio y se procedió con el diligenciamiento del consentimiento informado. Los instrumentos utilizados fueron II Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo, creada y validada por la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS) y el Ministerio del Trabajo. Ministerio del Trabajo (2013). Este instrumento agrupa cuatro categorías de análisis: aspectos sociodemográficos, condiciones de empleo, condiciones de trabajo y estado salud y bienestar, sin embargo, para este estudio se realizó reagrupación en tres categorías macro de análisis: condiciones sociodemográficas y laborales, condiciones de trabajo y condiciones de salud. El segundo instrumento fue la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ, que comprende 7 preguntas cerradas con 4 opciones de respuesta. Este es un instrumento validado, que tiene un coeficiente de confiabilidad, según alfa de Cronbach de 0,65 ( $r = 0,76$ ; IC 95 %: 0,73-0,77). Toloza & Gómez-Conesa (2007). Finalmente, se aplicó la prueba de Sit and Reach, para lo cual se utilizó el cajón sueco para describir la flexibilidad de la cadena muscular posterior, específicamente de los músculos de la parte baja de la espalda, extensores de cadera y flexores de rodilla.

El procesamiento de los datos se organizó en tablas electrónicas de Excel (Microsoft) y posterior análisis descriptivo de los datos a través del programa SPSS versión 25, que permitió calcular la prevalencia y distribuciones de frecuencia, aplicando medidas de dispersión como promedios y desviación estándar de los resultados.

En cuanto a las consideraciones éticas, de acuerdo con el Ministerio de Salud de Colombia, en la Resolución 8430 de 1993, se clasificó como investigación sin riesgo y se garantizaron los principios de anonimato, confidencialidad y respeto de los participantes. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución de Educación Superior.

## Resultados

Los resultados se diferenciaron teniendo en cuenta el tipo de contratación (funcionarios de planta y contratistas) y sexo, así como las variables explicadas en el modelo teórico, que permitiera dar cuenta a los objetivos de la investigación. En general, 111

colaboradores cumplieron con los criterios requeridos para la investigación, es decir que se abarcó el 69% de la población total de la Institución, donde 59% de los participantes tenían una vinculación laboral de planta y 41% contratistas.

## Aspectos sociodemográficos y Laborales

En general, no hubo comparaciones significativas por sexo, independiente al tipo de contratación, se encontró predominio de mujeres (54,0%). La edad evidenció predominio de población joven en los contratistas, 51,1% de esta población se encontraban en el rango de edad entre 26 a 35 años, mientras que 30,3% de los funcionarios de planta estaban en el rango de edad de 36 a 45 años. Respecto al estado civil, 48,9% de los contratistas estaban solteros y 48,5% de los funcionarios de planta, casados. Con relación al nivel educativo, 67,7% de los trabajadores de planta contaban con formación de postgrado, mientras que el 52,2% de los contratistas tenían formación de pregrado.

Respecto de las variables laborales, el 82,2% de los trabajadores manifestaron tener un solo trabajo, siendo más prevalente en los funcionarios de planta que en los contratistas. En cuanto a la ocupación principal, la clasificación institucional solo aplica para los funcionarios de planta, de los cuales 44,6% se desempeñan como profesional universitario. El 100 % de los participantes manifestó tener seguridad social integral. Sobre la antigüedad en la empresa 27,3% de los funcionarios de planta refirieron que llevan más de 15 años, en comparación al 57,8% de los contratistas que oscilan entre 2 y 5 años de vinculación. Adicionalmente, 86,4% de los trabajadores de planta contaba con contrato indefinido, en tanto, 68,9% de los contratistas afirmaron que su contrato tiene en promedio una duración de 3 a 6 meses.

## Condiciones de Trabajo

La mayor exposición referida por los trabajadores se relaciona con factores de riesgo biomecánico, consecuencia de la carga física, en especial movimientos repetitivos de manos o brazos 69,3%, siendo más frecuente en mujeres contratistas 87,0%. La mayoría de la población femenina de planta, 54,3%, aseguró tener puestos de trabajo con espacio insuficiente. El 78,3% de los trabajadores afirmó que asumían la misma postura durante su jornada laboral (sedente).

En cuanto a la carga cognitiva, 64,8% de los participantes debían mantener un nivel de atención alto o muy alto en su trabajo. 50,4% de los trabajadores refirieron tener tiempo suficiente para realizar las tareas asignadas y en una menor proporción, 10,8% estimaron que sus labores son complejas o difíciles. Al referirse al control sobre el trabajo, 57,6% manifestó contar siempre con información clara y suficiente para realizar sus labores, además 54,9% consideraron que su trabajo siempre les permite poner en

práctica sus propias ideas. El 47,0% de los funcionarios de planta siempre puede decidir cuándo tomar sus vacaciones y días libres, mientras que 71,1% de los contratistas no tienen la posibilidad de decidir sobre este aspecto.

En general, se evidenció que la mayoría de los participantes tenían autonomía sobre su ritmo de trabajo y distribución de las tareas; 68,4% afirmaron tener claridad de sus responsabilidades y del rol según el tipo de vinculación. Adicionalmente, 43,2% expresaron que siempre pueden tomar pausas en su trabajo. No se encontraron diferencias significativas al realizar la comparación según el tipo de vinculación.

Al abordar la ayuda o soporte social por parte de compañeros y jefes, 71,1% afirmaron que las relaciones en el trabajo suelen ser positivas. 51,3% de la población consideraron que siempre o casi siempre pueden obtener ayuda de su jefe cuando lo requieren. Por otro lado, al valorar las exposiciones a situaciones de acoso laboral, la mayoría de los participantes expresaron que nunca han presentado estas situaciones por parte de superiores, subordinados, directivos o compañeros de trabajo.

## Condiciones de Salud

El 47,7% de los participantes consideró su salud física muy buena. Sin embargo, 40,9% de los contratistas del sexo masculino afirmaron haber tenido dolores lumbosacros. Al analizar los resultados del test del Sit and Reach se obtuvo que 50,4% de la población presentaron una flexibilidad promedio de los músculos lumbares e isquiotibiales, pero 10,8% resultó en deficiente, siendo este resultado mucho más notable en los contratistas del sexo masculino 22,7% como puede apreciarse en la Tabla No1.

Tabla No1. Distribución del test de Sit and Reach según el tipo de vinculación y el sexo. \*

Variable	Planta				Contratistas				Total	
	Mujer		Hombre		Mujer		Hombre			
Excelente	1	2,90%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,90%
Superior	3	8,60%	1	3,2	2	8,70%	0	0,00%	6	5,40%
Bueno	8	22,90%	13	41,90%	6	26,10%	9	40,90%	36	32,40%
Promedio	20	57,10%	14	45,20%	14	60,90%	8	36,40%	56	50,40%
Deficiente	3	8,60%	3	9,70%	1	4,30%	5	22,70%	12	10,80%

\*Fuente: Elaboración propia.

En relación al Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ, se encontró que 49,5% de los participantes tienen un nivel de actividad física alto, mientras un 36,0% bajo o nulo, principalmente los hombres contratistas. Ver Tabla No 2.

Tabla 2. Distribución porcentual de los niveles de actividad física según tipo de vinculación y sexo.\*

Variable	Planta				Contratistas				Total	
	Mujer		Hombre		Mujer		Hombre			
Alto	16	45,70%	18	58,10%	13	56,50%	8	36,40%	55	49,50%
Medio	4	11,40%	4	12,90%	4	17,40%	4	18,20%	16	14,40%
Bajo	15	42,90%	9	29,00%	6	26,10%	10	45,50%	40	36,00%

\*Fuente: Elaboración propia.

En general, la mayoría de los participantes negaron presentar síntomas o dificultades en la salud en el último mes, excepto el 42,9% de las mujeres de planta, que reportaron sentir dolores de cabeza.

Por otro lado, 97% de los participantes negaron haber sufrido alguna lesión por causa de un accidente laboral en los últimos doce meses de trabajo. De los trabajadores que sufrieron una lesión, 67% expresaron que afectó principalmente extremidades inferiores, siendo la mayoría de los casos esguince, luxación, seguido de contusión, herida o laceración superficial. El 100% afirmaron que las causas de la lesión están relacionados a las condiciones de seguridad, riesgo locativo, especialmente por el estado de pisos y terrenos irregulares.

## Discusión

Respecto a las variables sociodemográficas y laborales se encontró una mayor participación en el personal de planta (59%) a diferencia del 41% que eran contratistas, resultados similares se obtuvieron en la II ENCSST en Colombia 2013, donde 83,4% de los trabajadores fueron de planta y 9,1% contratistas. Porras, Orjuela, & Vargas, (2013). Este comportamiento puede estar influenciado por el tipo de contratación, el cual hace que tengan mayor disposición a participar en este tipo de estudios.

Según la edad, se encontró que el 51,1% de los contratistas son adultos jóvenes entre 26 a 35 años, a diferencia del personal de planta, donde el 30,3% son adultos medios entre 36 a 45 años; estos datos son equiparables con los encontrados por el DANE en su informe del año 2012, que concluyó que la población trabajadora fue predominantemente joven 36%, y la adulta 14%. Datos semejantes obtuvieron la II ENCSST en Colombia en el año 2013. Porras, Orjuela, & Vargas, (2013).

Sobre la antigüedad en la empresa 27,3% de los funcionarios de planta refirieron que llevan más de 15 años, en comparación al 57,8% de los contratistas que oscilan entre 2 y 5 años de vinculación. Estos resultados son semejantes a los reportados en la II ENCSST, Ministerio de Trabajo (2013), donde 41,0% de los participantes refirieron

tener más de 5 años en esa ocupación, datos que concuerdan con el estudio de Porras, Orjuela, & Vargas, (2013), cuya exposición laboral fue mayor de 11 años. En general, la población de este estudio, tiene una trayectoria laboral que pasa los 5 años. Se puede apreciar que son personas laboralmente activas.

Al analizar las condiciones de trabajo, se encontró que los factores de riesgo de tipo biomecánico presentes en la población administrativa fueron principalmente los movimientos repetitivos de manos o brazos (69,3%), posiciones que producen cansancio o dolor, espacio insuficiente y ejecución de las tareas en posición sedente durante toda o la mayor parte de la jornada laboral; aspectos que afectan con mayor frecuencia la población femenina, cuya vinculación es contratista (87,0%). Cifras similares se evidenciaron en la II ENCSST. Ministerio de Trabajo (2013) y en los estudios realizados por Riascos, Martínez, Eraso & Rodríguez. (2016), sobre sintomatología musculoesquelética, posturas y posiciones corporales.

De igual forma, Camargo, (2014), en su investigación sobre la prevalencia de síndromas osteomusculares y factores de riesgo asociados, concluyó que los desórdenes musculoesqueléticos dependen directamente del tipo de puesto de trabajo que tuviera el individuo. En lo que respecta a este estudio, la población encuestada presentó sintomatología de alteraciones osteomusculares, posiblemente debido a actividades propias de la ocupación. El dolor de miembro superior y espalda en región alta y media fue mayor en mujeres, pero el dolor en región lumbar y en miembros inferior lo han presentado más los hombres en ambas vinculaciones, siendo la postura sedente la más prevalente.

Estos datos guardan similitud con los reportados por Ordóñez, Gómez, & Calvo, (2016), donde se encontró que las mujeres son más propensas a tener Desórdenes Musculoesqueléticos, ya que presentan diferencias biológicas, mentales y psicológicas, padeciendo con mayor frecuencia dolor de cuello y miembro superior, también la combinación del rol familiar, laboral y social permite la acumulación de fatiga y potencializa la probabilidad de enfermar. Además, este estudio evidenció que la prevalencia de alteraciones osteomusculares de origen biomecánico generadas por posiciones incorrectas y prolongadas.

En relación al Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ, se encontró que 49,5% de los participantes tienen un nivel de actividad física alto, mientras un 36,0 % bajo, principalmente los hombres contratistas. Adicionalmente, la población en general obtuvo una calificación de flexibilidad de promedio para los músculos lumbares e isquiosurales, siendo más frecuente en mujeres. Estos datos se asocian a la permanencia de la postura en sedente durante la jornada laboral. Lo anterior, guarda relación con el estudio de Peña Latorre, (2012). quien refirió que el mantenimiento prolongado de la postura sedente puede conducir al acortamiento de determinados grupos musculares como los isquiotibiales, psoas e ilíaco.

Por el último, el estudio de Ordóñez, Gómez, & Calvo, (2016), concluyó que el sedentarismo se asocia a síntomas de espalda baja y que afecta la flexibilidad general, flexibilidad lumbar y perímetro de cintura en la población. Además, las actividades físicas tienen la capacidad de influir sobre las estructuras del sistema musculoesquelético, favoreciendo, al mantenimiento y mejoramiento de las funciones motrices como la flexibilidad, la coordinación y la velocidad. Este tipo de población, por lo general es sedentaria, generando una alta prevalencia a presentar sintomatología dolorosa osteomuscular.

## Conclusiones

Respecto a las condiciones de trabajo se encontró que los participantes identifican la exposición a riesgo biomecánico, derivado de las posturas sedentes prologadas que deben adoptar, propias de la ocupación, principalmente por posiciones que producen cansancio o dolor, movimientos repetitivos de manos y brazos.

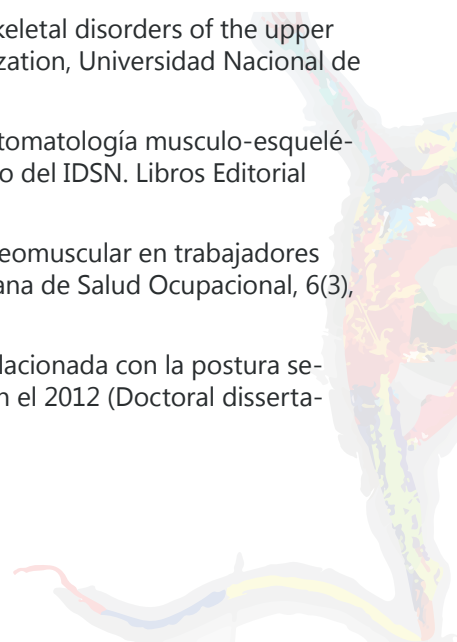
En relación a las condiciones de salud física se percibió una moderada prevalencia de sintomatología musculoesquelética, con predominio en espalda baja, cuello y miembros inferiores, además que la mitad de la población obtuvo una flexibilidad promedio o deficiente de músculos lumbares e isquiotibiales, probablemente por la adopción de posturas prolongadas a lo largo de la jornada laboral y por la baja o nula práctica de actividad física que pueden incrementar el riesgo de desarrollar estos problemas. Datos que resultaron relevantes en la población contratista masculina.

Finalmente, al abordar las condiciones de trabajo y salud del personal administrativo de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte se evidenciaron factores protectivos y de satisfacción, relacionados con la afiliación al sistema de seguridad social integral, liderazgo y relaciones de apoyo social en el trabajo, autonomía y demandas psicolaborales; aspectos que influyen positivamente en los trabajadores, promoviendo la apreciación positiva de su salud y bienestar en general. Sumado a los bajos índices de accidentalidad y ausentismo laboral que manifestaron los participantes.

## Referencias


- Martí, L., & Luna Amaya, C. (2016). Diseño y validación de una herramienta para medir la percepción de las condiciones de trabajo: caso Sector manufacturero de la región Caribe colombiana. *Universitas Psychologica*, 15(1), 339-348.
- Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral*. Santiago de Chile: Oficina Internacional de Trabajo, OIT.
- Contreras, I. B., & García, Y. F. (2015). Dimensiones del Puesto de Trabajo, Antropometría y Sintomatología Dolorosa Músculo Esquelética. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 4(4), 19-24.

- Marban, R. M., & Rodríguez, E. F. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación.(Review of the Types and Classifications of Flexibility. New Proposed Classification). RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. doi: [10.5232/ricyde.5\(16\).52-70](https://doi.org/10.5232/ricyde.5(16).52-70).
- Rivera, P. D. (2014) Avance de la fisioterapia en la salud laboral y de las herramientas evaluativas para la detección de lesiones musculoesqueléticas asociadas al ámbito empresarial [Internet]. 2014 [cited 2019 Mar 19]. Available from: <https://www.efisioterapia.net/articulos/avance-fisioterapia-salud-laboral-y-herramientas-evaluativas-deteccion-lesiones-musculo>
- Narocki, C., Zimmermann, M., Artazcoz, L., Gimeno, D., & Benavides, F. G. (2009). Encuestas de condiciones de trabajo y salud en España: comparación de los contenidos del cuestionario del trabajador. Arch Prev Riesgos Labor, 12(2), 60-8.
- Ministerio Informe Ejecutivo Segunda Encuesta Nacional de condiciones de salud y trabajo en el sistema General de Riesgos Profesionales. 2013. Disponible en:[http://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME\\_EJECUTIVO\\_II%20ENCST.pdf](http://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_II%20ENCST.pdf). 2013;179-87.
- Barahona, J. M. S., Herrera, R. R., Bonilla, N. M., & Gómez, M. D. R. (2016). Morbilidad sentida osteomuscular y riesgo por carga física en trabajadores de servicios administrativos. Revista colombiana de salud ocupacional, 6(1), 10-13.
- Jean-Claude, M. M., González, L. C., Zayas, J. C., Cobas, D., & Prieto, I. P. (2008). Conocimientos de los trabajadores sobre riesgos para la salud y síntomas referidos por uso de computadoras. Escuela Nacional de Salud Pública. 2008. Revista de Información científica para la Dirección en Salud. INFODIR, (7)
- Camargo Salinas, M. Prevalencia de los síntomas osteomusculares y los factores de riesgo asociados, en trabajadores de una empresa de geomática, Colombia 2014 (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).
- Pardo, R. (2012). Ley 1562 de 2012. Ministerio de Trabajo. de Trabajo, M. (2015). Decreto 1072 de 2015 (26 May 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo EL, vol. Version ac, 1-326.
- Toledo, S. M., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología, 10(1), 48-52.
- Porras, V., Orjuela Ramírez, M. E., & Vargas Porras, C. (2013). Musculoskeletal disorders of the upper and the lumbar region: demographic and occupational characterization, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001-2009. Enfermería Global, 12(4), 119-132.
- Riascos, D. L., Martínez, L. P., Eraso, N. C., & Rodríguez, Y. N. (2016). Sintomatología musculoesquelética, posturas y posiciones corporales en el personal administrativo del IDSN. Libros Editorial Unimar.
- Ordóñez, C. A., Gómez, E., & Calvo, A. P. (2016). Morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos de una empresa metalmeccánica. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 6(3), 82-88.
- Peña Latorre, J. A. (2012). Perfil de lesiones osteopáticas sacroilíacas relacionada con la postura sentada en operarios de una empresa de confecciones de Bogotá en el 2012 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).









# Confiabilidad de un instrumento específico para evaluar calidad de vida en personas con osteoartritis

Saray-Celena **Salas-Vargas**<sup>1</sup>,  
Eliana-Isabel **Rodríguez-Grande**, MSc<sup>2</sup>

## Resumen

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> Fisioterapeuta. Universidad del Rosario, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, GI Ciencias de la Rehabilitación: Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

**Email:**

[saray.salas@urosario.edu.co](mailto:saray.salas@urosario.edu.co)

<sup>2</sup> Docente de carrera académica, Universidad del Rosario, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, GI Ciencias de la Rehabilitación: Bogotá, Cundinamarca, Colombia

**Palabras clave:**

Osteoartritis, cuestionario, adulto mayor, calidad de vida, confiabilidad.

Dentro de la evaluación de la calidad de vida en pacientes con osteoartritis de rodilla y cadera, se incluye el uso de cuestionarios de auto reporte, que son un método simple y capaz de evaluar el impacto de la enfermedad en la vida de estos individuos. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue determinar la confiabilidad del cuestionario The Osteoarthritis Knee and Hip Quality of Life en población adulta mayor colombiana con osteoartritis de rodilla y cadera. **Métodos:** El enfoque metodológico de este estudio es cuantitativo, con un diseño de corte transversal. Las propiedades psicométricas de reproducibilidad, consistencia interna y nivel de acuerdo del cuestionario se determinaron a

través de CCI, Alfa de Cronbach y análisis gráfico de Bland y Altman, respectivamente.

**Resultados:** Sesenta y dos adultos mayores con osteoartritis de rodilla y cadera con edad entre los 57 y 82 respondieron el cuestionario. Se encontró una reproducibilidad casi perfecta (CCI=0.89) para el dominio de actividad física; y sustancial (CCI=0.62-0.77) para los dominios de dolor, salud mental y actividades. También se obtuvo una consistencia interna muy satisfactoria en los dominios de salud mental y actividad física (Alfa=0.90-0.94), mientras que la de dolor fue adecuada (Alfa=0.89). En cuanto lo encontrado con el nivel de acuerdo, el promedio de las diferencias de los dominios de actividad física, dolor y salud mental fue de -7.0, -8.0 y -6.9 puntos, respectivamente.

**Conclusión:** El cuestionario The Osteoarthritis Knee and Hip Quality of Life mostró buenas propiedades psicométricas en los dominios de actividad física, dolor y salud mental, mientras que los dominios de soporte y actividades sociales, presentan resultados menos confiables.

## Antecedentes

En pacientes con OA es común el uso de cuestionarios genéricos como el SF36 del inglés Short Form Survey. Este es una encuesta genérica y una de sus limitaciones es la baja sensibilidad al cambio (Rat et al., 2006)46 were selected based on their content and were used to develop version 1 of the OsteoArthritis of Knee and Hip Quality of Life Scale (OAKHQOL. El índice de la universidad Western Ontario y McMaster (WOMAC) por sus siglas en inglés (Western Ontario and Master Universities Osteoarthritis Index) ha sido mundialmente usado para la medición de la calidad de vida de pacientes con OA, sin embargo, es un cuestionario que mide principalmente funcionalidad, dado que mide variables como el dolor, la rigidez y la función y no tiene en cuenta aspectos como la salud mental, y el funcionamiento social que pueden ser afectados por la OA (Gonzalez et al., 2017). Además, el cuestionario WOMAC, es costoso, se requiere licencia de uso y el clínico o el investigador deben pagar por cada cuestionario que se requiera, aparte de la licencia y el entrenamiento en su uso que también tiene costo.

Existe un cuestionario específico para OA de rodilla y cadera (OAKHQOL) por sus siglas en inglés The Osteoarthritis Knee and Hip Quality of Life, sin embargo, no ha sido evaluado en el contexto colombiano aplicado mediante entrevista. Este instrumento consta de 43 ítems distribuidos en cinco dominios en los que se incluyen actividad física, salud mental, dolor, soporte social y funcionamiento social. Cada ítem se puntúa en una escala ordinal de 11 puntos en donde 0 es peor calidad de vida y 10 mejor calidad de vida. Para cada dimensión se calcula el promedio de los puntajes de los ítems contenidos (Gonzalez et al., 2011) mixed-design study of 759 patients with hip or knee osteoarthritis (OA).

# Objetivos

## General

Determinar la confiabilidad del instrumento OAKHQOL aplicado mediante entrevista en adultos mayores con OA de cadera y/o rodilla.

## Específicos

- Establecer la reproducibilidad test-retest de cada uno de las dimensiones del instrumento.
- Determinar la consistencia interna de cada una de las dimensiones del instrumento
- Determinar el nivel de acuerdo según el método gráfico de Bland y Altman del puntaje de cada dimensión del instrumento.

## Planteamiento del problema

99

La Osteoartritis (OA), se considera la enfermedad articular más común que afecta principalmente a la población adulta mayor (Stemberger & Kerschan-Schindl, 2013). Constituye un síndrome anatómico-clínico caracterizado por dolor mecánico, que con frecuencia se asocia a rigidez y que conduce progresivamente a una pérdida o disminución de la función articular (Friol et al, 2012). La OA afecta principalmente las articulaciones que soportan peso, como las de las extremidades inferiores, siendo más incidente en la articulación de la rodilla con 240 casos por cada 100.000 personas-años, seguida de la articulación de la cadera con 88 casos por cada 100.000 personas-año (Issa & Sharma, 2006).

Alrededor del 40% de los adultos mayores de 70 años tienen OA, además, el 80% de las personas con la enfermedad sufren algún tipo de limitación en el desarrollo de las actividades de la vida diaria (Santos et al., 2015).

En Colombia, un indicador epidemiológico de carga de enfermedad expresada en Años de Vida Sana Perdidos (AVISA), reporta que los años perdidos por OA es de 150 años por cada 1.000 personas con la enfermedad (Camargo & Mena, 2010). Los AVISA de la OA se encuentra dentro de las veinte primeras causas de discapacidad en mujeres mayores de 45 años (Acosta et al 2008).

La OA es una de las principales causas de dolor y discapacidad en el mundo, lo que genera una disminución progresiva de la funcionalidad y consecuentemente la calidad de vida (Zhang et al., 2010). Según Neogi, es común que los pacientes que padecen OA presenten dolor crónico, generalmente descrito como persistente y su intensidad oscila entre severa e intensa, esta última aumenta con la actividad, es por esto que las personas con OA disminuyen su participación en distintas actividades con el fin de evitar desencadenar el dolor (Neogi, 2013). Es así, como el dolor tiene un alto grado de impacto sobre la calidad de vida, debido a que genera efectos negativos sobre el estado de ánimo, participación en actividades sociales, recreación e incluso el sueño.

Los pacientes con OA se enfrentan a cambios en el desarrollo de las actividades de la vida diaria, teniendo en cuenta que aproximadamente el 25% de las personas con esta condición presentan disminución de la funcionalidad y por lo tanto disminución de la calidad de vida (Corti & Rigon, 2003).

La calidad de vida es considerada un desenlace importante para medir la efectividad de las intervenciones en estos pacientes. Por lo cual, es necesario contar con instrumentos, que permitan dar cuenta del impacto de las diferentes intervenciones en la percepción del paciente sobre su enfermedad (Santos et al., 2015; Solis et al., 2014).

Es por lo anteriormente mencionado, que este estudio busca responder a la pregunta ¿Cuáles son las propiedades psicométricas de confiabilidad del cuestionario OAKHQOL aplicado mediante entrevista en adultos mayores con OA de cadera y/o rodilla en Colombia?

## Justificación

Este trabajo de investigación está en consonancia con la propuesta del Grupo de medidas de resultado en ensayos clínicos en reumatología (OMERACT), del inglés Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials (Dreinhöfer et al., 2004), que recomienda incluir en investigación la evaluación de la percepción de la enfermedad mediante cuestionarios de auto reporte. Además, en el ámbito clínico de la rehabilitación física, este trabajo apoya la propuesta de la Asociación Americana de Terapia Física (APTA), del inglés American Physical Therapy Association de buscar mejorar la salud y la calidad de vida de las personas en la sociedad (Bellamy, n.d.).

Este trabajo permitirá conocer la confiabilidad de los resultados arrojados por el instrumento en el contexto colombiano cuando este es aplicado mediante entrevista, forma en la que los profesionales de la salud atienden a los usuarios en escenarios de investigación y clínicos.

Este trabajo favorece el desarrollo de la línea de Clínica en Rehabilitación del grupo de Ciencias de la Rehabilitación y fue el escenario para que dos estudiantes desarrollaran su trabajo de grado, requisito para obtener su título como fisioterapeutas.

## Métodos

### Diseño de investigación

El enfoque metodológico de este estudio es cuantitativo, con un diseño de corte transversal.

### Población y muestra

La población estuvo conformada por adultos mayores entre 57 y 82 años de edad, quienes presentaron al menos dos criterios clínicos para el diagnóstico de OA de cadera y rodilla, según Colegio Americano de Reumatología (ACR), por sus siglas en inglés American College of Rheumatology (Isabel & Carou, 2014). Estos criterios incluyeron: Dolor en las rodillas por días o meses, rigidez matutina y edad mayor a 40 años.

Se excluyeron aquellos participantes que presentaron alguna limitación para contestar el cuestionario, tales como, condiciones de discapacidad cognitiva y aquellas personas con antecedentes ortopédicos en miembros inferiores como fracturas, entre otras.

101

### Procedimientos

Se realizaron dos aplicaciones del cuestionario por participante con un lapso entre evaluaciones de 5 a 8 días, cada aplicación del instrumento tuvo una duración de 15 a 20 minutos. Si durante el proceso de aplicación del cuestionario surgían dudas por parte del participante, estas eran anotadas y fueron tenidas en cuenta para el análisis de los hallazgos.

### Análisis de los datos

Para determinar la reproducibilidad de las dimensiones se usó el (Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), el cual fue interpretado así: 1.00 perfecto, 0.81-0.99 casi perfecto, 0.61-0.80 sustancial, 0.41-0.60 moderado, 0.21-0.40 ligero y 0.01-0.20 casi insignificante (Bland & Altman, 1986). El nivel de acuerdo se evaluó por medio del método gráfico de Bland y Altman, se reporta el promedio de las diferencias y los límites de acuerdo del 95%; y por último la consistencia interna se determinó a través del Alfa de Cronbach

cuya interpretación correspondió a: 0.90-1.00 muy satisfactoria, 0.80-0.89 adecuada, 0.70-0.79 moderada, 0.60-0.69 baja, 0.50-0.59 muy baja y <0.50 no confiable (Bland & Altman, 1999) Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa STATA 12.

## Consideraciones éticas

Durante el desarrollo de este proyecto se siguieron los principios éticos según la Declaración de Helsinki, se garantizó el respeto a los principios éticos fundamentales de autonomía, confidencialidad, beneficencia, equidad y justicia. Los datos privados de los participantes solo fueron de conocimiento de los investigadores y se mantuvieron enmascarados durante el proceso de construcción en la base de datos y análisis de los mismos. Según la Resolución 008430 el nivel de riesgo de este estudio es menor al mínimo, dado que no incluye ninguna intervención a los participantes. Todas las personas formalizaron su participación en el estudio mediante la firma del consentimiento informado.

## Resultados

### Muestra

102

La muestra final estuvo conformada por 62 participantes quienes completaron el cuestionario OAKHQOL en dos oportunidades. En cuanto al género, 88.5% de la muestra fueron mujeres y el promedio de edad de los participantes fue de 64.1 años. La media del peso en kilogramos fue de  $67.9 \pm 9.2$ ; mientras que la talla (cm) fue de  $156.8 \pm 8.1$ . Mientras que el Índice de Masa Corporal fue de  $27.7 \pm 4.3$ .

### Confiabilidad

#### Reproducibilidad

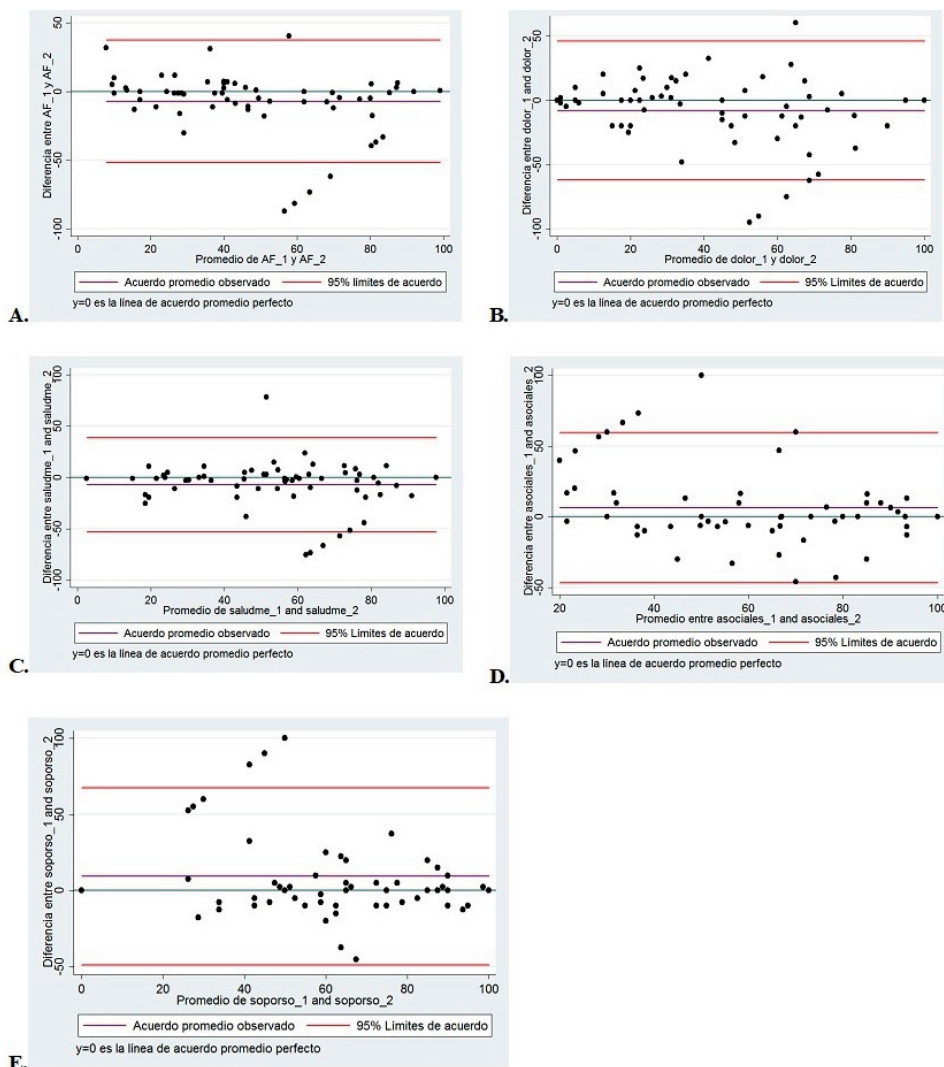
El ICC fue casi perfecto para el dominio de actividad física (0.89), mientras que las dimensiones de dolor, salud mental y actividades sociales fue sustancial (entre 0.62 y 0.77), por su parte, la reproducibilidad del dominio de soporte social fue moderada (0.60).

#### Consistencia interna

La consistencia interna de los dominios osciló entre 0.55 y 0.94. Los dominios de actividad física (0.94) y salud mental (0.90) con una consistencia interna muy satisfactoria, mientras que la de dolor fue adecuada (0.89). Los dominios de actividades sociales (0.64) y soporte social (0.55) tienen una consistencia baja y muy bajo, respectivamente.

## Nivel de acuerdo

En la representación gráfica del nivel de acuerdo se puede evidenciar que el promedio de las diferencias de los dominios de actividad física, dolor y salud mental son cercanos a cero con valores de -7.0, -8.0 y -6.9 puntos, respectivamente; por su parte los dominios de actividades sociales y soporte social tienen un promedio de las diferencias de 6.4 y 9.3 puntos. Además, los límites de acuerdo son amplios entre -50 y 50 puntos (figura 1).



**Figura 1.** Representación gráfica de Bland-Altman del nivel de acuerdo de cada dominio del cuestionario OAKHQOL. Los dominios son (A) actividad física, (B) dolor, (C) salud mental, (D) actividades sociales, (E) soporte social. Cada punto de datos indica la diferencia entre las dos mediciones para un sujeto, la línea morada representa el acuerdo promedio observado de las dos mediciones para puntajes de cada dominio OAKHQOL. La línea roja muestra los límites de acuerdo superior e inferior del 95%.

# Discusión

Los resultados en la reproducibilidad son similares a los reportados en la versión original, la cual fue determinada en población francesa (Rat et al., 2005) mental health, social functioning, and social support. A pain dimension was individualized. Preliminary testing showed the reliability of the five dimensions to be satisfactory (intraclass correlation coefficients: 0.70-0.85; pues los dominios de actividad física y dolor, presentaron un CCI más alta en comparación con el resto de dominios. En cuanto el dominio de actividad física, la reproducibilidad en ambos estudios resultó en casi perfecto. Los dominios de dolor y actividades sociales, por su parte, fueron clasificados como sustancial.

Se puede observar la similitud en los resultados de CCI, pues, oscilaron entre sustancial y casi perfecto, a excepción del dominio de soporte social el cual se clasificó con un CCI moderado en el presente estudio, mientras que en la versión francesa fue reportada como sustancial. Otra de las diferencias con el estudio francés es que el dominio de salud mental es clasificado como casi perfecto, mientras que los resultados de CCI en el presente estudio fue sustancial. Estas diferencias se pueden deber a que en la versión francesa la muestra fue más grande en comparación con la del presente estudio.

104

La versión española (Gonzalez et al., 2011) mixed-design study of 759 patients with hip or knee osteoarthritis (OA del cuestionario reporta una reproducibilidad sustancial en los dominios de actividad física, dolor y salud mental y presentan una reproducibilidad ligera en los dominios de actividades sociales y soporte social. Cuando se comparan los hallazgos en el presente estudio con los de la versión española, se encuentran unas diferencias importantes en los dominios de soporte social y actividades sociales que en nuestro estudio mostraron tener una reproducibilidad más alta. Esto puede ser el resultado de la forma de aplicación dado que, en el estudio español, el cuestionario era enviado por correo electrónico y el participante no tenía opción de disipar sus dudas, mientras que en el presente estudio estas se pudieron resolver.

En relación a la consistencia interna, los hallazgos de este estudio son consistentes con la versión francesa, en la cual las dimensiones de actividades sociales y soporte social también presentan los coeficientes más bajos, sin embargo, en ese estudio, la consistencia fue moderada para esta dimensión, lo que puede ser explicado por la forma de aplicación empleada en este estudio, dado que la persona encargada de explicar el cuestionario, estuvo presente durante la aplicación del cuestionario y respondió las dudas lo que pudo mejorar la correlación entre los ítems (Rat et al., 2005) mental health, social functioning, and social support. A pain dimension was individualized. Preliminary testing showed the reliability of the five dimensions to be satisfactory (intraclass correlation coefficients: 0.70-0.85. La aplicación mediante correo electrónico puede facilitar



la recolección de los datos y abarcar un gran tamaño de muestra de manera más fácil y rápida, sin embargo, esa forma de aplicación no es consistente con la forma de aplicación de instrumentos en la clínica o la investigación.

El nivel de acuerdo describe principalmente las diferencias que hay entre las mediciones y permite tener una idea de la variabilidad del cuestionario entre las distintas mediciones. Estas variaciones entre las diferentes aplicaciones pueden estar relacionadas con las variaciones en la persona a la que se aplica el cuestionario y en el profesional que explica el cuestionario, quienes pueden variar por el estado de ánimo, el cansancio, el momento del día en el que se aplica, entre otras. También el cuestionario presenta variabilidad entre las mediciones, tanto las del cuestionario como las de las personas son debidas a situaciones del azar.

El nivel de acuerdo, permite tener un acercamiento a esa variabilidad determinada por el azar, lo cual es importante como primer paso para establecer un punto de corte a partir del cual, la variación de un cuestionario entre dos mediciones obedecerá a otras razones diferentes al azar, como en el escenario de investigación, en un diseño experimental en el que se esperaría que los cambios dependan de la intervención o en el escenario clínico en que se espera que existan cambios derivados de la efectividad de una intervención terapéutica (Bland & Altman, 1986).

Según el análisis gráfico de Bland y Altman, se puede evidenciar que los cinco dominios presentan un promedio de las diferencias cercano a cero, el cual indica que la diferencia en el puntaje obtenido en la primera y la segunda medición fue de aproximadamente 10 puntos, esto es aceptable para un cuestionario que puntúa entre 0 y 100 (Bland & Altman, 1999). Hay que considerar que la diferencia máxima permitida entre los puntajes de ambas aplicaciones del cuestionario es una decisión clínica, no estadística (Cardemil, 2017).

La dificultad con el cuestionario OAKHQOL en su acuerdo está determinada en este caso por los límites de acuerdo, que muestran el rango máximo y mínimo de variación del cuestionario y estos fueron muy amplios estando los cinco dominios entre -50 y 50 puntos, lo que quiere decir que el cuestionario en total puede variar cerca de 100 puntos por el azar. En los términos planteados anteriormente, querría decir que cambios menores a cerca de 100 puntos en el ámbito de investigación podrían ser debidos únicamente por el azar (Cardemil, 2017).

Dado que el promedio de las diferencias es cercano a 0, lo que indica que el error sistemático es de aproximadamente 10 puntos, lo cual a nuestra interpretación es aceptable, este cuestionario puede ser usado en la práctica clínica, sin embargo, en investigación se requieren medidas más confiables, con menos diferencias entre las mediciones para medir el impacto de intervenciones terapéuticas que tengan como

variable dependiente la calidad de vida en adultos mayores que padecen OA de rodilla y cadera, por lo cual este cuestionario podría ser el más adecuado.

Dentro de las limitaciones de este estudio se incluyen; el tamaño de muestra reducido, esto significa que la totalidad de participantes incluidos en esta investigación puede no ser suficientemente representativa de la población de adultos con osteoartritis de cadera y rodilla en Colombia. Otra de las limitaciones del estudio es el sesgo de selección dado que los participantes eran provenientes de instituciones con características similares.

## Conclusiones

El cuestionario OAKHQOL mostró buenas propiedades psicométricas en los dominios de actividad física, dolor y salud mental, pero en los dominios de actividades sociales y soporte social, presentan resultados menos confiables cuando este es aplicado mediante entrevista. La variabilidad del cuestionario entre mediciones muestra que puede ser usado en el ámbito clínico pero su uso en investigación tendría implicaciones importantes.

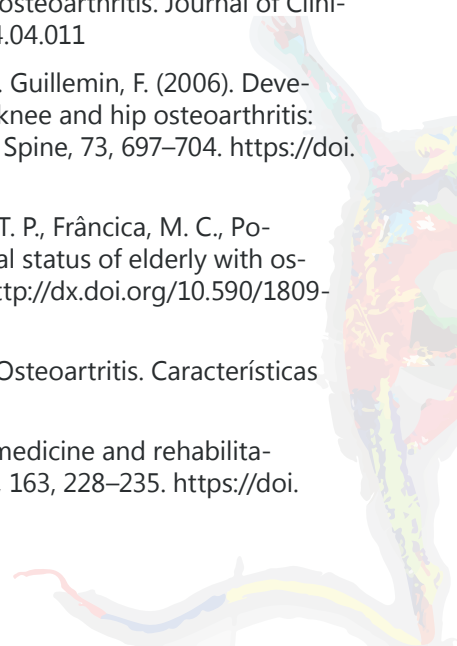
## 106 Recomendaciones

Dentro de los hallazgos de este estudio, se encuentra la necesidad de seguir investigando acerca de este tema, para de esta manera, mejorar el instrumento y facilitar su aplicación en la población colombiana, lo que genera una oportunidad para que tanto futuros fisioterapeutas como profesionales en fisioterapia, aumenten y desarrollen capacidades investigativas, que permitan ser más competitivos en la generación y producción de evidencia científica a nivel nacional e internacional.

## Referencias

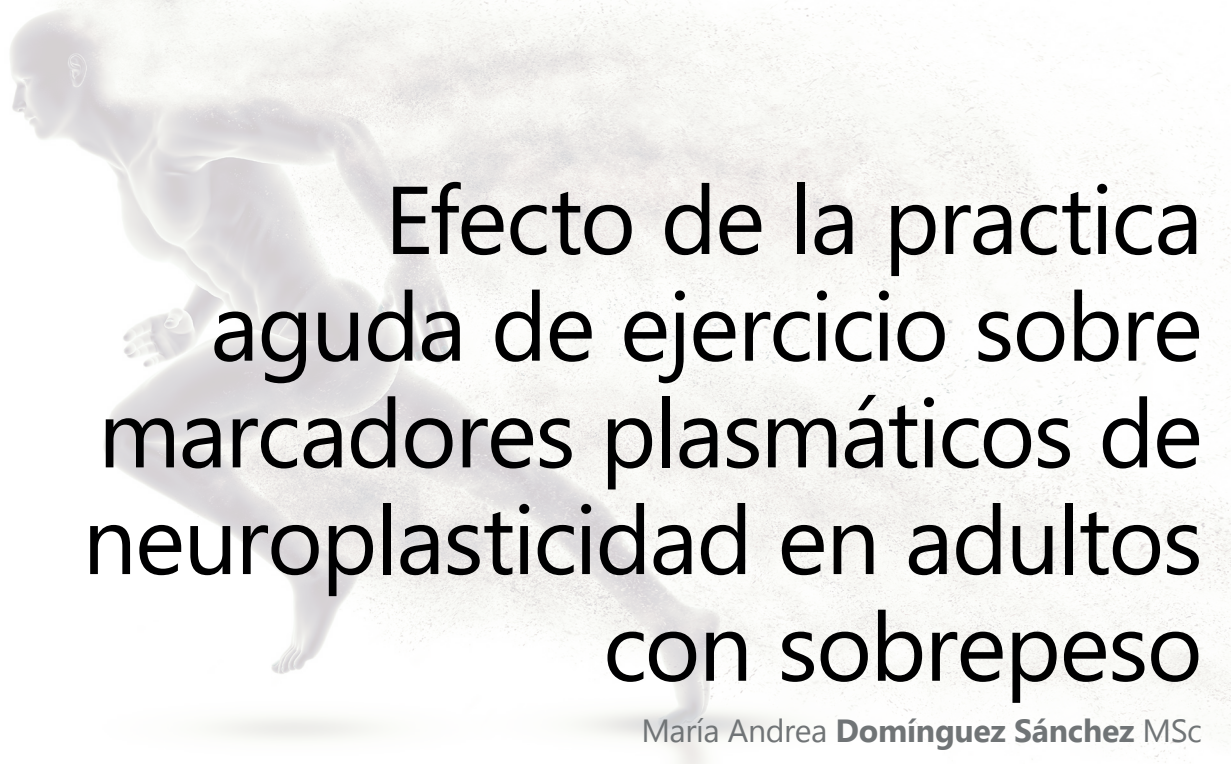
- Acosta Ramírez, N., Peñalosa, R. E., & Rodríguez García, J. (2008). Carga de Enfermedad en Colombia 2005: Resultados Alcanzados. Documento técnico ASS/1502-08. Centro de Proyectos para el Desarrollo (CENDEX) de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- Bellamy, J. (n.d.). About Us. Retrieved October 16, 2018, from <http://www.apta.org/AboutUs/>
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1, 307–310.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*, 8, 135–160. <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>

- Camargo, D., & Mena, B. (2010). Los usuarios con osteoartrosis de rodilla, UNISALUD, Colombia : una mirada desde la epidemiología crítica. *Asociación Latinoamericana de Medicina Social*, 5, 203–214.
- Cardemil, F. (2017). Análisis de comparación y aplicaciones del método de Bland-Altman: ¿concordancia o correlación? *Medwave*, 17. <https://doi.org/10.5867/medwave.2017.01.6852>
- Corti, M. C., & Rigon, C. (2003). Epidemiology of osteoarthritis: Prevalence, risk factors and functional impact. *Aging Clinical and Experimental Research*, 15, 359–363. <https://doi.org/10.1007/BF03327356>
- Dreinhöfer, K., Stucki, G., Ewert, T., Huber, E., Ebenbichler, G., Gutenbrunner, C., ... Cieza, A. (2004). ICF Core Sets for osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, (44 Suppl), 75–80. <https://doi.org/10.1080/16501960410015498>
- Friol González, J., Carnota Lauzán, O., Rodríguez Boza, E. M., Campo Torres, M. F., & Porro Novo, J. (2012). Morbilidad y discapacidad física por osteoartritis en el municipio 10 de Octubre. *Revista Cubana de Reumatología*, 14.
- Gonzalez Sáenz de Tejada, M., Bilbao, A., Herrera, C., García, L., Sarasqueta, C., & Escobar, A. (2017). Validation of the Mini-OAKHQOL for use in patients with osteoarthritis in Spain. *Clinical Rheumatology*, 36, 1855–1864. <https://doi.org/10.1007/s10067-017-3611-z>
- Gonzalez Sáenz de Tejada, M., Escobar, A., Herdman, M., Herrera, C., García, L., & Sarasqueta, C. (2011). Adaptation and validation of the Osteoarthritis Knee and Hip Quality of Life (OAKHQOL) questionnaire for use in patients with osteoarthritis in Spain. *Clinical Rheumatology*, 30, 1563–1575. <https://doi.org/10.1007/s10067-011-1855-6>
- Isabel, A., & Carou, C. (2014). Evaluación clínica del paciente con artrosis . Estudio multicéntrico nacional " EVALÚA " Autora : Ana Isabel Castaño Carou.
- Issa, S. N., & Sharma, L. (2006). Epidemiology of osteoarthritis: An update. *Current Rheumatology Reports*, 8, 7–15. <https://doi.org/10.1007/s11926-006-0019-1>
- Neogi, T. (2013). The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21, 1145–1153. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.03.018>
- Rat, A. C., Coste, J., Pouchot, J., Baumann, M., Spitz, E., Retel-Rude, N., ... Guillemin, F. (2005). OAKHQOL: A new instrument to measure quality of life in knee and hip osteoarthritis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 58, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2004.04.011>
- Rat, A. C., Pouchot, J., Coste, J., Baumann, C., Spitz, E., Retel-Rude, N., ... Guillemin, F. (2006). Development and testing of a specific quality-of-life questionnaire for knee and hip osteoarthritis: OAKHQOL (OsteoArthritis of Knee Hip Quality Of Life). *Joint Bone Spine*, 73, 697–704. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2006.01.027>
- Santos, J. P. M., Andraus, R. A. C., Pires-oliveira, D. A. A., Fernandes, M. T. P., Frâncica, M. C., Poli-frederico, R. C., & Fernandes, K. B. P. (2015). Analysis of functional status of elderly with osteoarthritis. *Fisioterapia e Pesquisa*, 22, 161–168. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.590/1809-2950/13922922022015>
- Solis Cartas, U., Armas Hernandez, A., & Bacallao Carbonell, A. (2014). Osteoartritis. Características sociodemográficas. *Revista Cubana de Reumatología*, 16, 97–103.
- Stemberger, R., & Kerschanch-Schindl, K. (2013). Osteoarthritis: Physical medicine and rehabilitation - Nonpharmacological management. *Wien Med Wochenschr*, 163, 228–235. <https://doi.org/10.1007/s10354-013-0181-9>



Zhang, W., Nuki, G., Moskowitz, R. W., Abramson, S., Altman, R. D., Arden, N. K., ... Tugwell, P. (2010). OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. Part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18, 476–499. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.01.013>





# Efecto de la practica aguda de ejercicio sobre marcadores plasmáticos de neuroplasticidad en adultos con sobrepeso

María Andrea **Domínguez Sánchez** MSc

1 de noviembre de 2019

Miembro del Grupo de estudios en Neurodesarrollo. Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia

## **Correo:**

[madominguezs@unal.edu.co](mailto:madominguezs@unal.edu.co)

## **Asesores:**

Jairo Alberto Zuluaga MD, Esp.

Rosa Helena Bustos Cruz PhD.

Robinson Ramírez Velez PhD.

## **Palabras Clave:**

Neuroplasticity, Neurotrophic Factors, Neurotrophins, Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF), Neurotrophin 3 (NT-3), Neurotrophin 4 (NT-4), Exercise, High Intensity Training (HIIT), Resistance Training (RT), Surface Plasmon Resonance (SPR), Nanotechnology, Overweight, Obesity, Young, Male

## Resumen

En los últimos años, con creciente interés, se ha planteado que la práctica de ejercicio físico conlleva múltiples beneficios funcionales en el sistema nervioso (SN) debido, entre otros, a mecanismos relacionados con la expresión/regulación de factores proteicos neurotróficos y neuroplasticidad. Se ha atribuido a los factores neurotróficos o neurotrofinas (NTs) múltiples funciones en el SN, por lo que su regulación se relaciona con procesos de neuroprotección. Paradigmas investigativos establecen que factores como el sobrepeso, la obesidad y la inactividad física son condiciones predisponentes a la neurodegeneración del tejido nervioso, planteando que la práctica de ejercicio físico podría jugar un papel importante en la neuroprotección mediada por mecanismos de secre-

ción de NTs. El presente estudio se establece como el primer ensayo clínico controlado reportado en la literatura que evalúa el efecto de la práctica aguda de ejercicio físico sobre los niveles plasmáticos de NTs en poblaciones en riesgo cardiometabólico. Los hallazgos permiten establecer que protocolos de ejercicio que incluyan actividad de alta intensidad se relacionan con el aumento de niveles plasmáticos de factores neurotróficos (BDNF, NT-3 y NT-4) en hombres jóvenes con sobrepeso incluso cuando la practica se realiza de forma aguda en individuos inactivos.

## Introduccion

Las neurotrofinas (NTs) son un grupo de proteínas descritas como promotoras de neuroplasticidad en el Sistema Nervioso (SN) tanto a nivel cerebral (Waterhouse & Xu, 2009) como en la médula espinal (Huie et al., 2012) Se les atribuye un importante papel en la comunicación, crecimiento y diferenciación celular y en procesos de neuroprotección y neuroplasticidad del SN adulto y en desarrollo (Lewin & Carter, 2014; Verhovshek, Rudolph, & Sengelaub, 2013). Se ha caracterizado a las NTs como factores que participan en una variedad de funciones neurales y recientemente en procesos neuroendocrinos como obesidad, diabetes y síndrome metabólico. Determinándose que proteínas como el Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) regulan el peso corporal y el gasto energético (Lapchak & Hefti, 1992; Pelleymounter, Cullen, & Wellman, 1995) planteando que el aumento de esta proteína disminuye la ingesta de alimentos, mejora la tolerancia a la glucosa y el metabolismo de los lípidos en animales obesos y diabéticos (Hanyu et al., 2003; Nakagawa et al., 2002; Tsuchida et al., 2002). En humanos se plantean hipótesis que correlacionan inversamente niveles plasmáticos de BDNF con edad y peso corporal (Lommatzsch et al., 2005; Ziegenhorn et al., 2007) y la deficiencia de factores neurotróficos se relaciona con enfermedad coronaria y síndrome metabólico (G. N. Chaldakov et al., 2001) en procesos de hiperalimentación secundarios a ingesta calórica y regulación neuroendocrina (Blaszczyk & Gawlik, 2016).

Existe evidencia que el ejercicio físico es un agente modulador de la síntesis y expresión de neurotrofinas y promotor de procesos de neurogénesis, sinaptogénesis y angiogénesis en el tejido nervioso (Hötting & Röder, 2013) debido a aumento de la producción de NTs como el BDNF en poblaciones neuronales del hipocampo (A. M. Huang et al., 2006), aumento de la expresión de receptores TrK y p75<sup>NTR</sup> en el tejido nervioso y en otros tejidos en animales (Chung, Kim, Kim, & Bang, 2013), aumento de los niveles plasmáticos posterior a la exposición aguda y crónica al ejercicio (Szuhany, Bugatti, & Otto, 2015), efectos positivos sobre la función cognitiva y el estado emocional (Fernandes, Arida, & Gomez-Pinilla, 2017) y correulación del metabolismo de los lípidos y la glucosa en humanos (Yeong Geun Kim & Hyun Jun Kim, 2013). Se reporta que el ejercicio tiene efectos en la expresión de Nerve Growth Factor (NGF)(Hong, Lee,

& Kim, 2015) la Neurotrophin-3 (NT-3) y la Neurotrophin-4/5 (NT-4) tanto en el SN como en el músculo esquelético (Chung et al., 2013; Ying, Roy, Edgerton, & Gómez-Pinilla, 2003).

Por otra parte la inactividad física se relaciona con el aumento de la adiposidad y graves efectos en el SN planteando que el comportamiento sedentario, el sobrepeso y la obesidad son factores predisponentes al daño del tejido nervioso debido a la comitancia de inflamación crónica de bajo grado y resistencia a la insulina (Nimwegen et al., 2011; Spielman, Little, & Klegeris, 2014; Vikdahl, Carlsson, Linder, Forsgren, & Håglin, 2014) desencadenando procesos de neurodegeneración que podrían explicar en parte la fisiopatología de algunas enfermedades neurodegenerativas.

Los métodos de análisis reportados para este grupo de proteínas y sus receptores son variados con metodologías moleculares como RT PCR, Northren Blotting (Conner, 2001) y metodologías convencionales como inmunoensayos de tipo ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay), RIA (Radioimmunoassay) y FIA (Fluorescent Immunoassay) que implican periodos de incubación, pretratamiento, lavados, uso de marcadores y que no permiten la obtención de resultados en tiempo real, representando complejas condiciones en tiempo y trabajo, baja sensibilidad y reproducibilidad. (Zhang, Zhou, Deng, & Rush, 1999; Zhang, Zhou, & Rush, 2001) Por lo anterior se estableció que: i) las neurotrofinas son factores proteicos clave en procesos de desarrollo, neuroprotección y neuroplasticidad cerebral; ii) su deficiencia se relaciona con la ocurrencia de enfermedades neurodegenerativas; iii) participan en la fisiopatología de la obesidad, la diabetes y el síndrome metabólico; iv) son consideradas una promesa terapéutica pero su aplicación exógena es limitada; v) el ejercicio físico promueve la producción endógena de neurotrofinas y vi) los métodos convencionales de cuantificación tienen limitaciones y no permiten resultados en tiempo real.

## Antecedentes

Las enfermedades crónico-degenerativas del SN y las enfermedades cardiovasculares representan las principales causas de morbilidad y mortalidad de la población a nivel mundial (OMS, 2015). La etiología de múltiples enfermedades neurodegenerativas permanece desconocida, atribuyéndose a un conjunto de factores genéticos y ambientales, en los que el estilo de vida juega un papel importante (N. B. Johnson et al., 2014). El estilo de vida caracterizado por la inactividad física y pobres hábitos dietarios ha conllevado al declive de la salud de la población latinoamericana (Herrán, Patiño, & Del Castillo, 2016). La inactividad física es el cuarto factor contribuyente a la mortalidad mundial (Eyben, Mouritsen, & Holm, 2003); la inactividad, el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios han sido implicados como contribuyentes a la crisis de obesidad (Kohl, Craig, & Lambert, 2012),

El exceso de adiposidad está relacionado con enfermedades crónicas como hipertensión, desordenes metabólicos, demencia y neurodegeneración (Cai, 2013; Eyben et al., 2003; Keum, Lee, Kim, Greenwood, & Giovannucci, 2015; Luna-Luna et al., 2015) mediado por el exceso energético versus gasto calórico insuficiente (Martin et al., 2016). El rol del género, estilo de vida, práctica de hábitos relacionados con la dieta y actividad física y su relación con los factores genéticos y biológicos es un área de interés en la prevención y tratamiento de enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares (Watson & Killgore, 2017). Estudios en el campo de la neuroinmunoendocrinología han determinado que la obesidad y el sobrepeso secundarios a alta ingesta calórica e inactividad física, tienen parte en procesos de neuroinflamación que contribuyen a la neurodegeneración como un componente patológico importante en las disfunciones degenerativas del SN (Cai, 2013; Spielman et al., 2014).

Por otra parte, son ampliamente conocidos los beneficios que la práctica frecuente de actividad física conlleva, no solo en el bienestar físico y emocional, sino también sobre diversos procesos metabólicos, secretores y funcionales en el SN, en los que la producción de NTs juega un papel clave. El ejercicio físico estudiado en modelos animales y en humanos ha demostrado incrementar la tasa de respiración mitocondrial; aumentar el consumo de oxígeno cerebral; promover la síntesis y secreción de NTs (en especial el BDNF) incrementando sus niveles plasmáticos, estimular la función de la corteza cerebral, mejorar la memoria y la función ejecutiva, entre otros (T. Huang, Larsen, Ried-Larsen, Møller, & Andersen, 2014; Hwang et al., 2016; Piepmeier & Etnier, 2015).

Bajo los planteamientos descritos y teniendo como precepto que el ejercicio promueve la producción de NTs como un posible mecanismo de neuroplasticidad y neuroprotección, este estudio se dirigió a abordar los siguientes problemas:

- i. No hay ensayos clínicos controlados que midan los efectos de diferentes intensidades de ejercicio físico en etapa aguda en NTs no reportadas convencionalmente como la NT-3 y NT-4.
- ii. Ausencia de exploración del comportamiento dosis-efecto del ejercicio agudo y las NTs en poblaciones con perfil de riesgo metabólico;
- iii. No se ha utilizado ampliamente la nanotecnología como método de alta sensibilidad en la cuantificación proteica de tejido sanguíneo extraído in vivo.

Planteándose como pregunta de investigación: ¿Existen diferencias en los niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4 como efecto de la práctica de tres intensidades de ejercicio físico agudo en hombres con sobrepeso, cuantificados mediante el uso de un nanobiosensor tipo plasmón de resonancia de superficie? Y como hipótesis que: Diferentes intensidades de ejercicio físico agudo: High Intensity Interval Training (HIIT);



Resistance Training (RT) y Protocolo Combinado (HIIT+RT) generan cambios en la concentración plasmática de BDNF, NT-3 y NT-4 en hombres jóvenes sedentarios con sobrepeso, lo cual puede indicar que la práctica de ejercicio aún en etapa aguda podría ser un factor promotor de neuroprotección y neuroplasticidad en poblaciones en riesgo cardiometabólico.

## Objetivos

### Objetivo General

Determinar el efecto de diferentes intervenciones de ejercicio físico agudo sobre niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4 en adultos jóvenes, sedentarios con sobrepeso, mediante la aplicación de la tecnología de biosensor por SPR.

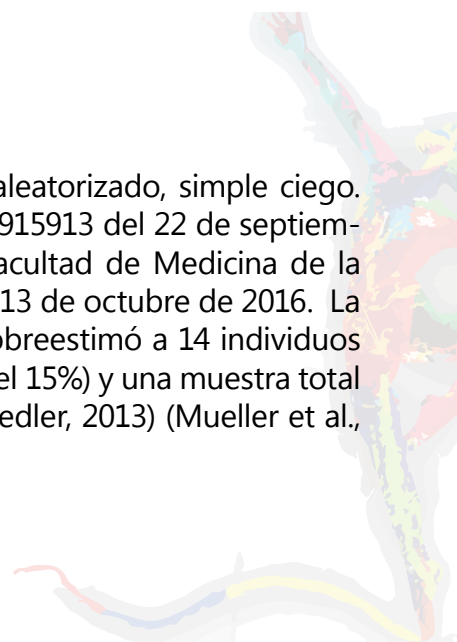
### Objetivos Específicos

- Desarrollar la metodología de cuantificación de los niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4 mediante biosensor por SPR
- Evaluar el efecto del High Intensity Interval Training (HIIT) sobre niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4.
- Evaluar el efecto del Resistance Training (RT) sobre niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4.
- Evaluar el efecto del protocolo combinado (HIIT+RT) sobre niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT

113

## METODOLOGIA

Tipo y Diseño del Estudio: Ensayo clínico controlado, aleatorizado, simple ciego. (ClinicalTrials.gov. National Institutes of Health; USA) NCT02915913 del 22 de septiembre de 2016 y aprobación por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia acta No. 018-223-16 del 13 de octubre de 2016. La muestra estimada a 12 sujetos en cada grupo (n=48); se sobreestimó a 14 individuos por brazo del estudio (suponiendo una tasa de abandono del 15%) y una muestra total de 56 individuos (n=56) (Araya, Orellana, Godoy, Soto, & Fiedler, 2013) (Mueller et al., 2015)



## Fase Clínica

**Vinculación y Selección de la Población:** Reclutamiento voluntario por convocatoria abierta. Se establecieron como criterios de inclusión: género masculino, edad entre 18-30 años, clasificación como sedentario (no participación en ejercicio supervisado más de una vez por semana durante los últimos 6 meses, de acuerdo con el "International Physical Activity Questionnaire" (IPAQ) calificación < 600 MET min/sem) (Sjostram et al., 2009), obesidad abdominal  $\geq$  a 90 cm de circunferencia de cintura o exceso de peso por Índice de Masa Corporal (IMC)  $\geq$  25 hasta  $\leq$  35 kg/m<sup>2</sup> (OMS). Los voluntarios que cumplieron con los criterios fueron contactados telefónicamente y citados a valoración física en la que se explicó toda la información del estudio y mediante anamnesis se registraron criterios de inclusión, antecedentes, hábitos de actividad física/alimentación, indicación/contraindicación para la ejecución de ejercicio. Posterior a la lectura completa se instó a firmar el consentimiento informado. El riesgo fue minimizado mediante la exclusión de individuos con contraindicaciones por historia de salud y examen físico.

**Medición de la línea de base.** Se evaluó la condición física mediante pruebas de esfuerzo cardiovascular, de resistencia y desempeño muscular para la dosificación individual del programa de ejercicio.

**Cegamiento y Aleatorización.** Los participantes elegibles fueron asignados aleatoriamente a los grupos de intervención y control mediante cuatro bloques por generación automática.

**Intervención:** La intervención siguió el protocolo publicado por Ramirez-Velez y cols. (Ramírez-Vélez et al., 2016) con adaptaciones para ejercicio agudo y fue dirigido por personal especializado bajo supervisión de la investigadora principal manteniendo el protocolo de cegamiento. Los grupos fueron distribuidos así: Control no ejercitador, (GC); Ejercicio de Alta Intensidad por Intervalos (HIIT); Entrenamiento de Resistencia Progresiva (RT) y Protocolo de Ejercicio Combinado (HIIT + RT).

**Toma de muestras:** las muestras fueron tomadas (previa verificación de ayuno) por venopunción entre las 7:00 a:m y las 10:00 am para minimizar los efectos del ritmo circadiano y la ingesta calórica sobre concentraciones plasmáticas de NTs (Lommatzsch et al., 2005)

## Fase Analítica

**Protocolo de obtención y almacenaje de plasma:** las muestras fueron recolectadas y codificadas, centrifugación a 3500 rpm para la separación de los componentes plasmáticos, almacenaje y criopreservación a -80°C.

**Metodología de cuantificación de NTs por biosensor de Plasmón de Resonancia Superficial (SPR)** El análisis cuantitativo de NTs en plasma utilizó la metodología SPR mediante el uso del equipo biosensor óptico (BIACORE 2000®; General Electric Healthcare Uppsala-Sweden) (Schasfoort & Tudos, 2008). Equipado con un chip sensor CM5 (Biacore® Sensor Chip CM5 BR100399; General Electric Healthcare Uppsala-Sweden), compuesto por una matriz de carboxil-metil-dextrano sobre una película de oro y cuatro celdas de flujo. Para la inmovilización del ligando se escogió la metodología directa por medio del acoplamiento de amina con el uso de anticuerpos de alta pureza para cada proteína evaluada. La cuantificación se desarrolló a través de los siguientes pasos: i) ensayo de preconcentración; ii) inmovilización de anticuerpos anti-NTs; iii) curvas de calibración y iv) cuantificación de NTs.

**Software y Análisis Estadístico** Para calibración del equipo BIACORE, se usó el programa OriginLab 8 (OriginLab Corporation). Para el análisis estadístico se utilizó el software R-Studio ® (Boston; USA 2016) siguiendo el proceso de i) estadística descriptiva ii) t-test o t de student para evaluar diferencias significativas ( $p\text{-value} < 0.05$ ) entre valores basales de NTs y valores postintervención; ii) diferencias entre grupos intervención y control por análisis ANOVA, y iv) tamaño del efecto por medio del cálculo del D-Cohen.

## Consideraciones éticas

115

El presente estudio se acogió a la declaración de Helsinki y tuvo en cuenta la reglamentación nacional (Ley 8430 de 1993). Se declara que en esta investigación no se presentaron conflictos de interés de ninguna índole de parte de los investigadores o participantes del estudio. En esta investigación prevaleció el criterio del respeto a la dignidad, la protección de los derechos y el bienestar de los sujetos participantes basando los planteamientos en estudios experimentales en modelos animales y en estudios en población humana previamente reportados. El estudio se financió por recursos propios de la investigadora.

## Resultados

Efecto del ejercicio sobre niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4. Fueron reclutados 70 individuos, se excluyeron 14 participantes y finalmente fueron aleatorizados 56 individuos que cumplieron los criterios de inclusión. Las razones para la exclusión obedecieron a IMC superior a  $35 \text{ kg/m}^2$ , negación voluntaria a continuar con el proceso, inicio de práctica de actividad física programada y condiciones médicas (Figura 2). Adicionalmente cinco participantes fueron excluidos debido a condiciones técnicas del procesamiento. No se observaron diferencias significativas entre los participantes del grupo.

El protocolo de HIIT presentó un breve incremento de los niveles de BDNF T (11.0 ng/mL [95% CI, 3.9 to 26.0; d=0.12]). Adicionalmente, el protocolo de RT también incluyó un pequeño incremento en los niveles plasmáticos de BDNF, NT-3 y NT-4 (15.5 ng/mL [95% CI, 1.2 a 32.3; d=0.14], 39.6 ng/mL [95% CI, 2.5 a 76.6; d=0.19] y 1.3 ng/mL [95% CI, 0.3 a 2.3; d=0.17], respectivamente). Se presentaron incrementos estadísticamente significativos en el análisis de BDNF en respuesta al régimen de entrenamiento combinado (22.0 ng/mL, 95% CI, 2.6 a 41.5; d=0.19) y NT-3 (32.9 ng/mL, 95% CI, 12.4 a 53.4; d=0.25). Respecto a los resultados entre grupos, todos los tres protocolos de ejercicio mostraron incrementos de los niveles plasmáticos de BDNF y NT-4 comparado con el grupo control. Adicionalmente el protocolo combinado (84.9 ng/mL, 95% CI, 2.23 a 172.13; d=0.79) y el HIIT (124.4 ng/mL, 95% CI, 18.3 a 216.6; d=0.64) tuvieron grandes cambios en los niveles plasmáticos de NT-3 comparados con el grupo control. En el análisis por protocolo, el grupo de entrenamiento combinado (pero no las otras intervenciones) tuvo cambios sustancialmente grandes en los niveles de BDNF (99.7 ng/mL, 95% CI, 22.4 a 176.7; d=1.01), NT-3 (89.9 ng/mL, 95% CI, 2.2 a 172.1; d=0.79), y NT-4/5 (7.5 ng/mL, 95% CI, 1.7 a 13.3; d=1.07) comparado con el grupo control.

Tabla 1. Análisis por intención de tratar de BDNF, NT-3 y NT-4 en línea de base y cambios después del efecto agudo del ejercicio.

Características	Media (DE)		Tamaño del efecto	Desde línea de base a agudo , Media (95% CI)		Tamaño del efecto
	Línea base	Agudo		Cambios intragrupo	Diferencia en cambios entre grupos	
<b>BDNF, ng/mL</b>						
HIIT (n= 14)	161.1 (86.5)	172.1 (93.6)	0.12	11.0 (3.9 to 26.0) <sup>a</sup>	–	–
RT (n= 14)	166.01 (106.0)	181.6 (108.1)	0.14	15.5 (1.2 to 32.3) <sup>a</sup>	–	–
Combinado (n= 13)	189.1 (107.1)	211.2 (122.5)	0.19	22 (2.6 to 41.5) <sup>a</sup>	–	–
Control (n= 12)	176.7 (133.1)	177.9 (134.1)	0.01	1.1 (–11.6 to 9.2)	–	–
Combinado vs control	–	–	–	–	99.7 (22.4 to 176.7) <sup>a</sup>	1.01
HIIT vs control	–	–	–	–	60.6 (1.9 to 119.1) <sup>a</sup>	0.78
RT vs control	–	–	–	–	70 (1.9 to 141.9) <sup>a</sup>	0.81
Combinado vs HIIT	–	–	–	–	39.0 (–48.3 to 126.5)	0.36
RT vs HIIT	–	–	–	–	9.4 (–73.5 to 92.3)	0.09
Combinado vs RT	–	–	–	–	29.6 (–65.8 to 125.1)	0.25

Características	Media (DE)		Tamaño del efecto	Desde línea de base a agudo , Media (95% CI)		Tamaño del efecto
	Line base	Agudo		Cambios intragrupo	Diferencia en cambios entre grupos	
<b>NT-3, ng/mL</b>						
HIIT (n= 14)	285.4 (173.4)	322.4 (200.4)	0.19	37.0 (-81.78 to 7.7)	–	–
RT (n= 14)	315.0 (194.5)	354.6 (225.9)	0.19	39.6 (2.59 to 76.62) <sup>a</sup>	–	–
Combinado (n= 13)	275.2 (121.5)	308.1 (140.4)	0.25	32.9 (12.4 to 53.4) <sup>a</sup>	–	–
Control (n= 12)	223.3 (39.3)	226.9 (38.6)	0.09	3.6 (-16.1 to 8.8)	–	–
Combinado vs control	–	–	–	–	84.9 (2.23 to 172.13) <sup>c</sup>	0.79
HIIT vs control	–	–	–	–	124.4 (18.3 to 216.6) <sup>a</sup>	0.64
RT vs control	–	–	–	–	131.38 (-13.4 to 276.2)	0.79
Combinado vs HIIT	–	–	–	–	14.24 (-151.14 to 122.6)	0.29
RT vs HIIT	–	–	–	–	32.24 (-142.7 to 207.2)	0.15
Combinado vs RT	–	–	–	–	46.48 (-206 to 113.0)	0.29
<b>NT-4/5, ng/mL</b>						
HIIT (n= 14)	17.9 (9.6)	18.0 (8.7)	0.01	0.1 (-1.83 to 1.57)	–	–
RT, (n= 14)	16.4 (7.2)	17.7 (8.3)	0.17	1.3 (0.3 to 2.3) <sup>a</sup>	–	–
Combinado (n= 13)	17.3 (7.0)	18.9 (9.3)	0.19	1.5 (-4.39 to 1.24)	–	–
Control (n= 12)	10.9 (2.6)	11.4 (2.6)	0.19	0.5 (-1.3 to 0.2)	–	–
Combinado vs control	–	–	–	–	7.5 (1.7 to 13.3) <sup>a</sup>	1.07
HIIT vs control	–	–	–	–	6.6 (1.4 to 11.4) <sup>a</sup>	0.99
RT vs control	–	–	–	–	6.3 (0.8 to 11.7) <sup>a</sup>	1.00
Combinado vs HIIT	–	–	–	–	0.8 (-6.3 to 8.0)	0.01
RT vs HIIT	–	–	–	–	0.3 (-7.2 to 6.5)	0.04
Combinado vs RT	–	–	–	–	1.2 (-6.1 to 8.5)	0.13

Datos en media (desviación estandar) o (95% CI)

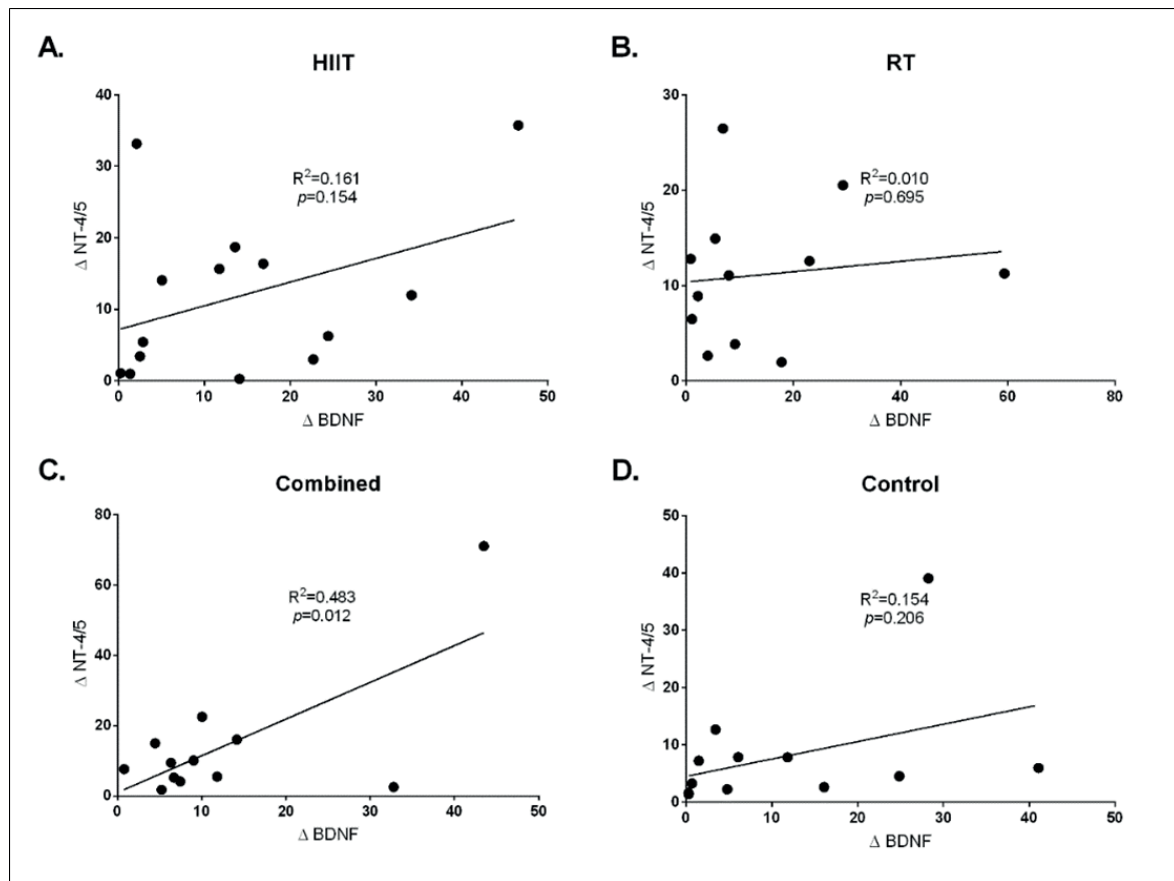
Abreviaturas: HIIT, High intensity interval training; RT, resistance training; BDNF, Brain derived neurotrophic factor; NT-3 neurotrofina 3, NT4/5 neurotrofina 4/5; (-) no aplica; <sup>a</sup> p < 0.05.

Fuente: Autora

El análisis de regresión reveló una relación positiva significativa entre los cambios en niveles de BDNF y cambios en los niveles de NT-4 de la línea base al momento in-

mediato post ejercicio en el grupo de entrenamiento combinado ( $R^2=0.483$ ,  $p=0.012$ ; Figura 5.7C) pero no en los otros grupos de intervención. Adicionalmente no se encontró relación entre los cambios en los niveles de BDNF y cambios en los niveles de NT-3 (HIIT,  $R^2=0.023$ ,  $p=0.937$ ; RT,  $R^2=0.304$ ,  $p=0.337$ , combinado,  $R^2=0.255$ ,  $p=0.400$ , y grupo control,  $R^2=0.358$ ,  $p=0.253$ )

Figura 1. Cambios en concentraciones plasmáticas de BDNF y NT-4 posterior al entrenamiento de la línea de base al momento inmediato post ejercicio.



Fuente: Autora

## Discusión

Estos datos proveen evidencia preliminar acerca del papel del ejercicio agudo sobre los factores neurotróficos en adultos con sobrepeso confirmando hallazgos reportados en modelos animales. Además, estos hallazgos sugieren que un protocolo de ejercicio intermitente de alta intensidad puede ser más adecuado en la producción de NTs que protocolos independientes de ejercicio combinado o de resistencia. Dentro de los protocolos de entrenamiento se observó un incremento en las medias de los niveles plasmáticos de BDNF 8.8% (HIIT), 10,9 % (combinado) y 11.7% (RT) inmediatamente

post ejercicio cuando se comparan con la línea de base. Estudios que analizan los efectos agudos del ejercicio de resistencia (Correia et al., 2010; Goekint et al., 2010; Yarrow, White, McCoy, & Borst, 2010) o interválico de alta intensidad (Tonoli et al., 2015) muestran resultados inconsistentes. El protocolo de ejercicio utilizado estuvo comprendido por ejercicios en una intensidad de 70% de 1 RM con 25-30 repeticiones por ejercicio comparado con protocolos de resistencia, la sesión de entrenamiento de fuerza tuvo períodos de descanso relativamente grandes entre los esfuerzos. En contraste con los hallazgos de este estudio, varios estudios han demostrado que una única sesión de entrenamiento en fuerza no induce cambios significativos en los niveles de BDNF en adultos inactivos sanos (Goekint et al., 2010; Yarrow et al., 2010) Marston (2010) reportó que el uso de un protocolo de ejercicio de resistencia basado en fatiga e hipertrofia provee el estímulo necesario para incrementar los niveles séricos de BDNF.

Las discrepancias observadas en los hallazgos pueden deberse a la muestra poblacional, debido a que los niveles de BDNF se correlacionan con el peso (Lommatzsch et al., 2005); por lo tanto la probabilidad de incremento puede ser grande en la población con sobrepeso incluida en este estudio. Respecto al ejercicio de intervalos de alta intensidad, un estudio previo en 10 individuos inactivos con diabetes tipo I mostró que protocolos de ejercicio de alta intensidad resultan en incrementos importantes de las concentraciones séricas de BDNF que protocolos de ejercicio agudo de intensidad moderada (Correia et al., 2010) Por lo tanto estos estudios han mostrado que varios aspectos del estímulo de ejercicio (p.e., intensidad, duración y modo de actividad) puede afectar niveles de BDNF. Esto muestra que el ejercicio temporalmente eleva niveles basales de BDNF y posiblemente regula el procesamiento celular de este factor (Knaepen, Goekint, Heyman, & Meeusen, 2010). En estudios futuros, puede ser interesante investigar los efectos de un protocolo intensivo de entrenamiento en fuerza sobre los niveles de BDNF.

De particular interés, se observó que los cambios en BDNF fueron significativamente relacionados con cambios en los niveles de NT-4 desde la línea base al momento inmediatamente postejercicio en el grupo de entrenamiento combinado. Este hallazgo se relaciona con hallazgos también presentes en estudios animales que mostraron relaciones positivas entre la concentración de NT-3 a nivel del hipocampo y la distancia recorrida en banda sin fin ( $R^2 = 0.157$ ,  $p < 0.001$ ) (R. A. Johnson & Mitchell, 2003) De forma similar Chung y cols. (Chung et al., 2013) sugieren que los niveles de NT-4 fueron alterados en respuesta a lesión isquémica y que el ejercicio en banda sin fin juega un papel en los cambios en los niveles de neurotrofinas y sus receptores. El ejercicio en banda sin fin media cambios en la expresión de NT-4 y tirosin kinasa B pudiendo participar en el proceso de recuperación en ratas con daño cerebral. Esto soporta la idea que el incremento en los niveles de factores neurotróficos contribuye a la recuperación funcional (Keyvani, Sachser, Witte, & Paulus, 2004)

Por otra parte, muchas líneas de evidencia soportan una hipótesis en la cual las neurotrofinas, especialmente el BDNF, juega un papel esencial en los comportamientos alimenticios y regulación del peso corporal (George N Chaldakov, Fiore, Hristova, & Aloe, 2003). En un estudio previo Krabbe y cols. (Krabbe et al., 2009) encontraron que los niveles plasmáticos de BDNF disminuían en humanos con diabetes tipo II, independientemente de la obesidad, sugiriendo que el BDNF puede regular diversos mecanismos de obesidad y resistencia a la insulina. Matthews y cols (Matthews et al., 2009) mostraron que el BDNF parece ser un agente importante no solo en las vías metabólicas centrales sino también como regulador del metabolismo en el músculo esquelético. Estudios en modelos animales y en humanos han mostrado que la expresión reducida de BDNF resulta en el desarrollo de obesidad, hiperfagia e hiperactividad (Dmitrzak-Weglaz et al., 2013; Mercader et al., 2008; Nonomura et al., 2001; Tonra et al., 1999)

En general los estudios han observado una correlación entre bajos niveles séricos de BDNF y altos niveles séricos de proteínas proinflamatorias, incremento de disfunción vascular y factores de riesgo cardiovascular (George N. Chaldakov et al., 2004) Sin embargo hay algunas brechas en la literatura respecto a la obesidad, entrenamiento en ejercicio y subsecuentemente respuestas neurotróficas (Pedersen et al., 2009)

El estudio presentado, es el primer ensayo clínico reportado que compara los efectos de HIIT, RT y su combinación sobre los niveles plasmáticos de NT-3, NT-4 y BDNF en adultos inactivos con sobrepeso. Los principales hallazgos fueron que los tres protocolos de ejercicio indujeron cambios en los niveles de BDNF y NT-4 comparado con los niveles en el grupo control, sin embargo los protocolos de ejercicio HIIT y combinado exhibieron cambios significativos sobre los niveles de NT-3 respecto al grupo control. Adicionalmente se observó una relación positiva entre cambios en los niveles de BDNF y cambios en los niveles de NT-4 de la línea base respecto al momento inmediato postejercicio en el grupo de entrenamiento combinado.

## Bibliografía

Araya, A. V., Orellana, X., Godoy, D., Soto, L., & Fiedler, J. (2013). Effect of exercise on circulating levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in overweight and obese subjects. *Hormone and metabolic research*, 45(07), 541-544.

Błaszczuk, E., & Gawlik, A. (2016). Neurotrophins, VEGF and matrix metalloproteinases: New markers or causative factors of metabolic syndrome components? *Neurotrofyny, VEGF i metaloproteinazy macierzowe: nowe markery czy czynniki sprawcze składowych zespołu metabolicznego?*, 22(3), 125.

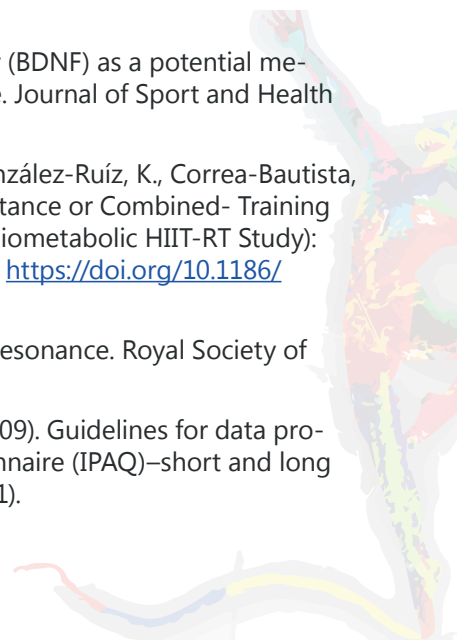
Cai, D. (2013). Neuroinflammation and neurodegeneration in overnutrition-induced diseases. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 24(1), 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2012.11.003>



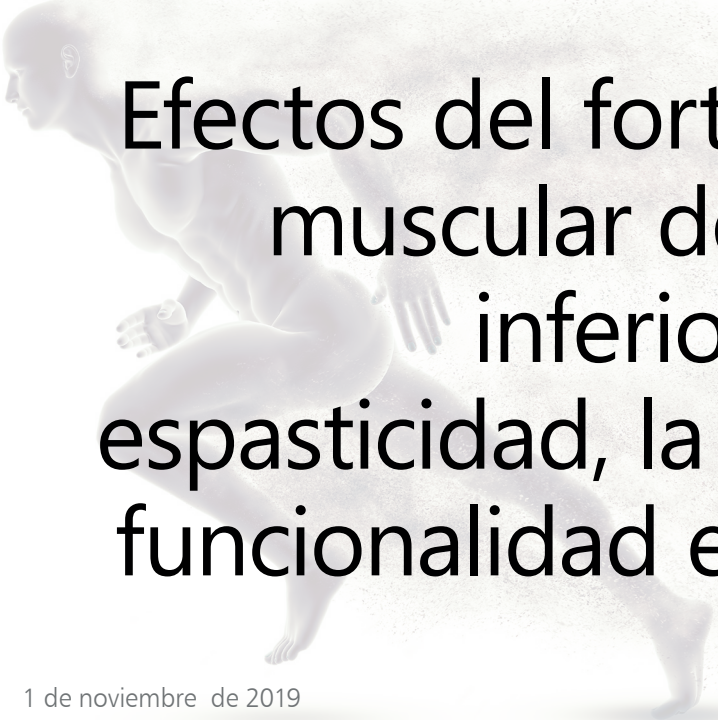
- Chaldakov, G. N., Fiore, M., Stankulov, I. S., Hristova, M., Antonelli, A., Manni, L., ... Aloe, L. (2001). NGF, BDNF, leptin, and mast cells in human coronary atherosclerosis and metabolic syndrome. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 109(4), 357-360. <https://doi.org/10.1076/apab.109.4.357.4249>
- Chaldakov, George N, Fiore, M., Hristova, M. G., & Aloe, L. (2003). Metabotropic potential of neurotrophins: implication in obesity and related diseases? *Medical Science Monitor: International Medical Journal Of Experimental And Clinical Research*, 9(10), HY19-HY21. (14523335).
- Chaldakov, George N., Fiore, M., Stankulov, I. S., Manni, L., Hristova, M. G., Antonelli, A., ... Aloe, L. (2004). Neurotrophin presence in human coronary atherosclerosis and metabolic syndrome: A role for NGF and BDNF in cardiovascular disease? *En Progress in Brain Research* (Vol. 146, pp. 279-289). [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(03\)46018-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(03)46018-4)
- Chung, J.-Y. ( 1 ), Kim, M. ( 1 ), Kim, M.-W. ( 2, 4 ), & Bang, M.-S. ( 3 ). (2013). Increased Expression of Neurotrophin 4 Following Focal Cerebral Ischemia in Adult Rat Brain with Treadmill Exercise. *PLoS ONE*, 8(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052461>
- Conner, J. M. (2001). Localization of neurotrophin proteins within the central nervous system by immunohistochemistry. *Neurotrophin Protocols*, 3-19.
- Correia, P. R., Pansani, A., Machado, F., Andrade, M., Silva, A. C. da, Scorza, F. A., ... Arida, R. M. (2010). Acute strength exercise and the involvement of small or large muscle mass on plasma brain-derived neurotrophic factor levels. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 65(11), 1123-1126.
- Dmitrzak-Weglarz, M., Skibinska, M., Slopian, A., Tyszkiewicz, M., Pawlak, J., Maciukiewicz, M., ... Hauser, J. (2013). Serum neurotrophin concentrations in polish adolescent girls with anorexia nervosa. *Neuropsychobiology*, 67(1), 25-32. <https://doi.org/10.1159/000343500>
- Eyben, F. E., Mouritsen, E., & Holm, J. (2003). Intra-abdominal obesity and metabolic risk factors: A study of young adults. *Int J Obes.*, 27. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802309>
- Fernandes, J., Arida, R. M., & Gomez-Pinilla, F. (2017). Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 80, 443-456. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.012>
- Goekint, M., De Pauw, K., Roelands, B., Njemini, R., Bautmans, I., Mets, T., & Meeusen, R. (2010). Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. *European Journal of Applied Physiology*, 110(2), 285-293. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1461-3>
- Hanyu, O., Yamatani, K., Ikarashi, T., Soda, S., Maruyama, S., Kamimura, T., ... Aizawa, Y. (2003). Brain-derived neurotrophic factor modulates glucagon secretion from pancreatic alpha cells: Its contribution to glucose metabolism. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 5(1), 27-37.
- Herrán, O. F., Patiño, G. A., & Del Castillo, S. E. (2016). Dietary transition and excess weight in adults according to the Encuesta de la Situación Nutricional en Colombia, 2010. *Biomedica: Revista Del Instituto Nacional De Salud*, 36(1), 109-120.
- Hong, Y.-P., Lee, H.-C., & Kim, H.-T. (2015). Treadmill exercise after social isolation increases the levels of NGF, BDNF, and synapsin I to induce survival of neurons in the hippocampus, and improves depression-like behavior. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 19(1), 11-18. <https://doi.org/10.5717/jenb.2015.19.1.11>
- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257.
- Huang, A. M., Jen, C. J., Chen, H. F., Yu, L., Kuo, Y. M., & Chen, H. I. (2006). Compulsive exercise acutely upregulates rat hippocampal brain-derived neurotrophic factor. *Journal of Neural Transmission* (Vienna, Austria: 1996), 113(7), 803-811. <https://doi.org/10.1007/s00702-005-0359-4>

- Huang, T., Larsen, K. T., Ried-Larsen, M., Møller, N. C., & Andersen, L. B. (2014). The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(1), 1-10.
- Huie, J. R., Garraway, S. M., Baumbauer, K. M., Hoy, J., Beas, B. S., Montgomery, K. S., ... Grau, J. W. (2012). Cognitive, Behavioral, and Systems Neuroscience: Brain-derived neurotrophic factor promotes adaptive plasticity within the spinal cord and mediates the beneficial effects of controllable stimulation. *Neuroscience*, 200, 74-90.
- Hwang, J., Brothers, R. M., Castelli, D. M., Glowacki, E. M., Chen, Y. T., Salinas, M. M., ... Calvert, H. (2016). Acute high-intensity exercise-induced cognitive enhancement and brain-derived neurotrophic factor in young, healthy adults. *Neuroscience Letters*, 630, 247-253.
- Johnson, N. B., Hayes, L. D., Brown, K., Hoo, E. C., Ethier, K. A., & (CDC), C. for D. C. and P. (2014). CDC National Health Report: Leading causes of morbidity and mortality and associated behavioral risk and protective factors—United States, 2005–2013. *MMWR Surveill Summ*, 63(Suppl 4), 3-27.
- Johnson, R. A., & Mitchell, G. S. (2003). Exercise-induced changes in hippocampal brain-derived neurotrophic factor and neurotrophin-3: Effects of rat strain. *Brain Research*, 983(1), 108-114. [https://doi.org/10.1016/S0006-8993\(03\)03039-7](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(03)03039-7)
- Keum, N., Lee, D. H., Kim, R., Greenwood, D. C., & Giovannucci, E. L. (2015). Visceral adiposity and colorectal adenomas: Dose-response meta-analysis of observational studies. *Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology*, 26(6), 1101-1109. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdu563>
- Keyvani, K., Sachser, N., Witte, O. W., & Paulus, W. (2004). Gene Expression Profiling in the Intact and Injured Brain Following Environmental Enrichment. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*, 63(6), 598-609. <https://doi.org/10.1093/jnen/63.6.598>
- Knaepen, K., Goekint, M., Heyman, E. M., & Meeusen, R. (2010). Neuroplasticity—Exercise-Induced Response of Peripheral Brain-Derived Neurotrophic Factor. *Sports Medicine*, 40(9), 765-801. <https://doi.org/10.2165/11534530-000000000-00000>
- Kohl, H. W., Craig, C. L., & Lambert, E. V. (2012). The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *Lancet*, 380. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
- Krabbe, K. S., Mortensen, E. L., Avlund, K., Pedersen, A. N., Pedersen, B. K., Jørgensen, T., & Bruunsgaard, H. (2009). Brain-Derived Neurotrophic Factor Predicts Mortality Risk in Older Women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(8), 1447-1452. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02345.x>
- Lapchak, P. A., & Hefti, F. (1992). BDNF and NGF treatment in lesioned rats: Effects on cholinergic function and weight gain. *Neuroreport*, 3(5), 405-408.
- Lewin, G. R., & Carter, B. D. (2014). Neurotrophic Factors. [Electronic resource]. Recuperado de <http://ezproxy.unal.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=catt02704a&AN=unc.000850421&lang=es&site=eds-live>
- Lommatzsch, M., Zingler, D., Schuhbaeck, K., Schloetcke, K., Zingler, C., Schuff-Werner, P., & Virchow, J. C. (2005). The impact of age, weight and gender on BDNF levels in human platelets and plasma. *Neurobiology of aging*, 26(1), 115-123.
- Luna-Luna, M., Medina-Urrutia, A., Vargas-Alarcón, G., Coss-Rovirosa, F., Vargas-Barrón, J., & Pérez-Méndez, Ó. (2015). Adipose Tissue in Metabolic Syndrome: Onset and Progression of Atherosclerosis. *Archives of Medical Research*, 46(5), 392-407. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2015.05.007>

- Martin, M., Krystof, S., Jiri, R., Martina, D., Renata, V., Ondrej, M., ... Vladimir, T. (2016). Modulation of Energy Intake and Expenditure Due to Habitual Physical Exercise. *Current Pharmaceutical Design*, 22(24), 3681-3699.
- Matthews, V. B., Åström, M.-B., Chan, M. H. S., Bruce, C. R., Krabbe, K. S., Prelovsek, O., ... Febbraio, M. A. (2009). Brain-derived neurotrophic factor is produced by skeletal muscle cells in response to contraction and enhances fat oxidation via activation of AMP-activated protein kinase. *Diabetologia*, 52(7), 1409-1418. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1364-1>
- Mercader, J. M., Saus, E., Aguera, Z., Bayes, M., Claudette, B., Carreras, A., ... Forcano, L. (2008). Association of NTRK3 and its interaction with NGF suggest an altered cross-regulation of the neurotrophin signaling pathway in eating disorders. *EUROPEAN PSYCHIATRY*, 23, S182.
- Mueller, K., Möller, H. E., Horstmann, A., Busse, F., Lepsien, J., Blüher, M., ... Pleger, B. (2015). Physical exercise in overweight to obese individuals induces metabolic-and neurotrophic-related structural brain plasticity. *Frontiers in human neuroscience*, 9.
- Nakagawa, T., Ono-Kishino, M., Sugaru, E., Yamanaka, M., Taiji, M., & Noguchi, H. (2002). Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) regulates glucose and energy metabolism in diabetic mice. *Diabetes/ Metabolism Research and Reviews*, 18(3), 185-191. <https://doi.org/10.1002/dmrr.290>
- Nimwegen, M., Speelman, A. D., Hofman-van Rossum, E. J. M., Overeem, S., Deeg, D. J. H., Borm, G. F., ... Munneke, M. (2011). Physical inactivity in Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, (12), 2214.
- Nonomura, T., Tsuchida, A., Ono-Kishino, M., Nakagawa, T., Taiji, M., & Noguchia, H. (2001). Brain-derived Neurotrophic Factor Regulates Energy Expenditure Through the Central Nervous System in Obese Diabetic Mice. *International journal of experimental diabetes research*, 2(3), 201-209. <https://doi.org/10.1155/EDR.2001.201>
- OMS. (2015). Las 10 causas principales de defunción en el mundo. Recuperado 20 de septiembre de 2016, de WHO website: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/index2.html>
- Pedersen, B. K., Pedersen, M., Krabbe, K. S., Bruunsgaard, H., Matthews, V. B., & Febbraio, M. A. (2009). Role of exercise-induced brain-derived neurotrophic factor production in the regulation of energy homeostasis in mammals. *Experimental Physiology*, 94(12), 1153-1160. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2009.048561>
- Pelleymounter, M. A., Cullen, M. J., & Wellman, C. L. (1995). Characteristics of BDNF-induced weight loss. *Experimental Neurology*, 131(2), 229-238.
- Piepmeyer, A. T., & Etnier, J. L. (2015). Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) as a potential mechanism of the effects of acute exercise on cognitive performance. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 14-23.
- Ramírez-Vélez, R., Hernandez, A., Castro, K., Tordecilla-Sanders, A., González-Ruiz, K., Correa-Bautista, J. E., ... García-Hermoso, A. (2016). High Intensity Interval- vs Resistance or Combined- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight Adults (Cardiometabolic HIIT-RT Study): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 17(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1422-1>
- Schasfoort, R. B., & Tudos, A. J. (2008). Handbook of surface plasmon resonance. Royal Society of Chemistry.
- Sjostram, M., Ainsworth, B., Bauman, A., Bull, F., Craig, C., & Sallis, J. (2009). Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-short and long forms: Nov 2005. Available at [www.ipaq.kise/scoring](http://www.ipaq.kise/scoring) Accessed, 5(11).



- Spielman, L. J., Little, J. P., & Klegeris, A. (2014). Inflammation and insulin/IGF-1 resistance as the possible link between obesity and neurodegeneration. *Journal of Neuroimmunology*, 273(1-2), 8-21. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2014.06.004>
- Szuhany, K. L., Bugatti, M., & Otto, M. W. (2015). A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor. *Journal of psychiatric research*, 60, 56-64.
- Tonoli, C., Heyman, E., Roelands, B., Buyse, L., Piacentini, F., Berthoin, S., ... Meeusen, R. (2015). BDNF, IGF-I, Glucose and Insulin during Continuous and Interval Exercise in Type 1 Diabetes. *International Journal of Sports Medicine*, 36(12), 955-959. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548886>
- Tonra, J. R., Ono, M., Liu, X., Garcia, K., Jackson, C., Yancopoulos, G. D., ... Wong, V. (1999). Brain-derived neurotrophic factor improves blood glucose control and alleviates fasting hyperglycemia in C57BLKS-Lepr(db)/lepr(db) mice. *Diabetes*, 48(3), 588-594.
- Tsuchida, A., Nonomura, T., Nakagawa, T., Itakura, Y., Ono-Kishino, M., Yamanaka, M., ... Noguchi, H. (2002). Brain-derived neurotrophic factor ameliorates lipid metabolism in diabetic mice. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 4(4), 262-269.
- Verhovshek, T., Rudolph, L. M., & Sengelaub, D. R. (2013). Brain-derived neurotrophic factor and androgen interactions in spinal neuromuscular systems. *Neuroscience*, 239, 103-114.
- Vikdahl, M., Carlsson, M., Linder, J., Forsgren, L., & Håglin, L. (2014). Original article: Weight gain and increased central obesity in the early phase of Parkinson's disease. *Clinical Nutrition*, 33, 1132-1139.
- Waterhouse, E. G., & Xu, B. (2009). Review: New insights into the role of brain-derived neurotrophic factor in synaptic plasticity. *Molecular and Cellular Neuroscience*, 42, 81-89.
- 124 Watson, R. R., & Killgore, W. D. S. (2017). *Nutrition and Lifestyle in Neurological Autoimmune Diseases: Multiple Sclerosis*. London: Academic Press.
- Yarrow, J. F., White, L. J., McCoy, S. C., & Borst, S. E. (2010). Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neuroscience Letters*, 479(2), 161-165. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.05.058>
- Yeong Geun Kim, & Hyun Jun Kim. (2013). ORIGINAL PAPER : Exercise-induced increase of BDNF decreased TG and glucose in obese adolescents. *JENB (Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry)*, 17(3), 87. Recuperado de edskis.
- Ying, Z., Roy, R. R., Edgerton, V. R., & Gómez-Pinilla, F. (2003). Research report: Voluntary exercise increases neurotrophin-3 and its receptor TrkC in the spinal cord. *Brain Research*, 987, 93-99. Recuperado de edself.
- Zhang, S.-H., Zhou, X.-F., Deng, Y.-S., & Rush, R. A. (1999). Measurement of neurotrophin 4/5 in rat tissues by a sensitive immunoassay. *Journal of Neuroscience Methods*, 89(1), 69-74. [https://doi.org/10.1016/S0165-0270\(99\)00038-2](https://doi.org/10.1016/S0165-0270(99)00038-2)
- Zhang, S.-H., Zhou, X.-F., & Rush, R. A. (2001). Extraction and quantification of the neurotrophins. *Neurotrophin Protocols*, 31-41.
- Ziegenhorn, A. A., Schulte-Herbrüggen, O., Danker-Hopfe, H., Malbranc, M., Hartung, H.-D., Anders, D., ... Hellweg, R. (2007). Serum neurotrophins—A study on the time course and influencing factors in a large old age sample. *Neurobiology of Aging*, 28(9), 1436-1445. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.06.0110000>



# Efectos del fortalecimiento muscular de miembros inferiores sobre la espasticidad, la marcha y la funcionalidad en pacientes post-ecv

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0003-1691-8628

**Filiación:**

Docente Investigadora Universidad de Santander, Neurotrauma Center IPS.

**Email:**

[is.gomez@mail.udes.edu.co](mailto:is.gomez@mail.udes.edu.co); [isrigodi@hotmail.com](mailto:isrigodi@hotmail.com)

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-1386-8760

**Filiación:**

Universidad de Santander.

**Email:**

[ma.cabrales@mail.udes.edu.co](mailto:ma.cabrales@mail.udes.edu.co)  
[cabralesfisio@yahoo.com](mailto:cabralesfisio@yahoo.com)

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0001-7198-6258

**Filiación:**

Universidad de Santander.

**Email:**

[ju.sanchez@mail.udes.edu.co](mailto:ju.sanchez@mail.udes.edu.co)

<sup>4</sup> ORCID: 0000-0003-3806-8468

**Filiación:**

Universidad de Santander; University of Saskatchewan

**Email:**

[adriangarita@udes.edu.co](mailto:adriangarita@udes.edu.co); [adri.angarita@usask.ca](mailto:adri.angarita@usask.ca); [adriangarita@hotmail.com](mailto:adriangarita@hotmail.com)

**Palabras Claves:**

Hemiparesia, espasticidad, entrenamiento muscular

Isabel Cristina **Gómez Díaz**<sup>1</sup>, Martha Patricia **Cabrales Guzmán**<sup>2</sup>, Juan Carlos **Sánchez Delgado**<sup>3</sup>, Adriana **Angarita Fonseca**<sup>4</sup>

## Resumen

Según la OMS, la enfermedad cerebrovascular es “el desarrollo de signos, que compromete la función cerebral, con síntomas de 24 horas o más, que puede llevar a la muerte sin otra aparente causa que el origen cardiovascular”. Con relación a la rehabilitación, explicaciones como las de los Bobath, enfatizan que el déficit motor se debe principalmente a la espasticidad y no a debilidad y se cree que el entrenamiento de la fuerza puede empeorarla. **Objetivo:** Evaluar los efectos del fortalecimiento muscular de miembros inferiores sobre la espasticidad, la marcha y la funcionalidad en pacientes post-ECV. **Metodología:** Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado. 28 pacientes mayores de 45 años, con ECV de mínimo seis meses de evolución, fueron asignados a dos grupos de intervención: terapia convencional (TC) y tera-

pia convencional más entrenamiento de resistencia muscular en miembros inferiores (TC+ERM). Las intervenciones fueron tres veces por semana, 45 a 60 minutos por sesión, durante 4 meses. **Resultados:** 13 participantes del grupo TC+ERM y 10 del grupo TC terminaron el seguimiento. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a espasticidad, parámetros espaciotemporales de la marcha, fuerza del cuádriceps, ni funcionalidad; sin embargo, se encontró aumento en la velocidad promedio de la marcha y disminución en la aceleración en el grupo TC y tendencia al aumento en la cadencia y velocidad en ambos grupos. El puntaje del índice de Barthel aumentó en ambos grupos y la fuerza muscular aumentó en miembros inferiores en el grupo TC+ERM. **Discusión y conclusiones:** Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas en las variables, se evidencia que el entrenamiento de la resistencia no interfiere en el aumento de tono y si puede mejorar la funcionalidad, con las implicaciones que ello tiene para la realización de las actividades de la vida diaria.

## Introducción

De acuerdo con Organización Mundial de la salud (OMS), la enfermedad cerebrovascular (ECV) es una patología neurológica relevante en el adulto, con aparición de rápidos signos focales o globales, que comprometen la función cerebral, pudiendo incluso llevar a la muerte (World Health Organization, 2014).

126

La ECV afecta a la población entre 45 y 65 años y a los mayores de 65 años principalmente, se presenta con un cuadro clínico agudo; la severidad del compromiso varía desde la discapacidad severa y muerte hasta la recuperación parcial a casi completa. La incidencia de mortalidad, en el primer episodio se estima entre el 20% y el 30% y aquellos pacientes que sobreviven tienen un alto porcentaje de quedar con algún tipo de discapacidad (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2014).

Para el año 2010 se reportaron en el mundo 16,9 millones de personas afectadas por un primer evento de ECV, 33 millones de personas sobrevivientes y un total de 5,9 millones de muertes asociadas a esta entidad; adicionalmente 5,2 millones (31%) de los eventos se presentaron en menores de 20 años y adultos jóvenes (20-64 años), en países de ingresos bajos y medios (74.000-89% y 4,0 millones -78%), respectivamente (Feigin et al., 2014).

Estudios epidemiológicos sobre la ECV en Latinoamérica se han visto limitados por los escasos recursos humanos y económicos y sus resultados podrían subestimar el verdadero impacto de esta enfermedad. A pesar de esto la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha considerado la ECV como una verdadera epidemia (OMS, 2012).

La incidencia calculada para América Latina varía entre 35 y 183 casos por 100.000

habitantes(OMS, 2012). En Colombia no se conocen datos de incidencia de la ECV, en términos generales se puede decir que la incidencia ajustada hallada, por ejemplo, para la población de Sabaneta, se encuentra dentro de lo esperado para un país latinoamericano, en donde el comportamiento de la ECV en cuanto al género y edad; es similar al reportado en otros estudios en donde la mayor incidencia se presenta en hombres (Uribe-U et al., 1997).

Algunos estudios en Colombia sobre la prevalencia de la ECV han reportado datos particulares, como los realizados en el Departamento de Santander, en donde se encontró, en Girón (1984), prevalencia de 16 casos por 1000, en el Hato (1985) 8.2 casos por 1.000 habitantes, en Aratoca (2001) 4.7 casos por 1.000 habitantes y en Piedecuesta (2002) 5.7 casos por 1000 habitantes. Los estudios de prevalencia en general no diferencian entre sobrevivientes a eventos isquémicos o hemorrágicos (Silva, Quintero, & Zarruk, n.d.).

Desde el punto de vista clínico, en el proceso de evolución de la ECV, es importante tener presente las deficiencias motoras y sensitivas, los déficits cognitivos, perceptuales y emocionales, entre otros, que pueden restringir las actividades cotidianas y la participación en la sociedad y que son determinantes para el establecimiento de los objetivos y la intervención fisioterapéutica (Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias, IETS, & Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Una de estas deficiencias es la espasticidad resultante de la hiperexcitabilidad del reflejo tónico de estiramiento - entre otros mecanismos neurofisiológicos - que, unido a la debilidad y el desuso, condicionan un acortamiento de los músculos, con reducción del número de sarcómeros y aumento del colágeno, así como una reducción del porcentaje de fibras musculares tipo II (Flansbjer, 2006). Lo descrito repercute en alteraciones en el desempeño durante las actividades de la vida diaria, las cuales redundan en aumento de la dependencia funcional o discapacidad, siendo la marcha uno de los principales dominios en los cuales se refleja dicha situación, ya sea por la ausencia de esta en la etapa posterior al evento o a las alteraciones en el patrón normal de marcha presentes en un gran porcentaje de los pacientes que recuperan la capacidad de caminar (Scianni, Teixeira-Salmela, & Ada, 2010).

## Antecedentes

Existen referentes teóricos que aproximadamente desde 1990 empezaron a abordar aspectos en torno al entrenamiento de la fuerza en pacientes con compromiso neurológico. Scianni et al, evaluaron el impacto de un programa combinado de fortalecimiento muscular y acondicionamiento físico en el rendimiento de la marcha en pacientes con ECV, por medio de un programa de 10 semanas, con una frecuencia de 3 días / semana, el cual consistía en calentamiento, ejercicios aeróbicos, fortalecimiento mus-

cular de las extremidades inferiores y fase de enfriamiento, los resultados obtenidos mostraron incremento en la velocidad de la marcha (Scianni et al., 2010). Ouellette et al evaluaron la eficacia de un entrenamiento de resistencia progresivo de alta intensidad para la fuerza de las extremidades inferiores, la función y la discapacidad en personas mayores con secuelas de ECV, encontrando una mejora significativa en la resistencia máxima y la funcionalidad (Ouellette et al., 2004). Respecto a los programas de fortalecimiento, hay revisiones sistemáticas sobre los efectos del entrenamiento de la fuerza en pacientes con debilidad muscular de origen central siguiente a accidentes cerebrovasculares, encontrándose que los programas de rehabilitación basados en ejercicios para restaurar la fuerza de los extensores de las piernas y la resistencia de soporte de los brazos, aumentan significativamente la fuerza muscular sin efectos negativos sobre la espasticidad (Ada, Dorsch, & Canning, 2006).

## Objetivo General

Evaluar los efectos del fortalecimiento muscular de miembros inferiores sobre la espasticidad, la marcha y la independencia funcional en pacientes post-ECV.

## Objetivos Especificos

128

- Describir las características sociodemográficas y condiciones clínicas de los participantes
- Determinar las variaciones sobre la espasticidad secundarias al entrenamiento de la fuerza muscular en la población objeto.
- Describir los cambios en los parámetros espacio temporales de la marcha posteriores al fortalecimiento muscular.
- Establecer las modificaciones de la independencia funcional de los participantes post intervención.

## Planteamiento del Problema

A través del tiempo, explicaciones como las planteadas por los Bobath, enfatizan que el déficit motor posterior a un episodio de ECV se debe principalmente a la espasticidad, motivo por el cual el fortalecimiento muscular fue evitado, dado que la atrofia no fue atribuida a debilidad y se creía que el entrenamiento de la fuerza producía aumento del tono muscular (Stokes, 2013).

En Colombia, dada la escasa investigación que se realiza en el campo de la fisio-



terapia, se ha continuado pregonando este concepto, a pesar de la evidencia actual que demuestra lo contrario (Party, 2012).

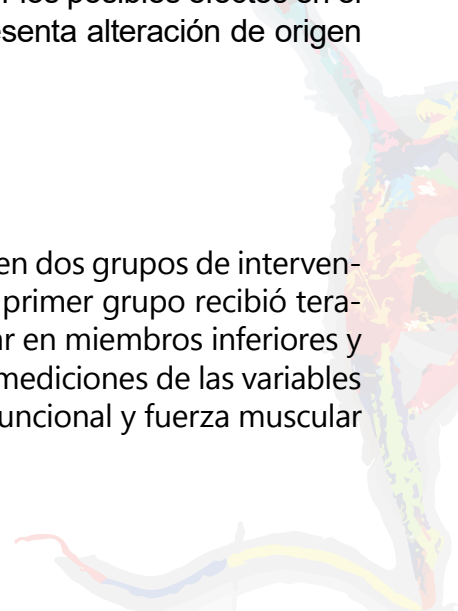
Los programas de intervención fisioterapéutica que incorporan los conocimientos actuales sobre movimiento corporal humano, aprendizaje y control motor, entendido este último concepto como la interacción que realiza el sujeto con sus tareas o roles en un contexto determinado, tienen cada vez mayor aceptación, especialmente porque los estudios que han evaluado los métodos tradicionales de mayor utilización como el Concepto Bobath, la Facilitación Neuromuscular propioceptiva y Brunnstrom no reportan buenos resultados (Duncan, 2016), lo cual llevó a plantear un modelo que direccionó la intervención fisioterapéutica para pacientes post ECV, periodo en el cual Carr and Shepherd cuestionaron el concepto Bobath, documentando con diversas evidencias que el déficit motor en estas situaciones no solamente puede ser atribuido a la hipertensión y que los procesos derivados a partir de esta condición patológica tales como el acortamiento de las fibras musculares, la rigidez e hipotrofia pueden contribuir a la debilidad (Trompetto et al., 2014).

Respecto al entrenamiento de la fuerza muscular para la disminución de la debilidad secundaria a la ECV, existen estudios que soportan su uso en la rehabilitación neurológica a partir de diversas formas y técnicas de entrenamiento como las expuestas en las guías de manejo o ensayos clínicos que referencian programas de fortalecimiento con intensidades del 30% al 50% de la fuerza muscular máxima en 3 a 5 series de ejercicios de 20 repeticiones con una frecuencia de 2 a 3 días a la semana por un periodo de 4 semanas (Bohannon, 2007).

El entrenamiento de la fuerza muscular es un procedimiento frecuentemente usado en rehabilitación ortopédica y cardiovascular o en el mejoramiento del fitness en adultos sanos, deportistas y población mayor, en los cuales se encuentra ampliamente fundamentado. En contraste a esta situación la evidencia científica de su aplicación en el área neurológica es limitada y aun cuestionado su uso por los posibles efectos en el aumento del tono muscular en los casos en los que se presenta alteración de origen central (Eng, 2012).

## Metodo

Se realizó un estudio experimental con asignación aleatoria en dos grupos de intervención, utilizando una razón de asignación 1:1, en paralelo. El primer grupo recibió terapia convencional más entrenamiento de resistencia muscular en miembros inferiores y el segundo únicamente terapia convencional. Se realizaron mediciones de las variables espaciotemporales de la marcha, grado de independencia funcional y fuerza muscular antes y después de la aplicación de la intervención.



## Población y Muestra

La población estuvo conformada por sujetos con ECV, seleccionados por conveniencia, mayores de 45 años, con un tiempo de evolución superior a seis meses, residentes en Bucaramanga y su área metropolitana. Fueron excluidos aquellos que presentaran alguna patología de las extremidades inferiores, disnea, dolor abdominal, dolor torácico, hipertensión no controlada, insuficiencia cardiaca congestiva, trauma torácico agudo, tromboembolismo pulmonar y dificultad para entender comandos y/o seguir instrucciones. Se reclutaron 28 participantes, de los cuales 23 terminaron el estudio, los 5 restantes se perdieron por razones de salud, laborales y económicas.

## Procedimiento:

Confirmada la elegibilidad del paciente, se dio inicio con la socialización de objetivos, firma del consentimiento informado, registro de variables sociodemográficas y clínicas. Los procesos de valoración incluidos antes y después de la intervención (16 semanas) fueron: talla, peso, funcionalidad, espasticidad, variables espaciotemporales y fuerza muscular de los cuádriceps.

La asignación aleatoria se realizó por medio de muestreo aleatorio simple, realizado por un estadístico independiente que no tuvo contacto con las evaluaciones ni con la intervención y el reclutamiento de los participantes.

## Intervención:

En ambos grupos la frecuencia de la intervención fue de tres veces por semana, con duración de 45 a 60 minutos por sesión, durante 4 meses. La intervención del grupo de terapia convencional incluyó facilitación muscular y ejercicios utilizando el enfoque del desarrollo neurológico, estiramiento muscular, actividades de balance y entrenamiento funcional y la intervención del Grupo de terapia convencional más entrenamiento de resistencia muscular involucró el entrenamiento de la resistencia muscular de miembros inferiores utilizando intensidades entre el 40 - 60% del RM en los grupos musculares flexores y extensores de cadera, rodilla y tobillo. Los ejercicios se llevaron a cabo en posición de pie para la flexión de rodilla, extensión y flexión de cadera. En posición sedente para la extensión de rodilla, flexión dorsal y plantar del tobillo.

## Consideraciones Éticas

Todos los procedimientos llevados a cabo en esta investigación se desarrollaron conforme a la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2004) y a la Resolución 008430 de 1993 del ministerio de la protección social, quienes enfatizan principalmente

te en lo referente a la participación voluntaria e informada de los sujetos y la confidencialidad de la información suministrada para lo cual se diligencio el consentimiento informado.

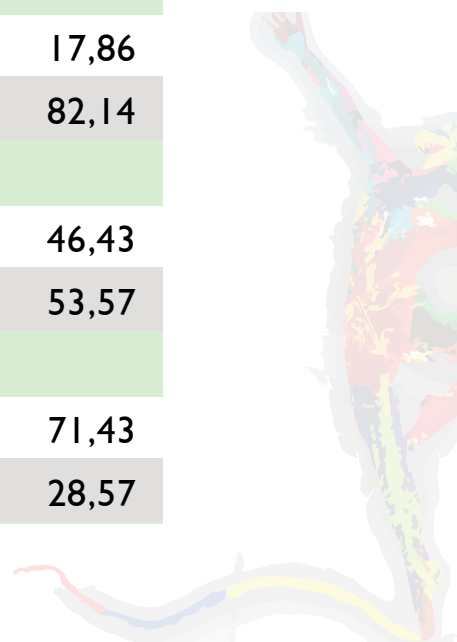
De acuerdo al artículo 11, de la Resolución en mención, esta propuesta se clasifica en investigación con riesgo mínimo, en donde se obtendrá información prospectiva empleando el registro de datos a través de procedimientos conocidos de intervención en Fisioterapia a través de un protocolo estructurado por un profesional experto. El proyecto fue aprobado por el comité de ética de la institución.

## Resultado

Con relación a las variables sociodemográficas y clínicas (tablas 1, 2 y 3) el promedio de edad de los participantes fue de 62,61 años. De los 28 participantes del estudio, el 82,14% (n=23) corresponde al sexo masculino y respecto al estado civil el 71,43% (n=20) tienen compañero permanente y el 53,57% (n=15) vive con el conyugue. El 42,86% (n=12) de los sujetos reciben entre 1 a 2 SMLV; en cuanto a la ocupación el 32,04% (n=9) son pensionados y el 28,57% (n=8) trabajadores independientes; respecto al régimen de salud, el 71,43% (n=20) pertenecen al régimen contributivo.

Tabla No. 1. Características sociodemográficas y condiciones clínicas de los participantes (n= 28)

Variable	n	%
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>		
	62,61	(11,53)
<i>Sexo</i>		
Femenino	5	17,86
Masculino	23	82,14
<i>Estrato Socioeconómico</i>		
Estrato 1 – Estrato 3	13	46,43
Estrato 4 – Estrato 6	15	53,57
<i>Estado Civil</i>		
Con compañero permanente	20	71,43
Sin compañero permanente	8	28,57



Variable	n	%
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>		
	62,61	(11,53)
<i>Con quien vive</i>		
Conyugue	15	53,57
Hijos	3	10,71
Conyugue e hijos	6	21,43
Otro familiar	4	14,29
<i>Ingresos</i>		
< 1 SMLV	5	17,86
1 y 2 SMLV	12	42,86
>2 SMLV	6	21,43
Sin ingresos	5	17,86
<i>Ocupación</i>		
Independiente	8	28,57
Pensionado	9	32,14
Empleado	3	10,71
Hogar	2	7,14
Desempleado	1	3,57
No aplica	5	17,86
<i>Régimen de Salud</i>		
Contributivo	20	71,43
Subsidiado	7	25
Régimen Especial	1	3,57

Variable	n	%
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i> 62,61 (11,53)		
<i>Antecedentes de Salud, Personales</i>		
Respiratorios	4	14,29
Cardiacos	9	32,14
Digestivos	4	14,29
Ortopédicos	4	14,29
Psiquiátricos	2	7,14
Quirúrgicos	21	75
<i>Antecedentes de Salud, Familiares</i>		
Cardiovasculares	19	67,86
Metabólicos	4	14,29
Cáncer	3	10,71
Pulmonares	1	3,57
<i>Tiempo de evolución, meses (Promedio – D.S.)</i> 60,29 (67,91)		
<i>Número de Episodios</i>		
Un episodio	25	89,29
Dos episodios	1	3,57
Más de dos episodios	2	7,14
<i>Distribución de la lesión</i>		
Derecho	15	53,57
Izquierdo	13	46,43
<i>Participación en otras terapias</i>		
No recibió	22	78,57
T. O. y/o T. L.	6	21,43

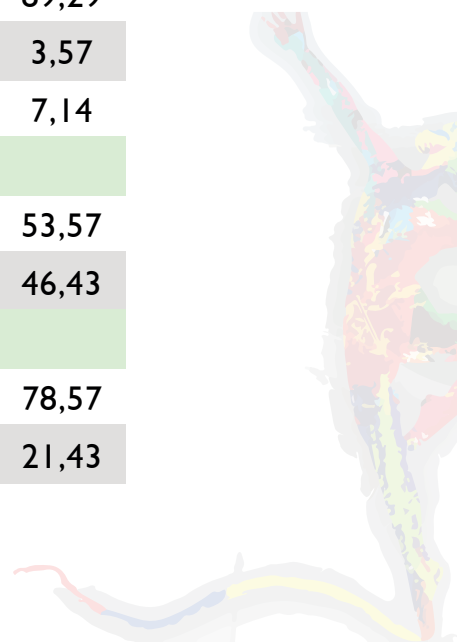


Tabla No. 2. Características sociodemográficas y condiciones clínicas de los participantes, según grupo de intervención (n= 28)

Variable	Muestra n=28				Valor de p
	Grupo Control		Grupo Experimental		
	n	%	n	%	
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>	61,36 (11,26)		63,86 (12,08)		0,7473
<b>Sexo</b>					
Femenino	4	28,57	1	7,14	0,163
Masculino	10	71,43	13	92,86	
<b>Estrato Socioeconómico</b>					
Estrato 1 – Estrato	8	57,14	5	35,71	0,256
Estrato 4 – Estrato	6	42,86	9	64,29	
<b>Estado Civil</b>					
Con compañero permanente	10	71,43	10	71,43	0,661
Sin compañero permanente	4	28,57	4	28,57	
<b>Con quien vive</b>					
Conyugue	8	57,14	7	50	0,272
Hijos	3	21,43	0	0	
Conyugue e hijos	2	14,29	4	28,57	
Otro familiar	1	7,14	3	21,43	
<b>Ingresos</b>					
< 1 SMLV	2	14,29	3	21,43	0,052
1 y 2 SMLV	6	42,86	6	42,86	
>2 SMLV	1	7,14	5	35,71	
Sin ingresos	5	35,71	0	0	
<b>Ocupación</b>					
Independiente	5	35,71	3	21,43	0,542
Pensionado	3	21,43	6	42,86	
Empleado	1	7,14	2	14,29	
Hogar	2	14,29	0	0	
Desempleado	0	0	1	7,14	
No aplica	3	21,43	2	14,29	
<b>Régimen de Salud</b>					
Contributivo	9	64,29	11	78,57	0,385
Subsidiado	5	35,71	2	14,29	
Régimen Especial	0	0	1	7,14	

Variable	Muestra n=28				Valor de p
	Grupo Control		Grupo Experimental		
	n	%	n	%	
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>	61,36 (11,26)		63,86 (12,08)		0,7473
<i>Antecedentes de Salud, Personales</i>					
Respiratorios	2	14,29	2	14,29	1
Cardíacos	6	42,86	3	21,43	0,42
Digestivos	2	14,29	2	14,29	0,702
Ortopédicos	0	0	4	28,57	0,049
Psiquiátricos	1	7,14	1	7,14	0,759
Quirúrgicos	9	64,29	12	85,71	0,192
<i>Antecedentes de Salud, Familiares</i>					
Cardiovasculares	10	71,43	9	64,29	0,297
Metabólicos	2	14,29	2	14,29	
Cáncer	0	0	3	21,43	
Pulmonares	1	7,14	0	0	
<i>Tiempo de evolución, meses (Promedio – D.S.)</i>	50,79 (60,29)		69,79 (75,82)		0,5653
<i>Número de Episodios</i>					
Un episodio	14	100	11	78,57	0,222
Dos episodios	0	0	1	7,14	
Más de dos episodios	0	0	2	14,29	
<i>Distribución de la lesión</i>					
Derecho	10	71,43	5	35,71	0,064
Izquierdo	4	28,57	9	64,29	
<i>Participación en otras terapias</i>					
No recibió	11	78,57	11	78,57	0,676
T. O. y/o T. L.	3	21,43	3	21,43	

Tabla No. 3. Características sociodemográficas y condiciones clínicas de la muestra (n = 23), según grupo de intervención

Variable	Muestra n=23				pValor
	Grupo Control n = 10		Grupo Experimental n = 13		
	n	%	n	%	
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>	64,80 (11,06)		63,08 (12,20)		0,5976
<i>Sexo</i>					
Femenino	3	30	1	7,69	0,2
Masculino	7	70	12	92,31	
<i>Estrato Socioeconómico</i>					
Estrato 1 – Estrato 3	5	50	5	38,46	0,58
Estrato 4 – Estrato 6	5	50	8	61,54	
<i>Estado Civil</i>					
Con compañero permanente	9	90	9	69,23	0,251
Sin compañero permanente	1	10	4	30,77	
<i>Con quien vive</i>					
Conyugue	6	60	6	46,15	0,181
Hijos	2	20	0	0	
Conyugue e hijos	2	20	4	30,77	
Otro familiar	0	0	3	23,08	
<i>Ingresos</i>					
< 1 SMLV	0	0	3	23,08	0,009
1 y 2 SMLV	6	60	6	46,15	
>2 SMLV	0	0	4	30,77	
Sin ingresos	4	40	0	0	
<i>Ocupación</i>					
Independiente	2	20	2	15,38	0,901
Pensionado	3	30	6	46,15	
Empleado	1	10	2	15,38	
Hogar	1	10	0	0	
Desempleado	0	0	1	7,69	
No aplica	3	30	2	15,38	
<i>Régimen de Salud</i>					
Contributivo	8	80	10	76,92	1
Subsidiado	2	20	2	15,38	
Régimen Especial	0	0	1	7,69	



Variable	Muestra n=23				pValor
	Grupo Control n = 10		Grupo Experimental n = 13		
	n	%	n	%	
<i>Edad, años (Promedio – D.S.)</i>	64,80 (11,06)		63,08 (12,20)		0,5976
<i>Antecedentes de Salud, Personales</i>					
Respiratorios	2	20	2	15,38	0,601
Cardiacos	4	40	2	15,38	0,341
Digestivos	1	10	1	7,69	0,692
Ortopédicos	0	0	4	30,77	0,081
Psiquiátricos	1	10	1	7,69	0,692
Quirúrgicos	7	70	12	92,31	0,2
<i>Antecedentes de Salud, Familiares</i>					
Cardiovasculares	7	70	9	69,23	0,27
Metabólicos	2	20	1	7,69	
Cáncer	0	0	3	23,08	
Pulmonares	1	10	0	0	
<i>Tiempo de evolución, meses (Promedio – D.S.)</i>	57,50 (69,87)		72,23 (78,34)		0,7799
<i>Número de Episodios</i>					
Un episodio	10	100	10	76,92	0,486
Dos episodios	0	0	1	7,69	
Más de dos episodios	0	0	2	15,38	
<i>Distribución de la lesión</i>					
Derecho	7	70	5	38,46	0,14
Izquierdo	3	30	8	61,54	
<i>Participación en otras terapias</i>					
No recibió	7	70	10	76,92	0,537
T. O. y/o T. L.	3	30	3	23,08	

Respecto a las condiciones clínicas, el 75% (n= 21) de los sujetos presentan antecedentes personales de tipo quirúrgico y el 32,14% (n=9) cardiacos; el antecedente familiar más predominante fue cardiovascular en un 67,86% (n=19). Según las características de la lesión, el tiempo de evolución promedio fue de 60,29 meses; el 89,29% (n=25) de los sujetos presentaron un episodio de evento cerebrovascular y la distribución de la lesión fue derecha para el 53,57% (n=15). De los 28 participantes el 21,43% (n=6) asistió a terapias adicionales entre las que se reportaron terapia ocupacional y terapia del lenguaje. En lo concerniente a la valoración de la espasticidad no hubo cambios estadísticamente significativos entre la valoración inicial y final en ambos grupos (tabla 4).

Tabla No. 4. Espasticidad muscular antes y después del tratamiento convencional (GC) y con fortalecimiento muscular (GE), (n = 23)

Variable	Grupo Control n = 10			Grupo Experimental n = 13		
	Valoración inicial	Valoración final	Valor p	Valoración inicial	Valoración final	Valor p
EMA	3,60 ± 4,12	3,70 ± 4,52	0,8717	5,15 ± 5,08	4,15 ± 3,80	0,1584

Respecto a los efectos del fortalecimiento muscular sobre la marcha (tabla 5), se encontraron cambios estadísticamente significativos en la velocidad promedio de la marcha con aumento de la misma en el grupo control (Inicial: 0,46 m/seg vs Final: 0,67 m/seg; p = 0,021) y en la aceleración, la cual disminuyó en el grupo control (Inicial: 0,01 m/seg<sup>2</sup> vs Final: 0,00 m/seg<sup>2</sup>; p = 0,0466). En cuanto a las demás variables espacio-temporales de la marcha no se encontraron cambios estadísticamente significativos, sin embargo, se evidenció mejora en los valores promedio obtenidos en la valoración final para la cadencia y velocidad en ambos grupos. En cuanto a la funcionalidad (tabla 6) valorada por medio del índice de Barthel, ambos grupos presentaron cambios significativos hacia la recuperación funcional, donde la diferencia para el GC es de 4 puntos, sobre el promedio obtenido inicialmente (p=0,02) y para el grupo experimental es de 6,06 (p = 0,002)

Tabla No. 5. Variables espaciotemporales de la marcha antes y después del tratamiento convencional y de fortalecimiento muscular, (n = 23)

Variable	Grupo Control n = 10			Grupo Experimental n = 13		
	Valoración inicial	Valoración final	Valor p	Valoración inicial	Valoración final	Valor p
Aceleración	0,01	0	0,0466	0,02	0,01	0,6432
(Promedio – D.S.)	-0,01	-0,01		-0,05	-0,02	
Candencia,	0,56	0,64	0,0745	0,52	0,57	0,5066
(Promedio – D.S.)	-0,28	-0,4		-0,29	-0,29	
Velocidad,	0,46	0,67	0,0218	0,52	0,65	0,0546
(Promedio – D.S.)	-0,29	-0,43		-0,36	-0,42	

Tabla No. 6. Funcionalidad antes y después del tratamiento convencional y de fortalecimiento muscular, (n = 23)

Variable	Grupo Control n = 10			Grupo Experimental n = 13		
	Valoración n inicial	Valoración n final	pValor	Valoración n inicial	Valoración n final	pValor
Funcionalidad, Barthel	76,5	80,5	0,0265	77,79	83,85	0,0024
(Promedio – D.S.)	-27,89	-28,13		-16,02	-15,16	

Tabla No. 7. Diferencias post intervención entre el grupo control y el grupo experimental, (n = 23)

Variable	Grupo Control n = 10		Grupo Experimental n = 13		pValor
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Aceleración	-0,01	0,01	-0,01	0,05	0,4585
Cadencia	0,09	0,25	0,06	0,23	0,2385
Velocidad	0,21	0,21	0,12	0,21	0,3058
Funcionalidad	4	6,15	6,15	5,46	0,1637
Espasticidad	0,1	0,99	-1	1,91	0,2549

## Discusión

Uno de los ejes centrales de la presente investigación, es el “temor” a realizar fortalecimiento muscular en pacientes con espasticidad, sin embargo, los hallazgos encontrados no evidencian cambios en esta variable. No obstante, se encontraron efectos positivos (aunque no estadísticamente significativos) con relación a la funcionalidad.

Algunos estudios indican que los tratamientos de fisioterapia convencional no son suficientes para modificar variables relacionadas con la condición física funcional y de aprendizaje motor. Por lo cual el tratamiento multimodal que incluye ejercicio físico terapéutico, el ejercicio aeróbico y el entrenamiento de resistencia muscular podrían ser un tratamiento complementario dentro del proceso de neuro-rehabilitación (Ivey, Hafer-macko, & Macko, 2006) (Teasell, Foley, & Salter, 2009).

En el presente estudio, aunque el puntaje de la escala Barthel indica que los participantes son levemente dependientes ( $\geq 60/100$ ), estos resultados mejoraron tanto en el grupo de tratamiento convencional, como en el grupo que incluía entrenamiento de resistencia muscular. En este punto, Grau et al indican que el tratamiento multimodal que incluye ejercicios aeróbicos puede llegar a disminuir el nivel de dependencia medida a través de la escala de Barthel (Grau 2017).

## Conclusiones

Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas en las variables, se evidencia que el entrenamiento de la resistencia no interfiere en el aumento de tono y si puede mejorar la funcionalidad, con las implicaciones que ello tiene para la realización de las actividades de la vida diaria.

## Recomendaciones

Es necesario que en Fisioterapia se siga comprobando la efectividad de las intervenciones mediante la realización de ensayos clínicos controlados aleatorizados que fundamenten el ejercicio profesional más allá de los paradigmas establecidos, muchos de ellos carentes de sustento.

## Referencias

- Ada, L., Dorsch, S., & Canning, C. G. (2006). Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke : a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(4), 241–248. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(06\)70003-4](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(06)70003-4)
- Bohannon, R. W. (2007). MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE TRAINING AFTER STROKE \*. 14–20. <https://doi.org/10.2340/16501977-0018>
- Duncan, P. W. (2016). Recovery following Stroke Synthesis of Intervention Trials To Improve Motor Recovery following Stroke. 9357(December). <https://doi.org/10.1080/10749357.1997.11754126>
- Eng, J. J. (2012). Strength Training in Individuals with Stroke. 56(4), 189–201.
- Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Krishnamurthi, R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., ... Naghavi, M. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990-2010: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 383(9913), 245–255. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61953-4)
- Flansbjerg, U.-B. (2006). STRENGTH TRAINING AFTER STROKE : EFFECTS ON MUSCLE FUNCTION , GAIT PERFORMANCE AND PERCEIVED PARTICIPATION PERFORMANCE AND PERCEIVED PARTICIPATION The Department of Health Sciences , Division of. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/3321/c1ca1713c6f53b2e4094b484d2d1c2228aea.pdf>

- Grau, M., & Andrés Chamarro Luser, Josep Medina Casanovas, B.-C. S. F. (2017). Effectiveness of a multimodal exercise rehabilitation program on walking capacity and functionality after a stroke. 13(6), 666–675.
- Ivey, F. M., Hafer-macko, C. E., & Macko, R. F. (2006). Exercise Rehabilitation After Stroke. 3(October), 439–450.
- Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias, IETS, & Universidad Nacional de Colombia. (2015). Guía de práctica clínica de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo de ataque cerebrovascular isquémico, en población mayor de 18 años. Sistema General de Seguridad Social en Salud - Colombiano. Retrieved from [http://gpc.minsalud.gov.co/gpc\\_sites/Repositorio/Conv\\_637/GPC\\_acv/GPC\\_ACV\\_Version\\_Final\\_Completa.pdf](http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_acv/GPC_ACV_Version_Final_Completa.pdf)
- OMS. (2012). In Reply: BEHAVIOUR THERAPY. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>
- Ouellette, M. M., LeBrasseur, N. K., Bean, J. F., Phillips, E., Stein, J., Frontera, W. R., & Fielding, R. A. (2004). High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke*, 35(6), 1404–1409. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000127785.73065.34>
- Party, S. W. (2012). National clinical guideline for stroke.
- Scianni, A., Teixeira-Salmela, L. F., & Ada, L. (2010). Effect of strengthening exercise in addition to task-specific gait training after stroke: A randomised trial. *International Journal of Stroke*, 5(4), 329–335. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2010.00449.x>
- Silva, F., Quintero, C., & Zarruk, J. (n.d.). Guía Neurológica 8: Enfermedad Cerebrovascular. Comportamiento Epidemiológico de la ECV en la población Colombiana. 21–29. Retrieved from <http://www.acnweb.org/es/guia-neurologica/guia-8-ecv.html>
- Stokes, M. S. E. (2013). STOKES, María y STACK, Emma. *Fisioterapia en la rehabilitación neurológica*. 3 ed. España: Elsevier Mosby. 2013.
- Teasell, R., Foley, N., & Salter, K. (2009). Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation : Executive Summary , 12th Edition. 16(6), 463–488. <https://doi.org/10.1310/tsr1606-463>
- Trompetto, C., Marinelli, L., Mori, L., Pelosin, E., Currà, A., Molfetta, L., & Abbruzzese, G. (2014). Pathophysiology of Spasticity : Implications for Neurorehabilitation. 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/354906>
- Uribe-U, C. S., Jiménez-R, I., Mora-L, M. O., Arana, A., Sánchez-M, J. L., Zuluaga, L., ... Villa, L. A. (1997). Epidemiología de las enfermedades cerebrovasculares en Sabaneta, Colombia (1992-1993). *Revista de Neurología*, 25(143), 1008–1012.
- World Health Organization. (2014). In Reply: BEHAVIOUR THERAPY. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>







# Factores extrínsecos de caídas en hogares geriátricos: Barranquilla (Atlántico).

Olga Suárez Landazábal

## Resumen

El proceso de envejecimiento significa una disminución en la función de los diferentes sistemas que serán más evidentes en la vejez y por tanto, aumentará la vulnerabilidad a presentar caídas, problema mundial de salud pública. Dentro de los factores de riesgo de caídas se destacan en este artículo los factores extrínsecos que corresponden a los factores ambientales. El objetivo general fue analizar los factores de riesgo extrínsecos de caídas con el fin de determinar la situación de seguridad de los adultos mayores institucionalizados de la ciudad de Barranquilla. La metodología fue mediante la modalidad de Consultoría que se realizó en los centros geriátricos, donde previamente mediante carta de intención, los directores expresaron la necesidad de una consultoría

2 de octubre de 2019

ORCID: [0000-0003-2650-8876](https://orcid.org/0000-0003-2650-8876)

### Filiación:

Universidad Metropolitana  
(Barranquilla-Atlántico)

### E-mail:

[olga.suarez@unimetro.edu.co](mailto:olga.suarez@unimetro.edu.co);  
[olgasula@gmail.com](mailto:olgasula@gmail.com)

### Palabras clave:

caídas, factores extrínsecos, caídas  
ancianos

por parte de un experto de la Universidad Metropolitana. Los resultados evidenciaron que los centros geriátricos participantes tienen factores extrínsecos de caídas similares que favorecen este evento, y que deben ser corregidos. Se concluye que los centros geriátricos deben revisar los diferentes aspectos de la infraestructura física y de la organización del personal para evitar este evento adverso de las caídas e igualmente el papel importante de la academia en su aporte al bienestar de la comunidad.

## Introducción

El proceso de envejecimiento significa una disminución en la función de los diferentes sistemas que serán más evidentes en la etapa de la vejez, por lo tanto, quienes estén en esta etapa se convierten en individuos vulnerables a presentar caídas, evento que se considera un problema mundial de salud pública, siendo el grupo de los adultos mayores los más afectados, por las consecuencias que sufren, dada su vulnerabilidad y fragilidad.

Por otra parte, hay que destacar que a nivel mundial se hace evidente el envejecimiento demográfico donde la expectativa de vida de las personas ha ido en aumento, logrando que las personas sobrepasen los 60 años y por tanto, la proporción de adultos mayores sea significativa con relación a las demás estructuras por edad. Según CE-LADE, en América Latina y el Caribe, hacia el año 2040 el porcentaje de personas de 60 años o más superará por primera vez a los menores de 15 años, lo que supondrá una nueva estructura por edad. Para el año 2014, la esperanza de vida al nacer en América Latina fue de 74.8 años, la que se estima aumentará a 81.6 en el período 2045-2050 (CEPAL, 2017). Al respecto Colombia se encuentra en una transición demográfica, siendo una de las más rápidas de la región latinoamericana, donde la población menor de 15 años seguirá disminuyendo y la población adulta mayor se incrementará aceleradamente (Dulcey-Ruiz, Arrubia y Sanabria, 2013).

La realidad pone al descubierto que la población de adultos mayores será cada día mayor y por ende, las caídas irán en aumento si no se trabaja en la prevención de las mismas. Otro hecho relevante hace referencia a que en la medida que la expectativa de vida aumenta, se evidencia mayor vulnerabilidad y dependencia de los adultos mayores, que en ocasiones termina en la necesidad de la institucionalización, situación que también ha venido creciendo. Al respecto la literatura destaca la prevalencia de ancianos institucionalizados cada vez más ancianos (Rodríguez-Martín, Martínez-Andrés, Cervera, Notario & Martínez, 2013), situación que se convierte en un factor de riesgo de caídas.

Entre los ancianos institucionalizados la previsión de caídas es mayor, ya que el 50% caerán cada año y la mitad de los que caen lo hacen repetidamente, con una densidad de incidencia aproximada de 1,5 caídas por cama al año. En el ámbito psicológico, las



caídas también tienen consecuencias negativas, dando lugar al denominado síndrome pos-caída, con síntomas de inseguridad y miedo o ansiedad ante la posibilidad de una nueva caída (Gama y Gómez-Conesa, 2008).

Las caídas en adultos mayores son un hecho preocupante por las consecuencias que estas producen, generando en muchos casos discapacidad asociada a la inmovilidad inicial producto de la hospitalización, que puede terminar en algunos casos en la institucionalización en residencias para adultos mayores por el compromiso que genera (Suárez, 2017).

Con relación a los factores de riesgo de caídas se consideran de tipo intrínseco y extrínseco, para el caso de este artículo se hará referencia a los factores de tipo extrínseco dentro de las instituciones geriátricas. Según la OMS (2007) los factores extrínsecos corresponden a los factores ambientales que relacionan las condiciones físicas del individuo con el medio que le rodea. En la tabla se desglosan los principales factores extrínsecos de caídas.

Tabla de Factores Extrínsecos de Caídas

### **Escaleras inseguras con peraltes elevados.**

**Ausencia de barras de apoyo**

### **Pisos resbalosos, irregulares y desnivelados.**

**Calzado inadecuado**

**Mala iluminación**

**Mobiliario inestable**

**Camas altas y estrechas**

**Alfombras o tapetes arrugados**

**Aceras estrechas, desniveladas o con obstáculos**

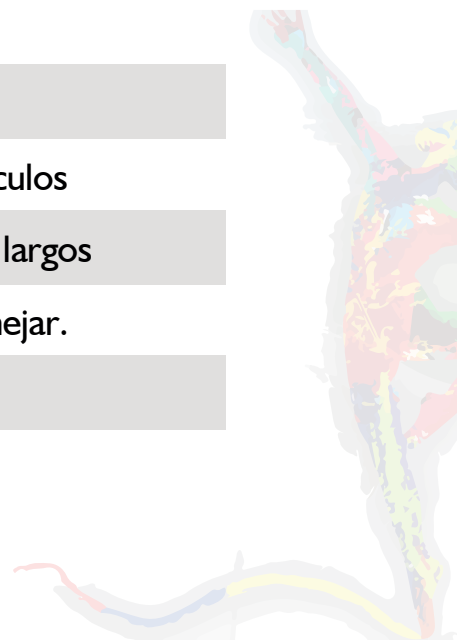
**Bastones o caminadores muy cortos o muy largos**

**Sillas de ruedas inestables o difíciles de manejar.**

**Ropa Inadecuada**

**Uso de bañeras e inodoros muy bajos**

Fuente: Elaboración de la autora Suárez (2019).



# Antecedentes

La Seguridad de los usuarios en las instituciones geriátricas es una prioridad de la atención en salud, por tanto, los eventos adversos como son el caso de las caídas de los adultos mayores se consideran un signo de alerta sobre la atención insegura y un indicador de su calidad (Ministerio de Protección Social, 2010).

Por otra parte, los individuos que se encuentran en la etapa de la vejez, se consideran vulnerables a las caídas, siendo la edad avanzada el factor de riesgo de mayor prevalencia en las caídas en todos los estudios realizados (Llauradó, Sierra y Canel, 2014) y, en este mismo sentido la OMS (2017) expresa que los mayores de 65 años son quienes sufren más caídas mortales. Pero es a partir de los 80 años cuando se hace aún más evidente este factor de riesgo.

Según la Organización Mundial de la salud, OMS (2017), cerca de un 40% de los años de vida ajustados en función de la discapacidad, AVAD, perdidos en todo el mundo debido a las caídas corresponden a los niños, pero es posible que este parámetro no refleje con exactitud el impacto de las discapacidades relacionadas con las caídas en las personas mayores, que tienen menos años de vida que perder.

Se calcula que anualmente se producen 646.000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito. Más del 80% de las muertes relacionadas con caídas se registran en países de bajos y medianos ingresos, y un 60% de esas muertes se producen en las Regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental. Las mayores tasas de mortalidad por esta causa corresponden en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años (OMS, 2017).

Con relación a los adultos mayores institucionalizados, según Henao, Curcio, Gómez (2009), esta población tiende a ser más vieja, tener mayor deterioro cognoscitivo, más limitaciones en sus actividades básicas cotidianas y padecer enfermedades crónicas que llevan a alterar la marcha y por ende a caer. Por ello las caídas en los hogares de ancianos se consideran un problema social y de salud pública que predispone al deterioro físico, psicológico y cognoscitivo de los ancianos institucionalizados.

Los pacientes institucionalizados en residencias o casas de día tienen una incidencia entre el 40% y el 60%, con un rango entre 0,5 y 2,7 caídas por persona al año, con un promedio de 1,6 caídas al año; 10 a 25% de estos pacientes tienen probabilidad de complicaciones graves. Existe una relación bien definida entre el aumento de la mortalidad y caídas en personas de 70 años, pero en las personas de 85 años o mayores que

se encuentran institucionalizadas, uno de cada cinco muere a consecuencia de la caída (González, Pichardo, García, 2009).

En Colombia la encuesta SABE del 2015 reportó que el total de caídas fue de 31,9%, donde igualmente las mujeres sufrieron el mayor número de caídas (Minsalud-Colciencias, 2015). Estos datos muestran que el problema es evidente en la población adulta mayor colombiana y aún más si se refiere a población que reside en centros geriátricos dadas las condiciones que presentan tal como se mencionó anteriormente.

Según Suárez, Bautista y Bornacelli (2018) los adultos mayores institucionalizados de Barranquilla (Atlántico) se caracterizaron por edades avanzadas entre 78 a 89 años, hallazgo que corrobora la literatura tal como lo afirma Rodríguez, Martínez, Cervera, Notario y Martínez (2013). Además la condición física de esta población según Senior Fitness Test está en su mayoría comprometida especialmente en las pruebas de evaluación de resistencia aeróbica (prueba de dos minutos marcha o 2-minute step test) y en la prueba de levantarse, caminar y volverse a sentar que evalúa agilidad y equilibrio dinámico (Foot up –and- go test) donde el 84,13% de la población presentó resultados por debajo de lo normal en cada una de las actividades referenciadas. Estos aspectos favorecen el evento de caídas de esta población.

Desde el punto de vista legal se destaca la ley 1315 del 2009 que establece las condiciones mínimas que dignifica la estadía de los adultos mayores en los centros de protección, centros de día e instituciones de atención, específicamente en los aspectos relacionados con la infraestructura física y con el personal idóneo para satisfacer las necesidades de los usuarios. Igualmente se toma como referente el documento de Minsalud, Procesos para la prevención y reducción de la frecuencia de caídas versión 2: Guía técnica “Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud” cuyo objetivo está dirigido a fortalecer las destrezas, competencias y desarrollar habilidades en todos los integrantes del equipo de salud, los pacientes y sus cuidadores para prevenir y reducir la frecuencia de caídas en las instituciones.

De acuerdo a la problemática planteada se establece que la mejor estrategia para reducir las caídas es la prevención mediante la disminución de los factores de riesgo, específicamente los de tipo extrínseco y el fomento de medidas eficaces que disminuyan el número de caídas de adultos mayores, la frecuencia y la gravedad de las lesiones que se producen. De esta forma la academia hace su aporte a cinco hogares geriátricos de la ciudad de Barranquilla, bajo la modalidad de Consultoría científica.

## Objetivo General

El objetivo general fue analizar los factores de riesgo extrínsecos de caídas con el fin de determinar la situación de seguridad de los adultos mayores residentes en los centros geriátricos que solicitaron la consultoría.

## Objetivos específicos

- Valorar las condiciones de infraestructura física con el fin de definir la existencia de factores que predispongan a caídas en los adultos mayores.
- Establecer si los empleados conocen el riesgo de caída de cada uno de los adultos mayores previa aplicación de un instrumento de identificación de riesgo, adoptado por el centro.
- Identificar aspectos relacionados con la comunicación del equipo de trabajo y su organización.
- Establecer si en el centro cuentan con programas de capacitación y de educación continua sobre factores de riesgo de caídas y seguridad del paciente, tanto en los empleados como en los residentes.
- Verificar el tipo de registro que se hace en el evento de una caída de un residente del centro.
- Establecer el conocimiento sobre la proporción de caídas de adultos mayores mensual o anual con el fin de evaluar el impacto de las actividades realizadas con el fin de reducir dicho evento.
- Establecer un plan de mejoramiento de los factores extrínsecos de caídas y de esta forma lograr prevenir este evento adverso.

148

## Metodología

Para realizar el diagnóstico sobre factores extrínsecos de riesgo de caída en los centros geriátricos se elaboraron dos instrumentos, uno basado en la normatividad legal, Ley 1315 de 2009, para la evaluación de la infraestructura física mediante la técnica de la observación directa de las instalaciones del centro geriátrico. El otro instrumento se orientó al personal del centro: directivas, empleados (fisioterapeuta, enfermera jefe y auxiliares de enfermería) con el objetivo de determinar conocimientos sobre riesgos de caídas de los residentes, uso de instrumentos de identificación de riesgos, comunicación y organización del equipo de trabajo, apreciación sobre condiciones de infraestructura, clima laboral, seguimiento y monitoreo de los eventos de caídas; igualmente un aparte de este instrumento estuvo enfocado a los residentes donde se indagó sobre educación para prevenir las caídas. Este instrumento se basó especialmente en el documento de Minsalud, Procesos para la prevención y reducción de la frecuencia de caídas versión 2: Guía técnica "Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud".

La consultoría se realizó en cinco centros geriátricos, tres de servicio social y dos de carácter privado, donde previamente mediante carta de intención, los directores de los centros geriátricos expresaron la necesidad de una consultoría por parte de un experto de la Universidad Metropolitana.

## RESULTADOS

Luego de realizar la aplicación de los instrumentos, se elaboró un informe técnico para cada centro geriátrico donde se le informaban los resultados y las respectivas recomendaciones.

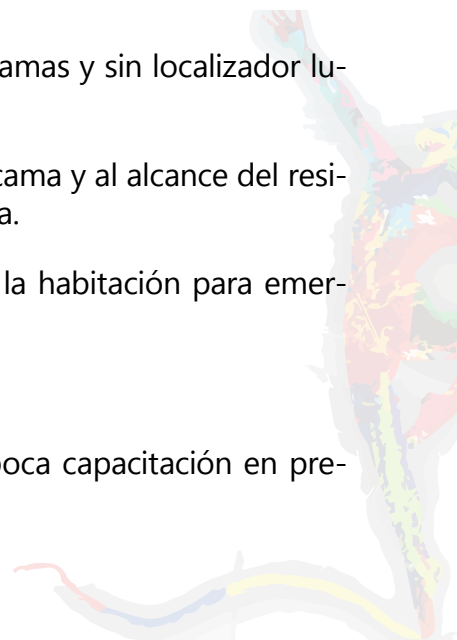
El análisis de los informes técnicos mostró que los centros geriátricos participantes tienen aspectos similares relacionados con los factores extrínsecos que pueden favorecer las caídas, y que deben ser corregidos. A continuación se desglosan:

### **Con relación a la infraestructura física.**

- Irregularidades en los pisos, especialmente en zonas exteriores, hecho causante de caídas.
- Los pasamanos en rampas, escaleras y pasillos ubicados por lo general en un solo lado.
- Ausencia de demarcación en los peldaños de las escaleras.
- Ausencia de timbres continuos para dar señales de alarma en los baños.
- Ausencia de iluminación graduable en dormitorios (para evitar el deslumbramiento).
- Interruptores de luz generalmente alejados de las camas y sin localizador luminoso para hacerlos visibles en la oscuridad.
- Mesas de noche no siempre ubicadas al lado de la cama y al alcance del residente, con su respectiva lámpara de noche o linterna.
- Ausencia de un timbre de uso continuo dentro de la habitación para emergencias.

### **Con relación a la organización del personal.**

- Personal auxiliar de enfermería insuficiente y con poca capacitación en prevención de caídas.



- Turnos de auxiliares de enfermería extensos (12 horas) y en algunos centros no contaban con sistema de reemplazo de personal cuando se incapacite alguno de ellos.
- El servicio de fisioterapia se ofrecía dos o tres veces por semana, prevaleciendo el enfoque asistencial y desfavoreciendo la promoción de salud y prevención de las caídas.
- Ausencia de clasificación de los residentes de acuerdo al riesgo de caída mediante la aplicación de un instrumento que debe ser usado por el fisioterapeuta y el personal de enfermería.
- No cuentan con un formato de registro de caídas desconociendo su frecuencia, tipo y factores de riesgo de las mismas.

### **Se recomienda a todos los centros geriátricos:**

- Mayor capacitación sobre factores de riesgo de caídas tanto para empleados como para los residentes.
- Diseñar un formato de registro de caídas de los residentes, sea que tenga o no consecuencias la caída, estableciendo el peso de cada uno de los factores de riesgo.
- Establecer un protocolo de prevención de caídas para el centro.
- Continuar con las rondas de seguridad, donde revisen la ubicación correcta de muebles, sillas y demás en las habitaciones, especialmente en el camino hacia los baños, que son usados en las noches.
- Implementar el hábito del uso de la luz en el momento de levantarse en las noches (uso de linterna o mantener luz tenue).
- Prestar el servicio de fisioterapia diario con enfoque en promoción de la salud y prevención de caídas.

## **Conclusiones**

Se concluye que los centros geriátricos deben mejorar en diferentes aspectos de la infraestructura física y de la organización del personal a fin de prestar un servicio de calidad a sus usuarios, minimizando al máximo los factores de riesgo de carácter extrínseco. Además se detectó que se necesita mayor capacitación del personal a cargo de los adultos mayores, con relación a la prevención de caídas.

Por otra parte, es una necesidad que la academia aporte sus conocimientos a las instituciones a partir de la investigación cuya función principal es el bienestar de las comunidades y en este sentido la fisioterapia tiene mucho por aportar.

## Referencias

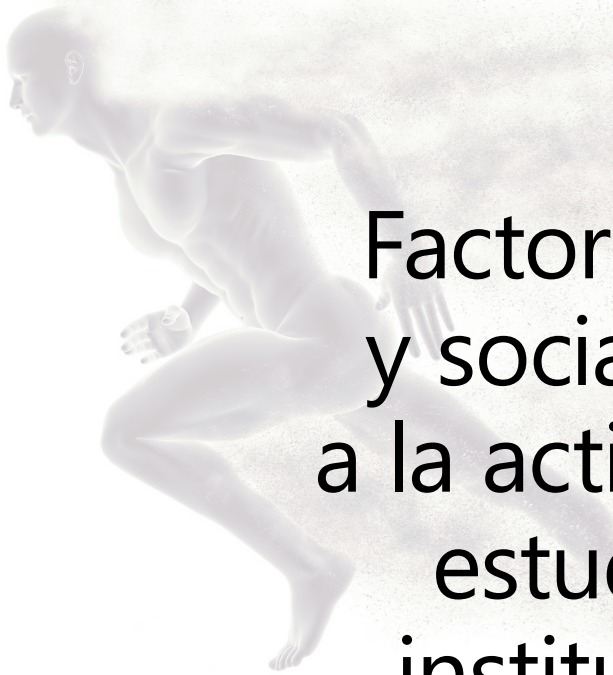
- CEPAL (2017). Envejecimiento provocará caída de la población de América Latina y el Caribe hacia 2060. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-envejecimiento-provocara-caida-la-poblacion-america-latina-caribe-2060>
- Gama, Zenewton André da Silva, & Gómez-Conesa, Antonia. (2008). Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. Revista de Saúde Pública, 42(5), 946-956. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102008000500022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102008000500022)
- Dulcey-Ruíz, Elisa; Arrubla, Deysi y Sanabria, Pablo. (2013). Envejecimiento y vejez en Colombia. Recuperado de <http://www.profamilia.org.co/docs/estudios/imagenes/3%20%20ENVEJECIMIENTO%20Y%20VEJEZ%20EN%20COLOMBIA.pdf>.
- González Martínez, José Fco; Pichardo Fuster, Armando; GARCIA, Lorenzo (2009). México: McGrawHill Interamericana Editores, S.A. de C.V. p. 92.
- Henao, Guadalupe M; Curcio B. Carmen L.; Gómez Montes, José F. (2009). Consecuencias de las caídas en ancianos institucionalizados. Revista de Asociación Colombiana de gerontología y geriatría, 23 (1), 1221-1233. Recuperado de: [http://acgg.org.co/pdf/pdf\\_revista\\_09/23-1.pdf](http://acgg.org.co/pdf/pdf_revista_09/23-1.pdf)
- Ley 1315 de 2009. Disponible en: [https://www.google.com.co/search?q=ley+1315+de+2009+pdf&rlz=1C1ARAB\\_esCO535CO538&oq=ley&aqs=chrome.1.69i57j69i59l2j0l3.2781j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com.co/search?q=ley+1315+de+2009+pdf&rlz=1C1ARAB_esCO535CO538&oq=ley&aqs=chrome.1.69i57j69i59l2j0l3.2781j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- Llauradó Sanz, Gemma; Sierra Vázquez, Laura; Canel Ruíz, Elisabet. (2014). Cuidados de enfermería en la colocación y mantenimiento de tracciones de partes blandas. ENE Revista de enfermería, 8(3). Recuperado de <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/407/TRACCI%C3%93N>
- Rodríguez-Martín, B., Martínez-Andrés, M., Cervera, B., Notario, B., & Martínez, V. (2013). Perception of quality of care among residents of public nursing-homes in Spain: a grounded theory study. BMC Geriatrics, 13(65).
- Suárez Landazábal, Olga. (2017). Las caídas en adultos mayores: Un problema que afecta a la familia, la comunidad y el estado. Divulgando ciencia y salud. Revista de divulgación científica. 2(3). Recuperado de: <http://online.fliphtml5.com/qfyqk/fpsh/#p=20>
- [Suárez Landazábal, Olga, Bautista Hernández, Lisseth, Bornacelli Vergara, Rosa. \(2018\). Condición de salud desde la perspectiva de funcionalidad de la población institucionalizada en la ciudad de Barranquilla \(Colombia\). En Suárez Landazábal, Olga & Silva Pertuz, Martha \(Compiladoras\). Envejecimiento y Vejez. \(pp. 155-170\). Carolina del Norte, Estados Unidos: Editorial Lulu.](#)
- Minsalud (s.f). Procesos para la prevención y reducción de la frecuencia de caídas versión 2: Guía técnica "Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud". Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/prevenir-y-reducir-la-frecuencia-de-caidas.pdf>
- Minsalud-Colciencias. SABE Colombia 2015: Estudio Nacional De Salud, Bienestar Y Envejecimiento (2015). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Resumen-Ejecutivo-Encuesta-SABE.pdf>

Ministerio De Protección Social (2010) Guía técnica “Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud”. Disponible en: <http://www.acreditacionensalud.org.co/ea/Documents/Guia%20Buenas%20Practicas%20Seguridad%20del%20Paciente.pdf>

Organización Mundial De La Salud, OMS. (2007). WHO Global report on falls prevention in older age. Recuperado de: [http://www.who.int/ageing/publications/Falls\\_prevention7March.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf).

Organización Mundial de la salud, OMS (2017). Caídas. Nota descriptiva. Agosto 2017. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>





# Factores individuales y sociales vinculados a la actividad física en estudiantes de una institución de salud.

Ana Isabel **Caro-Freile**<sup>1</sup>, Martha **Peñuela-Epalza**<sup>2</sup>, Roberto **Rebolledo Cobos**<sup>3</sup>

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0001-7015-2390

**Filiación:**

Docente, Universidad Metropolitana

**Email:**

ana.caro@unimetro.edu.co

<sup>2</sup> **Filiación:**

Docente, Departamento de Salud Pública Universidad del Norte

**Email:**

mpenuela@uninorte.edu.co

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0001-7292-3718

**Filiación:**

Docente, Universidad Metropolitana

**Email:**

rrebolledo@unimetro.edu.co

**Palabras Claves:**

actividad física, factores de riesgo; factores sociológicos; (Fuente: DeCS BIREME)

## Resumen

El 23% de los adultos es físicamente inactivo, el 81% de los adolescentes tienen bajos niveles de AF, las mujeres (84%) son más sedentarias que los hombres (78%). Las personas con actividad física (AF) insuficiente tienen de 20%-30% más riesgo de muerte, que quienes realizan 30 minutos de actividad moderada dos días a la semana. **Objetivo:** Determinar los factores individuales, sociales y barreras relacionados a la práctica de AF en estudiantes de la salud. **Materiales y Métodos:** Estudio transversal, con análisis de casos y controles, en una muestra de 418 universitarios; se evaluaron factores sociodemográficos, motivaciones y barreras y nivel de AF (IPAQ). Se realizó análisis bivariado y multivariado bajo parámetros de Hosmer y Lemeshow a las variables con

significancia estadística. **Resultados.** El 60% ( $IC_{95}$  55.47-65.09) de la población realiza algún tipo de AF, el 22% cumple con las recomendaciones de 150 minutos de actividad semanal, los hombres son más activos (78%) en relación a las mujeres (54%). El principal motivador para la AF es mejorar la salud (88,8%); el exceso de trabajo académico (55%) y la falta de tiempo (53%) son factores comunes para ser inactivos. Los hombres ( $OP=0.409$ ) muestran menor probabilidad de inactividad respecto a las mujeres, la escases de instalaciones deportivas aumentan 1.7 veces la probabilidad de inactividad. **Discusión:** Práxedes y González, señalan bajos niveles de AF en mujeres con sobrepeso; Rangel, Rojas y Gamboa indican que el sobrepeso en universitarios se relacionó con conductas sedentarias, independiente a la práctica de AF. El gusto por el deporte, la competencia, la imagen corporal, la reducción del estrés son motivadores identificados por Castañeda, mientras que Díaz indicó la falta de tiempo como barrera para la práctica de AF. **Conclusión:** La práctica de AF está relacionada con mejorar la salud, la ausencia de instalaciones deportivas y la falta de tiempo.

## Introducción

La Actividad Física (AF) es una estrategia recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS 2013), para la reducción de la mortalidad por enfermedad crónica. Esta se basa en los beneficios que tiene ejercicio en la salud de las personas, se busca influenciar los factores personales y psicosociales (Sallis y Owen 1999). Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan una de las principales causas de muerte a nivel mundial, con grandes repercusiones en el contexto social y económico, los costos que esto acarrea, para algunas regiones ascienden al 5% del gasto sanitario global (Duperly et al 2011), (Martínez 2009).

Los bajos niveles de AF y el decrecimiento de la aptitud física son factores importantes en la mayoría de las enfermedades degenerativas (OMS 2014). La inactividad física es el cuarto factor causante de mortalidad mundial (6%); es causante del 21 al 25% del cáncer de mama y colon, el 27% de los casos de diabetes y el 30% de la carga de cardiopatía isquémica (OMS 2011). El 23% de los adultos de la población global es físicamente inactivo, el 81% de los adolescentes menores de 17 años tienen bajos niveles de AF, siendo las mujeres (84%), más sedentarias en relación a los hombres (78%). Las personas con un nivel insuficiente de AF tienen entre el 20% y 30% más riesgo de muerte que quienes realizan al menos 30 minutos de actividad moderada más de dos días a la semana (OMS 2018).

En Latinoamérica más de un cuarto de la población de 14 años no cumple con los niveles recomendados de AF, en Argentina dos tercios de la población entre los 25 y 70 años no realizan AF regular (Ramírez, Vinaccia y Ramón, 2004), aproximadamente el 80% de las personas mayores de 18 años en Chile son sedentarios (Ministerio del Deporte Chile, 2016), en México el 14,4% de los adultos son inactivos (ENSANUT 2016), en

Colombia el 13,4% de los adolescentes realizan AF mínima (ENSIN 2015), siendo mayor en hombres (18,7%), que en mujeres (7,6%), los adultos mayores de 18 años tuvieron una frecuencia de AF mínima de 51,1%; estas cifras revelan un descenso de 8 puntos porcentuales en los niveles de AF en la población respecto a la ENSIN 2010.

El incumplimiento de los requisitos mínimos de AF, en Argentina ha incrementado los riesgos de enfermedad para la población en general, a la vez sitúa al país, como uno de los de mayor índice de mortalidad por ECNT asociadas a la inactividad física en Latinoamérica (Bazán, 2013). Estos datos coinciden con estudios realizados en universitarios, donde se evidencia bajos niveles de AF, asociado al consumo de alimentos no saludables, altos niveles de estrés y ansiedad, poco tiempo disponible por compromisos académicos y largos ayunos, los convierte en un grupo vulnerable por su estilo de vida y exposición a factores de riesgo como lo expresan Díaz, González y Arrieta (2014), Rodríguez, Molina, Jiménez y Pinzón (2016) y García, Herazo y Tuesca (2015).

La genética, la edad, la autoeficacia, la intención y sentimientos hacia la práctica de AF, el nivel de percepción de salud, la automotivación, percepción del apoyo social, las expectativas sobre los beneficios de la AF y la percepción de esos beneficios, juegan un papel importante como factores individuales que influyen la decisión de ser activos (Sallis et al., 2006).

Como afirma Uribe (2020) las variables relacionadas con el ambiente urbano, el acceso a instalaciones deportivas y la percepción de seguridad del entorno son factores que pueden favorecer la práctica de AF durante el tiempo libre, sin embargo, un ambiente urbano apropiado no es un condicionante del incremento del ejercicio, esto está más relacionado a los factores que motivan su práctica, lo que es inherente a cada persona (Salazar, Feus, Vizuela y De la Cruz, 2013).

Existen diversos factores asociados a la práctica de la AF en los jóvenes; los hombres tienden a ser más activos que las mujeres; no obstante, con la edad se evidencia un decrecimiento de esta actividad. Los estudiantes atribuyen su inactividad a la falta de tiempo (49,5%), a la pereza (19,7%), el cansancio (16,6%), a la falta de costumbre para hacer ejercicio (14,5%), tal como señala Rodríguez et al. (2013) y elevados niveles de estrés y ansiedad ocasionados por los compromisos académicos (Díaz, 2014). En contraste, el placer y el gusto por el deporte (21%), los beneficios para la salud, el control del peso corporal (25%), la relajación y cambio en la rutina (14%), las relaciones sociales y el espíritu competitivo (22%) son aspectos motivadores para los más activos (Granero, Gómez, Ruiz, García y Pierón, 2009). De estos factores, los motivos más valorados son aquellos relacionados con la salud y la estética, seguidos por los que implican disfrute y relaciones sociales (Castañeda, Zagalaz, Arufe y Campos, 2018). Tomando en consideración el rol modelador de comportamientos de los profesionales de la salud, este estudio tiene como objetivo general: determinar los factores individuales y sociales relacionados a la actividad física en estudiantes de una institución de salud en

Barranquilla y como objetivo específicos: determinar el tipo, intensidad y frecuencia de actividad física de los universitarios relacionada con variables sociodemográficas, de estilo de vida, socio ambientales, motivaciones y barreras.

Por ello se plantea estimar la magnitud de los factores individuales y sociales vinculados a la actividad física en estudiantes de una institución de salud en Barranquilla.

## Método

Se realizó un estudio transversal con un análisis de casos y controles, donde se referencia los activos en relación a los inactivos. La población estudiada fue de 418 personas, seleccionadas mediante muestreo probabilístico estratificado de un total de 4658 estudiantes matriculados en 11 programas de ciencias de la salud de una Institución de educación superior en Barranquilla- Colombia. La muestra se calculó con un nivel de confianza de 95%, una prevalencia de AF de 26% (ENSIN, 2010), un poder de 80% y un error de muestreo de 5%. Se seleccionaron estudiantes entre 18 y 35 años, matriculados en la institución y aceptación voluntaria. Se excluyó a quienes reportaron discapacidad motora, enfermedad cardiovascular no controlada y estancia fuera de la ciudad.

Se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas para indagar las variables socio-demográficas, antecedentes de la salud familiar, consumo de cigarrillo y alcohol. La percepción de salud se midió por autoreporte. El índice de masa corporal (IMC) fue calculado mediante la fórmula  $IMC = \frac{\text{peso (Kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (cm)}}$ , los datos se clasificaron según los parámetros de OMS; Normo peso:  $IMC < 25 \text{ Kg/cm}^2$ , sobrepeso:  $IMC \geq 25 \text{ Kg/cm}^2$ , obesidad:  $IMC \geq 30 \text{ Kg/cm}^2$ . Se empleó balanza de piso TANITA modelo BF689 (Arlington Heights, IL 60005, USA) y el estadiómetro SECA. El nivel de AF se determinó con el cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), versión corta (K=0,70) (Moraes, Shigueki y Martins, 2013), que evalúa la actividad realizada en una semana de referencia cuantificando horas y minutos. Para la medición de los motivos y barreras para la práctica de AF se construyó un cuestionario de 22 ítems, con un grado de fiabilidad aceptable (0,46 - 0,70) para este estudio.

Los datos fueron procesados con el software SPSS versión 22. Se estimó la relación entre los niveles de AF y las variables estudiadas mediante un análisis bivariable, se utilizó el estadístico Ji cuadrado, con un nivel de significancia estadística en  $p < 0,05$ . Se realizó un análisis multivariable de regresión logística, bajo los parámetros de Hosmer y Lemeshow, con el fin de observar la influencia de los motivos y barreras en la práctica de la AF, la estimación de parámetros se hizo con un nivel de confianza de 95%.

## Consideraciones éticas

Este estudio observó las pautas éticas contempladas en la declaración de Helsinki

(Manzini, 2000) y la resolución 008430 de 1993 (Ministerio de Salud Colombia, 1993). Fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la División Ciencias de la Salud de la Universidad del Norte, mediante acta de evaluación No 149 de Octubre 27 de 2016.

## Resultados

Se observó predominio de mujeres (73%), solteros (93,3%) y del estrato económico medio (31.57%). El 22% presentó sobrepeso, el 3.34% obesidad; en relación a la auto percepción del estado de salud más del 65% lo considera bueno, 21% regular 13.5% excelente y el resto (0.71%) malo. Aproximadamente el 76% no presenta antecedentes de enfermedad familiar, mientras que un 12,91% reportó enfermedad cardiovascular, un 3.8% diabetes y un 3.52% ambas enfermedades. La mayor proporción no fuman, aproximadamente más de dos tercios consumen bebidas alcohólicas. El promedio de edad fue 19.8 (SD 2,7) años.

En cuanto a los niveles de AF, 201 estudiantes (48.01%, IC<sub>95%</sub> 43.17-52.99) realiza actividad intensa, 51 (12.2%, IC<sub>95%</sub> 8.94-15.45) actividad moderada y el 39.7%(IC<sub>95%</sub> 34.9-44.5) son inactivos.

Cuadro I. Relación niveles de Actividad Física y Factores Socio-Demográficos de los Estudiantes del área de la salud de la ciudad de Barranquilla. 2017

Factores Relacionados	Niveles de Actividad Física			p	Total
	AF Intensa n= 201	AF Moderada n=51	No realiza AF n= 166		
				0,401	
Edad	<=17	16 (7.96%)	3 (5.88%)	19 (11,44%)	38
	18-21	121 (60.19%)	38 (74.50%)	106 (63,85%)	265
	22- 24	46 (22.88%)	7 (13.72%)	33 (19,87%)	86
	25-28	10 (4.97%)	2 (3.92%)	4 (2,40%)	16
	29-31	5 (2.48%)	0 (0%)	4 (2,40%)	9
	32-35	3 (1.49%)	1 (1.96%)	0 (0%)	4
Sexo	Hombres	70 (34.82%)	17 (33.33%)	25 (15.06%)	112
	Mujeres	131 (65.17%)	34 (66.66%)	141 (84.93%)	306
				<0,001	
Lugar de Residencia	Urbana	186 (92.53%)	46 (90.19%)	153 (92.16%)	385
	Rural	15 (7.46%)	5 (9.8%)	13 (7.83%)	33
				0,857	
Estado Civil	Soltero	185 (92.03%)	48 (94.11%)	157 (94.57%)	390
	Casado	2 (0.99%)	1 (1.96%)	4 (2.40%)	7
	Unión Libre	13 (6.46%)	2 (3.92%)	5 (3.01%)	20
	Divorciado	1 (0.49%)	0 (0%)	0 (0%)	1
				0,593	
Estrato socio-económico	1	24 (11.94%)	10 (19.60%)	19 (11.44%)	53
	2	47 (23.38%)	16 (31.37%)	49 (29.51%)	112
	3	68 (33.83%)	12 (23.52%)	51 (30.72%)	131
	4	47 (23.38%)	7 (13.72%)	30 (18.07%)	84
	5	11 (5.47%)	4 (7.84%)	14 (8.43%)	29
	6	4 (1.99%)	2 (3.92%)	3 (1.80%)	9
				0,451	

Fuente: Elaboración propia basada en formulario aplicado estudiantes de ciencias de la salud de la ciudad de Barranquilla, 2017 \* Ji-Cuadrado

El Cuadro I muestra que en el rango de 18-21 años 74% realizan AF moderada, 60,2% realizan AF intensa y 63% son inactivos; sin embargo estas diferencias no fueron significativas ( $p < 0.05$ ). El porcentaje de mujeres entre los que realizan actividad intensa fue 65% en comparación con un 85% entre la población inactiva. En contraste, el porcentaje de hombres en el grupo que hace AF intensa (35%) fue significativamente mayor que el encontrado en el grupo inactivo (15%) observándose asociación entre estas variables ( $p < 0.001$ ).

La mayor proporción de la población reside en zona urbana (92%) y son solteros (93%), estos aspectos no muestran asociación con los niveles de AF, por otra parte no hay significancia estadística ( $p > 0.05$ ) entre el estrato socioeconómico y la práctica de AF.

El 6% de los activos son fumadores, con una frecuencia menor a 10 cigarrillos y un tiempo de consumo de 1 a 5 años, por otra parte la mayoría de los activos referencian consumo de bebidas alcohólicas, sin que exista asociación estadística significativa. (Cuadro II).

Cuadro II. Nivel de Actividad Física relacionada con variables de estilo de vida en los estudiantes del área de la salud de la ciudad de Barranquilla, 2017.

Factores Relacionados		Niveles de Actividad Física			
		AF Intensa n= 201	AF Moderada n= 51	Inactivos n= 166	p
Consumo de Cigarrillo		0,075			
Fuman		12 (5.97%)	0 (0%)	2 (1.2%)	14 (3.35%)
No Fuman		189 (94%)	51 (100%)	164 (98.7%)	404 (96.6%)
Frecuencia de consumo de cigarrillo		0,672			
Menos 10 cigarrillos		11 (91.6%)	0 (0%)	2(100%)	13 (92.86%)
Entre 11 a 20		1 (8.33%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7.14%)
Tiempo de Consumo de cigarrillo		0,735			
< 1 año		1 (8.33%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7.14%)
1-5 años		8 (66.6%)	0 (0%)	1 (50%)	9 (64.29%)
>5 años		3 (25%)	0 (0%)	1 (50%)	4 (28.57%)
Frecuencia de consumo bebidas alcohólicas		0,46			
1 vez al día		2 (0.99%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0.48%)
Varias veces al mes		47 (23.38%)	13 (25.49%)	30 (18.07%)	90 (21.53%)
No en el último mes		74 (36.81%)	17 (33.3%)	57 (34.33%)	148 (35.41%)
No consume		78 (38.8%)	21 (41.17%)	79 (47.59%)	178 (42.58%)

Fuente: Elaboración propia basada en formulario aplicado estudiantes de ciencias de la salud de la ciudad de Barranquilla, 2017

De los estudiantes activos (88.8%) realiza AF para mejorar su salud, controlar el peso corporal (68%) y porque les produce emoción (60%), en contraparte el exceso de trabajo académico (55%), la falta de tiempo (53%) y la poca afinidad por los deportes

que oferta la institución donde estudian (42%) son las principales barreras que se evidencia en el Cuadro III.

Cuadro III: Motivaciones y Barreras para realizar Actividad Física en los estudiantes activos del área de la salud de la ciudad de Barranquilla, en el 2017.

Motivaciones			Barreras		
	Frecuencia	%		Frecuencia	%
Mejorar la salud	224	88.8%	Falta de tiempo	134	53.1%
Perder peso corporal	122	48.4%	Exceso de trabajo académico	139	55.2%
Controlar peso	172	68.2%	Pereza	65	25.8%
Relajarse	150	59.5%	Temor a lesionarse	16	6.3%
Diversión	126	50%	Inseguridad de las instalaciones deportivas	30	12%
Emoción	151	59.9%	Ausencia de espacios deportivos	51	20.2%
Oportunidad para relacionarse	126	50%	Dificultad para acceder a escenarios deportivos	46	18.3%
Compartir con amigos	91	36%	Uso de equipos tecnológicos	49	19.4%
Competir	118	46.8%	Salir con amigos	60	23.8%
Mejorar Condición	84	33.3%	Poca habilidad para los deportes	32	12.7%
Ser aceptado	22	8.73%	Clima	64	25.4%

Fuente: Elaboración propia basada en formulario aplicado estudiantes de ciencias de la salud de la ciudad de Barranquilla 2017 \*Ji- cuadrado

Mejorar la salud, controlar el peso corporal y relajarse son factores comunes para la realización de AF; sin embargo, la proporción de hombres que indican estos motivos es mayor que la de las mujeres. El mejoramiento de la condición física, la emoción, diversión y la oportunidad para relacionarse con otros, son factores que inciden más en los hombres. Se encontró una asociación significativa entre género y motivación salud (mejorar salud  $p= 0.003$ ; relajación  $p= 0.002$ ; mejorar condición física  $=<0.001$ ) y todos los aspectos de tipo social ( $p= <0.001$ ), los hombres están más motivados por el autocuidado y los factores sociales, en comparación con las mujeres.

La falta de tiempo, el exceso de trabajo académico son las principales barreras para la práctica de AF; la pereza, la poca habilidad para los deportes y el clima ( $p=<0.001$ )

son indicados por la mayor proporción de mujeres, mientras que un mayor porcentaje de hombres (48.25%) señala a la oferta deportiva institucional como razón para no realizar AF. (Cuadro IV).

Cuadro IV. Motivos y Barreras para la práctica de Actividad Física según el sexo de la población estudio.

Motivación para la práctica de AF				Barreras para la práctica de AF			
	Mujeres n=306	Hombres n=112	P		Mujeres n=306	Hombres n=113	P
Mejorar la salud	76%	89%	0.003	Falta de tiempo	68%	61%	0.146
Perder peso corporal	47%	46%	0.862	Exceso de trabajo académico	63%	63%	0.963
Controlar peso	61%	68%	0.206	Uso excesivo de equipos tecnológicos	24%	25%	0.755
Relajarse	49%	66%	0.002	Pereza	39%	27%	0.018
Mejorar Condición	18%	54%	<0.001	Temor a lesionarse	6%	10%	0.125
Emoción	46%	65%	<0.001	Prefiere salir con amigos	27%	32%	0.348
Diversión	36%	64%	<0.001	Inseguridad en los lugares de práctica	16%	11%	0.199
Oportunidad para relacionarse	36%	64%	<0.001	No le gusta la oferta deportiva de la	37%	48%	0.039
Compartir con amigos	26%	45%	<0.001	Poca habilidad para los deportes	23%	12%	0.009
Competir	34%	57%	<0.001	Ausencia de espacios para la práctica	22%	26%	0.431
				Clima (exceso de calor)	35%	22%	<0.001

Fuente: Elaboración propia basada en formulario aplicado estudiantes de ciencias de la salud de la ciudad de Barranquilla 2017 \*j- cuadrado

Tras realizar el análisis ajustado se encontró que el sexo masculino (OR=0.409), está asociado significativamente con una menor probabilidad de inactividad; el hecho de que las instalaciones deportivas sean escasas aumenta 1.7 veces la probabilidad de que los estudiantes sean inactivos. Los que se sienten motivados para mejorar su salud tienen mayor probabilidad de realizar AF; los estudiantes que aducen poca habilidad para los deportes tienen 2 veces más prevalencia de inactividad; igual sucede entre los que indican no tener tiempo debido a las actividades académicas, estos tienen 5 veces la prevalencia de inactividad en comparación a los que organizan mejor su tiempo.

De todas las variables del modelo, la motivación de mejorar la salud es la de mayor significancia estadística como factor preventivo de inactividad física en los estudiantes (OR= 0.284,  $p<0.001$ ). (Cuadro V).



Cuadro V. Variables asociadas a la Inactividad Física, modelo ajustado, en estudiantes del área de la salud de la ciudad de Barranquilla. 2017.

	Valor de p		OR
Sexo (Masculino)	0.279	0.001	0.409 (0.237- 0.707)
Instalaciones deportivas (Existencia/baja calidad)	0.248	0.027	1.732 (1.066- 2.813)
Mejorar Salud (si)	0.284	<0.001	0,287 (0.164- 0.500)
Poca habilidad para los depottes (si)	0.279	0.009	2,078 (1.203- 3.590)
Falta de tiempo (si)	0.275	<0.001	5.011 (2.923- 8.591)
Constante	0.370	0.015	0.406

Fuente: Base de datos del estudio. Cálculos realizados por los autores

## Discusión

161

La práctica de AF ofrece beneficios para las funciones cardiovasculares, respiratorias y musculares, disminuyen el riesgo de padecimiento de ECNT y favorece la salud mental. Tovar et al. (2016) señala que más de un cuarto de la población mayor de 14 años no cumple con los niveles recomendados de AF, en Colombia la ENSIN 2010 indicó que la mitad de la población cumple con los niveles mínimos de AF, solo cuatro mujeres y seis hombres de cada diez, cumplen los niveles recomendados. La inactividad se asocia a sobrepeso y obesidad particularmente en niños y adolescentes, los universitarios son percibidos como un grupo vulnerable por sus hábitos, que los exponen a factores de riesgo como estrés, sedentarismo, mal nutrición, consumo de sustancias que deterioran su salud.

Entre la población estudiada una proporción importante son inactivos. Hombres y mujeres se preocupan por mejorar su salud a través de la AF, sin embargo los hombres tienden a ser más activos; un poco más de dos tercios de las mujeres entre el grupo de activos realiza AF intensa, pero ello no supera la proporción en el grupo de inactivos. Estos hallazgos son consistentes con lo evidenciado por Díaz (2014), García et al. (2015) y Rodríguez et al. (2013), en sus estudios sobre estudiantes universitarios.

Los estudios de Práxedes (2016) y González (2018), señalan bajos niveles de AF en mujeres relacionados con sobrepeso; en contraste Rangel, Rojas y Gamboa (2015) in-

dican el sobrepeso y obesidad en universitarios relacionado a conductas sedentarias, independiente a la práctica de AF. En el presente estudio, aproximadamente un cuarto de los universitarios presentó sobrepeso, esta tendencia podría estar relacionada con la insuficiente AF detectada; sin embargo, no se encontró asociación significativa entre la prevalencia de estas condiciones.

Castañeda (2016) reporta un bajo nivel de AF en universitarios (53,8%), nivel menor al reportado en este estudio (60%); por otra parte Salazar (2016) indica inactividad en los estudiantes, especialmente entre las mujeres, señala incremento de peso después del ingreso a la universidad por modificación de hábitos, dieta e incremento del estrés y ansiedad.

En lo que respecta a las motivaciones para la práctica de AF en la población se reporta que corresponden al placer y el gusto por el deporte, el espíritu competitivo (Cambroner, 2015), (Varela et al, 2011), la reducción de peso, el mejoramiento de la imagen corporal, manejo del estrés, el fortalecimiento de la autoestima, cambios en la rutina, además de los beneficios para la salud, tal como lo evidencia Castañeda (2018) en universitarios Españoles.

En esta investigación, mejorar la salud, perder peso, relajación, emoción y diversión, son factores comunes para la realización de AF. Para los hombres la competencia y el mejoramiento de la condición física es lo que los induce a la práctica del ejercicio, ellos están más motivados por la emoción y la autorrealización, a diferencia de las mujeres, quienes manifestaron su motivación para mejorar su figura. Estos datos son concordantes con los mostrados por Trejo et al., (2016) quienes destacan que, el principal motivador es el beneficio para la salud (47,3%) y el mejoramiento de la figura (63,9%), este último en las mujeres. Por otra parte la pereza es el principal motivo para no hacer AF (61,5%), (Castañeda, 2018).

Para Ramírez et al. (2015), el miedo a lesionarse, la falta de habilidades repercuten en el bajo nivel de AF en universitarios colombianos, además la falta de tiempo, la necesidad de estar con amigos, el uso excesivo de aparatos electrónicos, las condiciones climáticas y la inseguridad son, según Díaz (2014), son motivos frecuentes para la inactividad.

Los estudiantes atribuyen los bajos niveles de AF al poco tiempo disponible por las labores, al exceso de carga académica, el uso de la tecnología, la preferencia por el transporte público a las caminatas (Sánchez, Moreno, Marín y García, 2009) y a la ausencia de espacios públicos adecuados y oferta deportiva poco atractiva (Espinoza, Rodríguez, Gálvez y MacMillan, 2011). Estas afirmaciones guardan coherencia con los resultados obtenidos en este estudio, donde el exceso de trabajo académico y la falta de tiempo aparecen como limitantes para la realización de AF; no obstante, la pereza

es un aspecto importante en la población referenciada, el clima de la ciudad y la oferta deportiva poco atractiva influyen de manera importante en la decisión de ser inactivos.

Barranquilla cuenta actualmente con 50 parques y se proyecta la recuperación de 20 más, la alcaldía busca con esto cumplir las recomendaciones de la OMS y el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, quienes señalan la existencia mínima de 9m<sup>2</sup> de superficie de áreas verdes urbanas por habitante, necesarias para los beneficios al bienestar físico y emocional de las personas, a pesar del esfuerzo estas no son suficientes para una población que supera el millón y medio de habitantes. Si bien los problemas en la infraestructura, sumados al excesivo calor reinante en la ciudad influyen negativamente en la práctica de AF, vale la pena resaltar que la presencia de zonas verdes, instalaciones deportivas y un entorno agradable no garantizan el aumento de la prevalencia de AF en la población tal como lo indica Pinto et al., (2016).

La AF durante los últimos años se ha convertido en un pilar fundamental para la implementación de programas y estrategias para la prevención y el control de enfermedades. En Latinoamérica se evidencian intervenciones importantes en Chile y Brasil; en Colombia se han incentivado programas que buscan reducir la inactividad, logrando resultados importantes (Rodríguez y Garzón, 2013). Estudios indican que la práctica del ejercicio sigue siendo más frecuente en las clases sociales más favorecidas; sin embargo, la tendencia de AF en los jóvenes de 18 a 26 años continúa aumentando (Caro y Cobos, 2017).

## Recomendaciones

Las Instituciones Universitarias se han sumado a esta iniciativa con la red de universidades promotoras de salud, e implementan programas para el fomento de AF y estrategias de autocuidado que referencien mejor condiciones en la salud de su población. Estas estrategias han de incluir no solo el posicionamiento de la AF como componente esencial del currículo sino la implementación de estrategias y modelos de cambio comportamental a lo largo del entrenamiento profesional.

## Referencias

- OMS, (2013). Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013- 2020. [Citado 2015-06-1]. Disponible en: [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/15032013\\_updated\\_revised\\_draft\\_action\\_plan\\_spanish.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/15032013_updated_revised_draft_action_plan_spanish.pdf).
- Sallis J, Owen N, (1999). Physical activity & behavioral medicine. En: Behavioral Medicine & Health Psychology 3: Thousand Oaks CA, SAGE Publications. [Internet] [citado el 22 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://doi.org/10.4135/9781452233765>.

Duperly J, Sarmiento O, Parra D, Angarita C, Rivera D, Granados C, et al., (2011). Documento técnico con los contenidos de direccionamiento pedagógico para la promoción de hábitos de vida saludable, con énfasis en alimentación saludable y el fomento de ambientes 100% libres de humo de cigarrillo a través de la práctica regular de la actividad física cotidiana, dirigidos a los referentes de las entidades territoriales. Ministerio de la Protección Social. [Citado 2015-07-1]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/documents/245769/305029/Habitos+y+Estilos+de+Vida+Saludable+TOMO+2/6b664115-0b42-4262-8f05-18b7caa3d1bc>.

Martínez E, (2009). Composición Corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. Salud Uninorte. Barranquilla, 25 (2): 98-116.

OMS, (2011). Informe sobre la Salud en el Mundo 2014. [Citado 2015-07-1]. Disponible en: [www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health...2014/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health...2014/es/).

OMS: Organización Mundial de la Salud. Nuevas orientaciones sobre actividad física podrían reducir el riesgo de los cánceres de mama y colon. [Citado 2015-07-1]. Disponible en: [http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2011/world\\_cancer\\_day\\_20110204/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2011/world_cancer_day_20110204/es/)

OMS: Organización Mundial de la Salud, (2018). Nota descriptiva: Febrero [citado 2018-08-11]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Ramírez W, Vinaccia S, Ramón GR, (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. Estudios Sociales, 18: 67-75.

Ministerio del Deporte Gobierno de Chile, (2016). Encuesta nacional de hábitos de actividad física y deportes en la población de 18 años y más., [Internet]. Disponible en: [www.mindep.cl/wp.../INFORME-FINAL-ENCUESTA-DEPORTES-COMPLETO.pdf](http://www.mindep.cl/wp.../INFORME-FINAL-ENCUESTA-DEPORTES-COMPLETO.pdf)

Instituto Nacional de salud Pública, (2016). Encuesta nacional de salud y nutrición de medio camino (ENSANUT). México. [Internet]. Disponible en: [http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos\\_2016/ensanut\\_mc\\_2016-310oct.pdf](http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf)

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, (2015). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2015 ENSIN. [Internet]. Disponible en: <https://www.medellincomovamos.org/el-ministerio-de-salud-presento-los-resultados-de-la-encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-2015/>

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, (2010). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia ENSIN. Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/Bienestar/ENSIN1/LibroENSIN2010.pdf>.

Bazán N, (2013). Manual director de actividad física y salud de la república Argentina. IS De Sports Magazine, 5(18): 1- 118.

Díaz S, González F, Arrieta K, (2014). Physical activity levels associated with socio demographi, antropometric and behavioral factors in university students of Cartagena (Colombia). Salud Uninorte, 30 (3): 405-417.

Rodríguez M, Molina J, Jiménez C, Pinzón T, (2011). Calidad de vida y actividad física en estudiantes y administrativos de una universidad de Bogotá. Cuadernos hispanoamericanos de psicología. [Internet], [citado el 23 de mayo de 2016]; 11(1):19-37. Disponible en: [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/.../revistas/.../articulo\\_2.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/.../revistas/.../articulo_2.pdf).

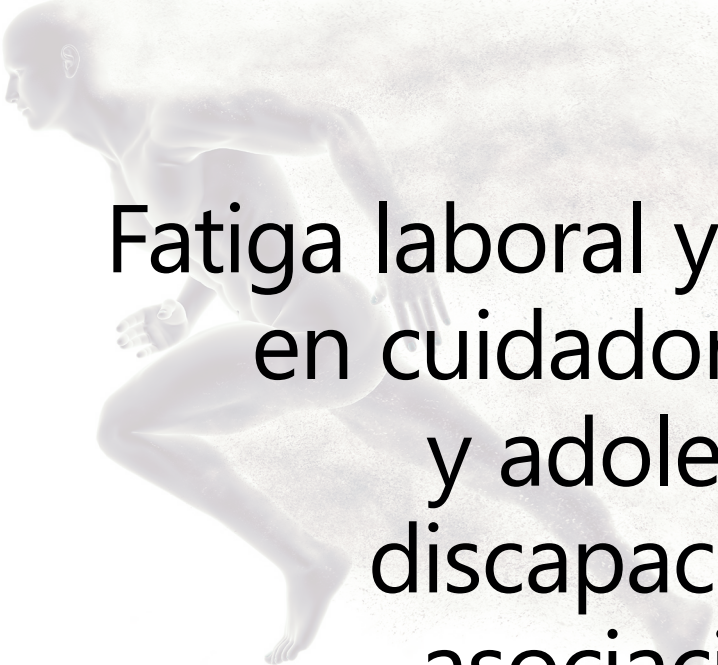
García F, Herazo Y, Tuesca R, (2015). Factores sociodemográficos y motivacionales asociados a la actividad física en estudiantes universitarios. Rev. Méd Chile, 143(11): 1411- 1418.

Sallis J, Cervero R, Ascher W, Henderson K, Kraft K, Kerr J, (2006). An ecological approach to creating active living communities. Annu Rev of Public Health, 27: 297-322.

- Uribe J, (2010). Inactividad física y factores de riesgo: construcción de un modelo explicativo. [Trabajo de grado Maestría en Salud Pública]. Bogotá: Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia; 2010. [Citado 2016 Jul 21]. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v13n4/v13n4a05.pdf>.
- Salazar C, Feus S, Vizuele M, De la Cruz E, (2013). Entorno social afectivo y entorno urbano como determinantes del patrón actividad física de los universitarios. *Cultura Ciencia y Deporte*, 8(23):103-112. Doi: [10.12800/ccd.v8i23.298](https://doi.org/10.12800/ccd.v8i23.298).
- Rodríguez F, Palma X, Romo A, Escobar D, Aragón B, Espinoza L, et al., (2013). Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutr. Hosp*, 28(2). <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6230>
- Granero A, Gómez M, Ruiz F, García M, Piéron M, (2009). Motivaciones aludidas por los universitarios que practican actividades físico-deportivas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(5): 19-532. [Citado 2016- 05-24] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80511929009>.
- Castañeda C, Zagalaz M, Arufe V, Campos M, (2018). Motivos para la práctica de actividad física de los estudiantes universitarios sevillanos. *Rev. Iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 13 (1):79-89.
- Moraes S, Shigueki C, Martins I, (2013). Comparación entre los criterios del international physical activity questionnaire y del american college of sports medicine/american heart association para evaluación del patrón de actividad física en adultos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 21(4):06.
- Manzini J., (2000). Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioeth*. [Internet]. [citado 2018 Ago 11]; 6(2): 321-334. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>.
- Ministerio de Salud de Colombia, (1993). Resolución 8430 de 1993. Por el cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá.
- Tovar G, Rodríguez A, García G, Tovar JR, (2016). Actividad física y consejería en estudiantes universitarios de primero y quinto año de medicina de Bogotá, Colombia. *Rev Univ. Salud*, 18(1):16-23.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2015 ENSIN. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situaci%C3%B3n-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>
- Práxedes A, Sevil J, Moreno A, Del Villar F, García L, (2016). Niveles de actividad física en estudiantes universitarios: diferencias en función del género, la edad, y los estados de cambio. *Rev. Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. [Internet] [citado 2018 Agosto 11]; 11(1): 123-132. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311143051014> ISSN 1886-8576
- González N, Rivas A, (2018). Actividad física y ejercicio en la mujer. *Rev. Colomb Cardiol.* , 25(S1):125-131. [doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.008](https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.008)
- Rangel L, Rojas L, Gamboa E, (2015). Sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios colombianos y su asociación con la actividad física. *Nutr Hosp*, 31(2):629-636.
- Castañeda C, Campos M, Del Castillo O, (2016). Actividad física y percepción de salud de los estudiantes universitarios. *Rev. Fac Med*, 64(2):277-284. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.53068>
- Salazar D, Castillo T, Pastor M, Tejada L, Palos A, (2016). Ansiedad, depresión y actividad física asociados a sobrepeso/obesidad en estudiantes de dos universidades mexicanas. *Hacia promoc. Salud*, 21 (2):99-113. doi [10.17151/hpsal.2016.21.2.8](https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.8)

- Cambronero M, Blasco J, E Chiner, E, Lucas Á, (2015). Motivos de participación de los estudiantes universitarios en actividades físico-deportivas. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(2), 179-186.
- Varela M, Duarte C, Salazar I, Lema L, Tamayo J, (2011). Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas. *Rev. Colombia Médica*, 42(3): 269-77
- Trejo P, Mollinedo F, Araujo R, Valdez G, Sánchez M, (2016). Hábitos de actividad física y cánones de imagen corporal en estudiantes universitarios. *Rev. Cubana de Med general Integral*, 32(1): 72-82
- Ramírez R, Tordecilla A, Laverde D, Hernández J, Ríos M, Rubio F, et al., (2015). The prevalence of barriers for Colombian college students engaging in physical activity. *Nutr Hosp*, 31(2):858-865. Doi:[10.3305/nh.2015.31.2.7737](https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.7737)
- Sánchez M, Moreno G, Marín M, García L, (2009). Factores de riesgo cardiovascular en poblaciones jóvenes: *Salud Pública*, 11 (1): 110-22.
- Espinoza L, Rodríguez F, Gálvez J, MacMillan N, (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Rev. Chil Nutr*, 38 (4):458-65.
- Pinto Costa da Silva E, Pinto Costa da Silva, Dos Santos L, Mendes A, Rechia S, Silvestre C, (2016). Percepção da qualidade do ambiente e vências em espaços públicos de lazer. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 38(3):251-58.
- Rodríguez D, Garzón N, (2013). Comparación de las intervenciones en actividad física en Brasil y Colombia, desde la promoción de la salud. *Rev. Fac. Med*, 61(4); 449-458.
- Caro A, Cobos R, (2017). Determinantes para la práctica de actividad física en estudiantes universitarios: una revisión de literatura. *Rev Duazary*, 14 (2):204- 211. DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.1969>.





# Fatiga laboral y sobrecarga en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad en una asociación del valle

Jennifer Alexandra **Mendoza Nanclares**<sup>1</sup>,  
Lizeth Vanessa **Jaramillo Quimbayo**<sup>2</sup>, Jessica  
**López Laverde**<sup>3</sup>

1 de noviembre de 2019

**<sup>1</sup> Email:**

[j.alexa19@hotmail.com](mailto:j.alexa19@hotmail.com)

**<sup>2</sup> Email:**

[lvjq89@gmail.com](mailto:lvjq89@gmail.com)

**<sup>3</sup> ORCID:** [0000-0003-0412-0803](https://orcid.org/0000-0003-0412-0803)

**Filiación:**

Docente: Institución Universitaria  
Escuela Nacional del Deporte

**Email:**

[jessica.lopez@endeporte.edu.co](mailto:jessica.lopez@endeporte.edu.co)

**Palabras claves:**

Cuidador, Fatiga Laboral, Escala de Zarit, Discapacidad.

## Resumen

**Fundamentos:** Se realizó un estudio de sobrecarga laboral con la escala de Zarit y fatiga laboral empleando el test de Yoshitake, en cuidadores primarios de un grupo de niños y adolescentes que asisten a una asociación. Considerando que la tarea como cuidador puede presentar conflictos diversos, que, asociados con lo físico, alcanzan a repercutir en la tarea. De aquí, la importancia de conocer si existe la presencia de sobrecarga y fatiga laboral en el cuidador, considerando la dependencia en atención primaria que les toca brindar. **Objetivo:** Determinar la fatiga y sobrecarga en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad en una asociación de discapacitados del Valle. **Materiales y Métodos:** Se realizó una investigación cuantitativa descriptiva de corte

transversal en 42 cuidadores, a los cuales se les aplicó el test de Yoshitake y la escala Zarit, mientras los niños y adolescentes con discapacidad moderada y severa se encontraban en terapia. Posteriormente, esta información se tabuló en una base de datos en Excel, con el fin de realizar el análisis respectivo. **Resultados:** Respecto del género y vínculo social, se halló que los cuidadores eran madres de familia (97,6%) y padre (2%); con edades que oscilaban entre los 21 hasta los 60 años de edad. De donde 76,19%, de los cuidadores presentaron una prevalencia de sobrecarga y 95,24 % una prevalencia de fatiga laboral, siendo esta última de tipo mixta. **Conclusiones:** La labor que desempeñan los cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad motora y cognitiva, demanda una exigencia física y mental, altamente predisponente a presencia para fatiga laboral, tipo mixta de predominio moderado y severo, además se determinó la presencia de sobrecarga acorde a la escala de Zarit del cuidador en los participantes del estudio.

## Introducción

El presente estudio, pretendió abordar la fatiga a la que se halla expuesto el cuidador, que en no pocas ocasiones es el recurso, instrumento y medio por el cual se proveen cuidados específicos y muchas veces especializados a los enfermos crónicos, es decir, en ellos se deposita o descansa el compromiso de preservar la vida de otro (Cruz Rivas Herrera, J., Meléndez, O., & Ma, 2011).

Es así, como un estudio realizado por la fundación Saldarriaga de concha encontró que lo más preocupante para el cuidador, es que hay déficit de programas dedicados a orientarles y formarles, para que sepan cómo enfrentar desde el punto de vista clínico, económico y emocional el nuevo rol, lo que incrementa la vulnerabilidad tanto de la persona con discapacidad como de su familia. (Barrientos-Gutiérrez, 2004) .

Mónica Cortés, directora Ejecutiva de Asdown Colombia, afirma que la situación del cuidador es complicada, especialmente porque muchos de ellos asumen este rol por obligación. A esto se suma que no existen subsidios para apoyar a estas personas, que en muchos casos deben dejar de trabajar (Breinbauer, 2009).

Por su parte, Soraya Montoya, directora Ejecutiva de la Fundación Saldarriaga, sostiene que también es importante que los cuidadores puedan acceder a programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, porque son una población vulnerable a sufrir de discapacidades por el trabajo que realizan, que demanda capacidades físicas y emocionales todo el tiempo (Seguí, 2008).

Según estudios realizados de los 2.269.630 habitantes que tiene Santiago de Cali, el 6,4% sufre de algún tipo de discapacidad. Es decir que 145.256 personas presentan limitaciones físicas o psicológicas. Este es el panorama revelado por la Secretaría de



Bienestar Social de Cali, luego de realizar un estudio de caracterización de las personas discapacitadas en la ciudad, de acuerdo con el informe, las limitaciones en el movimiento de manos, brazos y piernas son la principal discapacidad que presentan los caleños, con un registro de 19%. Le siguen las alteraciones del sistema nervioso, con el 18%. El 17% de la población discapacitada padece limitaciones visuales (González Becerra, 2015).

El presente estudio tuvo como finalidad detectar el tipo de fatiga laboral y carga prevalente en cuidadores de niños y adolescentes en situación de discapacidad, de una asociación de discapacitados de Santiago de Cali en el Valle del Cauca.

Se aplicó para esta investigación el test de Yoshitake para la evaluación de fatiga laboral, el cual consta de 30 reactivos, divididos tres grandes grupos, clasificados en fatiga mixta, mental y física, además se usó la evaluación de carga laboral de Zarith que clasifica la carga según su intensidad, estas herramientas se aplicaron en 40 cuidadores de niños y adolescentes en situación de discapacidad que hacen parte de la asociación de discapacitados del Valle. Los resultados se tabularon según los datos arrojados.

## Antecedentes

169

Los estudios realizados a cuidadores para determinar la presencia de fatiga son escasos y no se ha profundizado como la sobrecarga va ligada a la presencia de fatiga, de manera que en los últimos años, según el estudio: **“Factores asociados al estrés del cuidador primario de niños con autismo: Sobrecarga, psicopatología y estado de salud”** se ha evidenciado, un incremento considerable de los valores de sobrecarga en los cuidadores de niños con discapacidad, aproximadamente 72.5% de los cuidadores presentan sobrecarga intensa.(Seguí, 2008).

Algunos autores, como (Montorio Cerrato, 1998), en Universidad Autónoma de Madrid, aceptado en 1998 con el propósito de identificar las dimensiones subyacentes al concepto de carga del cuidador -aplicado a personas mayores dependientes- evaluado a través de la Entrevista de Carga del Cuidador (Zarit y Zarit 1983), sus relaciones con criterios externos asociados al cuidado, así como situar el concepto de carga en un marco teórico. La muestra estuvo compuesta por 62 cuidadores de personas mayores dependientes y 45 personas receptoras de los cuidados de estos últimos. Los resultados mostraron, la presencia de tres dimensiones subyacentes a la carga del cuidador (impacto de cuidado, carga interpersonal y expectativas de autoeficacia), que se asocian diferencialmente con los criterios externos seleccionados, mostrando así que la carga, tal como se ha planteado en las investigaciones sobre cuidadores, es un constructo diverso y multidimensional

Del mismo modo, (Barrera Ortiz, L., Sánchez Herrera, B., & Carrillo González, G. M., 2013), llevaron a cabo un estudio con el fin de explorar el nivel de producción y contenido de la información disponible a nivel mundial sobre la carga del cuidado en cuidadores de niños con enfermedad crónica, también reconocer en los estudios el impacto sobre la calidad de vida en los cuidadores familiares de niños con enfermedad crónica que afecta especialmente los aspectos psicosociales y socioeconómicos. Las mediciones de esta carga fueron diversas e incluyen entre otros, la situación financiera, la interacción social, la resistencia familiar, la calidad de vida y la satisfacción con el cuidado. Aunque se identificaron algunas intervenciones para disminuir la ansiedad, y el estrés de los cuidadores familiares de niños con enfermedad crónica, estas son muy escasas y carecen de un modelo orientador y una medición sistemática. Esta carga se midió con diversas herramientas que señalaron la necesidad de establecer intervenciones integrales.

Durante la revisión bibliográfica se encontró información sobre la carga en cuidadores, sin embargo, no se encontró evidencia que determinara la fatiga y su tipo en dicha población, este fue el punto de partida que motivó, a la realización de la presente investigación, que tuvo como finalidad determinar con herramientas validadas la presencia de fatiga en cuidadores y cuál es el nivel de carga.

## 170 Objetivo General

Determinar el tipo, nivel de fatiga y la presencia de carga en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad que asisten a una Asociación de Discapacitados del Valle del Cauca

### Objetivos Específicos

- Describir algunas características sociodemográficas de la población objeto de estudio.
- Determinar el tipo y nivel de fatiga en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad que asisten a una Asociación de Discapacitados del Valle del Cauca
- Establecer el nivel de carga de trabajo en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad que asisten a una Asociación de Discapacitados del Valle del Cauca

# Planteamiento del Problema de Investigación

La presente investigación surgió a partir de la necesidad que se observó en la práctica de pasantía de fisioterapia en décimo semestre, en el área de neurorehabilitación de una Asociación de Discapacitados del Valle, en Cali. En donde, al ejecutar las actividades de fisioterapia en niños con discapacidad motora y cognitiva, se halló que los cuidadores de estos, en su gran mayoría llegaban con síntomas de cansancio y fatiga física, esto reflejado por las posturas asumidas, bostezo frecuente, además del estado de ánimo indiferente, refiriendo que la carga no solo era del familiar que tenían que cuidar, sino los problemas en casa.

A partir de esto, la necesidad de un estudio que identificará en el cuidador, el tipo y nivel de fatiga y sobrecarga, para esto se utilizó el Cuestionario de Yoshitake; que es una prueba de síntomas subjetivos de fatiga, que mide los tipos y las magnitudes de la fatiga; aborda tres dimensiones de la percepción subjetiva de la fatiga laboral, a través de 10 preguntas sobre exigencia mental en el trabajo, 10 para manifestaciones físicas de la fatiga y por último 10 ítems que investigan sobre los síntomas mixtos. Este Test, fue validado en México en el 2014 y posteriormente por (Velasco-Rojano, 2017); tiene por objetivo medir fatiga al inicio y al final de la jornada de trabajo y se emplea para el estudio de los efectos negativos del trabajo.

Además, se aplicó el instrumento de Zarit, conocido como cuestionario de Zarit (Martínez, A. Á. R., Pérez-Vázquez, A., Villabona, S. M. G., & Cruz, M. C. F, 2007) ,es un instrumento que cuantifica el grado de sobrecarga que padecen los cuidadores de las personas dependientes, No es el único, pero sí es el más utilizado, dispone de versiones validadas en varios idiomas. La versión original consta de un listado de 22 afirmaciones que describen cómo se sienten los cuidadores; para cada afirmación, el cuidador debe indicar la frecuencia con que la que siente cada pregunta, para esto se utiliza una escala que consta de 0 (nunca), 1(rara vez), 2 (algunas veces), 3 (bastantes veces) y 4 (casi siempre).

Es así, como el malestar físico y psicológico que puedan experimentar los cuidadores de pacientes con daño cerebral en la asociación de discapacitados del Valle, podría estar estrechamente ligado con el rol de cuidador. Los estudios realizados en países diferentes a Colombia evidencian que son una población altamente vulnerable y ha sido poco estudiada, por lo tanto, son pobres las estrategias de afrontamiento que favorezcan su proceso adaptativo. Según la información que se obtuvo de los artículos y de fuentes bibliográficas, por lo cual, surge la pregunta ¿Qué nivel, tipo de fatiga y nivel de carga se presenta en cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad en una Asociación de Discapacitados en el Valle del Cauca?

# Método

Se realizó una investigación Cuantitativa, Descriptiva-Transversal. Las herramientas del estudio, fueron el cuestionario de Yoshitake aplicado en dos momentos y el Test de Zarit, la información obtenida, se organizó en una base de datos en Excel. En la aplicación de las herramientas, se tuvo en cuenta, las observaciones de la prueba piloto, en una población de cuidadores con las mismas características. La muestra, fue de 42 cuidadores de niños y adolescentes que asistían a una Asociación de Discapacitados del Valle. Los Criterios de Inclusión, cuidadores directos de las personas en situación de discapacidad, mientras que los de Exclusión, cuidadores que no estuvieran interesados en participar y no firmaran el Consentimiento Informado.

## Consideraciones Éticas

Esta investigación se acogió a la resolución 008430 de 1993, según el Artículo 11, se clasificó en investigación con riesgo mínimo ya que se hizo un estudio prospectivo, recolectando la información a través de la aplicación del Cuestionario de Zarit y Test de Yoshitake, en cuidadores de niños y adolescentes en situación de discapacidad. Además, se diligenció el Consentimiento Informado, a cada cuidador que participó en el estudio de acuerdo al Artículo 14, en el cual la persona autorizó su participación teniendo pleno conocimiento de los procedimientos a realizar.

## Resultados

Respecto de los aspectos sociodemográficos de los cuidadores, se halló que fueron mujeres, madres de familia y un padre; las cuales convivían con su pareja y oscilaban entre los 21 a 60 años de edad. De estos, 55% se encontró entre los 21 y 40 años, además, el 95% de los cuidadores estaban dedicados al cuidado exclusivo del familiar. Los resultados del Cuestionario de Zarith, indicaron que los Cuidadores, consideraron en 40.5% que su familiar le pide más ayuda de la que realmente necesita y 59.5% que debido al tiempo que dedica a su familiar no tiene suficiente tiempo para él. Además, 55% de ellos, se sienten agobiados por intentar compatibilizar el cuidado de su familiar con otras responsabilidades, como trabajo y familia. Mientras cinco personas se sienten enfadadas cuando están cerca de la persona que cuidan, por la demanda de este. De otro lado, 83% de los cuidadores, tienen miedo por el futuro de su familiar, por considerar que este depende de él. Igualmente, 40.5%, suponen que su salud ha empeorado debido a tener que cuidar de su familiar. Así mismo, 33 cuidadores, piensan que no tienen suficientes ingresos económicos para los gastos de cuidar su familiar, además de otros gastos que requieren, por lo que 15 de ellos, especularon que no se-

rán capaces de cuidar a su familiar por mucho más tiempo. Finalmente, 66,67% de los cuidadores, manifestaron síntomas físicos como dolor y pesadez de cabeza, cansancio en el cuerpo, vista cansada, hombros entumecidos, dolor de espalda y nerviosismo.

A continuación, el consolidado de los resultados del cuestionario de Zarith y el Test de Yoshitake.

Tabla 1. Nivel de Sobrecarga acorde a Zarith

NO HAY SOBRECARGA		SOBRECARGA LEVE		SOBRECARGA ALTA	
#	%	#	%	#	%
10	23,81%	8	19,05%	24	57,14%

Tabla 2. Presencia de Fatiga Laboral acorde a Yoshitake

FATIGA LABORAL	#	%
Mixta	32	76.19%
Mental	6	14.29%
Física	2	4.76%
No presenta Fatiga	2	4.76%

Tabla 3. Nivel de Fatiga Laboral acorde a Yoshitake

NIVEL DE FATIGA	#	%
Moderada	21	0,5
Severa	19	0,4523
Sin Fatiga	2	4.76%

La labor que desempeñan los cuidadores de niños y adolescentes con discapacidad motora y cognitiva en una asociación de Discapacidad en el Valle, demandó una exigencia física y mental, que conllevó a la presencia de fatiga, siendo la Fatiga Mixta, el tipo más frecuente en estos cuidadores, Tabla 2, siendo los niveles de fatiga con mayor predominio, el Moderado y Severo Tabla 3, además 76.19%, de los cuidadores presentó sobrecarga del Cuidador, entre el Nivel Alto y Leve.

## Discusión

Respecto de la Fatiga Laboral, el presente estudio evidenció la presencia de Fatiga Mixta en 76.19% de los cuidadores, siendo el 97.6% de género femenino, muy similar a lo encontrado en el estudio realizado por (Aguirre, 2008) : sobre las exigencias del puesto de trabajo y síntomas de fatiga durante la jornada laboral en auxiliares de oficios varios de una universidad privada de la ciudad de Cali, en el cual, 78.8 % de la población fue

de género femenino, y 80,3 %, de estas, tenían síntomas de fatiga durante la jornada laboral, siendo la fatiga mixta el tipo más frecuente en los auxiliares de oficios varios.

Por otra parte el cuestionario de Zarit, arrojó que gran parte de la población de cuidadores presentó sobrecarga del cuidador, estos resultados son distintos al estudio realizado en el Estado México por Martínez, quien uso el test de Zarit (López, C. R. M., del Río, B. R., Rendón, M. T. R., González, L. D. M., & López, C. G. F., 2012) en una muestra de 88 cuidadores primarios informales de niños con parálisis cerebral del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, el cual encontró que el perfil característico del cuidador eran mujeres jóvenes en edad reproductiva, con baja percepción de estrés y alto apoyo social, en el cual, solo un grupo reducido de cuidadores primarios informales percibía esa carga como severa

## Conclusión

El género de los cuidadores fue el femenino 97,56% y 76.19% con presencia de Fatiga Laboral Mixta, mientras que 95.23% de las cuidadoras presento Nivel de Fatiga entre Leve y Moderado.

Se halló, que 14,29% de los cuidadores presentó fatiga mental, mientras que 4,76% mostró fatiga física, podría considerarse que, por ser la labor del cuidador, de esfuerzo físico, prevalecería sobre la fatiga mental. Lo que puede evidenciar la carga emocional que demanda esta actividad, además de los síntomas físicos manifiestos como dolor de cabeza y falta de atención entre otros.

Se logró evidenciar, la complejidad de la labor del cuidador, respecto de la condición de fatiga y sobrecarga y el aplazamiento que tienen la mayoría respecto de su proyecto de vida.

## Recomendaciones

Establecer desde los pregrados de Salud, redes de apoyo que permita el acompañamiento a la población de los cuidadores, teniendo en cuenta las condiciones y las características de estos.

## Referencias

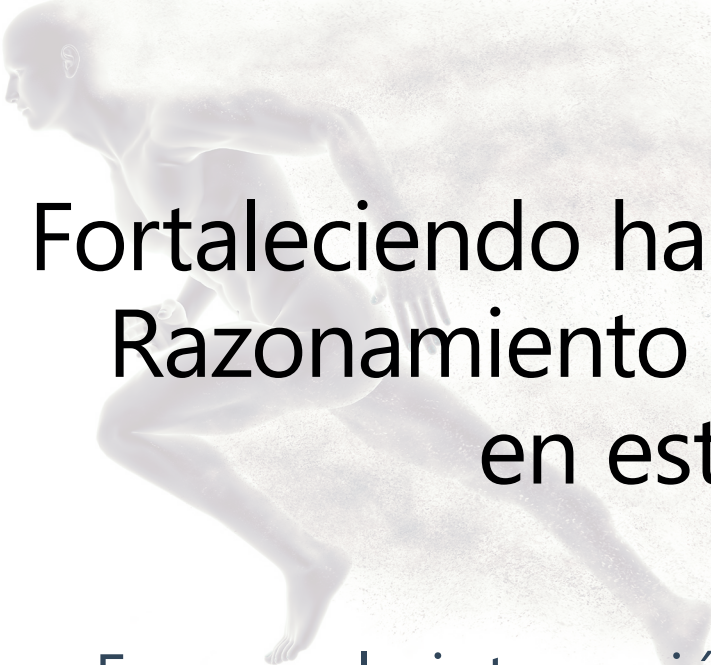
Aguirre, V., & Montilla, L. (2008). Exigencias del puesto de trabajo y síntomas de fatiga durante la jornada laboral en auxiliares de servicios varios de una universidad privada de la ciudad de Cali (Doctoral dissertation, Tesis Fisioterapia. Facultad de Salud. Universidad Santiago de Cali).

- Barrera Ortiz, L., Sánchez Herrera, B., & Carrillo González, G. M. (2013). La carga del cuidado en cuidadores de niños con enfermedad crónica. *Revista cubana de enfermería*, 29(1), 39-47.
- Barrientos-Gutiérrez, T., Martínez-Alcántara, S., & Méndez-Ramírez, I. (2004). Validez de constructo, confiabilidad y punto de corte de la Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga en trabajadores mexicanos. *salud pública de México*, 46, 516-523.
- Breinbauer, H., Vásquez, H., Mayanz, S., Guerra, C., & Millán, T. (2009). Validación en Chile de la Escala de Sobrecarga del Cuidador de Zarit en sus versiones original y abreviada. *Revista médica de Chile*, 137(5), 657-665.
- Cruz Rivas Herrera, J., Meléndez, O., & Ma, R. (2011). Cuidador: ¿concepto operativo o preludio teórico? *Enfermería universitaria*, 8(1), 49-54.
- González Becerra, L. M., Guzmán Seth, N., Lasso Banguero, A. M., & Rojas Hernández, J. A. (2015). Identificación de las falencias en la atención integral de la población con discapacidad en la IPS Therapy Home.
- López, C. R. M., del Río, B. R., Rendón, M. T. R., González, L. D. M., & López, C. G. F. (2012). Carga y dependencia en cuidadores primarios informales de pacientes con parálisis cerebral infantil severa. *Psicología y salud*, 22(2), 275-282.
- Martínez, A. Á. R., Pérez-Vázquez, A., Villabona, S. M. G., & Cruz, M. C. F. (2007). Escala de Zarit reducida para la sobrecarga del cuidador en atención primaria. *Atención primaria*, 39(4), 185-188.
- Montorio Cerrato, I., Fernández de Trocóniz, M. I., López López, A., & Sánchez Colodrón, M. (1998). La entrevista de carga del cuidador. Utilidad y validez del concepto de carga. *Anales de psicología*.
- Seguí, J. D., Ortiz-Tallo, M., & De Diego, Y. (2008). Factores asociados al estrés del cuidador primario de niños con autismo: sobrecarga, psicopatología y estado de salud. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 24(1), 100-105.
- Velasco-Rojano, E. (2017). Validación de la Escala de Gravedad de Fatiga en población general de la Ciudad de México. *Revista Evaluar*, 17(2).
- Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, M en C en S en el T, (1) Susana Martínez-Alcántara, M en Med Soc,(1) Ignacio Méndez-Ramírez, Dr en Est.(2).Validez de constructo, confiabilidad y punto de corte de la Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga en trabajadores mexicanos.









# Fortaleciendo habilidades de Razonamiento Diagnóstico en estudiantes de Kinesiología

Foco en la interacción y el contexto.

Antonio **López S<sup>2.</sup>**, Mauricio **Venegas DLP<sup>1.</sup>**, Iván **Silva S<sup>1.</sup>** y Lorena **Sepúlveda R.<sup>1</sup>**

## Resumen.

**Introducción:** En kinesiología se han reportado estrategias de enseñanza para fortalecer competencias en Razonamiento Diagnóstico (RD). Sin embargo, los enfoques habitualmente son de tipo cognitivista, asumiendo que los procesos de razonamiento son individuales, privados. **Objetivo:** Describir estrategias docentes para fortalecer habilidades de RD en estudiantes de kinesiología de pregrado, incorporando aspectos interactivos y contextuales. **Metodología:** Investigación-acción práctica. En primer ciclo se delimitaron dificultades para RD, mediante categorización bottom-up de entrevistas en profundidad a docentes clínicos y grupos focales con estudiantes. En segundo ciclo, en sesiones de co-construcción se diseñaron estrategias para

1 de noviembre de 2019

### **<sup>1</sup> Filiación:**

Departamento de Kinesiología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile.

### **<sup>2</sup> Filiación:**

Director de Departamento. de Kinesiología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile.

### **Email:**

antonio.lopez@umce.cl

### **Palabras claves:**

diagnóstico, kinesiología/fisioterapia, razonamiento, estrategias docentes.

el mejoramiento de RD. Para el seguimiento se seleccionó el método micro-fenomenológico<sup>1</sup> y grupos focales con estudiantes en práctica y docentes. **Resultados:** Categorización de dificultades para RD: Identificación problema principal; transferencia de teoría a la práctica y prácticas docentes limitantes. En segundo ciclo, intervención con estrategias centradas en interacción estudiante-paciente (EP) y estudiante-docente (ED). Se definieron tres momentos para EP: prospectivo, en acción y retrospectivo, los cuales se modelaron durante encuentro ED. Para abordar el encuentro EP, se determinó el uso de focalización guiada, feedback y diálogos reflexivos para promover metacognición colaborativa. Asimismo, trabajo grupal basado en Casos y ajustes contextuales enriqueciendo in situ recursos bibliográficos de uso inmediato. **Discusión:** Las estrategias pretenden fortalecer habilidades cognitivas, de interacción EP, ED y entre pares en contextos pragmáticos. A diferencia del cognitivismo clásico, la relación interpersonal se entiende constitutiva del RD, relevando aspectos afectivos y la empatía, dado la significancia reportada por estudiantes en práctica. En lo contextual, se abordan limitaciones (prácticas docentes castigadoras) y potenciar facilitadores (disponibilidad de biblioteca física y digital) del RD. **Conclusiones:** Con foco en procesos cognitivos interactivos y contextualizados, se abordaron nudos críticos en la adquisición de habilidades de RD de estudiantes en práctica. Se diseñaron estrategias organizando encuentros EP y ED, usando técnicas docentes que promueven reflexión en la acción.

## 178 Introducción.

El razonamiento orientado al diagnóstico es una fase crítica dentro del conjunto de acciones que realiza un profesional de la salud. Las conclusiones asociadas al diagnóstico inciden en la toma de decisiones respecto al plan de intervención, los juicios de pronóstico y el tipo de seguimiento de resultados (Christensen N. et al., 2017). Asimismo, el carácter público de los contenidos del diagnóstico implican una responsabilidad social que excede el ámbito de acción individual. En kinesiología/fisioterapia se han reportado estrategias de enseñanza para fortalecer competencias en Razonamiento Diagnóstico (RDg). Sin embargo, los enfoques habitualmente son de tipo cognitivista, asumiendo que los procesos de razonamiento son individuales y privados.

Según la WCPT, el diagnóstico es el resultado de un proceso de razonamiento que permite la identificación de deterioros, limitaciones en actividades y restricciones en participación y de otros factores influyentes en el funcionamiento de las personas. Como es posible apreciar, esta declaración subraya la centralidad del razonamiento clínico dentro del proceso. Habitualmente se destacan dos tipos de razonamiento que sustentan el proceso diagnóstico: i. Heurístico y ii. Analítico (Gilliland S.& Flannery S.; López et al., 2010). El enfoque heurístico es descrito como un mecanismo intuitivo, automático, de respuesta rápida, que implementa atajos cognitivos para el recono-

cimiento de patrones adquiridos por experiencia previa y habilidades de experto derivados de la práctica. En cambio el modelo analítico implica una secuencia de pasos previamente establecida y disponer de condiciones ideales en torno a datos o factores contextuales. Su implementación es más bien lenta, siguiendo reglas, de carácter consciente y reflexivo, al cual sin embargo se le asigna mayor rigor científico. Es un modelo de razonamiento deductivo, que a través de la formación y evaluación de hipótesis deriva en conclusiones. Nótese que ambos modelos de RDg son dependientes de las estrategias que logra implementar el individuo, luego la participación o influencia de factores intersubjetivos y contextuales operan sólo como fuentes de información para los procesos cognitivos. Críticas a esta forma de comprender el razonamiento profesional refieren a sus limitaciones para capturar la naturaleza compleja, no lineal y con elementos aleatorios propios de la interacción entre personas (Edwards et al., 2004).

Sin embargo, estos dos modelos no agotan las perspectivas vigentes acerca del proceso de razonamiento (Higgs, 2008). En efecto, para implementar sistemas de RDg se requiere de capacidades personales que exceden el dominio de claves operativas del proceso de razonamiento en términos de codificación cognitiva. Mediante un giro paradigmático, alternativamente se puede describir el razonamiento como una acción dinámica contextualizada, constituida no sólo por los procesos internos (mentales) del individuo, sino también por los elementos intersubjetivos y contextuales. Como enfatizan Fleming y Mattingly "la acción es la esencia de la práctica clínica" (Fleming & Mattingly, 2009 p. 56). En tal perspectiva, el proceso de razonamiento no es una serie de eventos o fases secuenciales de orden mental, sino que equivale a un fenómeno que ocurre en términos de una relación dinámica entre pensamiento (juicio) y acción (Barrena, 2015). Siguiendo a filósofos pragmáticos como John Dewey y C.S. Pierce, los autores citados destacan la idea de que acción y juicio de razonamiento son parte de un mismo ciclo; en sus palabras, "la acción es el juicio en sí mismo" (Fleming & Mattingly, 2009 p.56). Lo interesante de este enfoque es que en dicho ciclo el profesional interactúa con el paciente de manera dinámica y autoregulada, en un contexto que no es sólo un panorama que complementa el proceso, sino que más bien lo constituye.

Hacer una estipulación explícita de la características esenciales del fenómeno del RDg es un paso necesario para definir estrategias de enseñanza y comprender las dificultades en su implementación (Ryan & Higgs, 2009 pp.379). En tal sentido, concebir el razonamiento como un proceso constituido por la persona en interacción, supone observar tal fenómeno como relacional, en cuyo seno se crea conocimiento y significados según las propiedades de la experiencia interpersonal en contextos de acción (Chowdhury & Schröder, 2017; ØBerg, Norman & Gallagher, 2015; Edwards et al., 2004). Con esto se abre la posibilidad de crear perspectivas y realidades múltiples, lo cual en la visión cognitivista del razonamiento aparece como controvertido o problemático. El caso es que la literatura acerca de la enseñanza del razonamiento para el diagnóstico

ha enfatizado en destacar dificultades en la implementación de este proceso en términos cognitivistas. Con ello los elementos de interacción situada quedan relegados a un ítem adjunto a las fuentes de información para realizar las operaciones mentales esperadas.

Atendiendo al hecho de que no existe un modelo consensuado acerca del desarrollo de habilidades necesarias en la ejecución competente de proceso de RDg, es relevante contar con estrategias de enseñanza efectivas para la adquisición de capacidades para este desempeño profesional. Asimismo, una premisa compartida es que la tarea formativa sigue principios tales como oportunidad, progresión, coherencia y articulación con el fin de que las actividades curriculares logren los resultados esperados.

Sobre el tópico, es relevante implementar estrategias pedagógicas para consolidar el aprendizaje esperado en este tipo de habilidad profesional. En los programas de formación en kinesiología en nivel de pregrado, si bien se evidencian avances teóricos y empíricos, no existen orientaciones pedagógicas consensuadas para modelar prácticas docentes en la materia (Villarroel, Ribeiro & Bernal, 2014; Edwards et al., 2004). Por tal razón, se plantea un trabajo investigativo para identificar dificultades en el proceso de RDg a partir de actores claves (estudiantes y docentes de práctica) e implementar acciones de mejora en actividades curriculares de práctica profesional destinadas a fortalecer las habilidades de razonamiento en el proceso diagnóstico. Esto permitirá potenciar las actividades curriculares tendientes a desarrollar habilidades de razonamiento sustentadas en pensamiento crítico y otras capacidades de relación interpersonal situada.

En suma, la propuesta es una investigación acción para mejorar la calidad del proceso diagnóstico, la comprensión del mismo, así como la autorreflexión y participación de los actores involucrados. Las preguntas que orientan esta investigación son las siguientes:

¿Qué limitaciones o problemáticas existen en el desempeño de los estudiantes de práctica profesional para el razonamiento y diagnóstico kinesiológico?

¿Qué estrategias de mejora es pertinente implementar para fortalecer el desempeño de los estudiantes en el proceso de razonamiento diagnóstico?

## Objetivo.

### General.

Describir estrategias docentes para fortalecer habilidades de RDg en estudiantes de kinesiología de pre-grado, incorporando aspectos interactivos y contextuales.

## Específicos.

- Delimitar dificultades en el desempeño de estudiantes de práctica profesional para el proceso de RDg.
- Diseñar e implementar un plan de acción centrado en estrategias de mejora para el desempeño en el proceso de RDg.

## Metodología.

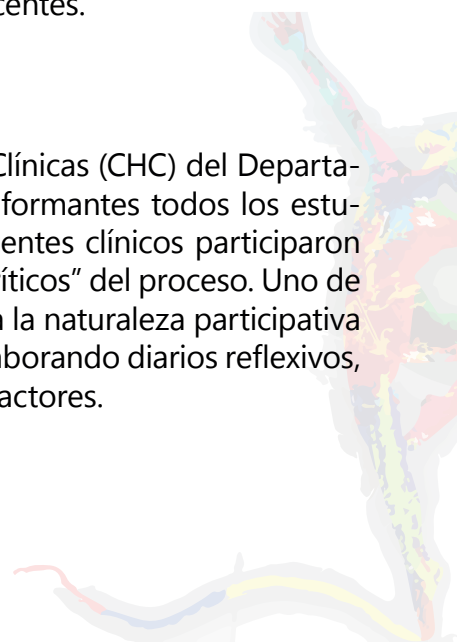
Investigación-acción práctica (Latorre, 2003). Para tal efecto la metodología se orientó en base a la siguiente pregunta central: ¿Cómo podemos mejorar las prácticas docentes para potenciar el razonamiento profesional orientado al proceso de diagnóstico en estudiantes de Kinesiología en nivel de pregrado?

Para tal efecto, en primera instancia asumimos la necesidad de identificar las dificultades expresadas por los estudiantes en el contexto de su práctica profesional al realizar un diagnóstico kinesiológico. Lo anterior fue posible generando reflexión por parte de los participantes (docentes y estudiantes). Luego de identificadas las dificultades del proceso, se elaboró un plan de acción participativo en vías de alcanzar los objetivos de esta investigación.

En primer ciclo se delimitaron dificultades para RDg, mediante categorización bottom-up de entrevistas en profundidad a docentes clínicos y grupos focales con estudiantes. En segundo ciclo, en sesiones de co-construcción se diseñaron estrategias para el mejoramiento de RDg. Para el seguimiento se seleccionó el método fenomenológico y grupos focales con estudiantes en práctica y docentes.

## Contexto y Participantes.

La investigación se desarrolló en el Centro de Habilidades Clínicas (CHC) del Departamento de Kinesiología de la UMCE. Se definieron como informantes todos los estudiantes en fase de Práctica Profesional en el CHC. Los docentes clínicos participaron como informantes, a la vez que son considerados "amigos críticos" del proceso. Uno de los docentes, es a la vez coautor de esta investigación. Dada la naturaleza participativa de la investigación-acción, el docente coautor participará elaborando diarios reflexivos, así como también guiando la participación del resto de los actores.



## Técnicas de recolección de información.

Se utilizaron distintas fuentes de información:

Reunión de trabajo equipo investigador: registro de audio de cada reunión sostenida por los autores y generación de actas como documentos primarios.

Grupo focal actores relevantes: Se realizaron tres grupos focales con los participantes.

Elaboración de diarios reflexivos: Cada estudiante, en el marco de su práctica profesional en el CHC de nuestra unidad académica, desarrolló diarios reflexivos de manera guiada para aportar información necesaria para el proceso.

## Análisis de Información.

Se utilizó la propuesta de análisis en progreso o bottom-up. De esta manera, luego de la recolección de datos se procedió a la transcripción textual de las grabaciones obtenidas. Posteriormente, con ayuda del software Atlas ti, se adjuntaron las transcripciones en forma de documentos primarios, los cuales fueron agrupados en una Unidad Hermenéutica. La lectura de los documentos creó ideas generales, las cuales se refinaron hasta crear una "etiqueta verbal" o código perteneciente al primer nivel de reducción de datos. Luego, a partir de los códigos, se procedió a la elaboración de categorías que agruparon a códigos con unidades de sentido similares. De estas categorías se construyeron conceptos y proposiciones para comprender y explicar los fenómenos estudiados.

## Consideraciones Éticas.

La aplicación de técnicas de recolección de información se usaron según las normativas estipuladas por el proceso de evaluación aprobación por Comité de Ética conducido por la Dirección de Investigación institucional.

## Resultados-Discusión

Del análisis de la información recolectada en Grupos Focales y Entrevistas se generaron 251 códigos, los cuales fueron agrupados semánticamente en 3 categorías emergentes: i. Amenazas para el proceso de razonamiento; ii. Dificultades en el proceso y iii. Elementos facilitadores del proceso.

Amenazas para el proceso de razonamiento: Una de las principales temáticas identificadas es la dificultad de parte de los estudiantes para implementar un pensamiento capaz de administrar la complejidad de los pacientes y de la información asociada. Como ayuda a este proceso, los estudiantes tienden a un enfoque lineal de causalidad, cuya entidad principal (o punto de partida) es la patología. Esto implica la adopción de un razonamiento biomédico que sirve como elemento simplificador del análisis pertinente a ejecutar.

Dificultades en el proceso: En esta categoría se presentan diversos problemas relatados tanto por estudiantes, como por docentes. Entre ellos: dificultades derivadas de la formación académica preclínica (ejemplo: déficit de conocimientos y conceptos básicos); dificultades derivadas del currículum (ejemplo: déficit de integración entre áreas, déficit de instancias prácticas intermedias); dificultades derivadas de la interacción interpersonal y contextual (ejemplo: la influencia positiva o negativa del docente guía, las dificultades que presenta el contexto para un buen razonamiento) y dificultades cognoscitivas propiamente tales (ejemplo: dificultad para priorizar, para elaborar pronóstico, para el manejo de información y su complejidad).

Nos centraremos en las dificultades derivadas de la interacción interpersonal y contextual y las cognoscitivas propiamente tales, pues ambas están directamente vinculadas al objetivo de esta investigación.

**Categorización definitiva de dificultades para RDg:** i. Identificación problema principal; ii. Transferencia de teoría a la práctica y iii. Prácticas docentes limitantes.

En segundo ciclo, se diseñó intervención con estrategias centradas en interacción estudiante-paciente (EP) y estudiante-docente (ED). Se definieron tres momentos para EP: prospectivo, en acción y retrospectivo, los cuales se modelaron durante encuentro ED. Para abordar el encuentro EP, se determinó el uso de focalización guiada, feedback y diálogos reflexivos para promover metacognición colaborativa. Asimismo, trabajo grupal basado en Casos y ajustes contextuales enriqueciendo in situ recursos bibliográficos de uso inmediato.

Las estrategias docentes identificadas pretenden fortalecer habilidades cognitivas, de interacción EP, ED y entre pares en contextos pragmáticos con el fin de potenciar el RDg en estudiantes de Kinesiología en etapa de práctica profesional. A diferencia del cognitivismo clásico, en nuestro enfoque pedagógico la relación interpersonal se entiende constitutiva del RDg, relevando aspectos afectivos y la empatía, dado la significancia reportada por estudiantes en práctica. En lo contextual, se expresaron limitaciones (prácticas docentes castigadoras) y facilitadores (disponibilidad de biblioteca física y digital) del RDg.

La emergencia de dificultades relacionada al contexto, confirma la idea de que el razonamiento profesional es esencialmente un fenómeno situado. Por ejemplo, ha sido reportado que en condiciones complejas, el razonamiento para la toma de decisiones se orienta a aumentar la densidad informacional, ceñirse a protocolos y consultar con pares o expertos posibilidades respecto al caso (Smith M., Higgs J., Ellis E., 2009). Esto se asocia con el "problema del encuadre", que expresa la tendencia a analizar situaciones o escenarios con especial atención hacia aquello que se considera más relevante, a riesgo de observar menos aspectos significativos. A lo anterior se suma la complejidad implícita de enfrentar presión de tiempo, stress personal y necesidad de lograr resultados.

## Aportes conceptuales y de intervención pedagógica.

**Ampliación del enfoque ontológico del Razonamiento:** en la fase de formulación de la propuesta, las premisas básicas acerca del proceso de razonamiento se circunscribieron a teorías tradicionales del razonamiento profesional en salud. Esto es, que son procesos cognitivos operando esencialmente en el cerebro y según operaciones lógicas en la modalidad de inferencias (por ejemplo, con el enfoque hipotético deductivo). Sin embargo, a la luz de la revisión del tema y los resultados iniciales arrojados por grupos focales y entrevistas, se hizo patente que esta forma de observar el fenómeno no permite abordar toda la complejidad del mismo. Por tal razón, las premisas fueron revisadas por el equipo investigador, llegando a la conclusión de que el RDg puede ser comprendido como un fenómeno no sólo de orden mental, sino que además intersubjetivo (o interactivo) y situado, pues ocurre en un contexto de acción específico.

**Modelo de intervención:** en el marco de la investigación-acción, se modeló la intervención considerando con mayor amplitud el fenómeno en cuestión. En concreto, la intervención se basa en que el razonamiento es una acción humana que para su implementación requiere de: i) habilidades mentales, ii) de interacción con otros y iii) contextuales. Así, para fortalecer las habilidades de razonamiento enfocadas en el proceso diagnóstico, se han incluido estrategias que abordan los tres dominios identificados. El eslogan que acuñamos para representar esta idea es "Razonamiento Profesional: acción interactiva contextualizada"

## Conclusiones.

Con foco en procesos cognitivos interactivos y contextualizados, se abordaron nudos críticos en la adquisición de habilidades de RDg en estudiantes de Kinesiología/Fisioterapia en etapa de práctica profesional. En el marco de un modelo de intervención,



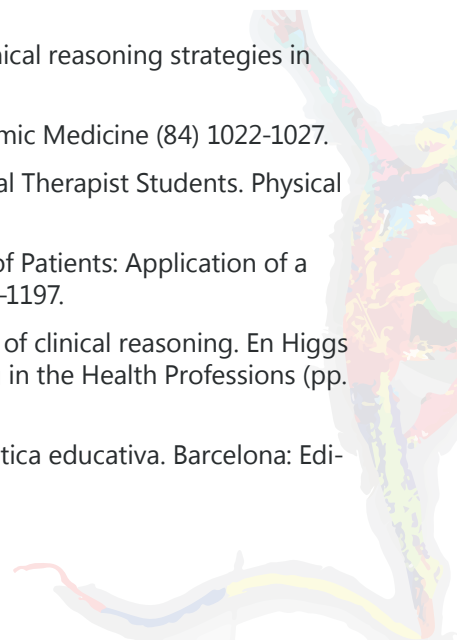
se diseñaron estrategias para organizar encuentros EP y ED, usando técnicas docentes que esencialmente promueven la reflexión en la acción. Una comprensión del RDG como acción interactiva y contextualizada abre oportunidades para diseñar estrategias docentes innovadoras atendiendo a la complejidad implicada en el proceso de razonamiento para la toma de decisiones.

## Financiamiento.

El estudio reportado es parte del proyecto de investigación con financiamiento interno (FGI 25-18) cuyo título es "Estrategias docentes para el fortalecimiento de habilidades de razonamiento profesional en el proceso de diagnóstico kinesiológico. Modelo de intervención basado en Investigación - Acción".

## Referencias.

- Barrena S. (2015). Pragmatismo y Educación. Charles S. Peirce y John Dewey en las aulas. Madrid: Antonio Machado.
- Brookfield S. (2008). Clinical reasoning and generic thinking skills. En Higgs J., Jones M., Loftus S. and Christensen N. (Eds.) *Clinical Reasoning in the Health Professions* (pp. 65-75). Elsevier.
- Chowdhury A. y Schröder W. (2017) Clinical reasoning-embodied meaning-making in physiotherapy. *Physiotherapy Theory and Practice*.(33)550–559 <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1323360>.
- Christensen N, Black L, Furze J, et al. (2017). Clinical reasoning: survey of teaching methods, integration, and assessment in entry-level physical therapist academic education. *Physical Therapy*. 97, 2, 1. 175–186, <https://doi.org/10.2522/ptj.20150320>.
- Christensen N., Jones M., Higgs J. And Edwards I. (2009) Dimensions of clinical reasoning capability. En Higgs J., Jones M., Loftus S. AND Christensen N. (Eds.) *Clinical Reasoning in the Health Professions* (pp. 101- 110). Elsevier.
- Edwards I., Jones M., Carr J., Braunack-Mayer A. y Jensen G. (2004). Clinical reasoning strategies in physical therapy. *Physical Therapy* (84), 312-335.
- Croskerry P. (2009) A Universal Model of Diagnostic Reasoning. *Academic Medicine* (84) 1022-1027.
- Gilliland, S.; Flannery, S. (2017). Patterns of Clinical Reasoning in Physical Therapist Students. *Physical Therapy*. (97) 499–511. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx028>.
- Greenfield B, Jensesn G. (2010). Understanding the Lived Experiences of Patients: Application of a Phenomenological Approach to Ethics. *Physical Therapy* (90)1185–1197.
- Fleming M. y Mattingly Ch. (2009). Action and narrative: two dynamics of clinical reasoning. En Higgs J., Jones M., Loftus S. AND Christensen N. (Eds.) *Clinical Reasoning in the Health Professions* (pp. 55- 64). Elsevier.
- Latorre, A. (2003): *La Investigación – Acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó.



López, A.; González, A.; Crisóstomo, S.; Achú, E.; Escobar, M. (2010) Diagnóstico en Kinesiología: implicancias en la formación e investigación. UCMaule - Revista Académica. (38) 85-98.

Øberg G., Norman B., Gallagher S. (2015) Embodied-enactive clinical reasoning in physical therapy. *Physiotherapy, Theory and Practice*. 1-9. <https://doi:10.3109/09593985.2014.1002873>.

Ryan S. y Higgs J. (2009) Teaching and learning clinical reasoning. En: Higgs J., Jones M., Loftus S. and Christensen N. (Eds.) *Clinical Reasoning in the Health Professions* (pp. 379-388). Elsevier.

Villarroel, J.; Ribeiro, Q.; Bernal, N. (2014). Razonamiento Clínico: Su Déficit Actual y la importancia del aprendizaje de un Método durante la formación de la Competencia Clínica del Futuro Médico. *Rev. Cient Cienc Med.* (17) 29-36.



# Gestionar el pensamiento:

## Una alternativa para morigerar el riesgo en salud mental.

Carmenza **Álvarez Cañón**

### Resumen

Esta investigación se interesa en estudiar el pensamiento humano, en cuanto la filosofía, la psicología cognitiva, la psiquiatría y la Organización Mundial de la salud, consideran que éste, constituye uno de los determinantes fundamentales de la salud mental, situación que sugiere la existencia de un factor avalado por la evidencia, desde el cual es posible promover el cuidado de la salud mental y emocional de la población. Si bien, aunque este factor se ha sugerido desde la antigüedad, aún existen escasos procesos educativos encaminados a divulgar un tipo de información que permita conocer a la población los modos a partir de los cuales el pensamiento puede constituir un factor de riesgo o un factor de protección para la salud, desconocimiento que impacta de manera negativa la salud de las personas y limita

1 de noviembre de 2019

ORCID 0000-0002-5357-2606

#### **Filiación:**

Universidad de Manizales- CINDE –  
Estudiante de Maestría en educación y  
desarrollo humano

#### **Email:**

[calvarez290@yahoo.es](mailto:calvarez290@yahoo.es) / holosalud@  
gmail.com

#### **Contribuyentes:**

Luis Hernando Amador Pineda (Asesor)

#### **Palabras claves:**

pensamiento distorsionado- salud  
mental - salud pública- factor de  
riesgo, corporeidad.

el cuidado autónomo de la misma. **Objetivo:** Identificar la frecuencia de uso de formas de pensamiento distorsionado que puedan poner en riesgo la salud mental de la población de 14 a 28 años de Bogotá. **Materiales y métodos:** Estudio no experimental, transversal, cuantitativo, descriptivo que utilizó la encuesta aplicada a 480 jóvenes como instrumento de recolección de datos. **Resultados:** El 71% de la población encuestada refiere usar formas de pensamiento distorsionado y el 42% hace uso de pensamientos negativos, evidenciando la presencia de la triada cognitiva de la depresión. **Conclusiones:** La población encuestada no diferencia de manera clara las características del pensamiento: reflexivo y contextualizado, del pensamiento: automático, distorsionado o negativo; desconocimiento que favorece el uso frecuente de formas de pensamiento, que impactan de manera negativa la vida emocional y mental de la población, constituyendo un factor de carga oculta y de morbimortalidad evitable, que puede promoverse desde una perspectiva educativa anticipada y de autocuidado, con el propósito de evitar, reducir o limitar los efectos que genera este desconocimiento en la vida personal y social de la población.

## Introducción

El modelo cognitivo expuesto por Beck y Ellis (7) afirma que las formas de pensamiento distorsionado, constituyen la base de la depresión, y el suicidio, ambos eventos de interés para la salud pública en relación con su frecuencia y magnitud, por ende, el estudio de estas formas de pensamiento sugiere un escenario desde el cual se pueden adoptar medidas encaminadas a promover y cuidar la salud mental de la población.

Esta investigación propone un lugar de reflexión para la intervención, que ayude a salir de la visión medicalizada o patologizada de la salud mental, en cuanto sugiere identificar el reconocimiento de hábitos y actitudes del pensamiento que deterioran la salud mental y emocional de la población, estableciendo un punto de partida para el abordaje educativo de la salud mental.

Por ende, la identificación de los factores cognitivos determinantes o condicionantes de la salud mental, abre campos de acción, desde los cuales es posible articular la labor del Fisioterapeuta, en cuanto, el modelo cognitivo sugiere hacer uso no solo de recursos verbales sino también corporales para la intervención. En tal sentido Korzybski (13) señala que los recursos corporales, resultan mucho más relevantes para el trabajo cognitivo, existiendo amplia evidencia que resalta la eficacia del ejercicio físico, la relajación, la respiración y el masaje para el abordaje de procesos de salud-enfermedad y cuidado en el área de salud mental. (11, 13, 44, 54).

Esta investigación enfatiza la necesidad de trabajar la relación pensamiento-salud desde una perspectiva educativa y de salud pública; contribuyendo a visibilizar

información pertinente para el cuidado autónomo de la salud mental y genera insumos para la intervención desde Fisioterapia.

## Antecedentes

La relación pensamiento salubridad es acogida en el ámbito de la salud pública, a nivel Internacional, por la Organización Mundial de la salud, en el plan de acción sobre salud mental, (OMS, 2013-2020), y en la iniciativa internacional de habilidades para la vida (OMS, 1993); y, a nivel Nacional, en la Encuesta Nacional de Salud Mental (Minsalud, 2015) y en el Plan Decenal de Salud Pública (Minsalud, 2012-2021).

Sin embargo, el reconocimiento del pensamiento como determinante de la salud se remonta a la filosofía antigua, cuando se mencionó que la manera de pensar influía enormemente en los estados de ánimo (Burns, 2010). Afirmación que fue sostenida posteriormente por Epicteto, filósofo estoico griego, (Siglo IV a. C.), cuando menciona, en el Enchiridion, que los hombres no se perturban por causa de las cosas, sino por la interpretación que hacen de ellas (Beck, 1979, p. 17).

Así mismo, existen referencias en el psicoanálisis, en Freud (1900/1953) y en otras teorías psicológicas que estudian el impacto que tienen los "significados" en la vida de las personas (Beck, 1979, p. 17). (Estrada, 2007)

Por su parte, la medicina ancestral, supone que si "la mente (shen-pensamiento) está en equilibrio, ninguna energía por muy fuerte que sea puede dañar el organismo" (Padilla, año p. 119), afirmando estas teorías que la mente constituye la «Fuerza organizadora del ser» (Beinfeld, 2002, p.43), y que "lo primero que enferma en el sujeto es el psiquismo, manifestándose posteriormente en enfermedades somáticas" (Pérez, 2005, p. 20) y, por último, la psiconeuroinmunoendocrinología expone que los pensamientos constituyen la "primera línea que tiene el cuerpo para defenderse contra la enfermedad" (Marusso, 2010, p. 37).

Constituye en tal sentido, el pensamiento, un eje central para el cuidado y recuperación de la salud, premisa que puede verse apoyada desde diversos estudios de psicología cognitiva y del pensamiento, resaltando los trabajos de Berne (1961, 1964); Ellis (1957, 1962, 1971, 1973); Beck (1979); Burns (2006; 2010); Greenberger y Padesky (2016); ( Van Dijk T, 2000,pp. 454- 485); (Gergen, 2010), así como los estudios de (Puerta et al., 2011, p.251), (Barajas G y otros, 2013, p. 22); Sánchez (2014, p. 65); (Barajas y otros, 2013, p. 25); (Irrázaval M y otros, 2016 p. 43-45).

# Objetivos

## Objetivo General

Identificar la frecuencia de uso de formas de pensamiento distorsionado que pudieran poner en riesgo la salud mental de la población de 14 a 28 años en la ciudad de Bogotá.

## Objetivos Específicos

- Definir que debe entenderse por capacidad para gestionar el pensamiento para la promoción en salud mental.
- Establecer por contraste las diferencias entre pensamiento distorsionado y pensamiento reflexivo.
- Aportar evidencia sobre el uso de formas de pensamiento distorsionado y negativo como factor de riesgo en salud mental para sugerencias de política pública.

190

## Problema de Investigación

Desde la antigüedad, la medicina, la filosofía y la psicología han reconocido la relación coexistente entre pensamiento y salubridad, (7,72,59); sin embargo, no se han generado estrategias interdisciplinarias que, desde un enfoque anticipatorio, educativo y de salud pública, permitan conocer a la población los mecanismos o formas a partir de las cuales la estructura del pensamiento puede afectar la salud individual y colectiva de los sujetos, ni las estrategias para promover la salud en este campo de conocimiento. (Álvarez, 2019)

Esta situación limita la participación autónoma de los sujetos en el cuidado integral de su salud, en cuanto el pensamiento constituye un área fundamental de funcionamiento humano susceptible de enfermar, que ha sido escasamente trabajada desde una perspectiva educativa y de salud pública, permitiendo que hábitos contraproducentes de carácter modificable, terminen aportando en el desarrollo de trastornos crónicos, recurrentes (99), de alto costo (97) e impacto a nivel individual, familiar y social, como la depresión, la ansiedad y el suicidio.

Este proyecto indaga sobre la existencia de hábitos disfuncionales o contraproducentes que puedan afectar la salud mental, dando respuesta a la pregunta de investi-

gación: ¿Hace o no, uso cotidiano la población de 14 a 28 años de formas de pensamiento distorsionado y negativo que podrían conllevar un riesgo a la salud mental?

## Metodología

Estudio cuantitativo, no experimental, transversal, descriptivo que utilizó como instrumento de recolección de datos la encuesta estructurada aplicada a 480 jóvenes entre 14 y 28 años, en la ciudad de Bogotá. Una muestra poblacional no probabilística o dirigida en cuanto se aplica a población joven que accedió de manera voluntaria a participar de la encuesta, arrojando un margen de confiabilidad del 95.5%, con un margen de error de 4,5%.

El diseño del instrumento de valoración, se amparó en las teorías base, propuestas por la psicología cognitiva y del pensamiento, (Beck, 1979); (Burns, 2010); (Gabucio, 2005); (Carretero, 2004) con miras a identificar el uso de formas de pensamiento distorsionadas y negativas, en la cotidianidad de la personas, en cuanto estos pueden entenderse como factores de riesgo o predictores de deterioro en la salud mental de la población joven, con miras a aportar evidencia en este campo de conocimiento.

## Propósito de la Encuesta

El propósito de la encuesta fue corroborar la existencia de hábitos de riesgo o contra-productivos en la población joven, relativos al uso de formas de pensamiento distorsionadas o negativas.

Probar la teoría, en cuanto este trabajo acepta el supuesto teórico que afirma que el pensamiento crea la emoción (Burns, 2010.), por tanto es válido pensar que identificando la existencia de un factor de riesgo de manera anticipada se pueda prevenir limitar o reducir la aparición de trastornos emocionales o mentales.

## Procedimiento - Sistema de Valoración

El instrumento o cuestionario se codificó, asignando valores numéricos de autopercepción, de modo que se pudiese obtener, organizar y cuantificar los datos recogidos en las encuestas, tomando como referencia la escala de Likert, asignando valores numéricos a las posibilidades de respuesta, de la siguiente manera: para las opciones de: Si se asignó el valor (1); No (2), ó (0) sin respuesta; y para otras preguntas que hicieron referencia al uso de términos como: casi nunca (1), algunas veces (2), casi siempre(3); y nada (0), algo (1), bastante (2) o mucho (3), y la asignación de valor (0) para las variables perdidas por ausencia de respuesta, según el caso.

## Diseño del Instrumento de Recolección

El proceso de recolección de información inicia con el diseño de un cuestionario, la selección de escalas de medición y la aplicación de una prueba piloto ejecutada para probar el funcionamiento del instrumento, confiabilidad y validez.

## Aplicación del Instrumento de Medición.

La recolección de información se realizó durante los meses de agosto y octubre de 2018. Su aplicación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y en la Universidad del Rosario sede centro, obteniendo de este modo las observaciones y las mediciones de las variables de interés para la investigación. El procesamiento de datos se realizó usando el programa de Excel.

## Analisis de Datos

La encuesta se organizó en ocho preguntas que hicieron referencia a el uso de formas de pensamientos distorsionados, negativos, imágenes de criterio; la relación entre formas de pensamiento y diversos ámbitos de la vida cotidiana; hábitos o recursos empleados por los jóvenes en el manejo de sus emociones negativas y pensamientos disfuncionales o desagradables y, la autopercepción de salud mental, en relación a la satisfacción o insatisfacción de algunas variables definidas por la organización mundial de la salud, como: relaciones interpersonales, autoestima, sensación de tensión, el sentirse útil, la motivación y capacidad para superar dificultades.

## Consideraciones Eticas

Es una investigación sin riesgo, en cuanto no hizo uso de datos privados de los sujetos de estudio resolución 8430/93, siendo empleado como técnica y método de investigación la entrevista y haciendo uso del consentimiento informado para asegurar una participación informada y voluntaria. Se adjunta carta comité de ética.

## Resultados y Discusion

### Distorsiones Cognitivas.

El análisis de la información indicó una tendencia de la población joven a emplear formas de pensamiento distorsionado, usando datos sesgados o imprecisos para explicar sus experiencias. Un 51% de la población reconoció hacer uso de estas formas de dis-



torsión de una manera intermitente u ocasional, mientras el 20% reconoció que lo hace de manera frecuente, y tan solo un 28% afirma no hacer uso casi nunca o nunca de estas formas de pensamiento. La psicología cognitiva considera que estas formas de pensamiento, constituyen la base de la depresión, y de otros trastornos de ánimo, pues a partir de ellas se “mantienen creencias que sostienen la validez de las percepciones negativas o incorrectas, incluso, a pesar de la evidencia contraria”, (7). (Álvarez, 2019)

## Pensamientos Negativos

El 58% de la población afirmó no tener pensamientos negativos, mientras el 42% considera que reproducir estas formas de pensamiento, distribuidas así: la percepción negativa de las experiencias fue reconocida por un 35%; la percepción negativa de sí mismo por un 33% y la percepción negativa del futuro se evidenció en un 32%, visibilizando la existencia de las triadas cognitivas de la depresión en un 42% de la población encuestada. (Álvarez, 2019)

## Relación Entre Pensamiento y Salud

El 65% de la población encuestada respondió de manera afirmativa a la pregunta ¿considera que el pensamiento afecta la salud?, frente a un 34% de la población que no considera que exista esta relación.

La relación entre pensamientos – salubridad ha sido expuesta por diversos autores (10, 83, 15, 50). Esto coincide con una premisa aceptada mundialmente que sostiene que: “no puede haber salud, sin salud mental (72), además de lo expuesto por Maruso, (52) que refiere que los pensamientos constituyen la “primera línea que tiene el cuerpo para defenderse contra la enfermedad. Concluyendo que los pensamientos como actividades de la mente subyacen a muchas enfermedades físicas y emocionales, constituyendo un eje fundamental de la salud integral” (67). Esta correlación q es afirmada por un 65% de la población encuestada en este apartado. (Álvarez, 2019)

## Análisis Crítico y Reflexivo de las Situaciones

El 67% de la población considera basar sus decisiones y respuestas conductuales principalmente en el pensamiento reflexivo, contrastando con el 71%, que afirma hacer uso de pensamientos distorsionados, y el 42% que manifiesta tener pensamientos negativos. Estos datos evidencian una inconsistencia, en cuanto dos de estos estados, realidades psicológicas o imágenes de criterio, no pueden coexistir ni al mismo tiempo, ni en similar magnitud, pues no podríamos ser dominados por un pensamiento reflexivo y a la vez usar las distorsiones cognitivas. Esta situación pone de manifiesto la escasa conciencia que tiene la población joven sobre la imagen de criterio que domina su racionalidad: por una parte la población joven se considera reflexiva, lo que implica

pensar de manera consciente, controlada y explícita, pero por otro lado afirma que hace uso ocasional y frecuente de formas de pensamiento inconscientes, automáticas, erráticas o sesgadas.

La población encuestada no logra situarse de manera contundente en una u otra forma de pensamiento, no logrando distinguir la diferencia de pensar de uno u otro modo, situación que limita su posibilidad para gestionar el pensamiento como determinante fundamental de la salud emocional y mental. (Álvarez, 2019).

## Áreas que pueden verse afectadas en relación a su forma de pensar

El 84 % de la población encuestada manifiesta que los pensamientos afectan en mayor medida su estado emocional, y un 59% su estado de salud, situación que refleja una dificultad para integrar pensamientos, emociones, estados de salud, entendiéndose la mente y el cuerpo como áreas que funcionan por separado y en independencia la una de la otra, sin interactuar, correlacionarse y afectarse mutuamente, no pudiendo de este modo establecer relaciones de causalidad entre formas de pensar contraproducentes y el modo en que se sienten. (Álvarez, 2019)

## 194 Manejo de emociones negativas y/o pensamientos desagradables

Se observó que la población reconoce el impacto positivo que tienen los ámbitos sociales, corporales (meditación, relajación, ejercicio) y el arte en su salud mental y emocional, estableciendo una menor relación con la dieta.

En relación a esto la literatura ha resaltado la importancia del apoyo social, por ejemplo en (98, 87); que refiere el papel de la crianza, y Guidado, que hace referencia a la teoría del apego (40).

En relación a las técnicas corporales Harris (41), refiere que el movimiento constituye un elemento tranquilizador, refiriendo que cuando una persona se siente turbada sale a dar una vuelta para despejarse, siendo esta una manera de aliviar la ansiedad. Este autor afirma que existe una grabación en la mente que nos dice que el movimiento es algo bueno, que posee una cualidad tranquilizadora ayudando a ver con más claridad los problemas.

Sobre la meditación, la revista de investigación y ciencia, en una publicación denominada el cerebro del meditador, explicó ampliamente los beneficios que se obtienen de estas prácticas no solo a nivel cognitivo y emocional, sino también como algo beneficioso en todos los aspectos de las sociedades humanas" (54). (Álvarez, 2019).

## Acciones Educativas

Esta pregunta tuvo como propósito indagar sobre la necesidad sentida de la población de recibir educación encaminada a facilitar el cuidado autónomo de la salud mental y emocional, encontrando que un 92% de la población encuestada afirma la necesidad de que se implementen acciones educativas para el cuidado autónomo de la salud mental. (Álvarez, 2019)

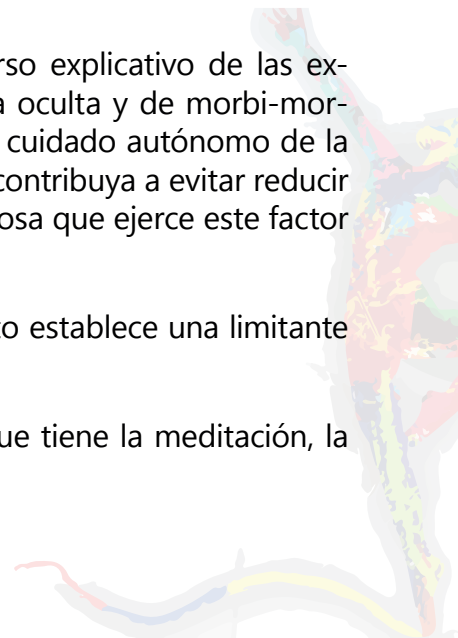
## Autopercepción en Salud Mental

En la autopercepción de salud mental se observa un porcentaje significativo de indiferencia, es decir población que refiere no estar ni bien ni mal, evidenciando un margen para mejorar.

Concluyendo este estudio la necesidad de fomentar el pensamiento reflexivo, como contraparte al pensamiento automático, distorsionado, y negativo, como un eje de cuidado integral de la salud, que afecta en un doble sentido, tanto en lo personal como en lo social y desde ahí en la salud y bienestar de las personas, pudiendo desde esta perspectiva no solo mejorar la salud emocional y mental de la población sino también, establecer relaciones individuo-sociedad. (Álvarez, 2019)

## Conclusiones

- La población encuestada no reconoce la diferencia entre formas de pensamiento reflexivas, distorsionadas o automáticas, situación que dificulta reconocer uno de los mecanismos a partir de los cuales el pensamiento puede afectar la salud.
- El uso del pensamiento distorsionado, como recurso explicativo de las experiencias cotidianas, constituye un factor de carga oculta y de morbi-mortalidad evitable, el cual, puede promoverse, para el cuidado autónomo de la salud, desde una perspectiva interdisciplinaria, que contribuya a evitar reducir o limitar los efectos deletéreos y de reparación costosa que ejerce este factor en la vida personal y social de la población.
- El desconocimiento de estas formas de pensamiento establece una limitante para el cuidado autónomo de la salud.
- La población joven reconoce el impacto positivo que tiene la meditación, la relajación y ejercicio, en la gestión del pensamiento.



- El uso inconsciente de formas de pensamiento automático, distorsionado y negativo, afecta no solo el ámbito individual, sino también el ámbito social de las personas. Por ende el trabajo en este campo favorece el establecimiento de nuevas relaciones individuo- sociedad, lo que sirve de base para trabajos que busquen promover la construcción de ciudadanía, convivencia y paz.
- La mitad de la población encuestada refiere encontrarse en un estado de indiferencia frente a su salud mental y emocional, es decir, no refiere estar bien ni mal. Situación que abre interrogantes y rutas para nuevas investigaciones, desde las cuales se pueda identificar la existencia de factores comunes de deterioro de la salud mental, desde los cuales se pueda promover la participación autónoma de las personas, como base y recurso fundamental para construcción de la misma.

## Bibliografía

- Agudelo AA, Posada A, Meneses EJ. (2015). Salud Mental en adultos mayores atendidos en la red hospitalaria pública de Medellín. Rev Perú Med Exp Salud Pública, 32 (4),701-8.
- Alarcón RD, Suarez-Richards M, Sarabia S. (2014). Educación psiquiátrica y componentes culturales en la formación del médico: perspectivas latinoamericanas. Rev Peru Med Exp Salud Publica, 31(3) ,557-65.
- Alvarado RH. (2011) Los problemas de salud mental en los adolescentes, el derecho a la salud en la actual política de salud y el papel del profesional de enfermería. Bogotá. Investigación en enfermería: Imagen y desarrollo, 13 (1), 79-92.
- Alvarez RJ. (1992). Para salir del laberinto. Como pensamos, sentimos y actuamos. España. Editorial Sal Terrae.
- Alvarez C. (2019). El Pensamiento distorsionado, como factor de riesgo para salud mental en la población de 14 a 28 años en la ciudad de Bogotá. (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales, Manizales- Colombia.
- Andres V y Andrés F. (2010). Confianza total para vivir mejor. Buenos Aires, Argentina. Grupo editorial planeta S.A.I.C.
- Aristizabal C, Cañón S.C., Castaño J, Castaño L, García J, Marin JL, Osorno, et al. (2013) Riesgo suicida y factores asociados en instituciones de rehabilitación para adictos a las drogas en la ciudad de Manizales. Archivos de Medicina, 13 (1), 11-23
- Beck, A. (1979). Terapia Cognitiva de la depresión. España: Editorial Desclee de Brouwer, S.A.
- Beinfeld H, Korngold E. (2002). Entre el cielo y la tierra. Los cinco elementos en la medicina china. Barcelona, España: Los libros de la liebre de marzo.
- Burns, D. (2006). Adiós Ansiedad. Recuperado de: [https://www.academia.edu/6117301/Adios\\_Ansiedad\\_David\\_Burns](https://www.academia.edu/6117301/Adios_Ansiedad_David_Burns)
- Burns, D. (2010). Sentirse bien. Barcelona: Editorial Paidós.

- Barajas M, Peral V, Cabrera A. (2013) Espiritualidad, meditación y psiquiatría rumbo a una integración de la dimensión espiritual en el tratamiento de los trastornos siquiátricos. *Psiques*, 22 (1), 21-32
- Boff, L. (2002). *El cuidado esencial. Ética de lo humano compasión por la tierra*. Madrid: Editorial trota
- Caro, I. (1997). *Manual de psicoterapias cognitivas. Estado de la cuestión y procesos terapéuticos*. Barcelona: editorial Paidós
- Calvo F, Giralt C, Calvet A, Carbonells X. (2016) Riesgo de suicidio en población sin hogar. *Clínica y salud: Investigación empírica en psicología*, 27 (2), 89-96
- Chimone, L. (2010). *De la mente a la respuesta inmune. El puente integrativo de la psiconeuroendocrinología*. Colombia: Fundación Génesis.
- Carretero, M. y Asensio, M. (2004). *Psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Chávez AM, Macías LF, Klein AI. (2012) *Salud mental y malestar subjetivo*. Buenos aires: Editorial Manantial.
- Condor S y Antaki C. (2000). Cognición social y discurso. En: Van Dijk T. *El discurso como estructura y proceso*. (pp. 453- 485) Barcelona. (Editorial Gedisa S.A).
- Consoli, M. E. V. (2008). La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Feuerstein. *Investigación educativa*, 12 (22), 203-221.
- Latorre D. (2011). Reuven Feuerstein: Teoría de la Modificabilidad Cognitiva. *Conciencia educativa*. Recuperado de: <http://concienciaeducativaatorred.blogspot.com/2011/11/reuven-feuerestein-teoria-de-la.html>
- Díaz, JL. (2016). Ensayo no aleatorizado de una intervención educativa basada en principios cognitivo - conductuales para pacientes con lumbalgia crónica inespecífica, atendidos en fisioterapia de atención primaria. *Atención Primaria* 48 (7), 440-448.
- Diccionario. Real academia española. Consultado en junio de 2018. Recuperado de: <http://www.rae.es/>
- Depresión en Colombia es más alta que el promedio en el mundo. (24 de febrero de 2017). *El tiempo*. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/vida/salud/cifras-sobre-depresion-en-colombia-y-en-el-mundo-segun-la-oms-61454>.
- Departamento Nacional de planeación. (2016). Recuperado de: [www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/subdireccion-de-salud/paginas/salud-publica.aspx](http://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/subdireccion-de-salud/paginas/salud-publica.aspx)
- Evans- Meza R. (2015). Carga Global de la enfermedad: breve revisión de los aspectos más importantes. *Rev Hisp Cienc Salud*. 1 (2),107-116
- Ellis A. (1981). *Manual de terapia racional emotiva*. España; editorial desclée de Brouwer.
- Eslava A. (2011). *El juego de las políticas públicas: reglas y decisiones sociales* Medellín; Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Estrada AM, Diazgranados S. Kenneth Gergen. *Construccionismo social. Aportes para el debate y la práctica*. Bogotá- Colombia. Uniandes
- Feap- Feafes. (2012). Declaración conjunta de la Federación Española de Asociaciones de Psicoterapeutas (FEAP) y la Confederación Española de Asociaciones de Familiares Y Personas con Enfermedad Mental (FEAFES). *Rev. Asoc. Esp. Neuropsiq*, 32 (114), 419-428.

- Fernandes R, Jimenez A, Eulalio M, Almeida D, Nascimento EC, Cunha Araujo PR. (2016) Intervenciones de psicólogos en la salud pública de Brasil, España y Portugal. *Revista de Psicología* Vol. 34 (2), 357-386
- Fundación Salud. [Internet]. Programa para. Argentina. Recuperado de: <http://www.fundacionsalud.org.ar/para/>
- Foucault, M. (2005) El poder psiquiátrico. Argentina: Fondo de Cultura Económica de Argentina, S.A.
- Foucault, M. (2007). Nacimiento de la biopolítica. Argentina: Fondo de Cultura Económica de Argentina, S.A.
- Fe y Alegría. (1999). Habilidades para la vida. Recuperado de [http://www.feyalegría.org/images/acrobat/72979810510810510097100101115\\_849.pdf](http://www.feyalegría.org/images/acrobat/72979810510810510097100101115_849.pdf).
- Gabucio, F. (2005). Psicología del pensamiento. Barcelona, España: Editorial Eureka Media, SL.
- Gergen, K. (s.f). Gergen hablando de construccionismo social. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=COJaS8C1erM>.
- Goleman, Daniel. (2007). La inteligencia emocional. Porque es más importante que el coeficiente intelectual. Mexico. Ediciones B, S.A.
- González W y Alegría Juan Carlos. (2013) Foucault y la pedagogía nosopolítica de los discursos biomédicos en Colombia entre finales del siglo XIX y principios del XX. *Universidad del Valle. Praxis Filosófica. Nueva serie*, 36, 163 - 201
- Greenberger, D. y Padesky, C. (2016). El control de tu estado de ánimo. Cambia lo que sientes, cambiando como piensas. Barcelona, España: Espasa libros, S.L.U.
- Guidano, V.F. (2006). Procesos cognitivos y desordenes emocionales. Santiago de Chile. Editorial cuatro vientos.
- Harris T. (2010). Yo estoy bien, tu estas bien. España. Editorial Sirio, S.A.
- Henao S, Quintero S, Echeverri J, Hernández J, Rivera E, López S. (2016). Políticas públicas vigentes de salud mental en Suramérica: un estado del arte. *Rev. Fac. Nac. Salud Publica*, 34 (2),184-192
- Ibañez, A. Ledezma, A. (2015). Buen vivir, vivir bien. Una utopía en proceso de construcción. Bogotá, Colombia: Ediciones desde abajo.
- Irrázaval M, Prieto F, Armijo J. (2016).Prevención e intervenciones tempranas en salud mental: una perspectiva internacional. *Acta Bioethica*, 22 (1): 37-50
- Jullien, F. (2010). De lo universal, de lo uniforme, de lo común y del dialogo entre culturas. Madrid, España: Ediciones Siruela.
- Jullien, F. (2007). Nutrir la vida. Más allá de la felicidad. Madrid, España: katz Editores.
- Labori JR. (2012). Funciones esenciales de la salud pública y su relación con la economía de la salud. *Medisan*, 16 (9),1462
- Lerma A, Salazar E, Pérez H, Bermúdez L, Gutiérrez D, Reyes I, et al. (2012). Desarrollo y validación de un instrumento para la evaluación de las distorsiones cognitivas en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal. *Salud Mental*, 35,189-194.
- Lopera, JD. (2016). Sabiduría práctica y salud psíquica. Bogotá, Colombia: Fondo editorial universidad Eafit/ editorial san pablo.
- Márquez A. (2006). Introducción a la psiconeuroinmunoendocrinología. En: Merchant, N, Moncha-blón. *Tratado de psiquiatría*. (pp.1127-) Argentina: (Editorial grupo guía S: A A).

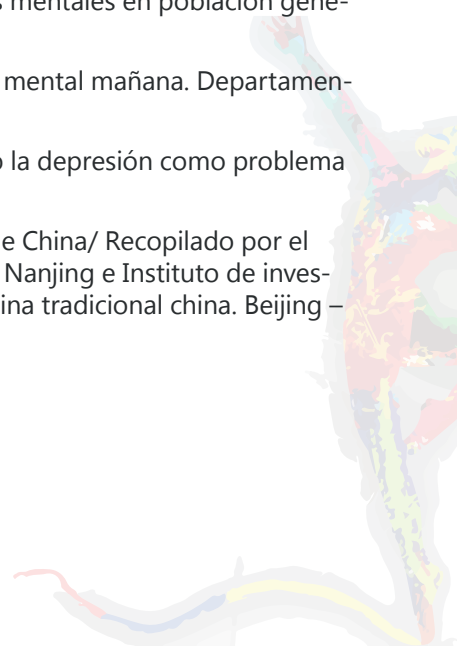
- Martínez A, Muñoz A. (2010). Un infinito que no acaba: Modelos explicativos sobre la depresión y el malestar emocional entre los adolescentes barceloneses. *Salud Mental*, 33, 145-152
- Marruso, Stella. (2011). *El laboratorio del Alma*. España. B,S.A.
- Maturana, H. (1990). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Chile: Ediciones Pedagógicas Chilenas S.A.
- Matthieu R, lutz A, Davidson R. (2015). El cerebro del meditador. *Investigación y ciencia*. Edición española de scientific american, 460, 18- 25
- Ministerio de salud, Colombia. (2015). Análisis de situación de salud- ASIS; 2015. Recuperado de: [www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2015.pdf](http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2015.pdf)
- Ministerio de salud, Colombia. (2015). Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia. Informe técnico observatorio nacional de salud. Recuperado de: [http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Carga\\_enfermedad\\_Cr%C3%B3nicas\\_y\\_Discapacidad\\_en\\_Colombia.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Carga_enfermedad_Cr%C3%B3nicas_y_Discapacidad_en_Colombia.pdf) .
- Ministerio de salud, Colombia. (2003). Estudio Nacional de salud mental. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/ESTUDIO%20NACIONAL%20DE%20SALUD%20MENTAL%20EN%20COLOMBIA.pdf>
- Ministerio de salud, Colombia. (2012). Dimensiones prioritarias en salud pública. Recuperado de: [http://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/09/PDSP\\_Dimensiones\\_Prioritarias\\_en\\_Salud\\_P%C3%BAblica\\_VERSI%C3%93N\\_1\\_JULIO-16-de\\_2012.pdf](http://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/09/PDSP_Dimensiones_Prioritarias_en_Salud_P%C3%BAblica_VERSI%C3%93N_1_JULIO-16-de_2012.pdf)
- Ministerio de salud, Colombia. (2015). Encuesta Nacional de salud mental. Recuperado de: [http://www.visiondiweb.com/insight/lecturas/Encuesta\\_Nacional\\_de\\_Salud\\_Mental\\_Tomo\\_I.pdf](http://www.visiondiweb.com/insight/lecturas/Encuesta_Nacional_de_Salud_Mental_Tomo_I.pdf)
- Ministerio de salud, Colombia. (2012-2021). Plan decenal de salud pública. 2012-2021. La salud en Colombia la construyes tu. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>
- Ministerio de salud, Colombia.(s.f). Decálogo de conductas saludables para evitar y controlar las enfermedades no transmisibles. Recuperado de: [\[https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/infografia%20\(2\).pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/infografia%20(2).pdf)
- Ministerio de salud, Colombia. (2016a). Proceso de participación para la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad. La experiencia de la Dirección de Promoción y Prevención. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/participacion-promocion-salud-prevencion-enfermedad.pdf>
- Ministerio de salud, Colombia. (2016 b). Política de Atención integral en salud. "un sistema al servicio de la gente. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/modelo-pais-2016.pdf>
- Ministerio de salud. (2016 c). Documento de Política Pública en salud mental para la construcción de paz Subdirección de Enfermedades No Transmisibles Dirección de Promoción y Prevención. Recuperado de: [file:///C:/Users/Consultorio/Downloads/Documento%20de%20Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica%20en%20salud%20mental%20ajustado%20octubre%202018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Consultorio/Downloads/Documento%20de%20Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica%20en%20salud%20mental%20ajustado%20octubre%202018%20(1).pdf)
- Morales C, Borde E, Eslava J, Concha S. (2013). ¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas. *Revista de Salud Pública*, 15 (6), 797-808.
- Mogollón OM, \* Villamizar DJ, Padilla SL. (2016). Salud mental en la educación superior: una mirada desde la salud pública. *Revista ciencia y cuidado*, 13 (1),103-120

- Noguez S. (2002). El desarrollo del potencial de aprendizaje Entrevista a Reuven Feuerstein. Revista electrónica de investigación educativa, 4 (2), 01-15,133 -147
- Novoa MM. (2012). De la salud mental y la salud pública. Rev. Gerenc. Polit. Salud, Bogotá (Colombia), 11 (23): 5-9.
- Organización Mundial de la salud (OMS, 2004a). Promoción de la salud mental. Conceptos, evidencia emergente, práctica: informe compendiado. Ginebra. OMS. Depto. De salud mental y abuso de sustancias. En colaboración con la fundación Victorian para la promoción de la salud (Vichealth) y la Universidad de Melbourne, 2004, p. 14
- Organización Mundial de la salud. Definición de salud. Recuperado de: <http://www.who.int/suggestions/faq/es/> .
- Organización Mundial de la salud. (2013). Plan de acción sobre Salud Mental 2013-2020. Recuperado de: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/97488/1/9789243506029\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/97488/1/9789243506029_spa.pdf) .
- Organización Mundial de la salud. (1993). Habilidades para la vida. Recuperado de: <http://www.habilidadesparalavida.net/modelo.php>
- Organización Mundial de la salud. (s.f). Indicadores: Así vamos en salud. Recuperado de [http://www.asivamosensalud.org/sites/default/files/images\\_1.pdf](http://www.asivamosensalud.org/sites/default/files/images_1.pdf)
- Organización Mundial de la salud. (2009). Determinantes sociales Recuperado de: [http://www.who.int/social\\_determinants/es/](http://www.who.int/social_determinants/es/)
- Organización Panamericana de la salud. (2000). Desafíos para la educación en salud pública. La reforma sectorial y las funciones esenciales de la salud pública. OPS- OMS Recuperado: <https://cursospaíses.campusvirtualesp.org/file.php/39/docs/mod4-lecturas10.pdf>
- Organización Panamericana de la salud. (2001). Enfoque de habilidades para la vida para un desarrollo saludable de niños y adolescentes. ASDI y Fundación W.K. Kellogg. Recuperado de: [http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Enfoque%20de%20Habilidades%20para%20la%20vida%20OPS\\_0.pdf](http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Enfoque%20de%20Habilidades%20para%20la%20vida%20OPS_0.pdf)
- Plan nacional de desarrollo (2010-2014). Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf> y <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20II%20CD.pdf>
- Pakman, M. (1997). Construcciones de la experiencia humana. Barcelona, España: Editorial Gedisa, S.A.
- Paniagua RE, González CM, Rueda SM. (2014). Orientación al suicidio en adolescentes en una zona de Medellín, Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 32(3), 314-321.
- Padilla JL. (1999). Tratado de sanación en el arte del soplo. Medellín: Edita escuela neijing.
- Padilla JL. (2001). La enfermedad hoy, Tratamiento humanista y energético. Cuenca – España. Edita escuela Neijing.
- Pérez JL. Psicología y Medicina China. [Internet] Valencia- España: CEMET; 2002 – 2004 [consultado enero 2017] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/37611249/Psicologia-y-Medicina-China.2005>.
- Pontificia Universidad javeriana de Bogotá. (2005). Carga de enfermedad Colombia. Recuperado de: [www.javeriana.edu.co/cendex/GPES/informes/PresentacionCarga\\_Informe.pdf](http://www.javeriana.edu.co/cendex/GPES/informes/PresentacionCarga_Informe.pdf).
- Pontificia Universidad javeriana de Bogotá. (2010). Estimación de la carga de enfermedad para Colombia 2010. Recuperado de: [www.javeriana.edu.co/documents/12789/4434885/Carga+de+En-](http://www.javeriana.edu.co/documents/12789/4434885/Carga+de+En)

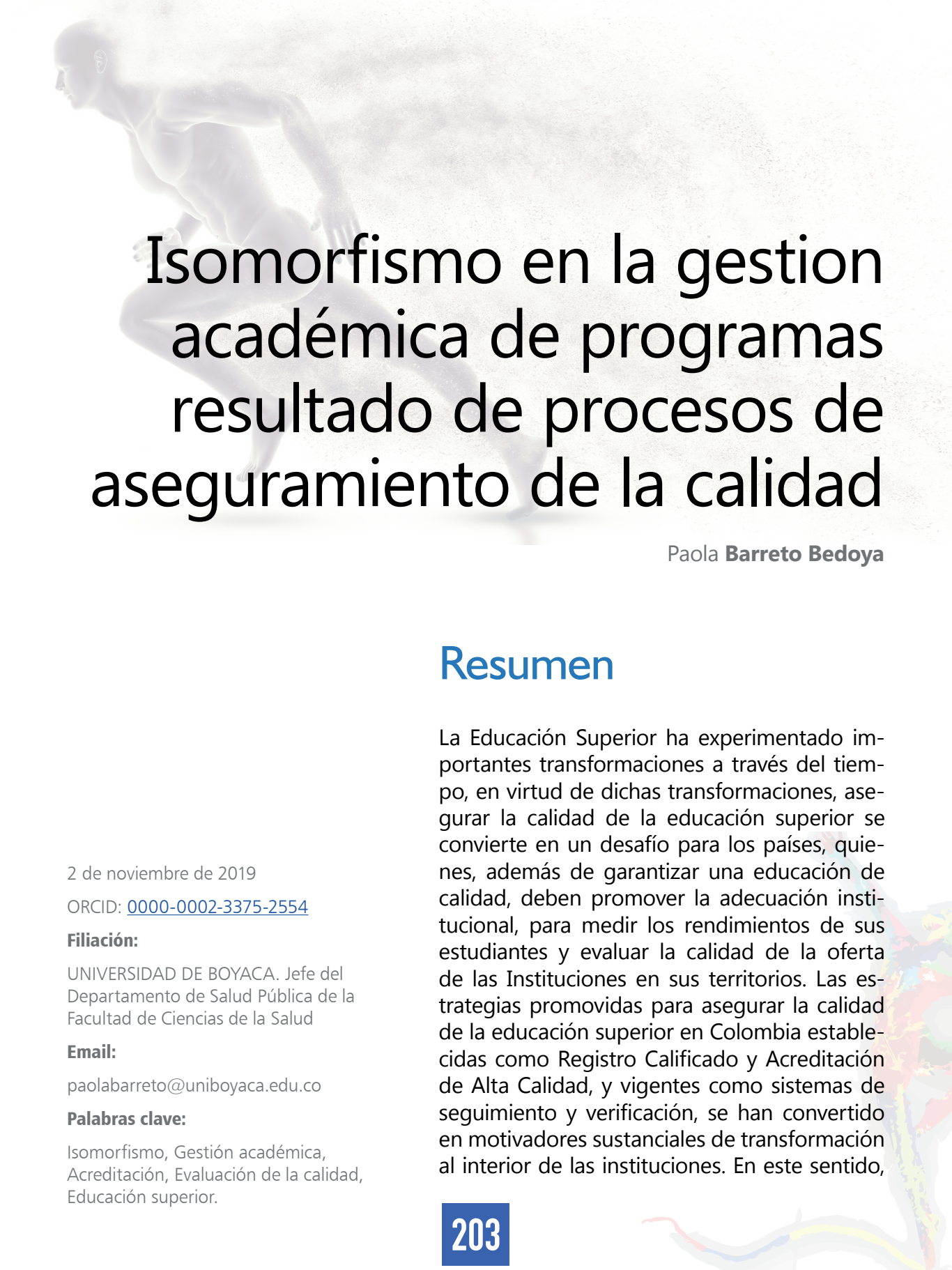


[fermedad+Colombia+2010.pdf/e0dbfe7b-40a2-49cb-848e-bd67bf7bc62e](http://fermedad+Colombia+2010.pdf/e0dbfe7b-40a2-49cb-848e-bd67bf7bc62e).

- Psicología social. (2013). El construccionismo social de Kenneth Gergen. Recuperado de: <http://kenne-thgergen.blogspot.com.co/2013/04/el-contruccionismo-social-de-kenneth.html>.
- Puerta JV, Padilla DE. (2011). Terapia cognitiva- conductual (TCC) como tratamiento para la depresión: Una revisión del estado del arte. *Revista internacional Ciencias de la salud*, 8 (2), 251-257
- Ramírez CA. (2012). La vida como un juego existencial. Ensayitos. Medellín, Colombia: Fondo Editorial universidad Eafit.
- Ramírez SG, Sevilla ML, Gervacio LA, Tenorio J A. (2013). Inhibidores de la recaptura de serotonina y terapia cognitivo conductual para tratamiento de la ansiedad en niños. *Act Méd Polit*, 1 (5),16
- Restrepo DA, Jaramillo JC. (2012). Concepciones de la salud mental en el campo de la salud pública. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 30 (2), 202-211
- Restrepo MH, (2012). Biopolítica: elementos para un análisis crítico sobre la salud mental pública en la Colombia contemporánea. *Rev. Gerenc. Polit. Salud, Bogotá (Colombia)*, 11 (23), 39-55.
- Rodríguez M, Mendoza E, Cumplido Agustín, Simental Luis, Rodríguez Gabriela, Sánchez Gloria, et al. (2014). Terapia cognitivo conductual en el manejo integral de la obesidad en adolescentes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 52 (Supl 1), S68-S73.
- Servain, D. (2004). Curación emocional. Acabar con el estrés, la ansiedad y la depresión sin fármacos ni psicoanálisis. Barcelona, España: Editorial Kairos.
- Sánchez H, Xavie M, Garber J. (2014). Prevención de la depresión en niños y adolescentes: revisión y reflexión. *Revista de psicopatología y psicología clínica*, 19 (01), 63-76
- Salaverry O. (2012) Entrenamiento metacognitivo y estrategias de resolución de problemas en niños de 5 a 7 años. *Rev Peru Med Exp. Salud Pública*, 29 (1),143-48.
- Saiz M.C, Roman J.M., (2011). Entrenamiento metacognitivo y estrategias de resolución de problemas en niños de 5 a 7 años. *International Journal of Psychological Research*, 4 (02), 9-19
- Tortella, Vázquez, Valiente, Quero, Soler, Montorio, Hervás, García, García C, Fernández, (2016). Retos en el desarrollo de intervenciones psicológicas y la práctica asistencial en salud mental. *Clínica y salud*, 27 (2), 65-71
- Torres Y, Agudelo A, Sierra GM, Salas. (2014). Prevalencia de Trastornos mentales en población general del municipio de Itagüí (Colombia). *Rev. CES Med*, 28 (1),49-60
- Vicente B, Saldivia S, Pihan R. (2016). Prevalencias y brechas hoy: salud mental mañana. Departamento de Psiquiatría y salud mental. *Acta bioeth*, 22 (1), 51-61
- Wagner F, Gonzales C, Sánchez GS, Peña GC, Gallo J. (2012). Enfocando la depresión como problema de salud pública en México. *Salud Mental*, 35, 3-11.
- Zhang J, Zheng J. (1984) Fundamentos de Acupuntura y moxibustion de China/ Recopilado por el Instituto de la Medicina tradicional de China de Beijing, Shanghai, Nanjing e Instituto de investigación de acupuntura y moxibustión de la academia de la medicina tradicional china. Beijing – China. Ediciones en lenguas extranjeras







# Isomorfismo en la gestión académica de programas resultado de procesos de aseguramiento de la calidad

Paola Barreto Bedoya

## Resumen

La Educación Superior ha experimentado importantes transformaciones a través del tiempo, en virtud de dichas transformaciones, asegurar la calidad de la educación superior se convierte en un desafío para los países, quienes, además de garantizar una educación de calidad, deben promover la adecuación institucional, para medir los rendimientos de sus estudiantes y evaluar la calidad de la oferta de las Instituciones en sus territorios. Las estrategias promovidas para asegurar la calidad de la educación superior en Colombia establecidas como Registro Calificado y Acreditación de Alta Calidad, y vigentes como sistemas de seguimiento y verificación, se han convertido en motivadores sustanciales de transformación al interior de las instituciones. En este sentido,

2 de noviembre de 2019

ORCID: [0000-0002-3375-2554](https://orcid.org/0000-0002-3375-2554)

### Filiación:

UNIVERSIDAD DE BOYACA. Jefe del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Ciencias de la Salud

### Email:

[paolabarreto@uniboyaca.edu.co](mailto:paolabarreto@uniboyaca.edu.co)

### Palabras clave:

Isomorfismo, Gestión académica, Acreditación, Evaluación de la calidad, Educación superior.

las instituciones, particularmente las de educación superior, se han adecuando a dinámicas de cambio ligadas al concepto de isomorfismo, entendido como el proceso que fuerza a una organización a asemejarse a otras que enfrentan las mismas condiciones ambientales del sistema. En conclusión, el contexto permanentemente cambiante de la educación superior, exige la continuidad de los procesos de aseguramiento de la calidad; no obstante, el isomorfismo coercitivo, normativo y mimético al que se han sometido programas e instituciones, producto de los procesos de evaluación, motiva cuestionamientos profundos acerca del cómo y el por qué cambia la gestión académica.

## Marco de referencia

En (1995), la Unesco citada por Zegarra, con el fin de precisar lo que se entiende por calidad de la Educación Superior, señaló que la "calidad es un concepto multidimensional que depende en gran medida del marco contextual, de un sistema determinado, de la misión institucional, o de las condiciones o normas dentro de una disciplina dada". (1)

Se ha podido identificar que las universidades, en virtud de las demandas del contexto, han entrado en una dinámica de ajuste que hace que se adapten como organizaciones, a las exigencias que provienen del medio, buscando "encajar" y responder de acuerdo con lo que la experiencia y el reconocimiento de otras organizaciones en el mismo medio, les puede indicar como mecanismo de éxito.

Al respecto, Fernández & Aiello indican que la percepción de la evaluación institucional como una actividad de aseguramiento de la calidad o de control, más que como un proceso de mejora de la calidad, puede por un lado generar autoevaluaciones descriptivas o autocomplacientes al interior de las instituciones, o por otro lado, motivar el surgimiento de modelos rígidos y preestablecidos con el único fin de lograr el mayor control y la mejor adaptación a los modelos y criterios de calidad estandarizados. (2)

El fenómeno del isomorfismo proviene de la regulación estatal, y de la acción racional de las instituciones, se reconoce que éste comportamiento, puede ser un factor importante para inhibir el crecimiento diferenciado porque conduce a la homogeneidad. En el caso de la acreditación, las agencias evaluadoras han sido respetuosas de la diversidad de misiones y objetivos de las universidades; sin embargo, existen evidencias de isomorfismo normativo en el comportamiento de pares evaluadores, en la medida en que utilizan valores tradicionales de la profesión y de la cultura académica dominantes, que en muchos casos provienen de las universidades públicas, promoviendo efectos de homogenización en las instituciones privadas. (3)

Para Ganga Contreras ,

“las instituciones de educación superior cambian sus estructuras por medio de procesos de presiones de los grupos de interés tanto internos como externos... el mecanismo que se presenta de manera más clara es el isomorfismo coercitivo, no obstante ... no parece ser el único mecanismo de isomorfismo”. (4)

De acuerdo con, Sánchez Ramos,

“si el isomorfismo es la homologación de las organizaciones a través de la institucionalización de procedimientos o de reglas de juego, en consecuencia, se pierde el sentido de autonomía y de originalidad en el establecimiento de estructuras y procesos. Equivale a negar la historia de la propia organización, se olvida de su contexto, lo cambia por tener el reconocimiento o la certificación ... aunque no tenga razón frente a su contexto social e histórico.” (5)

No obstante, las referenciadas virtudes de los procesos de acreditación, ligadas a la promoción de conductas de mejoramiento continuo al interior de las instituciones de educación superior, han tenido importantes contradictores que, a partir de reportes de investigación, han podido indicar parte de las dificultades y desafíos asociados a los procesos voluntarios de acreditación.

Al respecto Martínez, Tobón, & Romero ( 6 ) , han descrito cierto grupo de problemas que enfrentan las instituciones de educación superior relacionados con la metodología y modelo general de la acreditación, la simulación en los procesos, el incremento del aparato burocrático en las IES, el grado de participación de los miembros de la comunidad educativa, la credibilidad en los organismos externos, la aplicación del currículo por competencias y finalmente, la misma finalidad de las IES.

Las dificultades asociadas con los modelos de evaluación como parte del proceso de acreditación de alta calidad para programas e Instituciones de Educación Superior, y que han sido plasmados por la literatura científica casi que paralelamente al surgimiento de los mismos como estrategia de aseguramiento de la calidad, han motivado el ejercicio reflexivo e investigativo constante, no solo desde el juicio de la operación o impacto que los mismos procesos y modelos han generado en las universidades, sino también, desde la arista propositiva que ha sugerido la creación de nuevos modelos que consideren como objeto central la gestión institucional y con ella la gestión académica que a juicio de algunos se constituye en pilar fundamental para lograr los propósitos de calidad de las instituciones.

De acuerdo con los reportes de Blanco & Quesada (7), resulta evidente que “la gestión académica es el criterio de mayor relevancia en cuanto a la contribución a la calidad de la gestión en un programa de educación superior, por tanto, los encargados de la gestión en las IES deberían orientar sus esfuerzos a la identificación de las bre-

chas existentes entre los resultados logrados en los diferentes aspectos de la gestión académica y las metas formuladas en el direccionamiento estratégico”.

## Abordaje del problema

La Educación Superior ha experimentado importantes transformaciones a través del tiempo, incluyendo entre otras, la significativa ampliación de la cobertura con su consecuente acceso igualitario a nuevas poblaciones, el aumento de la oferta educativa en instituciones públicas y privadas generando un fenómeno de democratización y pluralidad en la formación, y, el incremento en las oportunidades de acceso y retención con la posterior reducción de la desigualdad y la deserción.

Como resultado de las permanentes transformaciones, se entiende que asegurar la calidad de la educación superior es un desafío para los países, quienes, además de garantizar una educación de calidad, deben promover la adecuación institucional, para medir los rendimientos de sus estudiantes y evaluar la calidad de la oferta de las Instituciones de Educación Superior en el territorio. (8)

Desde hace varias décadas, con el ánimo de abonar a estos propósitos, los gobiernos han establecido estrategias articuladas con políticas, que se orienten a asegurar niveles de formación, acordes con las dinámicas cambiantes del mundo globalizado. Para la sociedad actual del conocimiento, esas mejoras continuas, deben propender por una oferta educativa de calidad, así como por el uso eficiente de los recursos y los mecanismos que permitan garantizar la pertinencia en el mercado laboral (9).

Parte de los desafíos que han marcado la reestructuración de la educación, y con ello, la modificación de sus criterios de calidad, incorporan el crecimiento, la ampliación de cobertura, la construcción de nuevas escuelas, la formación de docentes y la escasa atención a la calidad (10). Así entonces, con el ánimo de atender estas dificultades, han surgido procesos formales de aseguramiento de la calidad a través de dos mecanismos: la verificación de condiciones básicas y la creación de sistemas de acreditación.

En relación con la implementación de sistemas de evaluación y acreditación, se señala que han proliferado no solo mecanismos dependientes de cada estado para adelantar funciones de evaluación y seguimiento, sino que, de igual modo, han surgido organismos privados e independientes que ofrecen asesoría, acompañamiento y promoción de esfuerzos, para que las instituciones y los programas, logren el reconocimiento ante sus pares nacionales e internacionales. Resultado de ésta dinámica, se entiende la calidad, como un fenómeno amplio y diverso, que tiende a ser maleable en virtud del contexto en el cual está inmerso, por tanto, su consideración en los diversos escenarios de ejercicio actual de la sociedad, tiene que ser configurada de acuerdo con las necesidades de múltiples actores y sectores.

Para Dias Sobrihno,

“el concepto de calidad es una construcción social que varía según los intereses de los grupos de dentro y fuera de la institución, y que refleja las características de la sociedad que se desea para hoy y se proyecta para el futuro. No es un concepto unívoco y fijo, sino que debe ser construido a través de consensos y negociaciones entre los actores.” (2)

Para el caso de la Educación Superior en Colombia, se identifica que las políticas de aseguramiento de la calidad, han sido diseñadas desde dos perspectivas: la obligatoria que promueve el cumplimiento de estándares mínimos para el funcionamiento de los programas denominada Registro Calificado, y la voluntaria, que hasta hoy, invita a programas e instituciones, a ofrecer altos estándares, que vayan más allá del mínimo esperado representando para ellos, la posibilidad adicional de reconocimiento social, y que se identifica como Acreditación de Alta Calidad.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), la calidad de la educación superior se ha conceptualizado como: “la síntesis de características que permiten reconocer un programa académico específico o una institución de determinado tipo y hacer un juicio sobre la distancia relativa entre el modo como en esa institución o en ese programa académico se presta dicho servicio y el óptimo que corresponde a su naturaleza”

Para este Consejo, son múltiples los factores que inciden en la calidad de programas e instituciones, se destacan, el peso de los recursos institucionales, los procesos internos y los resultados de la gestión académica. En concreto, respecto a la gestión académica, se identifica que se constituye en uno de los procesos de gestión institucional y de programas, que incide de forma directa en la ejecución de políticas, planes, proyectos, actividades y recursos derivados de los procesos de aseguramiento de la calidad, y de alguna manera, es a través de ella, que se evidencia un importante componente de rendición de cuentas a la sociedad a través de los resultados obtenidos en los procesos de formación.

De acuerdo con la visión estatal, a través de la gestión académica se determina la manera en la que se enfocan las acciones para lograr que los estudiantes aprendan y desarrollen las competencias necesarias para su desempeño personal, social y profesional, así mismo, ésta área de gestión se encarga de los procesos de diseño curricular, prácticas pedagógicas institucionales, gestión de clases y seguimiento académico. En términos prácticos, se refiere a la consolidación y puesta en marcha de los planes de estudio, la articulación de grados, niveles y/o áreas de gestión en el aula. Los referentes para su caracterización, han sido formulados como los resultados de las evaluaciones internas y externas, y los estándares de competencia que desarrollan los egresados.

Los sistemas de seguimiento y verificación, se han convertido en motivadores sustanciales de transformación. Los procesos de evaluación influyen en las distintas dimensiones de la realidad al interior de las organizaciones educativas que buscan un licenciamiento o reconocimiento social, es por esto, que más allá de las múltiples interpretaciones y experiencias particulares frente a los procesos de aseguramiento de la calidad, se presume la adaptación hacia nuevos modelos de gestión, implicando cambios reales en los planes de desarrollo, que inducen a la reestructuración de políticas académicas y administrativas, que llanamente responden a las exigencias del medio, y adicionalmente, generan un ambiente de plena incertidumbre frente a los verdaderos resultados de la autoevaluación al interior de los programas y las universidades. Las instituciones, particularmente las de educación superior, se han adecuado a dinámicas de cambio ligadas al concepto de isomorfismo, traducido como el proceso que fuerza a una organización a asemejarse a otras que enfrentan las mismas condiciones ambientales del sistema (3).

El isomorfismo se ha dividido en tres clases dependiendo de su origen y las presiones que ejerce sobre las organizaciones, es así como se identifican el Isomorfismo coactivo o coercitivo impuesto desde el exterior, generalmente por parte del Estado, o de organizaciones dominantes en el sistema, el Isomorfismo normativo, definido como la influencia que ejercen las organizaciones profesionales a través de las normas y valores de la cultura académica dominante y, el Isomorfismo mimético que se genera como mecanismo de búsqueda de la legitimidad a partir de la imitación de Instituciones destacadas (4).

Después de las consideraciones anteriores, se reconoce que el contexto permanentemente cambiante de la educación superior, exige la continuidad de los procesos de aseguramiento de la calidad; no obstante, el isomorfismo coercitivo, normativo y mimético al que se han sometido programas e instituciones, producto de los procesos de evaluación, motiva cuestionamientos profundos acerca del cómo y el por qué cambia la gestión académica. Particularmente, se abordará el caso Fisioterapia, que, como profesión emergente en Colombia, ha pasado de ser un apéndice de otras disciplinas de la Salud, a ser una profesión liberal caracterizada por un fuerte ejercicio de reflexión crítica hacia el mejoramiento continuo, la autonomía, la institucionalidad y la lucha constante por la diferenciación e independencia de sus prácticas formativas. Se espera entender que la lógica visión de control estatal a través de los mecanismos de aseguramiento de la calidad, podría ser inductora del Isomorfismo actual en dichos programas, no obstante, siendo un problema no abordado con anterioridad, el panorama de resultados puede apoyar diversas posiciones contextuales.



# Conclusiones

Los programas de Fisioterapia pueden estar asumiendo conductas isomorfas de carácter coercitivo, normativo y mimético como resultado de las exigencias del Estado y la sociedad, convirtiéndolos en programas con alta homogeneidad, en los que, por pérdida de autonomía, se desvanecen los principios fundacionales y se reconfiguran los objetivos de formación en virtud de los procesos de aseguramiento de la calidad.

Los modelos de evaluación implementados en el país para obtener registro calificado y acreditación de alta calidad, pueden inducir a las instituciones de educación superior a centrar su ejercicio académico en procesos administrativos, relegando la importancia de abordar componentes de desempeño académico.

La dinámica de respuesta de los programas a las demandas de los procesos de aseguramiento de la calidad, se orienta a concentrar esfuerzos para resolver lo urgente y no lo importante respecto a la gestión académica, en este sentido, se puede estar conspirando contra la calidad que termina siendo reducida al cumplimiento de metas.

Los procesos de aseguramiento de la calidad evidencian debilidades respecto a la sostenibilidad real de las transformaciones realizadas en instituciones y programas, dado que los espacios de evaluación, tienden a ser escenarios de rendición de cuentas momentáneas que rechazan las visiones prospectivas de mejoramiento continuo en la gestión de programas e instituciones.

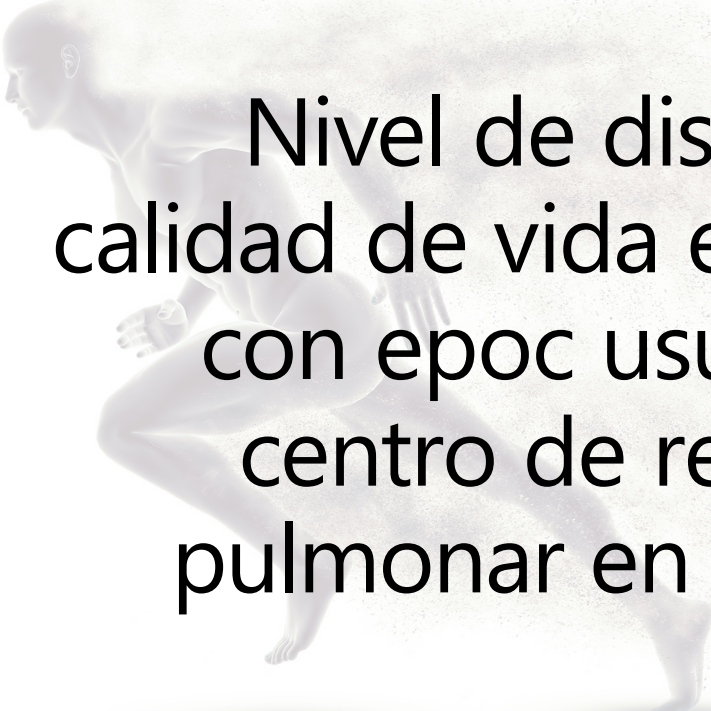
209

# Referencias

- Zegarra O. Calidad, Evaluación y Acreditación Universitaria. Acta Herediana. 2014; 54: p. 45 -53
- Aiello M, Fernández N. Investigar sobre evaluación: fundamentos y perspectivas para el estudio de los procesos de mejora en la universidad. Revista investigaciones en educación. 2013; 13(1): 67-87.
- Landoni P. Isomorfismo y calidad: redefiniendo los espacios públicos y privados en la educación superior uruguaya. Revista Uruguaya de Ciencia Política. 2008; 17(1): p. 183-202.
- Ganga F, Pedraja L, Quiroz J, Rodríguez E. Isomorfismo Organizacional (IO): Breves aproximaciones teóricas y algunas aplicaciones a la educación superior. Revista Espacios. 2017; 38(20): p. 1-12
- Sánchez, MA. Tendencia hacia el isomorfismo en la administración pública municipal del Estado de México. Espacios Públicos. 2007; 10(20): p. 107-161
- Martínez JE, Tobón S, Romero A. Problemáticas relacionadas con la acreditación de la calidad de la educación superior en América Latina. Innovación educativa (México, DF).2017; 17(73): p. 79-96.

- Hernández I, Ibargûen V. La Gestión Académica, Criterio Clave de la Calidad de la Gestión de las Instituciones de Educación Superior. 2019 [25 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/vrac/documentos/Curricular\\_Documentos/Evento/Ponencias\\_1/Blanco\\_y\\_Quesada.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_1/Blanco_y_Quesada.pdf) (2008).
- Ministerio de Educación Nacional. Referentes de calidad: una propuesta para la evolución del Sistema de Aseguramiento de la Calidad Viceministerio de Educación Superior. Imprenta Nacional de Colombia. 2018
- Camacho A, Messina J, Uribe J P. The Expansion of Higher Education in Colombia: Bad Students or Bad Programs?. CEDE. Documentos CEDE. Universidad de Los Andes. Facultad de Economía. 2017; 13: p. 2-41
- Fernández N, Pérez C. Debates y desafíos para el desarrollo de la Educación Superior Latinoamericana del futuro. Hacia una nueva reforma universitaria. Integración y conocimiento. 2017; 2(7):p.29-51.





# Nivel de discapacidad y calidad de vida en pacientes con epoc usuarios de un centro de rehabilitacion pulmonar en barranquilla 2018

Marcos **Escorcía Vides**<sup>1</sup>, Dayana **Blanquicett Galeano**<sup>1</sup>, Dayanis **Suarez Orcasitas**<sup>1</sup>, Eulalia **Amador Rodero**<sup>2</sup>, Esmeral Leslie **Montealegre**<sup>3</sup>

2 de noviembre de 2019

## **<sup>1</sup> Filiación**

Fisioterapeutas egresados de la Universidad Libre 2019-1/ 2018-2

## **<sup>2</sup> Filiación:**

Docente investigador de tiempo completo Universidad Libre seccional Barranquilla.

## **Email:**

[Euliam.amadorr@unilibre.edu.co](mailto:Euliam.amadorr@unilibre.edu.co)

## **<sup>3</sup> Filiación:**

Docente de tiempo completo Universidad Libre seccional Barranquilla.

## **Email:**

[Lesliep.montealegree@unilibre.edu.co](mailto:Lesliep.montealegree@unilibre.edu.co)

## **Palabras claves:**

EPOC, nivel de discapacidad, calidad de vida, evaluación.

## Resumen

**Introducción:** La EPOC es la patología crónica respiratoria de mayor incidencia a nivel mundial, genera años de vida ajustados por discapacidad. Puede comprometer la independencia funcional, evaluar su compromiso es necesario para el abordaje fisioterapéutico. Varios instrumentos se han generado para la medición del nivel de funcionalidad y calidad de vida en pacientes con la EPOC, el WHODAS 2.0 de la OMS permite evaluar el grado de discapacidad y el cuestionario Saint George la calidad de vida. **Objetivo:** Determinar el nivel de discapacidad y calidad de vida en pacientes con la EPOC usuarios de un centro de rehabilitación pulmonar del Distrito de Barranquilla, 2018. **Método:** estudio descriptivo de corte transversal. Población de estudio 120 pacientes atendidos

en una unidad de rehabilitación pulmonar en Barranquilla – Colombia, muestreo por conveniencia, muestra de 50 pacientes. Instrumentos aplicados el WHODAS 2.0 para evaluar el nivel de discapacidad y el cuestionario Saint George para medir calidad de vida en pacientes con EPOC. Se utilizó para el análisis estadístico el SPSS. **Resultados:** El 54% corresponde al sexo femenino, un promedio de 69,96 años (DE 11,49). Según el WHODAS 2.0 el 56% presentó discapacidad leve, 18% discapacidad moderada, 8% discapacidad severa y 6% discapacidad extrema. Según el cuestionario Saint. George el diagnóstico con mayor predominio es el estadio I o leve con un porcentaje de 36%, un 34% estadio II o moderado, un 30% en estadio III o severo. **Conclusiones:** La discapacidad encontrada estuvo asociada a la triada de disnea, limitación del ejercicio y deterioro de la calidad de vida. Con el progreso de la enfermedad los pacientes experimentan disminución en calidad de vida relacionada con la salud. El abordaje integral, que incluya la rehabilitación pulmonar, la prescripción del ejercicio y el control de la actividad física son necesarios en estos pacientes.

## Introducción:

La EPOC se define como una enfermedad respiratoria caracterizada por una limitación al flujo aéreo que no es totalmente reversible. Esta limitación del flujo aéreo se suele manifestar en forma de disnea y, por lo general, es progresiva. La limitación al flujo aéreo se asocia con una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones a partículas nocivas y gases, principalmente derivados del humo de tabaco, que pueden producir otros síntomas como tos crónica acompañada o no de expectoración. La EPOC se caracteriza también por la presencia de exacerbaciones y por la frecuente presencia de comorbilidades que pueden contribuir a la gravedad en algunos pacientes (DIEZ MANGLANO, BERNABEU-WITTEL, ESCALERA-ZALVIDEC, SÁNCHEZ – LEDESMA & MORA – RUFETE, NIETO – MARTÍN, BARBÉ GIL – ORTEGA & MORENO – GAVIÑO 2011)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) no es una sola enfermedad, sino un concepto general que designa diversas dolencias pulmonares crónicas que limitan el flujo de aire en los pulmones. Los términos más familiares 'bronquitis crónica' y 'el enfisema' se incluyen en la diagnosis de la EPOC (OMS, 2016).

La prevalencia de EPOC incrementa debido al envejecimiento de la población y, sobre todo, al aumento de la prevalencia entre la población femenina fumadora. La OMS estima que actualmente existen 210 millones de personas en el mundo que padecen EPOC. En el estudio The Global Burden of Disease, publicado en 1996, la OMS cifraba las tasas de prevalencia mundial de la EPOC en el año 1990 en 9,3 casos/1000 habitantes, en los hombres, y en 7,3 casos/1.000 habitantes en las mujeres. Una revisión sistemática estima que la prevalencia de EPOC en la población general es de alrededor

del 1% en todas las edades, incrementándose al 8- 10% o superior en aquellos adultos de 40 años o más. En Europa la prevalencia, según los resultados de una revisión sistemática, varía entre el 2,1% y el 26,1%, dependiendo del país, los diferentes métodos utilizados para estimar la prevalencia en términos de definición, de escalas de gravedad y de grupos de población. La prevalencia de EPOC en los adultos de 40 - 80 años en España se estima del 10,2% (15,1% en varones y 5,7% en mujeres), aunque varía ampliamente según áreas geográficas. (MELGAREJO, 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que la prevalencia de mundial de EPOC es de 9,33 por mil hombres y 7,33 por cada mil mujeres, la prevalencia fue más alta en países industrializados con excepción de China. En África - Sahariana se constató tasas de prevalencia particularmente elevadas. (OMS,2014)

## Antecedentes

Según la Organización Mundial de la Salud OMS, la Enfermedad Pulmonar Obstructiva EPOC es un conjunto de alteraciones pulmonares crónicas, las cuales limitan el flujo de aire en los pulmones por un bloqueo persistente, que puede ser prevenible, tratable pero que puede conducir a la discapacidad. (OMS, 2016) Es una patología que tiene una alta prevalencia y una de las que más produce morbilidad en todo el mundo (SOLANES & CASAN, 2010). Para el año en 1990 era la quinta causa de muerte en el mundo, en el 2000 pasó a ser la cuarta causa y se estima que en 2020 será la tercera causa. (MATHERS & LONCAR, 2006) Los resultados del estudio PLATINO (Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción pulmonar) y PREPOCOL (Prevalencia de EPOC en Colombia) indican que la prevalencia de la EPOC en individuos mayores de 40 años es 14,5 y 8,9% respectivamente MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL COLOMBIA, 2013) En Barranquilla según PREPOCOL la prevalencia del EPOC es de 2,7% por diagnóstico clínico, 3,3% por diagnóstico médico y 8,9% en diagnóstico espirométrico (BERNAL, 2015).

La EPOC, se caracteriza por un daño estructural del sistema respiratorio lo cual hace disminuir progresivamente los niveles de actividad física que conduce a una alteración de la funcionalidad de la persona para desarrollar sus actividades, afecta su calidad de vida y restringe su participación lo que interfiere con el cumplimiento de su rol laboral y social con implicaciones de tipo emocional, sin embargo son pocos los estudios que han cuantificados las consecuencias sociales y económicas de la morbilidad del EPOC. Algunos estudios han encontrado que la calidad de vida respecto a sentimientos de energía y vitalidad se encuentran disminuidos por la presencia frecuente de cansancio y agotamiento, lo que disminuye el rendimiento esperado en todas sus actividades, (VINACCIA & QUICENO, 2011) también se ha observado a mayor obstrucción peor es la calidad de vida. (AIBAR, LABORDA & CONGET, 2007)

# Objetivo General

Determinar el nivel de discapacidad y calidad de vida en pacientes con EPOC usuarios de un centro de rehabilitación pulmonar del Distrito de Barranquilla, 2018.

## Objetivos Específicos

- Caracterizar según variables sociodemográficas (edad y sexo) a la población de estudio.
- Identificar el nivel de discapacidad en la población de estudio según el WHO-DAS 2.0 versión corta.
- Indicar el nivel de calidad de vida en la población de estudio según el cuestionario Saint George.

## Planteamiento del Problema

214

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica EPOC es un conjunto de alteraciones pulmonares crónicas, las cuales limitan el flujo de aire en los pulmones por un bloqueo persistente (Celli, 2015), que puede ser prevenible, tratable pero que puede conducir a la incapacidad (Vogelmeier, Criner & Martinez, 2017); (OMS, 2016). La EPOC es una patología que tiene una alta prevalencia y una de las que más produce morbimortalidad en todo el mundo (Solanes & Pere, 2010).

La EPOC, se caracteriza por un daño estructural del sistema respiratorio, que provoca disminución progresiva de los niveles de actividad física en los individuos que la padecen, conllevando a alteraciones en la funcionalidad para desarrollar actividades cotidianas, lo cual impacta la calidad de vida y limita la participación, lo que desfavorece el cumplimiento de los roles a nivel familiar, social y laboral generando afectaciones de tipo emocional. El impacto de las alteraciones funcionales en las diferentes dimensiones del ser humano ha sido poco estudiado, y explorado en la consulta médica. (Vinaccia & Quiceno, 2011).

Algunos estudios han encontrado que la calidad de vida respecto a sentimientos de energía y vitalidad se encuentran disminuidos por la presencia frecuente de cansancio y agotamiento, lo que disminuye el rendimiento esperado en todas sus actividades (Aibar, Laborda & Conget, 2007), también se ha observado a mayor obstrucción peor es la calidad de vida (OMS, 2016). Las enfermedades crónicas, como la EPOC están

influenciadas no solo por aspectos de tipo fisiopatológicos, sino también por determinantes sociales, ambientales, y estilos de vida que conllevan a un deterioro de esta. La calidad de vida (CV) relacionada con la salud es el componente de esta que se refiere a la percepción que tienen las personas sobre su capacidad para tener una vida útil y desarrollar sus potencialidades y en especial sobre su salud global y el impacto de las enfermedades y tratamientos sobre ella (Ramírez, 2007). La calidad de vida es multidimensional, y tiene perspectivas objetivas y subjetivas; esas perspectivas subjetivas están relacionadas a las expectativas de cada individuo, las cuales se ven afectadas por los contextos en los cuales se desenvuelven o los grupos sociales con los que se establecen redes de comunicación.

Los individuos con enfermedades crónicas, tiende al deterioro progresivo interfiriendo con la calidad de vida (Benzo, Abascal-Bolado & Dulohery, 2016). La evaluación de la calidad de vida de los pacientes con enfermedades crónicas como el EPOC permiten conocer sus necesidades y establecer sus niveles de calidad de vida (QOL). Los estudios realizados sobre los QOL pretenden determinar los efectos de la enfermedad en las diferentes dimensiones de la vida. Cuestionarios como el de Saint George, identifican la calidad de vida de los pacientes que padecen la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), a través de tres subescalas: síntomas, actividad e impacto. (de la Torre & Pedroso, 2018). La evaluación de la CV en personas con EPOC ofrece a los profesionales a cargo de su manejo la oportunidad de conocer el impacto de la enfermedad en la cotidianidad del paciente. El profesional evalúa la evolución fisiopatológica de la enfermedad, y las medidas objetivas permiten establecer el impacto en la condición física, sin embargo la percepción subjetiva del paciente al respecto de su condición, puede ofrecer a los profesionales tratantes información, sobre los efectos en cada individuo, en lo relacionado a la disminución de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) y el aumento en el deterioro de su capacidad para trabajar y participar en actividades físicas y sociales.

Otro aspecto importante de los aspectos a evaluar en los pacientes con la EPOC es la evaluación del nivel de discapacidad que la condición genera. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una causa importante de discapacidad, reconocer las limitaciones que la EPOC puede generar en los diferentes aspectos de la vida de los pacientes es posible a través de instrumentos validados, como lo es el WHODAS 2.0, elaborado por la OMS. Dicho instrumento brinda un método estandarizado de medición de la salud y la discapacidad en la población y en la práctica clínica. Fue desarrollado a partir de un conjunto integral de dimensiones de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF). Este permite explorar diferentes dimensiones de la vida humana como la cognición, movilidad, cuidado personal, las relaciones interpersonales, las actividades cotidianas y la participación. En el manejo integral del paciente con la EPOC el reconocimiento del nivel de discapacidad y calidad de vida ofrecen a los profesionales, en especial al fisioterapeuta los aspectos en los cuales se deben enfocar las metas de su abordaje.

# Método

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. La población de estudio estuvo conformada por los pacientes atendidos en una unidad de rehabilitación pulmonar de la ciudad de Barranquilla – Colombia, la cual estuvo conformada por 120 pacientes, se realizó un muestreo por conveniencia, quedando una muestra de 50 pacientes. La técnica aplicada fue el cuestionario, los instrumentos aplicados el WHODAS 2.0 (OMS, 2010), versión abreviada de la OMS con 12 ítems, escala politómica con un coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de 0,86; este evalúa el nivel de discapacidad en 6 dominios: cognición, movilidad, cuidado personal, relaciones, actividades de la vida diaria y participación, con la metodología de puntaje complejo analizado con el SPSS. Y el cuestionario Saint George (SGRQ) que mide la calidad de vida en pacientes con EPOC en tres subescalas: síntomas (frecuencia y gravedad de las manifestaciones de la enfermedad respiratoria), actividad (limitaciones que la enfermedad genera) e impacto (consecuencias psicológicas y sociales para el paciente derivadas de su condición), a través de 50 ítems, con una consistencia interna de todas las escalas superior a 0,7 lo que permite la utilización de sus puntuaciones en comparaciones de grupos. La consistencia interna de la puntuación total supera 0,9. (Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM & Littlejohns P. A., 1992)

216

Para analizar la información se utilizaron tablas de frecuencia, se aplicó estadísticas descriptivas y se realizó un análisis univariado y bivariado de la información. Se realizó un análisis estadístico descriptivo a partir del software SPSS.

## Consideraciones Éticas

De acuerdo con la resolución 8430 de 1993, artículo 11, la investigación relacionada con este proyecto corresponde al riesgo mínimo, dado que la información obtenida previo consentimiento informado fue recolectada a través de instrumentos validados para tal fin. El proyecto fue aprobado por el comité de ética e investigación de la Universidad Libre. La información de los sujetos participantes será manejada con estricta confidencialidad y con fines investigativos bajo la ley de protección de datos personales – Ley 1581 de 2012.

## Resultado, Discusión

Según las características sociodemográficas de la población de estudio el 54% son de sexo femenino y el 46% de sexo masculino, el promedio de la edad fue de 69,96 años con una desviación estándar de 11,49. Un valor mínimo de 47 años y un máximo de 93 años. El rango etario predominante va de 57-66 con un porcentaje de 28% y



de los 67-76 años con un 28%. La mayor proporción de mujeres que hombres en la población de estudio, es compatible con hallazgo en algunos estudios como el de (Torres Chávez & Pedroso Morales, 2018) y (Wheaton, A. G., Liu, Y., Croft, J. B., VanFrank, B., Croxton, T. L., Punturieri, A., ... Greenlund, K. J. 2019), en donde la proporción de mujeres era más elevada. Así mismo en estos estudios el rango etario oscilo ente los 60 y 70 años, similares a los encontrados en otros estudios (Medina-Mirapeix, F., Bernabeu-Mora, R., Sánchez-Martínez, M. P., Montilla-Herrador, J., Bernabeu-Mora, M., & Escolar-Reina, P., 2018).

Según el cuestionario WHODAS 2.0 versión corta autoadministrado, el diagnóstico relacionado con el nivel de discapacidad con mayor predominio es la discapacidad leve con un 56%, un 18% con discapacidad moderada, un 12% sin discapacidad, un 8% con discapacidad severa y un 6% discapacidad extrema (**ver tabla 1**). En cuanto a las dimensiones que explora el cuestionario se evidencio que la dimensión de Movilidad fue la mas afectada con un promedio de 1,62, seguida por la dimensión de participación con un promedio de 1,59 y la dimensión de actividades cotidianas con un promedio de 1,5. Esto es compatible con hallazgos de investigaciones similares en las cuales las dimensiones mas afectadas están relacionadas con la movilidad, la participación y las actividades cotidianas (Navarrete Opazo, 2018), en pacientes con afecciones crónicas, en este sentido la EPOC tiene efectos restrictivos sobre el movimiento corporal humano.

Tabla N 1. Distribución del diagnóstico según el Whodas 2.0 Versión corta en la población de estudio.

DIAGNOSTICO	N	%
Sin discapacidad	6	12
Discapacidad leve	28	56
Discapacidad moderada	9	18
Discapacidad severa	4	8
Discapacidad extrema	3	6
Total	50	100%

En cuanto a la distribución del nivel de discapacidad según el WHODAS 2.0 y el sexo, se observó que el 32% de las mujeres y el 24% de los hombres presentaban discapacidad leve. La discapacidad moderada se presentó en el 8% de las mujeres y el 10% de los hombres. La discapacidad severa en el 4% de las mujeres y en el 2% de los hombres. El 6% de las mujeres y de los hombres no presentó ninguna discapacidad (**ver tabla 2**).

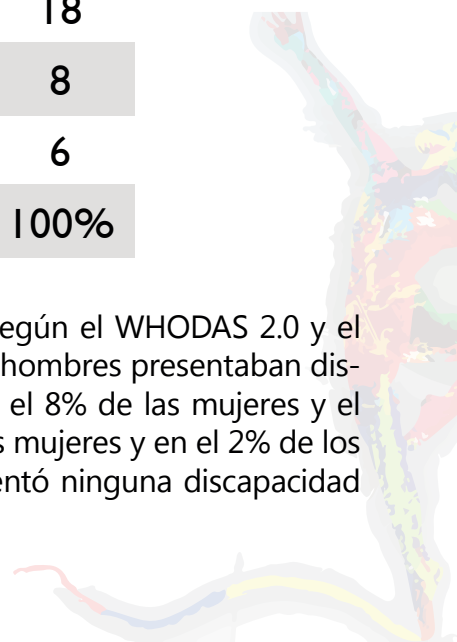


Tabla N 2. Distribución del nivel de discapacidad según el WHODAS 2.0 y el sexo en la población de estudio

NIVEL DE DISCAPACIDAD	SEXO			
	Femenino		Masculino	
	N	%	N	%
Sin Discapacidad	3	6	3	6
Discapacidad Leve	16	32	12	24
Discapacidad Moderada	4	8	5	10
Discapacidad Severa	2	4	2	4
Discapacidad Extrema	2	4	1	2
TOTAL	27	54	23	46

Ahora según el cuestionario Saint George el diagnóstico relacionado con el nivel de calidad de vida en la población de estudio con mayor predominio es el estadio I afectación leve de la calidad de vida con un 36%, seguido por un 34% en estadio II afectación moderada de la calidad de vida y un 30% en estadio III con afectación severa de la calidad de vida (**ver tabla 3**). En cuanto a la distribución bivariada de las escalas que evalúa el cuestionario Saint George relacionadas con síntomas, actividad e impacto, se observó que un 46% refería un nivel severo en la presentación de síntomas, un 36% presentaba alteraciones leves de la actividad y un 34% alteraciones severas. El 56% presentó un nivel leve y el 26% un impacto severo en su calidad de vida. En general el 32% de la población de estudio presentó un nivel severo y un 40% un nivel leve en su calidad de vida (**ver tabla 4**), hallazgos similares a los encontrados por (Aibar Arregui M. A.; Laborda Ezquerro F. & Conget López F. 2007).

Tabla N° 3. Distribución del diagnóstico según el cuestionario Saint George en la población de estudio

DIAGNOSTICO	N	%
Estadio I	18	36
Estadio II	17	34
Estadio III	15	30
TOTAL	50	100%

Tabla N° 4. Distribución de las escalas de calidad de vida del cuestionario Saint George en la población de estudio.

ESCALAS	Cuestionario Respiratorio Saint George - Calidad de vida							
	SINTOMAS		ACTIVIDAD		IMPACTO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Leve	19	38	18	36	28	56	20	40
Moderado	8	16	15	30	9	18	14	28
Severo	23	46	17	34	13	26	16	32
TOTAL	50	100%	50	100%	50	100%	50	100%

El nivel de calidad de vida según el cuestionario Saint George y el sexo, se identifico que el 24% de las mujeres y el 12% de los hombres presentaban el estadio I con afectación leve de la calidad de vida. El 18% de las mujeres y el 16% de los hombres estaban en el estadio II afectación moderada de la calidad de vida y el 12% de las mujeres y el 18% de los hombres en el estadio III afectación severa de la calidad de vida (**ver tabla 5**).

Tabla N 5. Distribución del nivel calidad de vida según el cuestionario Saint George y el sexo en la población de estudio.

NIVEL DE CALIDAD DE VIDA	SEXO			
	Femenino		Masculino	
	N	%	N	%
Estadio I	12	24	6	12
Estadio II	9	18	8	16
Estadio III	6	12	9	18
TOTAL	27	54%	23	46%

En cuanto a la distribución según el sexo de las dimensiones de la calidad de vida que evalúa el cuestionario Saint George se pudo observar que los hombres presentan los porcentajes mas elevados en el nivel severo para los síntomas, actividad e impacto con un 61%, 35% y 30% respectivamente (**ver tabla 6**), esto es consistente con resultados de estudios en donde se observo que los hombres con la EPOC presentaban mayor afectación en las dimensiones relacionadas con la calidad de vida con respecto a las mujeres (Pineda-Higueta, Ramos-Melchor, Cadavid-Carmona, 2014).

Tabla N 6. Distribución del nivel las dimensiones de calidad de vida según el cuestionario Saint George y el sexo en la población de estudio.

Dimensiones	SEXO			
	Femenino		Masculino	
	N	%	N	%
<b>Nivel de la Dimensión síntomas</b>				
Leve	14	52	5	22
Moderado	4	15	4	17
Severo	9	33	14	61
<b>Nivel de la dimension actividad</b>				
Leve	7	26	11	48
Moderado	12	44	4	17
Severo	8	30	8	35
<b>Nivel de la dimension impacto</b>				
Leve	17	63	11	48
Moderado	5	19	5	22
Severo	5	19	7	30

## Conclusión

Los resultados evidencian que la población de estudio según los cuestionarios aplicados presenta niveles de discapacidad de leve a moderados siendo estos niveles lo de mayor distribución en más del 50% de los individuos. La discapacidad fue más evidente en las dimensiones de movilidad, participación y actividades cotidianas, lo cual afecta de manera considerable el estado emocional de los pacientes, quienes ven restringidas sus actividades sociales.

En cuanto a la calidad de vida se observa el 64% de los individuos se encuentran en los estadios II y III evidenciando alteraciones en su calidad de vida, lo cual se detalla más al observar como en las escalas el 46% tiene problemas severos con los síntomas en la frecuencia y gravedad de las manifestaciones de la enfermedad, el 34% dificultades severas con la actividad en cuanto a las limitaciones que la enfermedad le genera. Sin embargo, se contrastan con un 56% de individuos que manifiestan tener una leve dificultad en el impacto relacionado con las consecuencias psicológicas y sociales para el paciente derivadas de su condición.

# Recomendaciones

Estudios en los cuales se presenten la caracterización de la afectación de la calidad de vida y el nivel de discapacidad en individuos con enfermedades crónicas, como la EPOC, resultan de gran importancia, por cuanto evidencian la facilidad de aplicar cuestionarios validados para la realización de seguimiento del manejo integral de la patología.

## Referencias

- Aibar Arregui, M. A., Laborda Ezquerro, K., & Conget López, F. (2007). Relación entre datos objetivos y calidad de vida percibida por el paciente con EPOC. *Anales De Medicina Interna*, 24(10), 473-477. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-71992007001000003&lng=en&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992007001000003&lng=en&tlng=en)
- Benzo RP, Abascal-Bolado B, Dulohery MM. (2016). Self-management and quality of life in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): the mediating effects of positive affect. *Journal Patient Education and Counseling*. 99(4): 617-623.
- Bernal Pinilla J. 2015. Carga de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Colombia [tesis en Internet]. [Bogotá]: Pontificia Universidad Javeriana; [citado 27 de agosto de 2017]. Recuperado a partir de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19457/BernalPinillaJimena2015.pdf?sequence=1>
- Celli BR. (2015). Recommendations for the early diagnosis of COPD: the AIMAR view. *Journal Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2015;10(1):6.
- Díez Manglano, J., Bernabeu-Wittel, M., Escalera-Zalvide, A., Sánchez-Ledesma, M., Mora-Rufete, A., Nieto-Martín, D., . . . Moreno-Gaviño, L. (2011). Comorbilidad, discapacidad y mortalidad en pacientes pluripatológicos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista Clínica Española*, 211(10), 504-510. doi:10.1016/j.rce.2011.04.006 Retrieved from <https://www.clinicalkey.es/play-content/1-s2.0-S001425651100261X>
- Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A. (1992). Self-complete measure for chronic air-flow limitation - the St George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:1321-1327.
- Jones Paul W, Forde Yvonne. (2009). ST George's respiratory questionnaire manual. St George's University of London. Disponible en: [http://www.healthstatus.sgul.ac.uk/SGRQ\\_download/SGRQ%20Manual%20June%202009.pdf](http://www.healthstatus.sgul.ac.uk/SGRQ_download/SGRQ%20Manual%20June%202009.pdf)
- Mathers CD, Loncar D. (2006). Projections of global mortality and burden of disease from 2002-2030. *Journal Ploss Medicine* 3: e 442.
- Melgarejo Pomar, I. (2008). Prevalencia de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en hospitales y clínicas de La Paz (2000-2004); Órgano Oficial del Colegio de Bioquímica y Farmacia de Bolivia, volumen 16. [citado 12 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rfbf/v16n1/v16n1a14.pdf>

Ministerio de salud y protección social, Colombia (2013). ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA – EPOC. Página web oficial Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PENT/Paginas/Enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica.aspx>

OMS. (2016). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [internet]. [citado 27 de agosto de 2017]. Recuperado a partir de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>

OMS (2014). Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2014. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/es/>

OMS (2010). Medición de la salud y la discapacidad. Manual para el cuestionario de evaluación de la discapacidad de la OMS. Whodas 2.0. organización mundial de la salud. ISBN 987-45733-0-9. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170500/9874573309\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170500/9874573309_spa.pdf?sequence=1)

Ramírez Vélez, R. (2007). Calidad de vida y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Revista Ciencias de la Salud, 5(1), 90.

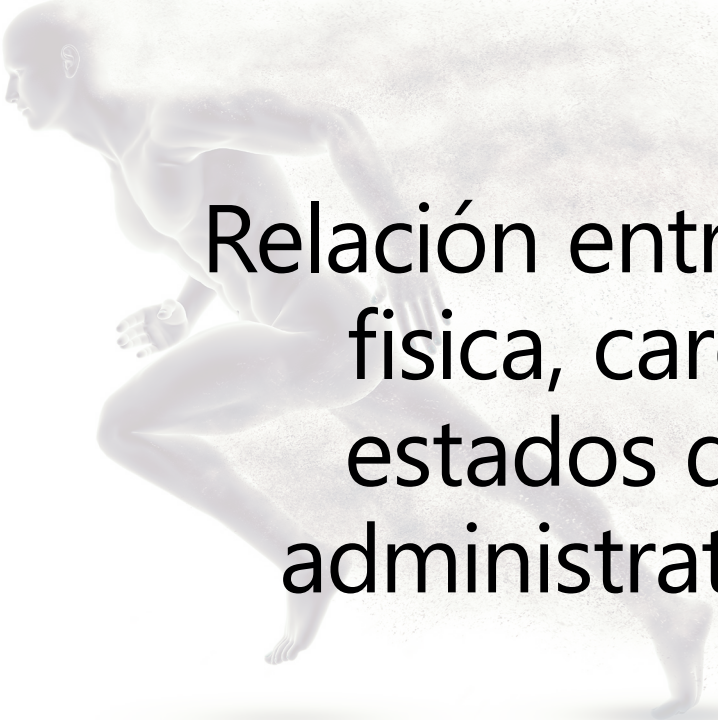
Solanes Garcia, Casan Claré. (2010). Causas de muerte y predicción de mortalidad en la EPOC. Archivos de Bronconeumología 46(7) :343–346.

Vinaccia, S., & Quiceno, J. M. (2011). Calidad de vida relacionada con la salud y factores psicológicos: Un estudio desde la enfermedad pulmonar obstructiva crónica - EPOC. Terapia Psicológica, 29(1), 65-75. doi:10.4067/S0718-48082011000100007

Vogelmeier CF, Criner GJ, Martínez FJ, et al. (2017). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 195(5):557–582

Wheaton, A. G., Liu, Y., Croft, J. B., VanFrank, B., Croxton, T. L., Punturieri, A., ... Greenlund, K. J. (2019). Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Smoking Status - United States, 2017. MMWR. Morbidity and mortality weekly report, 68(24), 533–538. doi:10.15585/mmwr.mm6824a1





# Relación entre condición física, cargo laboral y estados de ánimo en administrativos de una empresa

Yisel Carolina **Estrada Bonilla**<sup>1</sup>, Yennys **Gonzalez de los Reyes**, Felipe Ricardo **Garavito Peña**

## Resumen:

2 de Noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5049-019X>

### Filiación:

Docente Investigador Universidad Santo Tomás de Aquino, programa de Cultura Física, Deporte y Recreación, sede Bogotá, D.C. Docente de medio tiempo de la Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación, programa de Fisioterapia.

### Email:

[yiselestrada@udsantotomas.edu.co](mailto:yiselestrada@udsantotomas.edu.co)

### Palabras Claves:

Profile Of Mood States, EUROFIT modificado para adultos, Condición Física, Género, Estados de Ánimo.

El objetivo de este estudio fue establecer niveles de correspondencia entre aspectos como el cargo laboral, la condición física y los estados de ánimo de trabajadores del área administrativa de la Universidad Santo Tomás. (Colombia). Los participantes fueron 110 trabajadores (63 mujeres con media de edad de  $32,3 \pm 5,4$  años; 47 hombres con media de  $36,4 \pm 3,6$  años) del área administrativa de la Universidad, quienes fueron evaluados en perfil antropométrico (talla, peso, IMC, FC y SatO<sub>2</sub>), condición física (Batería EUROFIT modificada) y capacidad aeróbica (test de Ruffier). Los estados de ánimo fueron evaluados con la encuesta de Perfil de Estados de Ánimo – POMS (del inglés Profile Of Mood States). Para la aplicación de las pruebas

los trabajadores fueron agrupados en 9 categorías: Directivos, Secretario/a, Profesionales, Auxiliares, soporte, bibliotecario/a, aprendices, servicios generales y mantenimiento. Los resultados mostraron un nivel alto de correspondencia entre flexibilidad y mujeres ( $p= 0.01$ ), así como niveles altos de correspondencia entre aptitud muscular, fuerza explosiva y capacidad aeróbica en hombres ( $p=0,01$ ). Entre las categorías laborales con alta correspondencia con estados de ánimo como tensión y vigor son directivo ( $p=0,049$ ) y aprendiz ( $p= 0.02$ ).

## Introducción y Antecedentes

Se encuentran en la literatura diversos conceptos de condición física, sin embargo, se menciona los de Jiménez Camacho (2013) y García Saavedra (2008), quienes la entienden como “el conjunto de cualidades físicas, anatómicas y fisiológicas que constituyen a un individuo y que lo capacitan en mayor o en menor medida para la realización de acciones de movimiento o de esfuerzo físico”. La condición física está permeada por el entorno en el cual el individuo desarrolla sus actividades de la vida diaria (vivienda, trabajo, etc.) y determina de esta forma la manera como se emplean y se desarrollan tales actividades. Sin embargo, un ser humano que interactúa de forma constante con el entorno que lo rodea en este caso específico su entorno laboral no solo lo hace por medio de las cualidades físicas que le permiten generar acciones motrices.

Al mismo tiempo, la acción motriz no solo está determinada por los componentes físico y biológico, sino que también depende de la interacción que el individuo tenga desde su esfera mental con el entorno que lo rodea. Así, en respuesta a dicho intercambio, el individuo va generando una serie compleja de emociones, que de igual manera van constituyendo los diferentes estados de ánimo (Barrios et al, 2010). Estos últimos, a su vez, son entendidos por Mc Nair et al (1971), citado por Barrios et al (2011 y 2015) como estados afectivos transitorios fluctuantes en duración e intensidad, que pueden ser influenciados por una variedad de factores ambientales y de personalidad del individuo quien los desarrolla, los experimenta y los expresa. Es así como los seres humanos establecen en su esfera laboral una serie de conexiones o interacciones con su medio de trabajo, más o menos exitosas de acuerdo no solamente con la relación que tengan con ese entorno, sino también desde las emociones y sentimientos que dicha interacción puedan generar; entonces, cada individuo construye un conjunto de estados de ánimo con respecto a su sitio de trabajo y a las tareas motrices que desarrolla allí.

La relación que puede existir entre el nivel de desarrollo de la condición física y los estados de ánimo puede determinar en gran medida el desempeño laboral que un individuo puede tener (Colcombe et al, 2003). Este desempeño ha sido ampliamente es-



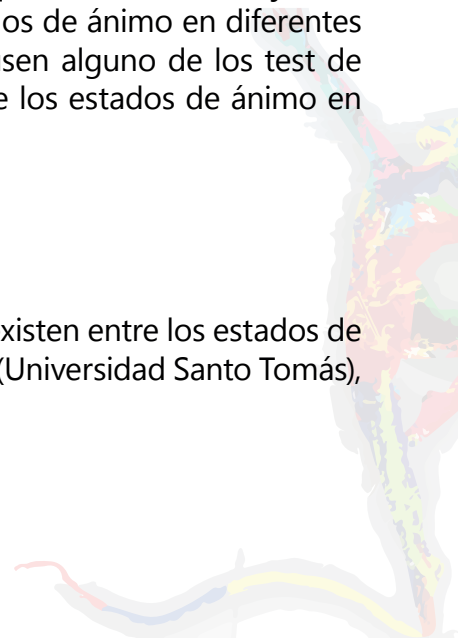
tudiado por áreas del conocimiento tales como la ergonomía, la cual ha sido abordada por profesionales relacionados con el área de la salud humana. Actualmente, existen diferentes métodos útiles en los procesos de evaluación realizados por los profesionales antes mencionados y que les permiten medir y evaluar de forma precisa, válida y confiable, los aspectos que conforman la condición física, así como aquellos relacionados con los Estados de ánimo. La batería de test de condición física de EUROFIT ha sido la más usada en diferentes contextos, dada la relativa facilidad con la que se puede acceder a las pruebas que la componen y a sus baremos, además, ha sido validada para diferentes poblaciones, con características de conformación física diferentes.

Estudios realizados por Anderssen et al (2012) tuvieron como objetivos principales medir y evaluar la condición física de diferentes grupos de trabajadoras (mujeres) en áreas administrativas y cuyas funciones las obligan a estar casi toda su jornada laboral sentadas. De igual forma, existen estudios realizados por Coles et al (1990) y Colcombe et al. (2003) que miden y evalúan, entre otros aspectos, la condición física de grupos de trabajadores del área de la construcción y de áreas operativas de empresas varias. Si bien es cierto que la mayoría de las baterías de evaluación de la condición física tuvieron su origen en el contexto deportivo, han logrado ser validadas para diferentes tipos de poblaciones, aplicándose con bastante confiabilidad.

En relación a la evaluación de los estados de ánimo, estudios realizados por Barrios (2015); Balaguer et al (2000); Hernández et al (2005) y Andrade et al (2013) muestran con bastante suficiencia, una aplicación eficaz de los Estados de Ánimo, con la aplicación del test de Perfiles de Estados de Ánimo – POMS, específicamente en poblaciones de deportistas de alto rendimiento, determinando los estándares de comportamiento de los estados de ánimo como una muestra del comportamiento de un individuo de acuerdo con las condiciones del entorno que lo rodea y que lo influencia. A pesar de que, hasta el momento se han realizado varios estudios que tienen como objetivos medir y evaluar por separado la condición física y los estados de ánimo en diferentes poblaciones, no se evidencian hasta ahora estudios que usen alguno de los test de evaluación de la condición física, con test de evaluación de los estados de ánimo en grupos de trabajadores.

## Objetivo General

Determinar la relación y/o niveles de correspondencia que existen entre los estados de ánimo y la condición física de trabajadores de una empresa (Universidad Santo Tomás), con respecto al género y al cargo de estos mismos.



## Objetivos Especificos

1. Establecer el comportamiento de los estados de ánimo de la población sujeto de estudio (trabajadores del área administrativa de una empresa – Universidad Santo Tomás)
2. Establecer comportamiento de condición física de la población sujeto de estudio (trabajadores del área administrativa de una empresa – Universidad Santo Tomás)
3. Determinar grupos de personas por cargo y por género
4. Establecer los niveles de correspondencia o de correlación de acuerdo a las variables de cargo y genero en la población sujeto de estudio.

## Planeamiento de Problema

Los avances tecnológicos ocurridos en los últimos años, han propiciado una profunda transformación de la forma en como el ser humano interactúa con su entorno laboral. Esta transformación ha generado cambios en la preponderancia de los trabajos que implicaban un mayor esfuerzo físico a otros que favorecen actitudes más sedentarias. La falta de realización de ejercicio por parte de los trabajadores, así como cargos laborales con mayor carga cognitiva y menos física, (característica del trabajo sedentario), han favorecido un incremento de patologías tales como osteoporosis, diabetes tipo II o distintos tipos de cáncer (Bull et al., 2005). Por otro lado, la realización de ejercicio físico (en diferentes modalidades – aeróbica, anaeróbica o combinada), incide positivamente en la disminución del riesgo cardiovascular, el cáncer de colon, la depresión y la ansiedad (U.S. Department of Health and Human Services, 1996). Es por eso que en los últimos 10 años, desde la salud ocupacional y la salud general en si, han proliferado programas de ejercicio físico que, correctamente diseñados e implantados, inciden en el mantenimiento y la mejora de la salud (Sánchez, 2004). En vista de estos hechos, la Organización Mundial de la Salud señaló la necesidad de incrementar los niveles de actividad física, dentro de la Estrategia Global de Actividad Física y Nutrición de mayo de 2004 (Bauman y Craig, 2005).

A nivel local (Latinoamérica) estudios realizados por Sanabria et al (2013) muestran concuerdan con lo anteriormente mostrado, en estudios realizados por en trabajadores con alta carga cognitiva o que realiza trabajos de alta responsabilidad, una correlación negativa con los niveles de actividad física, lo que repercute así mismo en una condición física mala y en un estado de salud general en detrimento. A nivel nacional (Colombia), estudios realizados por Ramírez-Vélez et al 2009 y por Agredo et al (2010), concuerdan con los resultados anteriormente mencionados, comentando que

los trabajadores al tener una capacidad aeróbica más baja, establecerá correlación con menor calidad de vida así como también con autopercepciones inadecuadas o poco favorables del trabajador y de su entorno de trabajo, lo cual va a repercutir en forma negativa sobre aspectos tales como el rendimiento laboral, entre otros.

En la realización de este macroproyecto, se establecieron a partir de las evaluaciones de la condición física y los estados de ánimo en trabajadores del área administrativa de la USTA, sede Bogotá, D.C., los comportamientos promedio de ambas variables, teniendo en cuenta que el resultado obtenido por ejemplo en cuanto a condición física es de “muy pobre” o “mala” tanto para los hombres como para las mujeres sujetos de estudio, así como estados de ánimo con tendencia a criterios “malos” que indican en promedio altos niveles de depresión, angustia y confusión, así como bajos niveles de estados de ánimo “buenos” como tensión y vigor en los hombres y mujeres sujetos de estudio. De igual forma, en los resultados de correlación de estas variables, se logró establecer que los trabajadores que presentan mayores niveles de confusión, depresión y angustia, presentan a su vez una Condición Física pobre, con bajos niveles de Capacidad Aeróbica, Flexibilidad y Fuerza.

## Método

Un total de 110 trabajadores del área administrativa de la Universidad Santo Tomás (Bogotá, D. C., Colombia), discriminados en 63 mujeres y 47 hombres, fueron evaluados en sus características antropométricas, de condición física y sus estados de ánimo con el test – encuesta de Perfil de Estados de Ánimo – POMS (de 65 ítems) e instrumentos para la evaluación antropométrica: Talla, peso, IMC, y de evaluación de la Condición Física, (para más detalles, ver metodología). Los trabajadores evaluados eran aparentemente saludables, sin reportes de enfermedades crónicas graves o de alto costo que los pudieran incapacitar de forma total o parcial para su participación en esta investigación. De igual forma, para que los trabajadores pudieran participar en las mediciones a realizar, se les informó del objetivo y beneficios del estudio, y posteriormente de contar con su aprobación, cada uno firmó el formato de consentimiento informado.

Los trabajadores evaluados fueron agrupados por género y por cargos, teniendo en cuenta nueve grupos distribuidos así: Directivos (G1), secretario/a (G2), Profesionales (G3), Auxiliares (G4), Soporte (G5), Bibliotecario/a (G6), Aprendices (G7), Servicios Generales (G8) y Mantenimiento (G9). Inicialmente fueron evaluados en las variables del perfil antropométrico, midiendo talla, peso, índice de masa corporal - IMC, saturación de oxígeno (SatO2) y frecuencia cardíaca (FC).

Para la medición de la condición física, se aplicó la batería EUROFIT modificada para adultos (Oja y Tuxthwoth, 1998), sin embargo, la única cualidad física que no fue evaluada por medio de la batería EUROFIT modificada para adultos, fue la de capacidad aeróbica, dado que todo el proceso de medición fue desarrollado en el sitio de trabajo de cada trabajador; en este caso, dicha cualidad física fue evaluada con el test de Ruffier de 45 segundos. Cada resultado obtenido se registró en una tabla de recolección de datos y luego se procedió al cálculo del valor promedio y de la desviación estándar, discriminando estos resultados para hombres y mujeres.

De igual forma, los estados de ánimo fueron evaluados con el test de Perfil de Estados de Ánimo - POMS (McNair et al, 1971, mencionado por Barrios et al, 2013) en su versión de 65 ítems y 6 criterios: Tensión (T), Vigor (V), Angustia (A), Depresión (D), Fatiga (F) y Confusión (C). Este test es auto-diligenciable, cada uno de los 65 ítems fue evaluado con un puntaje de 0 a 4 por cada trabajador, siendo 0 = nada, 1 = poco, 2 = moderado, 3 = bastante y 4 = muchísimo. Cada ítem fue situado en su criterio correspondiente, para hacer la suma general para cada persona y luego proceder a normalizar cada uno de los resultados obtenidos (resultados promedio) de cada ítem. Ya con los resultados promedio de cada ítem, promediados y normalizados, se obtuvo un perfil de comportamiento de cada ítem para el total de los trabajadores evaluados. Las pruebas de condición física se realizaron previo calentamiento estandarizado de 15 minutos, posteriores a la aplicación del cuestionario POMS.

Para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos, se hizo aplicación de estadística descriptiva básica, con el cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión (media aritmética y desviación estándar). Luego se hizo la normalización de datos (concretamente de los datos obtenidos en el análisis de los estados de ánimo); para ello, se usó el puntaje Z en MenPas (Evaluación Psicosocial On Line, 2017). Una vez se determinó la normalidad de los datos, y siendo esta normalidad compatible con distribución paramétrica, se empleó el estadígrafo de establecimiento de correspondencia entre variables, en este caso, ANOVA factorial 2x2, por género y por cargos laborales previamente determinados. Los cálculos de estadística descriptiva, ANOVA factorial y pruebas de normalidad de datos fueron realizados usando el paquete estadístico SPSS versión 21 para Mac.

## Consideraciones Éticas

En la realización de este proyecto se tuvo en cuenta los lineamientos que desde la ley 008430 de 1993 se dictan para el desarrollo de investigaciones en seres humanos. De igual forma, los participantes de este mismo hicieron firma del consentimiento infor-

mado para permitir el uso de los datos recolectados en el desarrollo y análisis de este estudio. Este estudio se consideró como con un riesgo menor al mínimo de acuerdo con la clasificación de riesgo que menciona la ley 008430 del 1993.

## Resultado y Discusión:

En la tabla 1 se presentan el comportamiento promedio obtenido para las variables medidas en el presente estudio, distinguidas por perfiles de variables, agrupadas por género. Se observa, para las mujeres sujetos de evaluación, valores promedio normales de IMC, FC y SatO<sub>2</sub> para la población evaluada. El valor promedio de la capacidad aeróbica es correspondiente con una valoración de débil. El valor promedio de la fuerza explosiva es de 0 puntos, correspondiendo con un resultado de malo. La aptitud muscular-resistencia está en término promedio y se califica como pobre. El equilibrio en término promedio es bueno y la flexibilidad se califica como mala. En cuanto a los valores de cada uno de los ítems que conforman el Perfil de los Estados de Ánimo (POMS), llama la atención que los promedios de los ítems que normalmente se consideran como "buenos" (por ejemplo, el ítem de vigor o el de tensión) tienen un valor bajo, en tanto que los ítems que se consideran como "malos" (por ejemplo, depresión, angustia, fatiga o confusión) arrojan un valor promedio más alto (especialmente el de depresión, seguido del de fatiga).

Asimismo, se observan valores promedio normales de IMC, FC y SatO<sub>2</sub> para la población masculina evaluada. El valor promedio de la capacidad aeróbica es correspondiente con la valoración de débil. El valor promedio de la fuerza explosiva es de 0 puntos (resultado "malo"), correspondiente para la calificación en hombres. La aptitud muscular-resistencia está en término promedio y se califica como pobre, más especialmente para los hombres con más edad. El equilibrio en término promedio es bueno y la flexibilidad se califica como mala. En cuanto a los valores de los T score de cada uno de los ítems que conforman el Perfil de los Estados de Ánimo, llama la atención que los promedios de los ítems que normalmente se consideran como "buenos" (por ejemplo, el ítem de vigor o el de tensión) tienen un valor bajo, en tanto que los ítems que se consideran como "malos" (por ejemplo, depresión, angustia, fatiga o confusión) generan un valor promedio más alto (especialmente el de depresión, seguido del de fatiga). Si se compara el perfil gráfico del Perfil de Estados de Ánimo obtenido para los hombres participantes en este estudio con el Perfil de Estados de Ánimo establecido para deportistas de alto rendimiento (este último tomado como estándar), el comportamiento promedio del Perfil de Estados de Ánimo es comparable con el de deportistas en situación de sobreentrenamiento.

Tabla 1. Comportamiento promedio de variables (agrupadas por género/perfiles de variables)

COMPORTAMIENTO PROMEDIO VARIABLES (AGRUPADAS POR GÉNERO/PERFILES DE VARIABLES) n= 110 PERSONAS		
PERFIL DE VARIABLES	MUJERES	HOMBRES
<b>PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO</b>		
Cantidad absoluta y relativa de sujetos evaluados.	63 (42.7%)	47 (57.2%)
Edad promedio	32.2±9.82 años	36.4±10.6 años
<b>PERFIL ANTROPOMÉTRICO</b>		
Talla (m)	1.59±0.0058 m	1.71±0.072 m
Peso (kg)	61.6±8.93 kg	69.9±12.9 kg
Índice de Masa Corporal – IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25.22±5.03 kg/m <sup>2</sup>	23.96±3.92 kg/m <sup>2</sup>
Frecuencia Cardiaca (lpm)	79.17±13.01 lpm	75.6±11.81 lpm
Oxygen Saturation (%)	92.3±7.29%	93.4±6.81%
<b>PHYSICAL FITNESS PROFILE</b>		
Capacidad aeróbica (Ruffier - VO <sub>2</sub> )	7,02±0,31 ml/kg/min	8.07±0.49 ml/kg/min
Fuerza Explosiva (salto vertical – cm)	19.48±4.13 cm	29.33±0.92 cm
Resistencia – aptitud muscular (push ups – n° rep)	8.87±0.88 repeticiones	21.21±1.18 repeticiones
Equilibrio (Flamingo – seg)	0.14±0.04 intentos	0.08±0.03 intentos
Flexibilidad (Sit and Reach – cm)	0.96±0.91 cm	-5.25±1.003 cm
<b>PERFIL DE ESTADOS DE ÁNIMO</b>		
T score Tensión	48.55±5.2	47.70±8.64
T score Depresión	60.66±5.83	60.34±10.22
T score Vigor	37.28±5.94	36.02±7.80
T score Angustia	47.58±8.49	42.93±11.74
T score Fatiga	45.50±5.87	45.05±8.30
T score Confusión	40.38±6.33	39.72±9.16

Fuente: Elaboración propia (2018).

Complementando los resultados obtenidos, en las tablas 2 y 3 se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la correspondencia de variables por cargo laboral y por género, respectivamente. La edad presenta menor correspondencia con el cargo G7 ( $p=0,01$ ); la talla tiene mayor grado de correspondencia con el cargo G3 ( $p=0,04$ ); de igual forma, la SatO2 evidencia menor grado de correspondencia con el cargo G7 ( $p=0,0001$ ). No se registran correspondencias significativas del perfil antropométrico con el género.

Tabla 2. Niveles de correspondencia entre cargo laboral y variables evaluadas.

Variables	Factores	F-Ratio/valor de p	Variables	Factores	F-Ratio/valor de p
<b>Edad (en años)</b>	Directivo (G1)	1.9/0.20	<b>Cap. Aeróbica (Ruffier – VO2)</b>	Directivo (G1)	1.72/1.00
	Secretaria (G2)	2.3/1.00		Secretaria (G2)	1.72/1.00
	Profesional (G3)	10.2/1.00		Profesional (G3)	2.27/1.00
	Auxiliar (G4)	5.16/1.00		Auxiliar (G4)	1.23/1.00
	Soporte (G5)	8.11/1.00		Soporte (G5)	1.71/1.00
	Bibliotecario (G6)	2.5/1.00		Bibliotecario (G6)	1.76/1.00
	Aprendiz (G7)	4.7/0.01*		Aprendiz (G7)	1.84/1.00
	generales Servicios (G8)	1.20/1.00		generales Servicios (G8)	1.99/1.00
	Mantenimiento(G9)	-2.96/1.00		Mantenimiento(G9)	2.33/1.00
<b>Talla (m)</b>	Directivo (G1)	4.16/1.00	<b>Fuerza Explosiva (salto vertical cm)</b>	Directivo (G1)	2.60/1.00
	Secretaria (G2)	-1.77/1.00		Secretaria (G2)	2.60/1.00
	Profesional (G3)	4.8/0.04*		Profesional (G3)	3.42/1.00
	Auxiliar (G4)	0.2/1.00		Auxiliar (G4)	1.86/1.00
	Soporte (G5)	-0.1/1.00		Soporte (G5)	2.58/1.00
	Bibliotecario (G6)	0.74/1.00		Bibliotecario (G6)	2.66/1.00
	Aprendiz (G7)	0.12/1.00		Aprendiz (G7)	2.78/1.00
	generales Servicios (G8)	0.05/1.00		generales Servicios (G8)	3.01/1.00
	Mantenimiento(G9)	0.06/1.00		Mantenimiento(G9)	3.52/1.00
<b>Peso (kg)</b>	Directivo (G1)	4.88/1.00	<b>Aptitud Muscular – resistencia (Push ups – número de rep)</b>	Directivo (G1)	4.18/0.01*
	Secretaria (G2)	6.43/1.00		Secretaria (G2)	4.18/0.01*
	Profesional (G3)	3.49/1.00		Profesional (G3)	5.50/0.08
	Auxiliar (G4)	4.86/1.00		Auxiliar (G4)	2.99/0.07
	Soporte (G5)	5.00/1.00		Soporte (G5)	4.15/1.00
	Bibliotecario (G6)	5.23/1.00		Bibliotecario (G6)	4.28/1.00
	Aprendiz (G7)	5.65/1.00		Aprendiz (G7)	4.47/1.00
	generales Servicios (G8)	6.61/1.00		generales Servicios (G8)	4.84/1.00
	Mantenimiento(G9)	6.61/1.00		Mantenimiento(G9)	5.65/1.00
<b>IMC (kg/m2)</b>	Directivo (G1)	1.50/1.00	<b>Flexibilidad (sit and reach – cm)</b>	Directivo (G1)	4.35/1.00
	Secretaria (G2)	1.979/1.00		Secretaria (G2)	4.80/1.00
	Profesional (G3)	1.07/1.00		Profesional (G3)	5.75/1.00
	Auxiliar (G4)	1.07/1.00		Auxiliar (G4)	3.11/1.00
	Soporte (G5)	1.49/1.00		Soporte (G5)	4.33/1.00
	Bibliotecario (G6)	1.53/1.00		Bibliotecario (G6)	4.46/1.00
	Aprendiz (G7)	1.60/1.00		Aprendiz (G7)	4.66/1.00
	generales Servicios (G8)	1.74/1.00		generales Servicios (G8)	5.04/1.00
	Mantenimiento(G9)	1.74/1.00		Mantenimiento(G9)	5.89/1.00
<b>FC (lpm)</b>	Directivo (G1)	4.77/1.00	<b>Equilibrio (Flamingo - seg)</b>	Directivo (G1)	0.20/1.00
	Secretaria (G2)	6.28/1.00		Secretaria (G2)	0.20/1.00
	Profesional (G3)	3.41/1.00		Profesional (G3)	0.26/1.00
	Auxiliar (G4)	4.75/1.00		Auxiliar (G4)	0.14/1.00
	Soporte (G5)	4.75/1.00		Soporte (G5)	0.20/1.00
	Bibliotecario (G6)	4.88/1.00		Bibliotecario (G6)	0.20/1.00
	Aprendiz (G7)	5.11/1.00		Aprendiz (G7)	0.21/1.00
	generales Servicios (G8)	5.53/1.00		generales Servicios (G8)	0.23/1.00
	Mantenimiento(G9)	6.46/1.00		Mantenimiento(G9)	0.27/1.00

Variables	Factores	F-Ratio/valor de p	Variables	Factores	F-Ratio/valor de p
<b>SatO2 (%)</b>	Directivo (G1)	1.85/1.00	<b>T Score Tensión</b>	Directivo (G1)	2.09/0.04*
	Secretaria (G2)	1.85/1.00		Secretaria (G2)	1.90/1.00
	Profesional (G3)	2.44/1.00		Profesional (G3)	2.51/1.00
	Auxiliar (G4)	1.33/1.00		Auxiliar (G4)	1.36/1.00
	Soporte (G5)	1.84/1.00		Soporte (G5)	1.89/1.00
	Bibliotecario (G6)	1.90/1.00		Bibliotecario (G6)	1.95/1.00
	Aprendiz (G7)	1.5/0.0001*		Aprendiz (G7)	1.9/0.04*
	generales Servicios (G8)	2.15/1.00		generales Servicios (G8)	2.5/0.02*
	Mantenimiento(G9)	2.51/1.00		Mantenimiento(G9)	2.58/1.00
<b>T Score Depresión</b>	Directivo (G1)	2.54/1.00	<b>T Score Vigor</b>	Directivo (G1)	2.1/0.02*
	Secretaria (G2)	2.55/1.00		Secretaria (G2)	2.54/1.00
	Profesional (G3)	3.35/1.00		Profesional (G3)	3.31/1.00
	Auxiliar (G4)	1.82/1.00		Auxiliar (G4)	1.80/1.00
	Soporte (G5)	2.53/1.00		Soporte (G5)	2.50/1.00
	Bibliotecario (G6)	2.61/1.00		Bibliotecario (G6)	2.69/1.00
	Aprendiz (G7)	2.72/1.00		Aprendiz (G7)	1.9/0.02*
	generales Servicios (G8)	2.95/1.00		generales Servicios (G8)	2.5/0.02*
	Mantenimiento(G9)	3.45/1.00		Mantenimiento(G9)	3.40/1.00
<b>T Score Angustia</b>	Directivo (G1)	3.60/1.00	<b>T Score Fatiga</b>	Directivo (G1)	1.80/1.00
	Secretaria (G2)	3.61/1.00		Secretaria (G2)	2.37/1.00
	Profesional (G3)	4.75/1.00		Profesional (G3)	2.37/1.00
	Auxiliar (G4)	2.58/1.00		Auxiliar (G4)	1.29/1.00
	Soporte (G5)	3.58/1.00		Soporte (G5)	1.79/1.00
	Bibliotecario (G6)	3.69/1.00		Bibliotecario (G6)	1.84/1.00
	Aprendiz (G7)	3.86/1.00		Aprendiz (G7)	1.92/1.00
	generales Servicios (G8)	4.88/1.00		generales Servicios (G8)	2.08/1.00
	Mantenimiento(G9)	4.17/1.00		Mantenimiento(G9)	2.43/1.00
<b>T Score Confusión</b>	Directivo (G1)	1.89/1.00			
	Secretaria (G2)	1.89/1.00			
	Profesional (G3)	2.49/1.00			
	Auxiliar (G4)	1.35/1.00			
	Soporte (G5)	1.88/1.00			
	Bibliotecario (G6)	1.94/1.00			
	Aprendiz (G7)	2.03/1.00			
	generales Servicios (G8)	2.19/1.00			
	Mantenimiento(G9)	2.56/1.00			

p<0.05. FC: Frecuencia Cardíaca (Latidos por minuto – lpm); SatO2: Saturación de Oxígeno. Fuente: Elaboración propia, 2018.



Tabla 3. Correspondencia entre variables y género

Variable	Factores	F-Ratio/valor de p	Variable	Factores	F-Ratio/valor de p
<b>Edad(años)</b>	Hombre	3.94/0.103	<b>C.aerob/VO2</b>	Hombre	2.9/0.01*
	Mujer	-3.94/0.103		Mujer	1.29/0.20
<b>Talla (m)</b>	Hombre	0.11/0.0001*	<b>F. expl/salt vert</b>	Hombre	2.7/0.01*
	Mujer	-0.11/0.0001*		Mujer	9.57/0.0001*
<b>Peso (kg)</b>	Hombre	8.11/0.0001*	<b>Ap.musc/pushup</b>	Hombre	2.5/0.01*
	Mujer	-8.11/0.0001*		Mujer	-2.5/0.01*
<b>IMC (m2/kg)</b>	Hombre	0.577/0.50	<b>Equilibrio/Flamingo</b>	Hombre	0.61/0.61
	Mujer	-0.577/0.50		Mujer	-0.61/0.61
<b>FC (lpm)</b>	Hombre	1.58/0.50	<b>Flex/sit and reach</b>	Hombre	6.097/0.02*
	Mujer	-1.58/0.50		Mujer	2.9/0.01*
<b>SatO2 (%)</b>	Hombre	0.79/0.94	<b>T Score Tensión</b>	Hombre	1.98/0.08
	Mujer	-0.79/0.94		Mujer	-1.98/0.08
<b>Cap.aerob (Ruffier)</b>	Hombre	1.29/1.00	<b>T Score Depresión</b>	Hombre	1.58/0.29
	Mujer	-1.29/1.00		Mujer	-1.58/0.29
<b>T Score Vigor</b>	Hombre	1.03/0.48	<b>T Score Fatiga</b>	Hombre	0.78/0.29
	Mujer	-1.03/0.48		Mujer	-0.78/0.29
<b>T Score Angustia</b>	Hombre	0.76/0.72	<b>T Score Confusión</b>	Hombre	-0.65/0.56
	Mujer	0.76/0.72		Mujer	0.65/0.56

$p < 0.05$ . C.aerob: Capacidad aeróbica; F.expl: Fuerza Explosiva; Salt vert: Salto Vertical; Ap.Musc: Aptitud Muscular; Flex: Flexibilidad. Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la tabla 3, se observa un alto nivel de correspondencia entre flexibilidad y mujeres ( $p=0.01$ ), así como niveles altos de correspondencia entre aptitud muscular, fuerza explosiva y capacidad aeróbica en el caso de los hombres ( $p=0.01$ ). De igual forma, se observa que las categorías laborales con alta correspondencia con estados de ánimo como tensión y vigor son la G1 ( $p=0,049$ ) y la G7 ( $p=0,02$ ). La categoría laboral de menor correspondencia con los estados de ánimo mencionados es la G8 ( $p= 0,02$ ). No existen correspondencias significativas entre estados de ánimo y género. El resto de variables medidas en este estudio no generan niveles de correspondencia significativos con el género o con los cargos laborales determinados.

El mayor nivel de correspondencia entre flexibilidad y el grupo de mujeres fue mejor con respecto al grupo de los hombres evaluados. Desde el punto de vista de la biología, las mujeres, debido a su composición corporal y a la influencia que las hormonas sexuales femeninas, los tejidos conectivos; pueden generar la posibilidad de tener mayor flexibilidad. De igual forma, estudios realizados por Scheman et al (2000) y Serra, Rodríguez, Delclos, Plana, Gómez y Benavides (2007) muestran que la flexibilidad, al igual que las demás capacidades físicas, tiene una línea temporal de desarrollo

y que cuanto más rápido se comience a trabajar con ella es posible implementarla más. Los altos niveles de correspondencia entre las capacidades físicas de aptitud muscular, fuerza explosiva y capacidad aeróbica se evidenciaron en el grupo de hombres. Estudios realizados por Smolander, Blair y Kohl (2000) y por Strijk, Proper, van der Beek y van Mechelen (2011) muestran que los individuos con mejor capacidad aeróbica y aptitud muscular generalmente tienen, en término promedio, mayores capacidades para realizar acciones motrices que requieren de altas cargas o de altas jornadas de tiempo para ser llevadas a cabo. Por otra parte, el menor nivel de correspondencia obtenido entre la edad y el G7 indican que cuanto menor promedio de edad se tenga para asumir tareas y funciones, se propician entornos de aprendizaje que pueden ser mejores para el desarrollo y/o aprendizaje de tareas.

De acuerdo a la revisión de la literatura realizada en bases de datos especializadas en el tema como MENPAS, Ebscohots y Pubmed (2017-2018), no se encontraron estudios que aborden este tipo de correspondencias en poblaciones de trabajadores. Las investigaciones desarrolladas por Balaguer (1993) y Andersen et al (2012) evidencian que deportistas jóvenes tienen mayor capacidad de acoplarse a su entorno de una forma más eficaz y eficiente en comparación con deportistas de más edad que hasta ahora comienzan sus prácticas deportivas. Esto sugiere en parte, la alta posibilidad de los aprendices para realizar sus tareas laborales con mayor efectividad, por un mayor nivel de adaptación al entorno laboral. Así mismo, el menor nivel de correspondencia de la saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) fue con el G7, la saturación de oxígeno es un reflejo de la capacidad del organismo para transportar sangre, por lo que se puede pensar que los aprendices, por su menor edad y su mejor comportamiento funcional, no necesitan una saturación de oxígeno muy alta para poder cumplir con sus tareas laborales.

Sobre el comportamiento evaluado en el Perfil de Estados de Ánimo, se observa que los ítems que, según Barrios et al (2008) y Andrade et al (2013), se consideran como "adecuados" o "buenos" y que indican una apropiada preparación del individuo desde el punto de vista mental frente a la realización de alguna tarea que conlleve acciones motrices y/o cognitivas, tales como tensión y vigor, arrojan valores bajos tanto para el grupo de hombres como para el de mujeres. Dichos valores indicarían un estado de preparación inicial de bajo ánimo para la realización de acciones motrices y/o cognitivas. De igual forma, los ítems que, según los mismos autores antes mencionados, refieren como "malos" tales como depresión, angustia, fatiga y confusión arrojan comportamientos promedio altos, específicamente en la depresión y la fatiga, lo cual indica estados de ánimo predisponentes a sobrecargas físicas y/o cognitivas.

De igual forma, los menores niveles de correspondencia entre vigor y tensión se obtuvieron para los trabajadores categorizados en G8, lo que se podría relacionar con menores expectativas de estos trabajadores ante su labor, así como un incremento del riesgo en cuanto a desarrollar un rendimiento laboral pobre, con aumentos de la deser-

ción del trabajo, renuncia, desarrollo de enfermedades laborales y menor satisfacción con el trabajo desempeñado. Este resultado puede indicar que el entorno laboral está brindando estímulos "inadecuados" para estos trabajadores en concordancia con las capacidades físicas y cognitivas de cada individuo, tengan menor rendimiento laboral.

## Conclusión

Se puede concluir, a partir de los resultados obtenidos en este estudio, que los criterios que forman parte del perfil antropométrico se encuentran, en casi todos los aspectos para ambos géneros, dentro de los parámetros de normalidad establecidos por ISAK, AHA y ACSM para población adulta en etapa laboral. Sin embargo, el IMC se encuentra en sobrepeso para el grupo de mujeres; esto se debe a que su peso promedio también está por encima de lo normal. De igual forma, la población de trabajadores administrativos tiene una condición física pobre, que sugiere, entre otras cosas, la falta de realización de actividad física regular. Las capacidades físicas que presentan un desarrollo más pobre son las que involucran grandes esfuerzos o intensidades, como la fuerza explosiva y la aptitud muscular-resistencia. Esta situación es más marcada para el grupo de mujeres. Así mismo, los perfiles de estados de ánimo determinados para cada género son indicativos de que predominan los ítems "malos" (como angustia, confusión, fatiga y depresión) versus las respuestas obtenidas para los ítems tensión y vigor. Esto sugiere que el entorno laboral en donde los participantes de estudio están desarrollando sus actividades laborales está generando estímulos que construyen y promueven el desarrollo de emociones negativas que conllevan a su vez la consolidación de estados de ánimo "negativos".

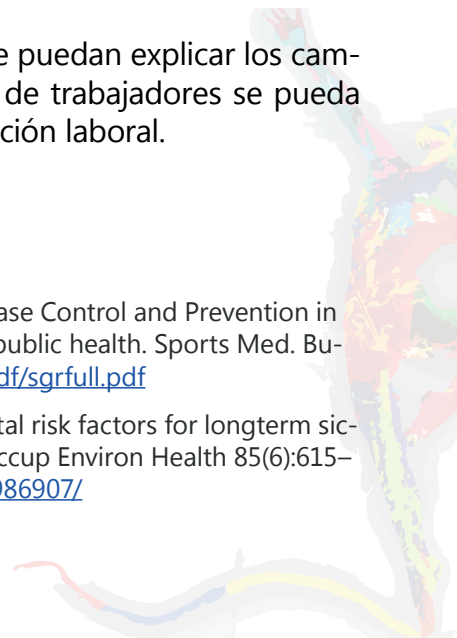
235

## Recomendaciones

Desarrollar e implementar propuestas de ejercicio físico que puedan explicar los cambios que en los estados de ánimo y en la condición física de trabajadores se pueda obtener, de acuerdo a su edad, su género y su cargo o posición laboral.

## Referencias.

- American College of Sports Medicine and U.S. (2003). Centers for Disease Control and Prevention in cooperation with the President's Council on physical activity and public health. Sports Med. Bulletin., 28, p. 7. Disponible en: <https://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>
- Andersen, L. et al. (2012). A prospective cohort study on musculoskeletal risk factors for longterm sickness absence among healthcare workers in eldercare. Int Arch Occup Environ Health 85(6):615–622. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/21986907/>



- Andrade, E., Arce, C., De Francisco, C., Torrado, J. y Garrido, J. (2013). Versión breve en español del cuestionario POMS para deportistas adultos y población general. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 95-102. Recuperado de <http://www.rpd-online.com/article/viewFile/v22-n1-andrade-arce-de-francisco-torrado-garrido/898>
- Baker, LD et al. (2010). Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: controlled trial. *Arch Neurol*. 67:71–79. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20065132>
- Balaguer, I., Fuentes, I., Meliá, J. L., García-Merita, M. L., Pérez Recio, G. (1993). El Perfil de los Estados de Ánimo (POMS): baremo para estudiantes valencianos y su aplicación en el contexto deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 4, 39-52. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/revpside/19885636v2n2/19885636v2n2p39.pdf>
- Barrios, R. (2015). El perfil interactivo de los estados de ánimo en el deporte (PIED): un test para evaluar deportistas en condición de terreno. *Revista Cubana de Medicina Deportiva y Cultura Física*, 10(3), 1-30. Recuperado de <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/881/Rene%20Barrios.%20Articulo%20Original.pdf>
- Barrios, R. (2011). Elaboración de un instrumento para evaluar los estados de ánimo en deportistas de alto rendimiento. Instituto de Medicina del Deporte. Tesis para optar al título de PhD en ciencias de la cultura física. Universidad Manuel Fajardo, La Habana, Cuba. Disponible en: [http://tesis.repo.sld.cu/515/1/Ren%C3%A9\\_Barrios\\_Duarte.pdf](http://tesis.repo.sld.cu/515/1/Ren%C3%A9_Barrios_Duarte.pdf)
- Buckley, P. F., Pillai, A. y Howell, K. R. (2011). Brain-derived neurotrophic factor: Findings in schizophrenia. *Current Opinion in Psychiatry*, 24(2), 122-127. DOI: [10.1097/YCO.0b013e3283436eb7](https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e3283436eb7).
- CDC. [https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens\\_bmi/acerca\\_indice\\_masa\\_corporal\\_ninos\\_adolescentes.html](https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html). 2015. Acceso 16 de Abril de 2017.
- Colcombe, S. J. y Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130. DOI: [10.1111/1467-9280.t01-1-01430](https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-01430)
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Raz, N., Webb, A. G., Cohen, N. J., McAuley, E. y Kramer, A. F. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *The Journals of Gerontology: Series A*, 58(2), 176-180. DOI: [10.1093/gerona/58.2.M176](https://doi.org/10.1093/gerona/58.2.M176)
- Coles, MGH. et al (1990). Event-related potentials. En J. T. Cacioppo y L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology: Physical, social, and inferential elements* (pp. 413-455). Nueva York: Cambridge University Press. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3556380/>
- Coles, M. G. H. y Rugg, M. D. (1995). Event-related brain potentials: An introduction. En M. D. Rugg y M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition* (pp. 1-26). Nueva York: Oxford University Press. DOI: [10.1093/acprof:oso/9780198524168.003.0001](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198524168.003.0001) Disponible en: <http://www.cogsci.ucsd.edu/~coulson/cogs179/ottenrugg.pdf>
- Collins, A., Hill, L. E., Chandramohan, Y., Whitcomb, D., Droste, S. K. y Reul, J. M. H. M. (2009). Exercise improves cognitive responses to psychological stress through enhancement of epigenetic mechanisms and gene expression in the dentate gyrus. *PLOS One*. 4: e4330. DOI: [10.1371/journal.pone.0004330](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004330)
- Cordain, L., Gotshall, R. W., Eaton, S. B. y Eaton S. (1998). Physical activity, energy expenditure and fitness: An evolutionary perspective. *International Journal of Sports Medicine*, 19(35), 328-335. DOI: [10.1055/s-2007-971926](https://doi.org/10.1055/s-2007-971926) Disponible en: <http://thepaleodiet.com/wpcontent/uploads/2015/08/Physical-Activity-Energy-Expenditure-and-Fitness-AnEvolutionary-Perspective-The-Paleo-Diet.pdf>
- Da Costa, B. R. y Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a sys-

- tematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285-323. DOI: [10.1002/ajim.20750](https://doi.org/10.1002/ajim.20750) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4049436/>
- Ekkekakis, P. et al. (2013). Affect and mindfulness as predictors of change in mood disturbance, stress symptoms, and quality of life in a community-based yoga program for cancer survivors. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Article ID 419496, 13 Pages. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/419496/>
- Ekkekakis, P. Lind, E. y Vazou, S. (2009). Affective responses to increasing levels of exercise intensity in normal-weight, overweight, and obese middle-aged women. *Behaviour and Physiology*, 18(1), 79-85. DOI: [10.1038/oby.2009.204](https://doi.org/10.1038/oby.2009.204)
- Ekkekakis, P. et al (2008). Exercise, fitness and neurocognitive function in older adults: the "selective improvement" and "cardiovascular fitness" hypotheses. *Annals of Behavioral Medicine*, 36(3), 280-291. DOI: [10.1007/s12160-008-9064-5](https://doi.org/10.1007/s12160-008-9064-5)
- Escalante, Y. (2011). Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 84(4), 325-328. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v85n4/01\\_editorial.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v85n4/01_editorial.pdf)
- García Saavedra, A et al (2007). Valoración de la condición física general de las selecciones extremeñas de balonmano en categorías de formación. *Journal of Sports Science*. 3(1)-2007.
- Haskell, W. L., Leon, A. S., Caspersen, C. J., Froelicher, V. F., Hagberg, J. M., Harlan, W., Holloszy, J. O., Regensteiner, J. G., Thompson, P. D., Richard A. Washburn, R. A. y Wilson, P W. F. (2002). Cardiovascular benefits and assessment of physical fitness in adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(6), 201-220. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1625547>
- Hernández, M. A. et al. (1995). Informatización de Profile of Mood States de McNair Lorr y Dropleman (1971). Aplicaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 7-8, 38-50. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd19/infpsi.htm>
- Jiménez Camacho, A et al (2013). Pruebas (test) de valoración de la Condición Física. IES Sentium. Jerez de la Frontera. España.
- Le Unes, A. et al (1998). Bibliography on the profile of mood states in Sports and exercise. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10413200008404216>
- Mäntyselkä, P. T., Kumpusalo, E. A., Ahonen, R. S. y Takalaa, J. K. (2002). Direct and indirect costs of managing patients with musculoskeletal pain-challenge for health care. *European Journal of Pain*, 6(2), 141-148. DOI: [10.1053/eujp.2001.0311](https://doi.org/10.1053/eujp.2001.0311)
- Miranda, H., Kaila-Kangas, L., Heliovaara, M., Leino-Arjas, P., Haukka, E., Liira, J. y Viikari-Juntura, E. (2010). Musculoskeletal pain at multiple sites and its effects on work ability in a general working population. *Occupational & Environmental Medicine*, 67(7):449-455. DOI: [10.1136/oem.2009.048249](https://doi.org/10.1136/oem.2009.048249)
- Mora, V. J. et al (2007). Baterías de test más utilizadas para la valoración de los niveles de condición física en sujetos mayores. *Revista española de educación física y deporte*. Nº extraordinario 6-7, p 108 – 129. Disponible en: [www.reefd.es/index.php/reefd/article/download/365/354](http://www.reefd.es/index.php/reefd/article/download/365/354)
- Oja, P. y Tuxworth, B. (1995). Eurofit para adultos. Evaluación de la aptitud física en relación con la salud. CDDS-CE. (Edición española, CSD). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3010/301023504004/>
- Powell, K. E. y Paffenbarger, R. S. Jr. (1985). Workshop on epidemiology and public health aspects of physical activity and exercise: A summary. *Public Health Reports*, 100(2), 118-126. Recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424735/>

Prat, J. A. et al (1997). Batería Eurofit II. Estandarización y baremación de la batería de Eurofit en base a una muestra de población catalana. Revista sobre Ciencias de la Educación Física y el Deporte, año III, 125-158. Disponible en: [www.reefd.es/index.php/reefd/article/download/365/354](http://www.reefd.es/index.php/reefd/article/download/365/354)

Saarni, S. I., HärkänenHarri, T., Sintonen, H., Suvisaari, J., Koskinen, S., Aromaa, A. y Lönnqvist, J. (2006). The impact of 29 chronic conditions on health-related quality of life: a general population survey in Finland using 15D and EQ-5D. Quality of Life Research, 15(8), 1403-1414. DOI: [10.1007/s11136-006-0020-1](https://doi.org/10.1007/s11136-006-0020-1)

Scheman, J., Covington, E. C., Blosser, T. y Green, K. (2000). Effects of instructions on physical capacities outcome in a workers' compensation setting. Pain Medicine, 1(2), 116-122. DOI: [10.1046/j.1526-4637.2000.00016.x](https://doi.org/10.1046/j.1526-4637.2000.00016.x)

Serra, C., Rodríguez, M. C., Delclos, G. L., Plana, M., Gómez López, L. y Benavides, F. G. (2007). Criteria and methods used for the assessment of fitness for work: a systematic review. Occupational and Environmental Medicine, 64(5), 304-312. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/17095547>

Smolander, J., Blair, S. N. y Kohl, H. W. (2000). Work ability, physical activity, and cardiorespiratory fitness: 2-year results from Project Active. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 42(9), 906-910. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10998766>

Stephen, B. et al (2009). Fit for work? Musculoskeletal disorders in the European workforce. Londres: The Work Foundation. Disponible en: <http://www.fitforworkeurope.eu/Website-Documents/Fit%20for%20Work%20pan-European%20report.pdf>

Strijk, J. E., Proper, K., Beek, A. J. van der y Mechelen, W. A. van. (2011). Process evaluation of a worksite vitality intervention among ageing hospital workers. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8(1). DOI: [10.1186/1479-5868-8-58](https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-58)

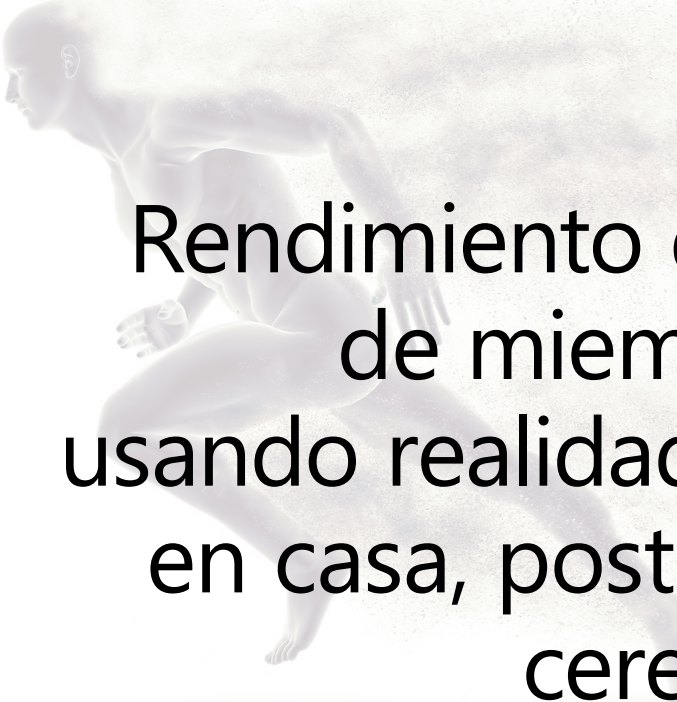
Suay, F., Ricarte, J. y Salvador, A. (1998). Indicadores psicológicos de sobreentrenamiento y agotamiento. Revista de Psicología del Deporte, 7(2), 7-28. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/19885636v7n2/19885636v7n2p7.pdf>

Roffey, D. M. et al (2010). Causal assessment of awkward occupational postures and low back pain: results of a systematic review. Spine J. 10:89-99. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19910263>

Roffey, D. M. et al. (2010). Causal assessment of occupational pushing or pulling and low back pain: results of a systematic review. Spine J. 10:544-553. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20494815>

Berg, T. I. van der et al (2009). The effects of workrelated and individual factors on the work ability index: a systematic review. Occup Environ Med 66:211-220. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19017690>

Zaragoza, J., Serrano, E. y Generelo, E. (2004). La medición de la condición física saludable: aplicación de la batería EUROFIT para adultos. Revista Digital EF Deportes, 10(6)8, 1-11. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd68/eurofit.htm>



# Rendimiento de la función de miembro superior usando realidad aumentada en casa, post enfermedad cerebro vascular.

Tatiana **Castro Daza**<sup>1</sup>, Cristina **Reina Rodríguez**<sup>2</sup>, Johan **Lorza Viafara**<sup>3</sup> y Diana **Ximena Martínez**<sup>4</sup>.

## RESUMEN

18 de Octubre de 2019

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte

<sup>4</sup> Terapeuta Ocupacional, Universidad del Valle, Mg Ciencias Biomédicas.

### Palabras claves:

enfermedad cerebrovascular, realidad aumentada, miembro superior, tecnología, rehabilitación en casa.

### Introducción y planteamiento de problema:

La Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) es una de las primeras causas de discapacidad a nivel mundial; una de las estructuras mayormente afectada es el miembro superior (MMSS), precisando rehabilitación; la continuidad del proceso terapéutico se puede dificultar de acuerdo al nivel de independencia que tengan, en muchos casos requieren asistencia permanente de un cuidador; actualmente existen alternativas tecnológicas como complemento, este es el caso de las basadas en realidad aumentada (RA). Diversos autores han estudiado su efectividad en la rehabilitación, sin embargo, estas investigaciones son realizadas en entornos diferentes al hogar. **Objetivos:** describir los efectos de la rehabilitación basada en RA en casa sobre la

función de MMSS en personas con secuelas motoras por ECV. Determinar las condiciones de aplicación de la RA en casa. Comparar los resultados del estado funcional individual antes, durante y después de la intervención y el estado de funcionalidad de los participantes. **Metodología:** estudio con diseño cuantitativo – cuasi experimental pre, durante y post sin grupo control, en el cual se incluyeron 4 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y estaban exentos de los de exclusión. La intervención se realizó durante 8 semanas dividida en 3 fases. **Conclusiones y recomendaciones:** se infiere que la RA como herramienta terapéutica en casa, genera rendimiento sobre la función de MMSS al ser usada en personas con secuela motora de ECV. Se recomienda realizar otros estudios sobre aplicación de RA en casa, que cuenten con una muestra representativa estadísticamente.

## Introducción

La ECV representa la tercera causa de muerte más frecuente en países industrializados (Bargiela & Bargiela, 2000), responsable de un elevado número de ingresos hospitalarios y siendo la principal causa de discapacidad a nivel mundial (Escudero, Cano, Ramirez, Bedoya, & Jimenez, 2011), lo que ocasiona un impacto importante en la calidad de vida al afectar el desempeño en actividades básicas cotidianas. La rehabilitación se vuelve una constante en la vida de estos pacientes; en muchas ocasiones es inconstante o reducida solo a la intervención institucionalizada sin repercusión al hogar. Esto hace necesaria la búsqueda de evidencia de herramientas alternativas que contribuyan a mejorar los procesos terapéuticos y la calidad de vida de las personas.

Los alcances del estudio estuvieron dirigidos a generar evidencia sobre los efectos de la RA como una herramienta terapéutica que puede ser usada en casa, considerando que esta podría mejorar la autogestión del proceso terapéutico, brindando un componente extra: durante y después del proceso terapéutico institucionalizado, incidiendo en otra esfera de la vida como lo es el hogar y de esta manera ampliando la frecuencia y el tiempo de intervención enfocado a su recuperación y/o mantenimiento.

## Antecedentes

Los avances tecnológicos promueven mejoras en las intervenciones, estas se pueden evidenciar en diferentes estudios: Asís g. y colaboradores realizaron un estudio llamado: "Sistema de RA para la rehabilitación motora de MMSS posterior al ECV" en Brasil (2014). Contaron con dos grupos, uno control y otro experimental. El experimental uso un sistema de RA llamado "NeuroR", encontrando mejoría sobre el rango de movimiento del hombro, velocidad y el componente motor según la escala de Fugl Meyer y Biophotogrammetry computarizado (Assis, Dionisio, Rodrigues, Goes, & Deus, 2014).



En Polonia (2015) Stryla W. y colaboradores realizaron un estudio llamado: "Tecnología con Realidad Virtual (RV) durante la terapia física en MMSS con paresia después de un ECV", participaron 13 personas y se les aplicó un programa de RV llamado "Neuroforma" los resultados fueron medidos mediante la Wolf Motor Function Test (prueba de funcionamiento motor) y la escala de Ashworth; demostraron que hubo una mejoría significativa durante las actividades realizadas respecto a estas medidas (Stryla & Banas, 2015).

En un ensayo prospectivo controlado realizado en Venecia (2013), llamado: "RV para la rehabilitación de la función motora de MMSS después del ECV", por Turolla A. y colaboradores, realizado en 374 pacientes sin deterioros neuropsicológicos graves se utilizó un sistema de RV, "Khymeia" que era conectado a un sistema de control de movimiento en 3D, los participantes fueron divididos en dos grupos, uno recibió terapia convencional y el segundo grupo recibió terapia convencional más RV; utilizaron la escala Fulg Meyer y la medida de la independencia funcional (FIM) observando mayor mejoría en el grupo que complementó la terapia convencional con RV (Turolla, y otros, 2013).

## Objetivos

### Objetivo general

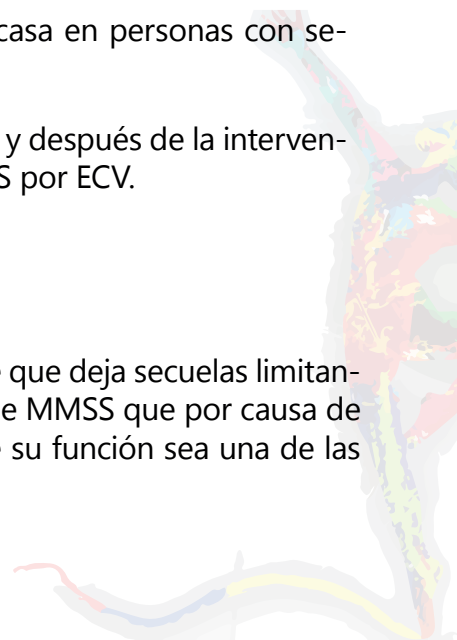
Describir los efectos de la rehabilitación basada en RA en casa, sobre la función de MMSS en personas con secuelas motoras por ECV.

### Objetivos específicos

- Determinar condiciones de aplicación de la RA en casa en personas con secuelas MMSS superior por ECV.
- Comparar los resultados individuales antes, durante y después de la intervención de las personas con secuelas motoras de MMSS por ECV.

## Planteamiento del Problema

Como se ha mencionado, la ECV es una patología frecuente que deja secuelas limitantes, entre estas están las relacionadas a la función motora de MMSS que por causa de su representación a nivel de corteza motora es común que su función sea una de las más afectadas y difíciles de recuperar (Marin, 2011).



Por las características clínicas de la patología (Firpo , 2010) se puede requerir asistencia de un cuidador y estar vinculados a procesos terapéuticos durante toda la vida. Generalmente se les envían planes caseros con el fin de contribuir a la mejoría de su condición clínica y a la continuidad del tratamiento fisioterapéutico; la frecuencia de este ha demostrado mejorar el rendimiento de la función motora de MMSS, sin embargo, los pacientes reciben alrededor de 2 o 3 sesiones semanales, que en muchas ocasiones no son enfocadas a MMSS.

Todo lo anterior con lleva a pensar en nuevas alternativas de rehabilitación que se puedan aplicar en casa, ya sea como complemento terapéutico alterno a la intervención profesional o como plan de mantenimiento posterior a finalizar la misma. Entre las alternativas, se encuentran las tendencias tecnológicas ofrecidas actualmente como la RA (Abril, 2013) , que describe la visión conjunta entre un entorno real y uno virtual en un dispositivo. La RA aplicada posterior a la ECV de manera asistencial ha demostrado resultados positivos sobre el componente motor de MMSS (Assis, Dionisio, Rodrigues, Goes, & Deus, 2014) sin embargo, en la búsqueda de bases de datos sobre RA implementada en casa, no se encontró suficiente evidencia con esta característica.

Se requiere la implementación de una alternativa tecnológica que involucre la continuidad del proceso terapéutico desde la autogestión en casa y que tenga resultados positivos frente a la función motora de MMSS (Alamri, Kim, & Cha, 2010). La RA tiene el potencial de ser una herramienta terapéutica que puede usarse desde casa y ser ejecutada por el paciente, como lo haría un plan casero, pero contando con instrucciones precisas a través de la interactividad y estímulos de retroalimentación, que un folleto en papel no lograría. Así el paciente tendría a su alcance una herramienta de uso frecuente, aumentando sus posibilidades de mejorar (Merians, Poizner , Boian , & Burdea, 2006).

## Metodología.

Estudio Inductivo, cuantitativo – cuasi experimental de tres momentos: pre, durante y post intervención, sin grupo control (Borda , Tuesca, & Navarro, 2014). Realizado en 4 participantes (Figura 1), (Tabla 1 y 2).

## Criterios de inclusión.

- Personas con diagnóstico de ECV isquémico o hemorrágico con secuela motora de MMSS.
- Rango de edad entre 30 - 60 años.
- Tiempo post-ECV desde 6 hasta 24 meses.

## Criterios de exclusión.

- Alteración cognitiva registrada en historia clínica (HC).
- Alteración sensitiva registrada en HC.
- Haber recibido manejo quirúrgico para mejorar función manual.
- Calificación de Ashworth de 3 y 4.
- Analfabetismo.

Figura 1. Selección de participantes.

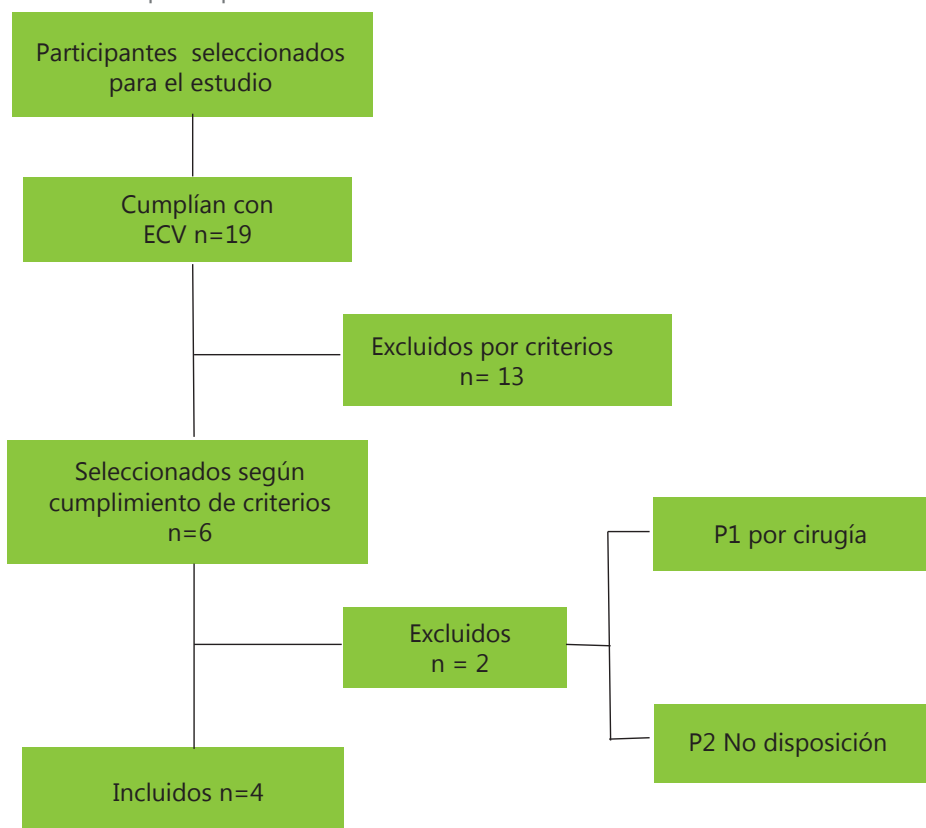


Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes.

Participante	Edad	Sexo	Estado civil	ESE	Nivel de estudio	Situación laboral	No. de personas con la que vive	Régimen de salud
<b>A</b>	60	H	Casado	3	TG	NT	3	CT
<b>B</b>	48	M	Divorciado	1	P	NT	3	CT
<b>C</b>	50	H	U. Libre	1	P	TI	3	SB
<b>D</b>	57	H	U. Libre	2	P	NT	6	CT

ESE: Estrato socioeconómico; H: hombre; M: mujer; CT: contributivo; SB: subsidiado; P: primaria; TG: tecnólogo; TI: trabajador informal; NT: no trabajador; .U. Libre: unión libre.

Tabla 2. Características clínicas de los participantes.

Participante	Antecedentes patológicos	Diagnostico medico	Tiempo de evolución	Compromiso motor. Lado afectado	Tto. Fisioterapéutico actualmente
<b>A</b>	EC	ECVI	8 meses	D	No
<b>B</b>	HTA	ECVH	9 meses	D	Si
<b>C</b>	EC	ECVI	23 meses	D	No
<b>D</b>	EC	ECVI	17 meses	D	Si

P: participante; ECVI: Enfermedad Cerebro Vascular Isquémico; ECVH: Enfermedad Cerebro Vascular Hemorrágico; EC: Enfermedad Cardiovascular; HTA: Hipertensión arterial; D: Derecho

**Creación de software y condición de aplicación de la RA:** Se creó un software basado en RA en conjunto con un equipo interdisciplinario conformado por: estudiantes de fisioterapia e ingeniería multimedial de último semestre, contando con el apoyo de una terapeuta ocupacional. El software se nombró: Arehab, fue creado para que fuese versátil, comprensible y asequible; para su uso se requería un computador y un código (imagen) impreso en papel, que se adhería a un objeto de uso cotidiano designado en el estudio.

Se establecieron condiciones de aplicación de la RA desde fisioterapia, basándose en los tres estadios de aprendizaje motor descritos en el modelo de Fitts y Posner. (1967). (Sanchez & Arana, 2012) (Cano de la cuerda, y otros, 2012) (Sanchez & Arana, 2012), quienes plantearon tres etapas principales en el aprendizaje de nuevas habilidades motoras. Estas son las etapas: cognitiva, asociativa, y autónoma.

**Intervención:** tuvo lugar en el hogar de cada participante, durante 8 semanas, con una frecuencia trisemanal, para un total de 24 sesiones, con duración de 1 hora dividida en: actividades preparatorias, centrales y finales.

**Modelo teórico:** se basó en la visión del "Modelo Teórico Biopsicosocial-CIF" (OMS, 2001) (Crespo, Campo, & Verdugo, 2003), de esta forma, las variables se dividieron según los componentes de la CIF en: factores personales, estructura corporal, función corporal y funcionalidad.

**Recolección y análisis de la información:** se utilizaron test y escalas de medida como: escala de fuerza muscular modificada MRC (Medical Research Council) (Sanchez, y otros, 2008), escala de Ashworth modificada (Garcia & Javier, 2009), Medida de Independencia Funcional (FIM) (Balmaseda, Dominguez, Leon, & Garcia, 1999) (Paolionelli, Gonzales, Doniez, Donoso, & Salinas, 2001), escala de Fugl-Meyer (Rodriguez & Ortiz), valoración articular a través de goniometría (Daza, 2007) y cirtometría (Argente & Alvarez, 2005) para la medición de los perímetros musculares. Su aplicación se di-

vidió en tres momentos, haciendo referencia al “antes, durante y después”. Momento cero: que consistió en la valoración una semana antes del inicio de la intervención hasta la 5ta semana de esta. Momento uno: desde la 5ta hasta la 9na semana. Momento dos: desde la semana antes del inicio hasta la 9na semana (final). Así, se obtuvo la tasa de cambio en porcentajes para designar las diferencias durante los tres momentos del estudio, no se compararon entre participantes, sino que se evidencio el cambio individual. Para el procesamiento de datos de variables como fuerza no se aplicó ninguna fórmula ya que esta variable utiliza signos y números, sus datos se muestran tal y como la MRC las interpreta.

## Aspectos Éticos.

La resolución 008430 del 4 Octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, Artículo 6, y la declaración de Helsinki, califica el riesgo de este estudio como mínimo.

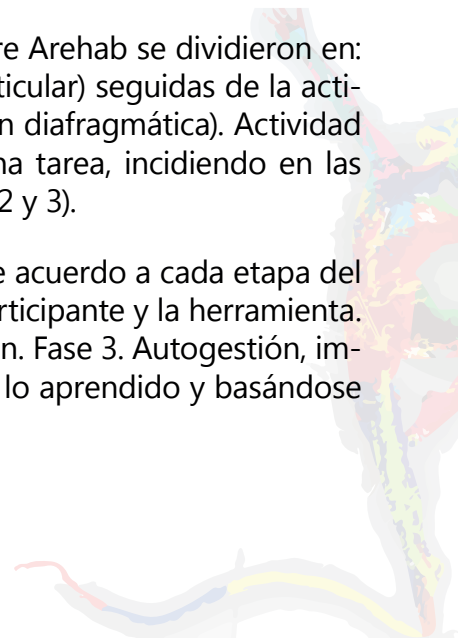
Se proporcionó a la persona participante - junto a un familiar - el consentimiento informado, el cual firmó de forma voluntaria después estar de acuerdo con la información consignada en el documento. Este estudio se realizó con fines científicos buscando contribuir a la mejoría de los procesos terapéuticos posteriores. Fue aprobado por el comité de ética de la institución universitaria donde se llevó a cabo el desarrollo académico de esta investigación.

245

## Resultados.

**Condiciones de aplicación:** las actividades del software Arehab se dividieron en: inicial e intermedia (actividades preparatorias: movilidad articular) seguidas de la actividad continua (elementos del control postural y respiración diafragmática). Actividad central (8 actividades que vinculaban MMSS parético a una tarea, incidiendo en las funciones corporales), actividad final (estiramiento). (Figura 2 y 3).

Las condiciones de aplicación se dividieron por fases de acuerdo a cada etapa del modelo de Fitts y Posner. Fase 1. Familiarización entre el participante y la herramienta. Fase 2. Aprendizaje a través de la repetición y la autogestión. Fase 3. Autogestión, impulsándoles a proponer variaciones de los ejercicios según lo aprendido y basándose en los objetivos por sesión.



## Comparación de los resultados individuales.

Se observaron cambios tendientes al aumento, los cuales se evidenciaron mayormente entre la semana 0 a 9:

- Trofismo muscular: el cambio porcentual oscilo entre el 2,7% y el 5,3% de la semana 0 a la 9 para la mayoría de participante, lo que equivale a cambios que no sobrepasaron 1cm de aumento.
- Fuerza muscular: se evidencio un aumento mayor o igual a 2 puntos en la escala MRC modificada, para la mayoría de participantes al final del estudio, sin un grupo muscular predominante.
- Movilidad articular: se observó tendencia al aumento hacia el final de la intervención, en todos los rangos de movilidad articular medidos, siendo predominante a nivel de la abducción de hombro con cambios porcentuales > al 100% en 2 de los participantes.
- Función sensoriomotora: todos los participantes mostraron mejoría en cada una de las dimensiones evaluadas, primando la dimensión motora.
- Compromiso motor: hubo mejoría respecto a la clasificación inicial, 3 de los 4 participantes pasaron de estar clasificados en un compromiso motor marcado a uno moderado.
- Estado funcional: se observa que todos los participantes aumentaron su puntuación levemente.

246

Figura 2. Interfaz **AREhab**.



Figura3. Ejecución de ARehab.



## Discusión

Para la totalidad de las unidades de análisis que se incluyeron se tuvo resultados tendientes al aumento de las condiciones iniciales. Estos resultados pueden relacionarse con estudios que sugieren que el papel activo del paciente en la neurorrehabilitación potencia la neuroplasticidad al igual que una intervención oportuna antes de los 2 años de evolución, aprovechando la ventana terapéutica. (15).

Entre los estudios mencionados se encuentran investigaciones como la de Assis G. y colaboradores (2014), donde el rango de movilidad articular de flexión y abducción de hombro mejoró, teniendo además un aumento en la puntuación de la valoración de Fugl Meyer (7), asemejándose a lo señalado por Turolla A. y colaboradores y por este estudio, donde todos los rangos articulares mejoraron tras la intervención, observando mayor aumento a nivel de hombro, influyendo en la mejoría de la calificación del compromiso motor y el estado de funcionalidad.

Se observó que el trofismo muscular en 8 semanas de intervención aumento levemente y que la fuerza muscular mejoró alrededor de 2 puntuaciones en la escala MRC, estos resultados se pueden deber a la mejoría del compromiso motor y de la movilidad articular, ya que la fuerza está íntimamente relacionada al rango de movimiento articular. Cabe mencionar que de los artículos encontrados en intervenciones con RA, ninguno tuvo en cuenta la medida de trofismo y fuerza muscular. Sin embargo, se ha demostrado en estudios como el de Domínguez y colaboradores (19), que el entrena-

miento de peso progresivo durante 6 a 8 semanas de entrenamiento mejora la fuerza y resistencia muscular en los pacientes con EVC en fase subaguda y crónica. Tiempo equiparable a la intervención en este estudio, donde se realizó progresión de la carga a tolerancia de la resistencia del objeto usado en las actividades.

La intervención con RA en los participantes de este estudio tuvo especial incidencia sobre las sinergias durante el movimiento volitivo a través de la conciencia del movimiento y la retroalimentación perceptiva que brinda la RA, esto puede deberse a que el control del movimiento se organiza alrededor de comportamientos funcionales cuando son dirigidos a objetivos, como lo enuncian las teorías orientadas a la actividad (Greene) (12).

En cuanto al software usado, en los estudios descritos tres de los autores: Turolla, Kyper y Stryla, utilizaron software disponible en el mercado, los cuales fueron "VRR-SW" para los dos primeros y "Neuroforma" para el último, en contraste, para el estudio de Assis G. se desarrolló el software "NeuroR"; todos habrían sido software difícil de adquirir para los pacientes. Se debe continuar el desarrollo de software como Arehab, donde se tenga en cuenta versatilidad, comprensión y asequebilidad del mismo.

La RA mejoró aspectos del rendimiento de MMSS en los 4 participantes sin embargo, 2 de ellos continuaban asistiendo a terapia convencional, lo que genera interrogantes de si sus resultados se deben a la intervención con RA, a la realizada en su centro asistencial o ambas. En cuanto a la aplicación de la FIM, esta se empleó a modo entrevista, que a pesar de tener validez, podría verse sesgado por la subjetividad de las respuestas, siendo estas alejadas de la realidad o poco exactas para determinar cambios. Respecto a la cantidad de participantes incluidos, se pretendió que estos fuesen homogéneos, sin embargo la búsqueda se dificultó por la versatilidad de las características clínicas de la patología, ocasionando que las unidades de análisis se redujeran y no fueran significativas estadísticamente.

Como hallazgos para este estudio, se observaron cambios positivos en las alteraciones perceptuales de los participantes y en la motivación e interés frente al proceso terapéutico tanto del paciente como de su cuidador, considerando que estas no estaban dentro de las variables valoradas.

La RA como herramienta terapéutica da la posibilidad a los pacientes de auto gestionar el proceso de rehabilitación de acuerdo a sus necesidades e intereses y ser ajustable a objetivos terapéuticos, entre sus ventajas esta él no generar costos extras, disponer de ella desde el hogar, generar concentración del paciente en la actividad y motivación para alcanzar logros.



# Conclusiones

Se concluyó, para los participantes incluidos en el estudio, que la RA como herramienta terapéutica genera efectos positivos sobre el rendimiento de MMSS parético de las personas con secuela motora por ECV. Así mismo, se puede inferir dentro de los hallazgos que las terapias en casa ayudan como un elemento motivador a las personas, además le da un sentido de continuidad al tratamiento ya sea como complemento de la terapia convencional o como rutina de mantenimiento, sea que la persona asista o no a un centro asistencial. Es acertado aclarar que siempre necesitará pasar por una fase de familiarización dirigida por un profesional de la salud.

# Recomendaciones

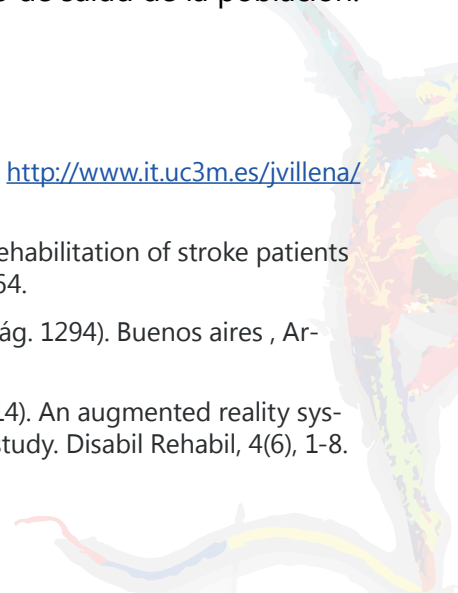
Se recomienda realizar mayores estudios sobre la RA en casa, ya que se encuentra más estudiada la RV en ambientes clínicos controlados. Sería importante observar en estudios futuros los efectos que el uso de RA puede lograr en pacientes que llevan años conviviendo con esta patología.

Se sugiere también, que para estudios futuros se incluya un mayor número de participantes para aumentar los datos estadísticos y que estos sean concluyentes para una población. Sería interesante realizar estudios que comparen intervenciones sobre pacientes que reciben terapia convencional versus los que además de ella implementan un protocolo basado en RA en casa; de esta manera se fortalece la elección de herramientas terapéuticas basadas en la evidencia.

Por último, se espera incitar a continuar vinculándose al campo de las nuevas tecnologías, siendo participe de grupos interdisciplinarios donde se pueda seguir contribuyendo al crecimiento de la profesión y mejoría del estado de salud de la población.

# Referencias

- Abril, D. (2013). Realidad Aumentada. Universidad Carlos III de Madrid: <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/13mem.pdf>
- Alamri, A., Kim, H., & Cha, J. (November de 2010). Serious Games for Rehabilitation of stroke patients with Vibrotactile feedback. Rev Computer Science in Sport, 9, 52-64.
- Argente, H., & Alvarez, M. (2005). Motilidad. En Semiología médica (pág. 1294). Buenos Aires, Argentina: Medica panamericana.
- Assis, G., Dionisio, A., Rodrigues, M., Goes, W., & Deus, R. (Junio de 2014). An augmented reality system for upper-limb post-stroke motor rehabilitation: a feasibility study. Disabil Rehabil, 4(6), 1-8.

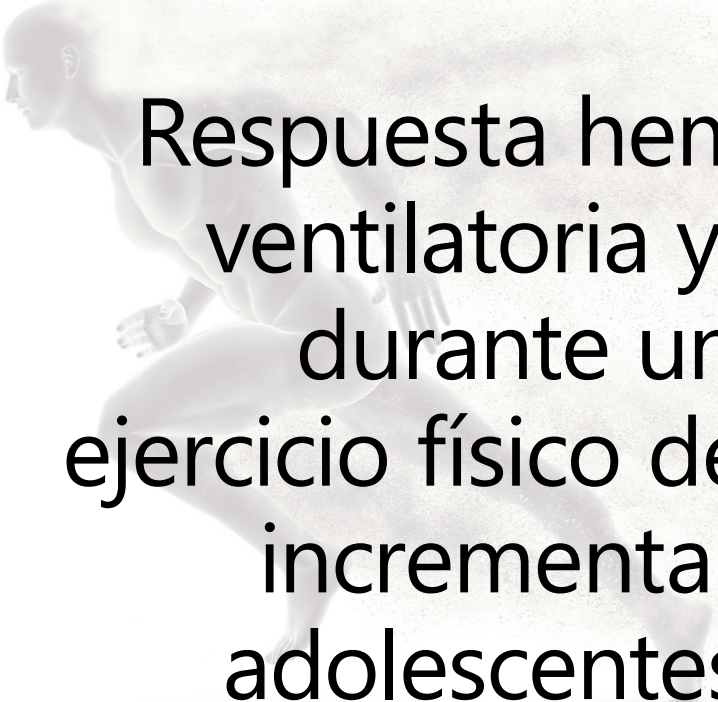


- Balmaseda, R., Dominguez, M., Leon, J., & Garcia, I. (1999). Recuperación funcional de pacientes Cerebrovasculares después de tratamiento intensivo: Datos preliminares. *Rev Española de Neuropsicología*, 2(3), 44-61.
- Bargiela, M., & Bargiela, C. (Julio de 2000). Accidente Cerebro Vascular. *SMIBA*, 2(2), 2-5.
- Borda, M., Tuesca, R., & Navarro, E. (Julio de 2014). *Metodos cuantitativos. Herramientas para la investigación en Salud* (Cuarta ed.). Barranquilla Colombia: Universidad del Norte.
- Cano de la cuerda, R., Morelo, A., Carratala, M., Alguacil, D., Molina, F., Miangolarra, J., & Torricelli, D. (Septiembre de 2012). *Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorehabilitación*. Elsevier, 10(16).
- Crespo, M., Campo, M., & Verdugo, M. (2003). Historia de la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF): Un largo camino recorrido. *SigloCero*, 34(205), 20-26.
- Daza, L. (2007). Movilidad articular pasivo. En L. Daza, *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano* (págs. 159-160). Bogotá, Colombia: Panamericana.
- Escudero, J., Cano, S., Ramirez, E., Bedoya, C., & Jimenez, I. (Junio de 2011). Descripción clínica, social, laboral y de la percepción funcional individual en pacientes con ataque cerebrovascular. *Acta Neurol Colomb*, 27(2), 98-104.
- Firpo, C. (2010). Mano espástica. En C. Firpo, & C. Firpo (Ed.), *Manual de ortopedia y traumatología* (1 ed., págs. 173-174). Argentina.
- García, J., & Javier, F. (2009). *Evaluación clínica y tratamiento de la espasticidad*. Madrid: Medica panamericana.
- Marín, J. (2011). Recuperado el enero de 2016, de Red Menni de Daño Cerebral: <http://xn--daocere-bral-2db.es/>
- Merians, A., Poizner, H., Boian, R., & Burdea, G. (Junio de 2006). Sensorimotor training in a virtual reality environment: does it improve functional recovery poststroke? *Neurorehabil Neural Repair*, 20(2), 252-267.
- OMS. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud*. En M. d. sociales (Ed.). España: Librería de la OMS WHO Library Cataloguing in Publication.
- Paolinelli, C., Gonzales, P., Doniez, M., Donoso, T., & Salinas, V. (Enero de 2001). Instrumento de evaluación funcional de la discapacidad en rehabilitación. Estudio de confiabilidad y experiencia clínica con el uso del Functional Independence Measure. *Rev Med Chile*, 129(1).
- Rodriguez, A., & Ortiz, F. (s.f.). *Evaluación de cambios en la función motora durante la fase crónica del ataque cerebrovascular*. Bogotá. 2015. Trabajo de grado (Especialista en medicina física y rehabilitación). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.
- Sanchez, A., & Arana, J. (2012). *Aprendizaje motor: teorías y técnicas*. En R. Cano de la cuerda, *Neurorehabilitación, métodos específicos de valoración y tratamiento* (pág. 120). Madrid, España: Panamericana.
- Sanchez, I., Ferrero, A., Aguilar, J., Climent, J., Conejero, J., Floréz, M., Zambudio, R. (2008). *Manual SERMEF de rehabilitación y medicina física* (1 ed.). Madrid: Medica panamericana.
- Styrla, W., & Banas, A. (2015). The Use of Virtual Reality Technologies during Physiotherapy of the Paretic Upper Limb in Patients after Ischemic Stroke. *J Neurol Transl Neurosci*, 6(3:33), 1-5.

Turolla, A., Dam, M., Ventura, L., Tonin, P., Agostin, M., Zuccon, C., Piron, L. (Enero de 2013). Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective. *J Neuroeng Rehabil*, 10(85), 1-9.







# Respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante una sesión de ejercicio físico de intensidad incremental, en niños y adolescentes saludables

Natalia **Cuadros Pérez**<sup>1</sup>, María Cristina **Mejía Estévez**<sup>2</sup>, Fabián Isaías **Farfán**<sup>3</sup>, Sonia Liliana **Rivera-Mejía**<sup>4</sup> y Diana Carolina **Delgado Díaz**<sup>5</sup>.

12 de septiembre de 2019

## Resumen

<sup>1</sup> Estudiante pregrado en Fisioterapia, Universidad Industrial de Santander.

<sup>2</sup> Estudiante pregrado en Fisioterapia, Universidad Industrial de Santander.

<sup>3</sup> Egresado Escuela de Fisioterapia, Universidad Industrial de Santander.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Estudiante Maestría en Fisioterapia, Universidad Industrial de Santander.

<sup>5</sup> Docente Asociada, Escuela de Fisioterapia, Universidad Industrial de Santander.

### Palabras Claves:

capacidad aeróbica, ejercicio físico incremental, niños y adolescentes sanos.

La capacidad aeróbica integra la eficiencia bioquímica de los diferentes sistemas corporales para producir y utilizar energía, y su magnitud depende de la respuesta sistémica a la demanda exigida por la actividad. Objetivo: Describir la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante un ejercicio de intensidad incremental en niños y adolescentes saludables. Metodología: Estudio descriptivo, tipo corte transversal, anidado a un trabajo de grado de Maestría en Fisioterapia UIS. Se tomaron los datos de respuesta a una prueba incremental máxima estándar en cicloergómetro, con medición de calorimetría indirecta, determinando la respuesta hemodinámica (frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica), ventilatoria (fre-

cuencia respiratoria, volumen corriente, equivalentes ventilatorios para el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>, saturación de oxígeno por pulsoximetría) y metabólica (coeficiente respiratorio); en tres momentos de medición: reposo, al lograr el umbral ventilatorio (UV) y al alcanzar el consumo de oxígeno pico ( $\dot{V}O_{2pico}$ ). Resultados: Se incluyeron los datos de 20 niños y adolescentes saludables, con edad entre 9 y 18 años, evidenciando un aumento progresivo y significativo de la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica con el aumento de la intensidad de trabajo ( $p < 0.05$ ), diferencias significativas para la mayoría de las variables al comparar los tres momentos de medición ( $p < 0.05$ ), sin embargo, no se observaron diferencias para la frecuencia respiratoria entre el reposo y el UV ( $p: 0.07$ ); para la saturación de oxígeno entre el UV y al alcanzar el  $\dot{V}O_{2pico}$  ( $p: 1.00$ ); ni para el VE/VCO<sub>2</sub> entre el UV y el  $\dot{V}O_{2pico}$  ( $p: 0.28$ ). Conclusión: Los niños y adolescentes saludables presentan un aumento progresivo de las respuestas fisiológicas en los sistemas cardiovascular, ventilatorio y metabólico, ligadas al incremento de la carga de intensidad del ejercicio.

## Introducción

La infancia y la adolescencia se consideran periodos de la vida de grandes cambios fisiológicos, que pueden influenciar el estado de salud en la edad adulta. En niños y adolescentes saludables algunos factores como glucosa en sangre, proteína C reactiva, grasa abdominal y total, perfil lipídico, debilidad muscular y bajos niveles de actividad física, se han asociado inversamente con la disminución de la capacidad aeróbica, generalmente expresada como consumo de oxígeno ( $\dot{V}O_2$ ). (Committee PAGA, 2018)

Por definición, la capacidad aeróbica integra la eficiencia bioquímica de los diferentes sistemas corporales para producir y utilizar energía, y la magnitud del  $\dot{V}O_2$  depende de la respuesta sistémica a la demanda exigida por la actividad física. Diversos estudios han determinado diferencias fisiológicas en la respuesta a la intensidad de la actividad física de los niños con respecto a la de los adultos, tales como menor actividad enzimática de las vías metabólicas glucolíticas, y por ende mayores niveles de actividad enzimática oxidativa, menores valores de presión arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>), mayor frecuencia cardíaca al reposo y menor volumen sistólico. Lo anterior es altamente influenciado por la inmadurez de la respuesta hormonal. (Leite, 2010; Lintu, 2015)

## Antecedentes

En la literatura publicada con población infantil colombiana (Prieto-Benavides, 2015), se presentan datos sobre estimaciones del consumo de oxígeno pico ( $\dot{V}O_{2pico}$ ) definido como el mayor valor de consumo de oxígeno alcanzado a la máxima intensi-

dad del ejercicio tolerado, sin embargo, no se han identificado estudios que presenten una descripción comprensiva de la respuesta de los niños al ejercicio físico con intensidad incremental, que permitan identificar la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica a través de la medición directa del consumo de oxígeno.

## Objetivo General

Describir la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante un ejercicio de intensidad incremental en niños y adolescentes saludables.

## Objetivos Específicos

- Caracterizar la población de estudio según sus variables sociodemográficas, antropométricas y el consumo de oxígeno pico.
- Describir las variables hemodinámicas, ventilatorias y metabólicas inmediatamente antes de iniciar el ejercicio, al lograr el umbral ventilatorio y al alcanzar el consumo de oxígeno pico.

## Planeamiento del Problema

255

Considerando los cambios en la demografía mundial y nacional, así como los altos índices de obesidad, diabetes y bajos niveles de actividad física, la población infantil es el grupo poblacional más importante para intervenir a través del ejercicio físico (COMMITTEE PAGA, 2018).

Actividad física que implique una intensidad entre moderada-vigorosa o mayor, se ha asociado con reducción del riesgo de mortalidad por todas las causas, enfermedad cardiovascular y cáncer en jóvenes, así como con mejores indicadores de salud con impacto en calidad de vida infantil y del adulto (Committee PAGA, 2018; Guo, 2002); sin embargo, existen muy pocos estudios que examinen la relación entre intensidad del ejercicio físico e indicadores cardiometabólicos en población infantil y adolescente (Driessen, 2014; DuRant, 1993; Knowles, 2013).

## Metodología

Estudio descriptivo, tipo corte transversal, anidado en el trabajo de grado de Maestría en Fisioterapia UIS, titulado "Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin Leucemia Linfocítica Aguda".

Se incluyeron datos de 20 niños y adolescentes saludables, con edad entre 9 y 18 años, valores fisiológicos normales de frecuencia cardiaca (9-18 años: 60–100 latidos por minuto (lpm)), presión arterial (<12 años: 100-120/60-75 mmHg, > 12 años: 100-120/70-80mmHg ) frecuencia respiratoria (9-12 años: 14-22 respiraciones por minuto (rpm); >12 años: 12-18 rpm), hemoglobina (9-12 años: 11.5-13.5 gr/dl; >12 años: hombres: Hb: 13-14.5 g/dl, mujeres: 12-14 g/dl), recuento total de plaquetas (150-350 103/ $\mu$ l) y leucocitos (4.5-13.5 103/ $\mu$ l). El estado de salud general fue verificado y certificado por un médico general. Se excluyeron participantes con procesos infecciosos activos locales o sistémicos, quienes tuvieran lesiones en tejidos blandos a nivel de miembros inferiores de menos de seis meses de evolución, y aquellos voluntarios con discapacidad psicológica y/o sensorio-motora permanente, déficits cognitivos o de comunicación, que impidieran el desempeño o comprensión de los procedimientos. (ACSM, 2014a, 2014b)

## Variables del estudio:

### Momento de medición:

1. T1: al finalizar el periodo de reposo, el cual duró 3 minutos
2. T2: momento en el cual el individuo logra el umbral ventilatorio (UV). UV es definido como la intensidad del ejercicio a partir de la cual se observa un incremento exponencial de la ventilación minuto.
3. T3: momento en el cual el individuo logra el consumo de oxígeno pico, según los criterios fisiológicos definidos por el colegio americano de medicina deportiva.

**Variables Sociodemográficas y antropométricas:** corresponden a la edad, sexo, estrato socioeconómico, máximo nivel de escolaridad al momento de la prueba e índice de masa corporal (IMC).

**Variables hemodinámicas:** frecuencia cardiaca (FC) y presión arterial sistólica (PAS); esta última fue registrada sólo en T1 y T3.

**Variables ventilatorias:** frecuencia respiratoria (FR); volumen corriente (VC); saturación de oxígeno por pulsoximetría (SpO<sub>2</sub>); razón entre volumen minuto y el consumo de oxígeno (VE/ $\dot{V}$ O<sub>2</sub>); razón entre volumen minuto y volumen de dióxido de carbono (VE/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>).

**Variable metabólica:** razón de intercambio respiratorio (R), la cual determina el predominio de sustrato energético para la actividad.



**Procedimiento:** los posibles participantes y representante legal del menor asistieron inicialmente al laboratorio de investigación en fisioterapia UIS para la explicación de los procedimientos, otorgamiento del consentimiento y asentimiento informado según las consideraciones éticas del estudio. Posteriormente, un médico general revisó los resultados de laboratorio clínico y efectuó el examen físico; un fisioterapeuta en formación obtuvo los datos antropométricos y sociodemográficos. En un segundo encuentro, los voluntarios fueron citados a una institución de salud certificada para la realización de la sesión de ejercicio físico con mediciones hemodinámicas, ventilatorias y metabólica.

**Protocolo de la sesión de ejercicio de intensidad incremental:** El ejercicio se realizó en un cicloergómetro recurbatum de miembro inferior, conectado a un equipo de medición de calorimetría indirecta en tiempo real (Software MGC Diagnostics, Ultima™ Cardio2® gas exchange analysis system). Inicialmente se posicionó al participante de manera que sus miembros inferiores lograran realizar el pedaleo a 60 revoluciones por minuto, sin apoyo de sus miembros superiores. La sesión inició con 3 minutos de reposo pasivo (no pedaleo, T1), seguidos de 3 minutos de pedaleo sin carga, e incrementos progresivos de 10 watts por minuto hasta lograr el consumo de oxígeno pico (duración aproximada de la prueba entre 8 y 15 minutos, T3). Una vez finalizado el ejercicio, el participante continuó pedaleando sin carga durante 3 minutos y permaneció en reposo durante aproximadamente 5 minutos hasta lograr signos vitales cercanos a los basales.

**Análisis Estadístico:** Se realizó un análisis descriptivo de las variables mediante medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas y tablas de frecuencia para las variables categóricas. Para analizar diferencias entre los momentos de medición para las diferentes variables se aplicó ANOVA de mediciones repetidas o prueba de Friedman según la distribución de las variables, con un análisis post-hoc de Scheffé. El software empleado fue Stata 15.0 y el nivel de significancia  $p \leq 0,05$ . Los resultados se muestran como promedio  $\pm$  desviación estándar o mediana [rango intercuartílico], frecuencias y porcentajes (%) para variables cualitativas.

## Consideraciones Éticas

El proyecto de investigación primario fue avalado por el Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander, y los comités de ética de dos instituciones prestadoras de servicios de salud de Bucaramanga y su área metropolitana. Cada participante voluntario y su representante legal firmaron un asentimiento y consentimiento informado, respectivamente, aceptando que los datos obtenidos en el estudio fueran utilizados en futuras investigaciones. Los principios éticos de investigación con seres humanos, autonomía, justicia, beneficencia, no maleficencia y veracidad, fueron garantizados durante el estudio, según la declaración internacional de Helsinki,

y se siguieron los procedimientos necesarios (definidos en el proyecto primario) para minimizar posibles riesgos a los participantes. Los comités de ética que avalaron la propuesta realizaron seguimientos pasivos y activos durante el desarrollo del proyecto.

## Resultados

Se incluyeron los datos de 20 participantes del estudio primario, 5 mujeres y 15 hombres, con edad de  $13,4 \pm 3,1$  años, 11 jóvenes habitaban a estratos socioeconómico 1-2, y 9 a estratos socioeconómico 3-4; en 7 participantes el mayor grado de escolaridad fue de primaria, y 12 de bachillerato. El IMC fue de  $20,6 \pm 5,3$  Kg/m<sup>2</sup>; según su edad, 3 participantes están en categoría de bajo peso, 12 en peso adecuado, 3 en sobrepeso y 2 en obesidad (Tabla 1). El  $\dot{V}O_2$  pico fue de  $35,3 \pm 11,6$  mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, y el UV fue alcanzado a una intensidad de 52,5[38] Watts. En la tabla 2 se presentan los resultados de la sesión de ejercicio.

Tabla 1. Características de los participantes.

Característica	Participantes (n=20)
Edad (años)	13.4±3.1
Hombres n(%)	15(75.0)
Estrato socioeconómico n(%)	
Bajo	11(55.0)
Medio	9(45.0)
Máximo nivel educativo alcanzado n(%)	
Primaria	7(35.0)
Secundaria	12(60.0)
Pregrado	1(0.5)
Peso (Kg)	52.0±18.2
Talla (cm)*	164.5±30
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	20.6±85
Percentil IMC	58[30.8]
Categoría percentil IMC n(%)	
Bajo peso	3(15.0)
Peso adecuado	12(60.0)
Sobrepeso	3(15.0)
Obesidad	2(10.0)
$\dot{V}O_2$ pico (ml.Kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	35.3±11.6

IMC: Índice de Masa Corporal. Datos presentados en promedio ± desviación estándar; n (%) frecuencia (porcentaje) o mediana [rango intercuartílico].

Tabla 2. Respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante una sesión de ejercicio físico incremental en niños y adolescentes saludables, en tres tiempos de medición (Reposo, Umbral ventilatorio,  $\dot{V}O_{2pico}$ ).

Variable	Tiempo de medición			Valor p
	Reposo	UV	$\dot{V}O_{2pico}$	
Potencia <i>Watts</i>	0±0.0	52.5[38]	116.9±52.3	0.000
<b>Respuesta hemodinámica</b>				
FC ( <i>lpm</i> )	88.6±15.8	117.8±11.5	169.2±14.7	0.000
PAS ( <i>mmHg</i> )	112.9 ±13.0	-	149.7±14.7	
<b>Respuesta ventilatoria</b>				
FR ( <i>rpm</i> )	23.3±6.6	29.9±7.1	49.5±12.3	0.000
VC (L)	0.4[0.2]	0.6±0.2	1.0[0.9]	0.006
SpO <sub>2</sub> (%)	97.1±2.1	95.8±1.1	95.8±1.0	0.005
VE/VO <sub>2</sub>	26.9±4.3	23.8±2.9	32.7±4.0	0.000
VE/VCO <sub>2</sub>	34.2±3.5	27.7±2.5	29.2±2.8	0.000
<b>Respuesta metabólica</b>				
Razón de intercambio respiratorio	0.8 (0.1)	0.9 [0.2]*	1.1±0.1	0.020

UV: Umbral Ventilatorio.  $\dot{V}O_{2pico}$ : consumo de oxígeno pico. FC: frecuencia cardiaca. PAS: presión arterial sistólica. FR: frecuencia respiratoria. VC: volumen corriente. SpO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno. VE/VO<sub>2</sub>: equivalente ventilatorio par el O<sub>2</sub>. VE/VCO<sub>2</sub>: equivalente ventilatorio para el CO<sub>2</sub>.

Se evidenció un aumento progresivo y significativo de la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica con el aumento de la intensidad de trabajo ( $p < 0.05$ ), evidenciándose diferencias significativas para la mayoría de las variables al comparar los tres momentos de medición ( $p < 0.05$ ), sin embargo, no se observaron diferencias para la FR entre el reposo y el UV ( $p: 0.07$ ); para la SpO<sub>2</sub> entre el UV y el  $\dot{V}O_{2pico}$  ( $p: 1.00$ ); ni para el VE/VCO<sub>2</sub> entre el UV y el  $\dot{V}O_{2pico}$  ( $p: 0.28$ ).

## Discusión

El objetivo del presente estudio fue describir la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante un ejercicio de intensidad incremental en niños y adolescentes saludables, evidenciándose en términos generales aumento progresivo de las respuestas fisiológicas en los diferentes sistemas, según el incremento de la intensidad del ejercicio, con un aumento exponencial de las mismas al alcanzar el UV que continúa hasta alcanzar el  $\dot{V}O_{2pico}$ , momento en que la capacidad para producir ATP es limitada y es necesario para el ejercicio. Estos hallazgos coinciden en magnitud con los reportados previamente en la literatura y se explican fisiológicamente a continuación (Leite, 2010; Kenneth, 1997; Vinet, 2002).

El ejercicio físico representa una situación de estrés metabólico que permite de-

terminar la situación general de salud del individuo al evaluar la capacidad sistémica de producción y utilización de energía a partir de los distintos sustratos para ser transformada a nivel celular para su funcionamiento.(Takken, 2011). La respuesta al estrés impuesto por el ejercicio físico depende de la edad, el sexo, el entrenamiento previo, la dieta, la disponibilidad de sustratos (carbohidratos y lípidos principalmente), cambios hormonales, los ritmos circadianos, la postura corporal, situaciones de estrés mental o fatiga muscular, condiciones ambientales de temperatura, humedad y altitud, intensidad y duración del ejercicio (Brooks, 2004; Katch, 2015 ).

Una de las primeras respuestas se da en el sistema nervioso central y autónomo cuyo objetivo es dirigir las respuestas en otros sistemas y mantener la homeostasis metabólica, evidenciada a través de la relación entre la utilización de glucosa y fosfolípidos para la producción constante de ATP. Así mismo, el sistema nervioso central modula los impulsos para el control del movimiento. (Brooks, 2004; Katch, 2015; ACSM, 2014a, 2014b)

Las principales respuestas en el sistema cardiovascular al incremento gradual de la intensidad del ejercicio son, el aumento de la frecuencia FC y la PAS, dados por el aumento de la velocidad de conducción del sistema eléctrico cardiaco, la fuerza de contracción del miocardio y el aumento de hormonas como la adrenalina y la dopamina. Estos cambios, a su vez, están influenciados por cambios periféricos como la redistribución del flujo sanguíneo con vasoconstricción en órganos internos y vasodilatación hacia músculos activos y piel. Dichas respuestas están ligadas a cambios en el sistema hematológico, en el cual se observa aumento transitorio de los glóbulos rojos circundantes para favorecer el transporte del O<sub>2</sub> por la hemoglobina. (Brooks, 2004; Katch, 2015; ACSM, 2014a, 2014b) . En el presente estudio se evidenció un aumento progresivo de la respuesta hemodinámica con el aumento de la intensidad de trabajo, datos que coinciden con los expuestos por autores como Leite en 2010 en los tres momentos de medición y Lintu en 2015, al alcanzar el  $\dot{V}O_2$  pico (Leite,2010; Lintu, 2015)

Respuestas anormales en la FC o la PAS durante y después de un ejercicio incremental en adultos, predicen muertes por enfermedad cardiovascular o mortalidad prematura (Laukkanen, 2012; Savonen, 2011 ). Conocer esta respuesta hemodinámica fisiológica en la población infantil, podría ser relevante en la prevención de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta (Lintu, 2015). Estudios sugieren que las variaciones en la FC se relacionan directamente con la superficie corporal (Washington, 1994) mientras que los cambios en la PAS se relacionan con la edad y la talla (Neuhauser, 2011; Washington, 1994).

Estudios comparativos con población adulta, explican el aumento de la FC observada en la población pediátrica, por un mecanismo compensatorio a un menor

volumen cardíaco, menor volumen sistólico y menor masa muscular que resulta en

un menor retorno venoso (Kenneth, 1997; Vinet, 2002). Así mismo, se ha documentado una mayor sensibilidad de los quimiorreceptores periféricos asociada a la acumulación de metabolitos en los músculos sometidos al esfuerzo (Springer, 1988).

A nivel ventilatorio también se evidencia el efecto de la actividad neuro-humoral, la cual desde centros superiores media respuestas de broncodilatación, aumento de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente; estos cambios permiten un mayor ingreso de O<sub>2</sub> al organismo y excreción del CO<sub>2</sub>, medidos a través de la razón entre volumen de aire y utilización de O<sub>2</sub>, y volumen de aire y producción de CO<sub>2</sub> (Brooks, 2004; Katch, 2015; ACSM, 2014a, 2014b).

Se han descrito también, valores mayores para la FR y menores valores de VC y mayores valores para los equivalentes ventilatorios de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, durante la prueba de esfuerzo en los tres momentos de medición, en niños comparados con adultos (Leite, 2010), lo cual podría estar influenciado por el estado de inmadurez de quimiorreceptores en los niños y adolescentes (Springer, 1988), un umbral más bajo para la modulación de la PaCO<sub>2</sub> y un mayor impulso ventilatorio central, resultando en mayor respuesta ventilatoria para una determinada demanda metabólica (Gratas-Delamarche, 1993; Ohuchi, 1999). En el presente estudio no se observaron variaciones significativas en la SpO<sub>2</sub> en los tres momentos de medición, las pequeñas variaciones pueden deberse a disminución en la afinidad de la hemoglobina por el O<sub>2</sub> bajo condiciones de la acidez metabólica causada por el ejercicio físico, para suplir la demanda de O<sub>2</sub> en los tejidos (SEPAR, 2001).. La disminución significativa de los equivalentes ventilatorios para el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> durante el UV puede obedecer a una optimización transitoria de la eficiencia ventilatoria para responder a los cambios de acidez metabólica inducidos por el ejercicio (Leite, 2010; Lopez, 2015).

Así mismo, al realizar comparaciones por sexo en población infantil, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la respuesta ventilatoria y hemodinámica durante el ejercicio físico, sin embargo quienes alcanzan la pubertad exhiben valores más altos de  $\dot{V}O_{2pico}$  comparados con aquellos en estado prepuberal (Lintu, 2015), lo cual puede ser explicado por los picos de estrógeno y testosterona que ocurren con el desarrollo sexual (Dencker, 2007; Boisseau, 2000).

En cuanto a la respuesta metabólica, se han reportado valores significativamente más bajos para el R en el pico del ejercicio para la población pediátrica, en comparación con adulta, con un menor aumento del mismo desde el reposo y el UV. (Leite, 2010). Se sugiere que los niños tienen menor capacidad glucolítica que los adultos, dado posiblemente por menores niveles de glucógeno muscular (Leite, 2010; Eriksson, 1971; Prado, 2006) disminución en la actividad de la fosfofructoquinasa-1 y la lactato deshidrogenasa (Boisseau, 2000 ; Kuno, 1995). y mayor proporción de fibras de contracción lenta, lo cual podría proporcionarles una mayor eficiencia metabólica y menor fatiga muscular (Boisseau, 2000; Leite, 2010).

# Conclusión

Los resultados descriptivos del presente estudio muestran una respuesta al ejercicio de intensidad incremental en niños y adolescentes, similar a la descrita en la literatura internacional; la cual es explicada por una baja eficiencia cardiovascular y ventilatoria y una alta eficiencia metabólica durante el ejercicio, lo cual le confiere gran capacidad para generar energía.

El conocimiento de dichas respuestas permitirá al fisioterapeuta plantear, implementar y evaluar intervenciones en la población infantil a través del ejercicio físico, según determinantes individuales de salud, lo cual puede impactar en la calidad de vida del menor y de éste en la edad adulta.

# Recomendaciones

Se requieren futuras investigaciones que además de explicar fisiológicamente las respuestas descritas durante el ejercicio de intensidad incremental, exploren la asociación con posibles factores determinantes de salud en la infancia/adolescencia y factores pronósticos de salud en la adultez. Así mismo, realizar ajustes por sexo, edad, estado puberal y categoría del IMC, lo cual puede influenciar las respuestas hemodinámicas, ventilatorias y metabólica al ejercicio físico.

# Referencias

- American College of Sports Medicine. (2014a). ACSM Recursos para el especialista en fitness y salud (1 utg.).
- American College of Sports Medicine. (2014b). Manual de consulta para el control y la prescripción de ejercicio. (3 utg.)
- Boisseau, N., and Delamarche, P. (2000). Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med* 30, 405–422.
- Brooks G., F. T., Baldwin, K. (2004). *Exercise physiology human bioenergetics and its applications*. (Fourth utg.).
- Committee, P. A. G. A. (2018). 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. : Department of Health and Human Services.
- Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M., Lindén, C., Eiberg, S., Wollmer, P., and Andersen, L. . (2007). Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years. . *Eur J Appl Physiol* 99, 19-26.
- Driessen, L. M., Kiefte-de Jong, J. C., Jaddoe, V. W., Hofman, A., Raat, H., de Jongste, J. C. & Moll, H. A. (2014). Physical activity and respiratory symptoms in children: the Generation R Study. *Pediatr Pulmonol*, 49(1), 36-42. doi: [10.1002/ppul.22839](https://doi.org/10.1002/ppul.22839)

- DuRant, R. H., Baranowski, T., Rhodes, T., Gutin, B., Thompson, W. O., Carroll, R., . . . Greaves, K. A. (1993). Association among serum lipid and lipoprotein concentrations and physical activity, physical fitness, and body composition in young children. *J Pediatr*, 123(2), 185-192.
- Eriksson BO, K. J., Saltin B. (1971). Muscle metabolites during exercise in pubertal boys. *Acta Pediatr Scand.* x, 217, 154-157.
- Gratas-Delamarche A, M. J., Ramonatxo M, Dassonville J, Préfaut C. . (1993). Ventilatory response of prepubertal boys and adults to carbon dioxide at rest and during exercise. . *Eur J Appl Physiol.* , 66, 25-30.
- Guo, S. S., Wu, W., Chumlea, W. C. & Roche, A. F. (2002). Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr*, 76(3), 653-658. doi: [10.1093/ajcn/76.3.653](https://doi.org/10.1093/ajcn/76.3.653)
- Katch, V., McArdle, W., and Katch, F. . (2015 ). *Fisiología del Ejercicio. Fundamentos.* (4a utg.).
- Kenneth TR, W. J. (1997). Cardiovascular responses to treadmill and cycleergometer exercise in children and adults. . *J Appl Physiol.*, 83 (3), 948-957.
- Knowles, G., Pallan, M., Thomas, G. N., Ekelund, U., Cheng, K. K., Barrett, T. & Adab, P. (2013). Physical activity and blood pressure in primary school children: a longitudinal study. *Hypertension*, 61(1), 70-75. doi: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.201277](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.201277)
- Kuno S, T. H., Fujimoto K, Akima H, Miyamaru M, Nemoto I, et al. . (1995). Muscle metabolism during exercise using phosphorus- 31 nuclear magnetic resonance spectroscopy in adolescents. . *Eur J Appl Physiol.*, 70, 301-304. .
- Laukkanen J, K. S. (2012). Blood pressure responses during exercise testing—in up best for prognosis? . *Ann Med* 44, 218–224. .
- Leite D, Pinto M, Ferreira L, Matos L, Negrão C, Credidio I. (2010). Cardiorespiratory Responses during Progressive Maximal Exercise Test in Healthy Children. *Arq Bras Cardiol*, 94(4), 464-470.
- Lopes P, Gonçalves A, Santos C, Direceu J. ( 2015). Ventilatory Efficiency in Children and Adolescents: A systematic review. . *Disease Markers.*, 1-10.
- Neuhauser HK, T. M., Ellert U, Hense HW, Rosario AS x. (2011). Blood pressure percentiles by age and height from non-overweight children and adolescents in Germany *Pediatrics* 127, e978–e988
- Niina Lintu, A. V., Tuomo Tompuri, Aapo Veijalainen, Mikko Hakulinen, Tomi Laitinen, Kai Savonen, Timo A. Lakka. (2015). Cardiorespiratory fitness, respiratory function and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in girls and boys aged 9–11 years: the PANIC Study. *Eur J Appl Physiol*, 115, 235–243.
- Ohuchi H, K. Y., Tasato H, Arakaki Y, Kamiya T. . (1999). Ventilatory response and arterial blood gases during exercise in children. . *Pediatr Res.* , 45, 389-396. .
- Prieto-Benavides D, Ramírez-Vélez R. (2015). Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp*, 32(5), 2184-2192.
- Prado DM, Trombetta IC. (2006). Cardiovascular, ventilatory, and metabolic parameters during exercise: differences between children and adults. x. *Arq Bras Cardiol.* , 87(4), e149- e155.
- Savonen KP, K. V., Laaksonen DE, Lakka TA, Laukkanen JA, Tuomainen TP, Rauramaa R (2011 ). Two-minute heart rate recovery after cycle ergometer exercise and all-cause mortality in middle-aged men. . *J Intern Med* x, 270, 589–596. .
- SEPAR. ( 2001). Normativa SEPAR. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar. . *Arch Bronconeumol.*, 37,

247-268.

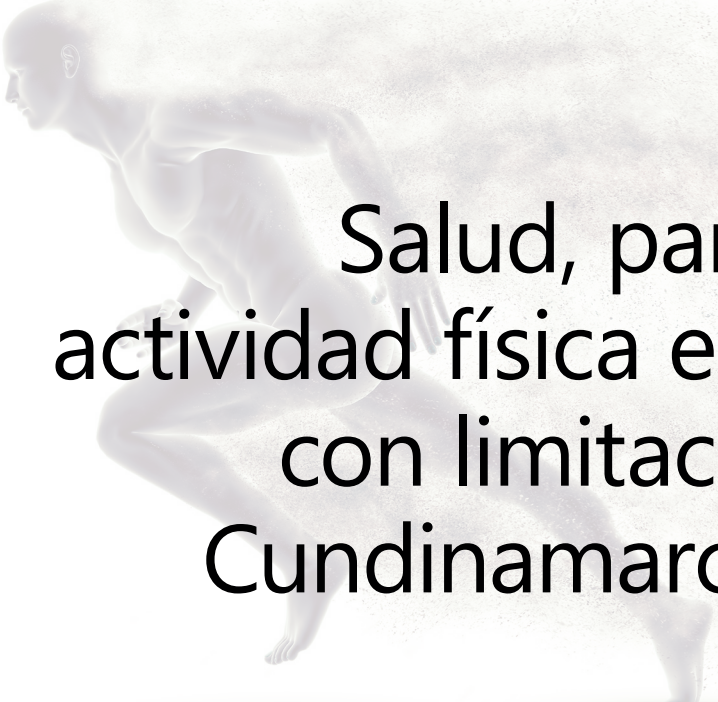
Springer C, C. D., Wasserman K. . (1988). Evidence that maturation of the peripheral chemoreceptors is not complete in childhood. . *Respir Physiol.* , 74, 55-64.

Takken T, G. A., Reybrouck T, Geillig M, Hövels-Gürich H, Longmuir P, McCrindle W. . (2011). Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. . *European Journal of Preventive Cardiology* 19(5), 1034-1065.

Vinet A, Lecoq A, Obert P. (2002). Cardiovascular responses to progressive cycle exercise in healthy children and adults. . *Int J Sports Med.* , 23, 242-246. .

Washington RL, B. J., Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Fisher EA, Gidding SS, Isabel-Jones J, Kavey RE, Marx GR (1994). Guidelines for exercise testing in the pediatric age group. From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the Young, the American Heart Association. *Circulation* 90, 2166-2179





# Salud, participación y actividad física en población con limitación física en Cundinamarca y Bogotá, 2017.

Camilo Andrés **Estupiñán Ruiz**<sup>1</sup>, Andrés Daniel **Gallego Ardila**<sup>2</sup>, Lina Alexandra **Restrepo Laverde**<sup>3</sup>, Jessica Lorena **Gordillo Blanco**<sup>4</sup>

01 de noviembre de 2019

1 Corporación Universitaria Iberoamericana, Instructor de Práctica clínica

**Email:**

[camilo.estupinan@ibero.edu.co](mailto:camilo.estupinan@ibero.edu.co)

2 ORCID: 0000-00030453-2373

Universidad del Rosario, profesor hora cátedra

**Email:**

[Andres.gallego@urosario.edu.co](mailto:Andres.gallego@urosario.edu.co)

3 Hospital Universitario Mayor Mederi

**Email:**

[Linaa.restrepo@urosario.edu.co](mailto:Linaa.restrepo@urosario.edu.co)

4 Hospital Cardiovascular del Niño de Cundinamarca

**Email:**

[lorenagordilloblanco@gmail.com](mailto:lorenagordilloblanco@gmail.com)

**Palabras Claves:**

Physical activity, disability, health.

## Resumen

El análisis de salud, discapacidad y actividad física en poblaciones con limitaciones físicas permite la identificación de necesidades y la implementación de acciones en salud pública. El objetivo del estudio consistió en caracterizar la condición de salud, actividad física y restricción de la participación de población con limitación física en Bogotá y Cundinamarca, 2017. **Materiales y Métodos:** los datos utilizados fueron obtenidos de la Encuesta Multipropósito 2017 realizada en Cundinamarca y Bogotá, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Mediciones demográficas, salud, nivel de actividad física y restricción de la participación fueron recolectadas de 7510 personas quienes refirieron poseer una limitación física para moverse y caminar. Análisis univariados se

utilizaron para describir las variables de estudio y bivariados (pruebas Chi-cuadrado, U de Mann-Whitney) para analizar diferencias entre sexos. **Resultados:** El 60,9% fueron mujeres. La mediana de edad para mujeres y hombres fue de 68 y 63 años respectivamente, con diferencias significativas ( $p=0,000$ ). Más del 95% se encontraban en las cabeceras urbanas (Mujeres=96,7%; Hombres=95,8%;  $p=0,62$ ). Dentro de las enfermedades más prevalentes se destacaron las relacionadas a los huesos (Mujeres=62,2%; Hombres=46,8%;  $p=0,000$ ), seguidas de las cardiovasculares (Mujeres=48,1%; Hombres=38,6%;  $p=0,000$ ). Más del 70% identificó su estado de salud como regular, malo y muy malo (Mujeres=75,5%; Hombres=73,8%;  $p=0,085$ ). El 93,1% de mujeres y 92,4% de hombres, percibieron no poder realizar o realizar con dificultad sus actividades cotidianas ( $p=0,259$ ). Finalmente, más del 80% refirió no haber practicado deporte ni actividad física en los últimos 30 días, con diferencias significativas entre sexos (Mujeres=84,1%; Hombres=81,2%;  $p=0,002$ ). **Conclusiones:** Basados en una encuesta poblacional, los resultados demuestran, con pocas diferencias entre sexos, que las personas con limitaciones físicas en Cundinamarca y Bogotá tienen una alta probabilidad de experimentar una mala condición de salud, restricción en la participación y bajos niveles de actividad física.

## Introducción

266

La presente investigación se realizó teniendo en cuenta la información que arrojó la Encuesta Multipropósito 2017 realizada en Cundinamarca y Bogotá, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Se emplearon mediciones demográficas, salud, nivel de actividad física y restricción de la participación de 7510 personas quienes refirieron poseer una limitación física para moverse y caminar.

Es de vital importancia para los servicios de salud identificar las condiciones de salud que limitan la práctica de actividad física en población con limitación en la movilidad, así como la restricción en la participación y de esta forma, identificar y estratificar los riesgos, con el fin de orientar la toma de decisiones y proyectar estrategias de intervención a nivel de promoción y gestión del riesgo.

## Antecedentes

Según el informe de discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), la población con limitación física presenta desventajas en cuanto a suficiencia de recursos en salud, académicos y económicos respecto a las personas sin ninguna limitación. Aspectos directamente relacionados con la continuidad de la pobreza y la discapacidad.

De la misma forma, la remuneración económica y el acceso a un empleo digno disminuyen considerablemente cuando una persona sufre de alguna limitación física (OMS, 2011). Según datos de la Encuesta Mundial de Salud, las tasas de ocupación son menores entre los hombres y mujeres con discapacidad (53% y 20%, respectivamente) que entre los hombres y mujeres sin discapacidad (65% y 30%, respectivamente) (OMS, 2011).

A nivel nacional, el 35.7% de las personas con discapacidad simple y el 45.0% de las personas con discapacidad compleja escasamente participan en actividades básicas participativas, lo cual demuestra los niveles de aislamiento de este grupo poblacional, evidenciándose como principal barrera de las personas con alguna limitación física el acceso a medios masivos de transporte y a espacios públicos y recreativos, que dificultan su desarrollo y plena participación en actividades culturales y deportivas (Fundación Saldarriaga Concha, 2008).

## Objetivo General

Caracterizar la condición de salud, nivel de actividad física y restricción de la participación de población con limitación física en Bogotá y Cundinamarca, 2017.

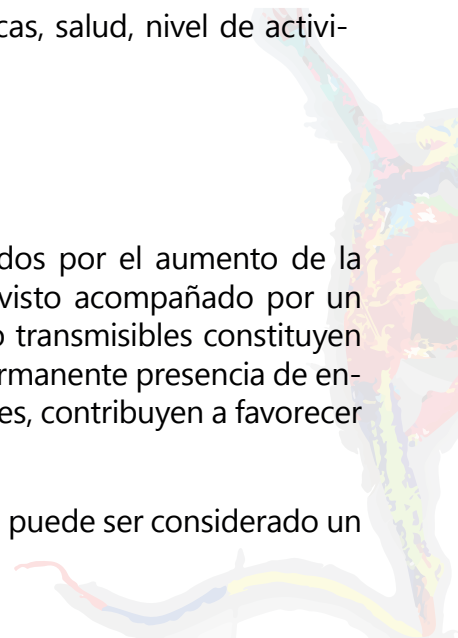
## Objetivos Específicos

- Identificar las características, de la población con limitación física en Bogotá y Cundinamarca, en el año 2017.
- Describir la condición de salud percibida por la población con limitación física en Bogotá y Cundinamarca.
- Establecer la relación entre las variables demográficas, salud, nivel de actividad física y restricción de la participación.

## Planteamiento del problema

El cambio global en los perfiles demográficos caracterizados por el aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento poblacional se ha visto acompañado por un perfil epidemiológico donde las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen la principal causa de morbi-mortalidad, lo que, junto a la permanente presencia de enfermedades infecciosas, traumatismos y desórdenes mentales, contribuyen a favorecer en mayores niveles de discapacidad (OMS, 2011).

Enmarcado en el modelo biopsicosocial, la discapacidad puede ser considerado un



fenómeno social en el que las deficiencias estructurales y funcionales de la persona interactúan con la capacidad para desempeñar/ realizar actividades sino también, con la participación en funciones vitales (OMS, 2001). Es, por lo tanto, que personas con deficiencias estructurales y funcionales para la movilidad frecuentemente ven restringidas sus posibilidades para desarrollar adecuados niveles de actividad física y participación en actividades vitales como el empleo, la educación, etc (Muñoz, et al, 2017).

Pese que Colombia se reconoce como un Estado Social, que debiera garantizar las condiciones que contribuyan a la equidad de oportunidades, a través de normas jurídicas y legislativas en todos los campos de la vida, todavía parece inexistente la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad. Como resultado se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles fueron las características demográficas, condición de salud, niveles de actividad física y participación en actividades de la vida diaria de personas con limitación física en Bogotá y Cundinamarca en el 2017?.

## Método

Estudio de corte transversal utilizando datos de la Encuesta Multipropósito 2017 realizada en Cundinamarca y Bogotá, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2017).

268

Para 7510 personas que refirieron poseer una limitación física para moverse y caminar, se consideraron variables: a) demográficas: sexo [hombre, mujer], edad [continua], área de residencia [cabecera, centros poblados], raza [Indígena, Gitano(a) (ROM), Raizal del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa, Palenquero(a) de San Basilio, Negro(a), Mulato(a) (afrodescendiente), Ninguno de los anteriores].

Enfermedades [Cardiovascular; Respiratoria, bronquitis, enfisema; Huesos, lesiones, limitaciones del uso de los huesos, artrosis y artritis], percepción del estado de salud [Muy malo, Malo, Regular, Bueno, Muy bueno], nivel de actividad física: practicar deporte o actividad física [3 o más veces por semana, 1 o 2 veces por semana, menos de una vez por semana, no practico actividad física ni practico algún deporte en el mes], Limitación en la capacidad para trabajar, estudiar o realizar actividades cotidianas participación [no puede realizar sus actividades cotidianas, realiza con dificultad sus actividades cotidianas, no afecta sus actividades cotidianas] por último, Afiliación al sistema de salud como Cotizante, Subsidiado o Especial [Contributivo, subsidiado, especial]. Las mismas categorías descritas en la Encuesta Multipropósito 2017 fueron asumidas para las variables cualitativas mencionadas.

Se calcularon frecuencias relativas y absolutas para describir las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión acorde a la distribución de sus datos medidos a través de la prueba de

Kolmogorov-Smirnov.

Se desarrollaron análisis bivariados con pruebas Chi-cuadrado y U de Mann-Whitney para analizar diferencias entre sexos respecto a los niveles de estado de salud, actividad física y participación. Se utilizó el programa SPSS 23.0.

## Consideraciones Éticas

Los datos analizados en este estudio provienen de una fuente oficial con aprobación ética de entidades académicas y gubernamentales. Acorde con la regulación nacional de investigación humana en Colombia (Ministerio de Salud de Colombia, 1993), este estudio se considera sin riesgo dado que se basa en bases de datos públicas y de acceso abierto. Se aseguró la confidencialidad de los datos.

## Resultados:

El 60,9% fueron mujeres. La mediana de edad para mujeres y hombres fue de 68 y 63 años respectivamente, con diferencias significativas ( $p=0,000$ ). Más del 95% se encontraban en las cabeceras urbanas (Mujeres=96,7%; Hombres=95,8%;  $p=0,62$ ). Otras características demográficas se describen en la Tabla 1.

Dentro de las enfermedades más prevalentes se destacaron las relacionadas a los huesos (Mujeres=62,2%; Hombres=46,8%;  $p=0,000$ ), seguidas de las cardiovasculares (Mujeres=48,1%; Hombres=38,6%;  $p=0,000$ ). Más del 70% identificó su estado de salud como regular, malo y muy malo (Mujeres=75,5%; Hombres=73,8%;  $p=0,085$ ) (Tabla 1).

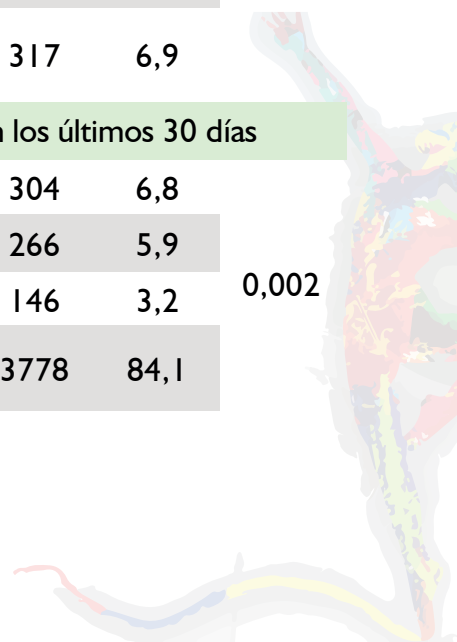
El 93,1% de mujeres y 92,4% de hombres, percibieron no poder realizar o realizar con dificultad sus actividades cotidianas ( $p=0,259$ ) (Tabla 1). Finalmente, más del 80% refirió no haber practicado deporte ni actividad física en los últimos 30 días, con diferencias significativas entre sexos (Mujeres=84,1%; Hombres=81,2%;  $p=0,002$ ).

Tabla 1: Características demográficas de salud, actividad física y participación de personas con limitación para moverse y/o caminar

Variables	Hombre		Mujer		Valor p
	n	%	n	%	
<b>Edad</b>					
Mediana (Rango intercuilítico)	63 (33)		68 (26)		0.000

Variables	Hombre		Mujer		Valor p
	n	%	n	%	
<b>Estado civil</b>					
No está casado(a) y vive en pareja hace menos de dos años	40	1.4	27	0.6	0.000
No está casado(a) y vive en pareja hace dos años o más	497	17.3	384	8.5	
Está viudo(a)	298	10.4	1526	34.0	
Está separado(a) o divorciado(a)	156	5.4	442	9.8	
Está soltero(a)	725	25.2	999	22.2	
Está casado(a)	1160	40.3	1116	24.8	
<b>Raza</b>					
Indígena	8	0.3	10	0.2	0,84
Gitano(a) (ROM)	3	0.1	4	0.1	
Raizal del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa C	2	0.1	1	0.0	
Palenquero(a) de San Basilio	0	0.0	1	0.0	
Negro(a), mulato(a) (afrodescendiente)	15	0.5	20	0.4	
De ninguno de los anteriores	2910	99.0	4536	99.2	
<b>Área de residencia</b>					
Cabecera	2814	95,8	4423	96,7	0,062
Centros poblados	8	0,3	6	0,1	
Área rural dispersa	116	3,9	143	3,1	
<b>Afiliación al sistema de salud como Cotizante, Subsidiado o Especial</b>					
Contributivo	1622	58,2	2672	61,3	0,028
Especial	111	4	153	3,5	
Subsidiado	1056	37,9	1534	35,2	

Variables	Hombre		Mujer		Valor p
	n	%	n	%	
<b>Enfermedades</b>					
Cardiovascular	1133	38,6	2197	48,1	0
Respiratorias, bronquitis y enfisema	533	18,1	933	20,4	0,016
Huesos, lesiones, limitaciones del uso de los huesos, artrosis y artritis	1374	46,8	2846	62,2	0
<b>Percepción de la condición de salud</b>					
Muy Bueno	58	2	109	2,4	0,085
Bueno	713	24,3	1010	22,1	
Regular	1581	53,8	2652	58	
Malo	481	16,4	678	14,8	
Muy Malo	105	3,6	123	2,7	
<b>Limitación en la capacidad para trabajar, estudiar o realizar actividades cotidianas</b>					
No puede realizar sus actividades cotidianas	1133	38,6	1554	34	0,259
Realiza sus actividades cotidianas con dificultad	1581	53,8	2701	59,1	
No afecta sus actividades cotidianas	224	7,6	317	6,9	
<b>Frecuencia de práctica de deporte o actividad física en los últimos 30 días</b>					
3 o más veces por semana	232	8,1	304	6,8	0,002
1 a 2 veces por semana	195	6,8	266	5,9	
Menos de una vez por semana	113	3,9	146	3,2	
No practicó deporte ni tuvo actividad física en el mes	2336	81,2	3778	84,1	



# Discusión y Conclusiones

Acorde a la Organización Mundial de la Salud, las personas con discapacidad evidencian diferentes barreras que impiden la toma de acción en la práctica de actividad física. La falta de instalaciones deportivas como también la insuficiente oferta de servicios en salud, educación e inequidades en la condición económica son considerados los principales factores asociados a la inactividad física en esta población (OMS, 2011).

Nuestros resultados, basados en una encuesta poblacional, sugieren que las personas con limitaciones físicas en Cundinamarca y Bogotá tienen una alta probabilidad de experimentar una mala condición de salud, restricción en la participación y bajos niveles de actividad física, con pocas diferencias entre sexos, lo cual es coherente con estudios previos (Pérez, et al, 2012).

Cabe resaltar la elevada proporción de personas con limitaciones para la movilidad que refieren una inadecuada percepción de condición de salud. Este resultado que podría estar asociado con bajos niveles de calidad de vida, evidencia la dificultad para el abordaje a las necesidades de salud y específicamente de rehabilitación que pudieran presentar las personas con discapacidad en esta región de Colombia, pese a ser considerada entre las regiones con mayor crecimiento socioeconómico del país (FSC, 2008).

272

## Recomendaciones

Nuestros resultados sugieren la importancia de dar respuesta a las necesidades de la población con limitaciones para la movilidad por medio de la construcción de programas y políticas locales y departamentales que garanticen el acceso a la práctica de la actividad física en pro del mantenimiento y promoción de mejores condiciones de salud, hábitos de vida saludables y calidad de vida, así como para el desarrollo personal y la participación en actividades vitales de la vida diaria.

Es necesario la adopción de infraestructuras físicas y tecnológicas que permitan la adecuada inclusión de las personas con discapacidad física. Adicionalmente, y dentro del marco normativo de la Política de Atención Integral en Salud, las acciones dirigidas a resolver las necesidades en rehabilitación de esta población deben contar con un abordaje inter y transectorial que permita el análisis desde enfoques poblacionales y diferenciales las características acordes a ciclo de vida, ubicación geográfica, condición económica, género, etnia, etc.

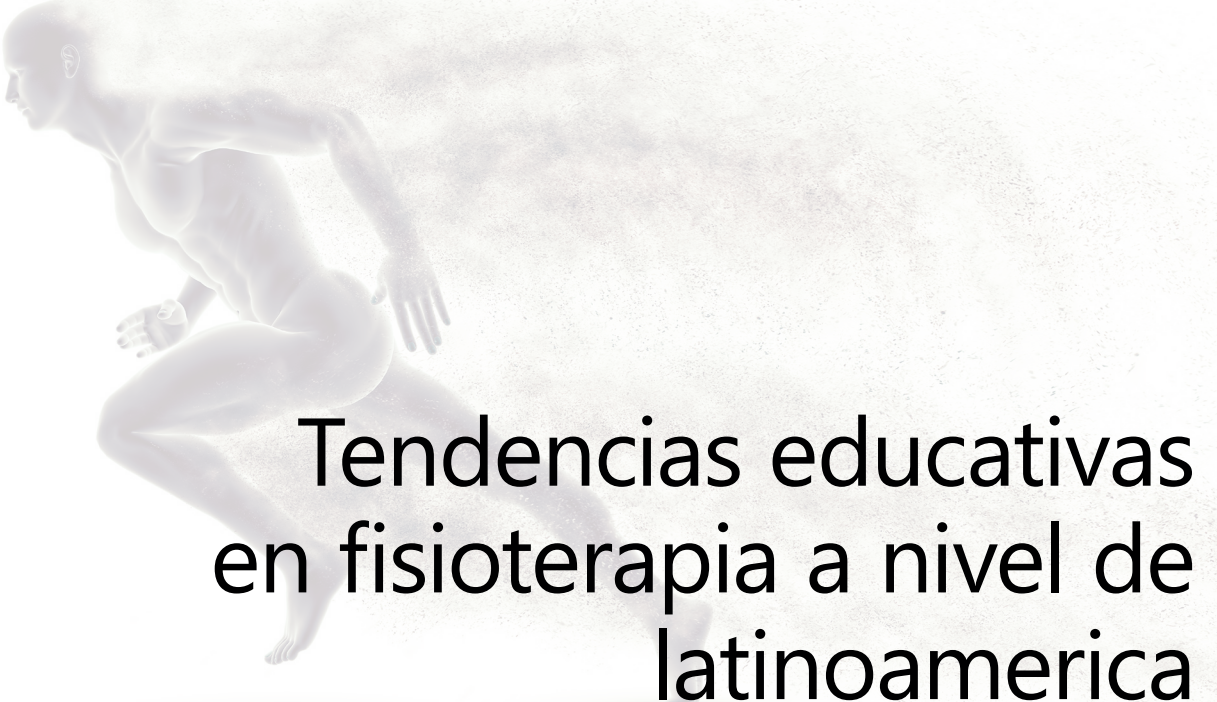


# Referencias

- Fundación Saldarriaga Concha, (2008). Discapacidad en Colombia, reto para la inclusión en capital recuperado de humano [http://www.saldarriagaconcha.org/desarrollo\\_fsc/en/education/item/16-caracterizacion-sobre-discapacidad-a-nivel-nacional-2008](http://www.saldarriagaconcha.org/desarrollo_fsc/en/education/item/16-caracterizacion-sobre-discapacidad-a-nivel-nacional-2008)
- Muñoz, E, Garrote, D, Sánchez, C (2017). La práctica deportiva en personas con Discapacidad: motivación personal, inclusión y salud recuperado de <http://www.infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEF/article/view/1037>
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2011). Informe Mundial Sobre la Discapacidad, Recuperado de [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf)
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la discapacidad y de la salud, Recuperado de: [https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif\\_2001.pdf](https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif_2001.pdf)
- Pérez, J, Reina, R, Sanz, D, (2012). La actividad física adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual, Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1630/163024688008.pdf>
- República de Colombia, Departamento Nacional de Estadística, (2017). Encuesta multipropósito, Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/encuesta-multiproposito/encuesta-multiproposito-2017>
- República de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social (1993). Resolución 8430 de 1993 Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>







# Tendencias educativas en fisioterapia a nivel de latinoamerica

Jonathan Adrián **Muñoz Luna**<sup>1</sup>  
Rosa Helena **Eraso Angulo**<sup>2</sup>

1 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> ORCID: [0000-0001-8225-8854](https://orcid.org/0000-0001-8225-8854)

## Filiación:

Docente Universidad Mariana;  
Coordinador Investigación del  
Programa de Fisioterapia Universidad  
Mariana

## Email:

[jamunoz@umariana.edu.co](mailto:jamunoz@umariana.edu.co)

<sup>2</sup> ORCID: [0000-0002-4029-2314](https://orcid.org/0000-0002-4029-2314)

## Filiación:

Docente Universidad Mariana

## Correo:

[reraso@umariana.edu.co](mailto:reraso@umariana.edu.co) y [rheraso@unal.edu.co](mailto:rheraso@unal.edu.co)

## Palabras Claves:

Fisioterapia, educación, América  
Latina (Fuente: DeCS).

## Resumen

**Fundamentos:** La formación de los profesionales de Fisioterapia ha surgido y ha evolucionado de la mano de los cambios que ha tenido el sistema educativo, desde los enfoques de enseñanza y aprendizaje de la actualidad hasta el crecimiento y construcción de conocimiento en la profesión. **Objetivo:** Describir las tendencias en educación en los programas de Fisioterapia a nivel latinoamericano. **Método:** Estudio descriptivo y transversal. Para lo cual se desarrolló una matriz de análisis descriptivo con variables cualitativas, con una muestra de 76 universidades a nivel latinoamericano que se encontraron en el QS Latin America University Rankings. **Resultados:** Dentro del perfil profesional el 48.7% de las universidades describen un perfil autónomo, crítico e investigativo, den-

tro del perfil ocupacional el 50% de las universidades describen su perfil como clínico-asistencial y deportivo; el 100% de las universidades manejan la formación de los profesionales bajo un modelo constructivista, el 84% de las universidades tiene como principal área de formación la musculoesquelética y en un 1% el área cardiopulmonar y vascular. **Discusión:** los programas de Fisioterapia se manejan desde un modelo de aprendizaje autónomo para el futuro profesional, permitiendo la construcción del conocimiento desde un papel activo por parte del estudiante, a su vez la formación se enfoca predominantemente en la parte clínica y de esta prepondera el área musculoesquelética, siendo un eje transversal de intervención en las diferentes alteraciones del movimiento corporal humano. **Conclusiones:** Conocer las tendencias educativas permite que desde el campo de la docencia se implementen los ajustes apropiados a las necesidades educativas de los profesionales en Fisioterapia y centralizar el objeto de estudio desde la disciplina.

## Introducción

La necesidad de conocer actualmente los cambios y transformaciones en cuanto a las tendencias de la formación educativa de la Fisioterapia a nivel latinoamericano permite identificar las problemáticas que no han sido resueltas desde el programa de Fisioterapia en la Universidad Mariana y que corresponden al deber social en cuanto a la formación de profesionales con el fin de cumplir con su deber profesional como el de aportar a la sociedad desde un enfoque humano, político y social.

Actualmente no se conoce específicamente la evolución en cuanto a las tendencias educativas en los diferentes programas de Fisioterapia durante los últimos 5 años, entendiéndose que los procesos de formación se encuentran en continuo cambio y movimiento, además que la educación es un proceso de transformación que va de la mano del desarrollo y crecimiento social, así como también de los cambios que las nuevas tendencias y tecnologías del conocimiento e información han traído dentro de los programas de pregrado en general, y que responde en sí a los nuevos estudiantes que cambian cada año desde su contexto social y cultural. Es así como se sugiere que estos cambios deben ser documentados con el fin de establecer las características propias de los programas en Fisioterapia para la toma de decisiones correspondientes al plan de estudios y estrategias educativas de la mano y comparado a la información relacionada con otros programas de fisioterapia a nivel y latinoamericano.

## Antecedentes

Fueron numerosas las personas que ejercieron de fisioterapeutas entre el siglo XIX y los primeros años del siglo XX, que contribuyeron a desarrollar los fundamentos cien-

tíficos de la Ciencia de la Fisioterapia en los años previos a la Primera Guerra Mundial. Una de las fundadoras de la actual Asociación de Fisioterapeutas británicos (constituida en diciembre de 1894). Desde el inicio de la Gran Guerra, los británicos organizaron el servicio militar femenino fisioterápico desde agosto de 1914 con el nombre de "Almeric Paget Massage Corps"<sup>14</sup>, y que desde sus inicios aplicó diferentes partes de la Fisioterapia (Salvador, J 2016). La Organización Mundial de la Salud en el año 1968, definió a la Fisioterapia como "El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad, apoyados de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación de la inervación y la fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución."

En el ámbito mundial, la Fisioterapia es una profesión joven cuya descripción varía significativamente, de acuerdo con la evolución histórica y las características sociales de cada país en el que se desarrolla. Se destaca la publicación realizada por Sarmiento y Cols quienes realizaron múltiples avances con el fin de describir la evolución histórica de la Fisioterapia en Colombia, mediante cuatro períodos a saber: Prácticas dispersas, (1900-1951); Proceso de Institucionalización, (1952-1975); Consolidación profesional;(1976 - 1989) y Reubicación profesional y desarrollo Disciplinar; (1990-1995).

277

En cuanto a la formalización de la enseñanza de la Fisioterapia en Colombia ocurrió en el año 1952, cuando se ofreció por primera vez la carrera en la Escuela Nacional de Fisioterapia. El 5 de diciembre de 1953, en la misma fecha que se creó la Asociación Colombiana de Fisioterapia, ASCOFI.

En la década de los ochenta se considera a la Fisioterapia como una profesión autónoma debido a su objeto de estudio, gracias a la evolución de la profesión y a los aspectos sociales y políticos se dio la idea de actualizar la reglamentaciones esta profesión con ayuda de la ASCOFI con el interés de conocer la identidad de los fisioterapeutas colombianos para esto se dio lugar a la creación de la ley 528 de 1999, según lo descrito por Herrera, E et al (2004).

Tomando como premisas la educación en la rehabilitación, se discuten lineamientos que regulan la calidad de la educación, las necesidades regionales de estos profesionales, los requisitos mínimos de calidad para garantizar la excelencia profesional, las experiencias y modelos pedagógicos que deben ser identificador y deben dar los lineamientos en la formación de los profesionales.

# Objetivo General

Describir las tendencias en educación en los programas de Fisioterapia a nivel latinoamericano

## Objetivos Específicos:

- Establecer cuál es el área principal de formación de los programas de Fisioterapia a nivel de **Latinoamérica**.
- Conocer los diferentes modelos pedagógicos utilizados en la formación profesional de Fisioterapia a nivel de **Latinoamérica**.
- Identificar el perfil ocupacional y profesional de los diferentes programas a nivel de **Latinoamérica**.

## Planeamiento de Problema

278

A lo largo de la historia la Fisioterapia como una profesión liberal del área de la salud cuyo objetivo es el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, según se describe en la ley 528 de 1999; ha evolucionado de la mano de los cambios sociales, políticos, económicos, culturales que ha habido en el país; como se menciona en investigaciones que soportan que el dinámico cambio del contexto sociopolítico nacional ha influenciado la transformación del perfil académico y laboral del fisioterapeuta.

A nivel internacional estudios como el de Christensen ,et al; (2010) donde describen el uso de razonamiento clínico en los diferentes programas acreditados por la comisión en acreditación en educación en terapia física, demostrando la importancia de conocer las tendencias de formación en los diferentes programas a nivel internacional con el fin de trazar marcadores de formación profesional a seguir. A su vez como lo afirma gallego (2007), en su libro Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia, "La escasa evaluación crítica de la pertinencia social de los programas de formación universitaria y del perfil de sus egresados, dificulta la adaptación de los currículos a las necesidades reales del contexto y el avance significativo en la conceptualización profesional".

# Método

Enfoque de la investigación cuantitativa y nivel de análisis de tipo descriptivo y transversal. Para lo cual se desarrolló una matriz de análisis descriptivo con variables cualitativas.

La población de esta investigación fueron diferentes documentos, planes y mallas curriculares de distintas universidades escogidas, los cuales se buscaron en las bases de datos y portales web universitarios que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

## Criterios de inclusión:

Documentos publicados en portales web universitarios a partir del año 2013 hasta el año 2018, en idioma español, inglés y portugués.

Mallas curriculares y/o planes de estudio de las universidades que oferten el programa de Fisioterapia y pertenezcan al ranking SCimago a nivel latinoamericano.

## Criterios de exclusión:

Documentos acerca de formación técnica en Fisioterapia.

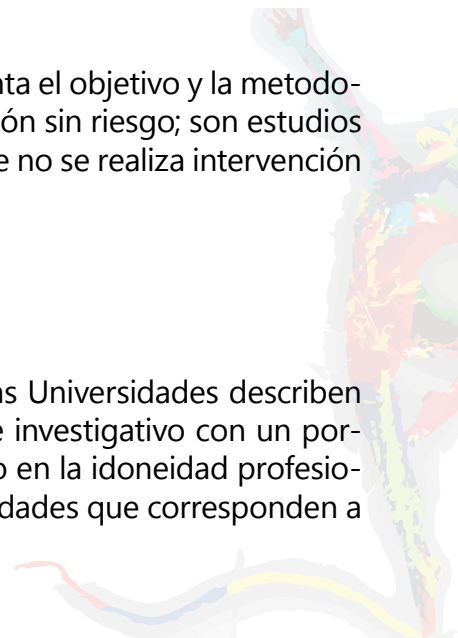
Muestra: 76 universidades a nivel latinoamericano que se encontraron en el QS Latin America University Rankings.

# Consideraciones Éticas

Según la Resolución 008430 de 1993 y teniendo en cuenta el objetivo y la metodología de la investigación se establece que es una Investigación sin riesgo; son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación en los que no se realiza intervención o modificación intencionada.

# Resultados

Dentro del perfil profesional se encuentra que 37 de las Universidades describen su perfil profesional caracterizado por Autonomía, crítico e investigativo con un porcentaje correspondiente al 48,7 %; seguido un perfil basado en la idoneidad profesional y trabajo en equipo con un resultado del 23% y Universidades que corresponden a



un valor de 17,1% que se guían bajo un perfil de valores religiosos y políticas en salud (Tabla 1). Para el perfil ocupacional hay un predominio en el perfil asistencial clínico y deportivo con un porcentaje de 50%; en cuanto a las áreas de docencia, investigación, consulta y asesoría se observa que hay un porcentaje menor en cuanto a estas disciplinas con un 23,7 %, y en el perfil administrativo y técnico con porcentaje de 1,3% (tabla 2), lo cual indica que en las universidades de las cuales se recolecto esta información y que ofrecen el programa de fisioterapia no hay un inclinación por el componente administrativo. Se encontró que las universidades latinoamericanas su totalidad manejan la formación de los profesionales bajo un modelo constructivista (tabla 3). Dentro de la principal área de formación se encontró que el 84% de las universidades tiene como principal área de formación la musculoesquelética, seguido de la neuromuscular y en un 1% el área cardiopulmonar y vascular (tabla 4).

Tabla 1. Distribución del Perfil profesional de las Universidades Latinoamericanas 2018

	Frecuencia	Porcentaje válido
Autonomía, crítico e investigativo	37	48,7
Idoneidad profesional, trabajo en equipo	18	23,7
Valores religiosos, políticas en salud	13	17,1
No reporta	8	10,5
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Fuente: la presente investigación 2019.

Tabla 2. Distribución del perfil ocupacional de las Universidades en Latinoamérica 2018

	Frecuencia	Porcentaje válido
Asistencial clínico y deportivo	38	50
No reporta	19	25
Administrativo y técnico	1	1,3
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Fuente: la presente investigación 2019.



Tabla 3. Distribucion del modelo pedagogico utilizado en las universidades latinoamericanas 2019

	Frecuencia	Porcentaje válido
<b>Constructivista</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Fuente: la presente investigacion 2019.

Tabla 4. Distribución de la principal area de formacion en Fisioterapia de las Universidades Latinoamericanas 2019

	Frecuencia	Porcentaje válido
<b>Musculoesqueletico</b>	<b>64</b>	<b>84,2</b>
Neuromuscular	6	7,9
Cardiovascular	1	1,3
No reporta	5	6,6
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Fuente: la presente investigacion 2019.

## Discusión

Las Tendencias educativas en la profesión de Fisioterapia, se encontró que a lo largo de la historia por medio de la presente revisión realizada muestra diferentes cambios y muchas evoluciones que llevan a que cada día se generen nuevos conceptos dentro de la parte social, políticos, cultural y en la parte clínica que ha permitido tener nuevas áreas de intervención profesional, llevando a que se mejore en cuanto a las tendencias en educación y formación de los profesionales. Los programas de Fisioterapia se manejan desde un modelo de aprendizaje autónomo para el futuro profesional, permitiendo la construcción del conocimiento desde un papel activo por parte del estudiante; permitiendo que los futuros profesionales tengan la capacidad de resolver problemas y proponer soluciones frente a las necesidades del individuo y la comunidad dentro del contexto de salud.

Se encontró en investigaciones como la de Molina et al, (2015) en la cual el perfil profesional se basa en conocimientos, actitudes humanistas, reflexivas y favorables a la adaptación, orientación al servicio, pensamiento crítico e independiente, y que sus actuaciones se acompañen de valores éticos que atiendan a las necesidades del paciente; lo que apoya lo encontrado en esta investigación donde el perfil profesional de las universidades encuestadas se caracteriza por un perfil basado en autonomía, crítico e investigativo, resaltando que el fisioterapeuta adquiere conocimientos como la rehabilitación, desarrollo de procedimientos evaluativos, diagnósticos y de intervención, asimismo desarrolla capacidades investigativas para favorecer el crecimiento a futuro de la profesión, así como también se basa el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo, que permite tener un criterio autónomo autorregulado de su práctica y su saber profesional, en cuanto a la problemática del movimiento corporal humano y las demandas sociales en el entorno donde se desempeñe.

Cabe resaltar que el perfil profesional del fisioterapeuta le permite desarrollar las competencias necesarias para desempeñarse dentro del ámbito clínico, investigativo y social respondiendo a las necesidades de la persona, el contexto, la salud con autonomía, ética y criterio profesional de forma integral.

Ahora bien, el perfil ocupacional para las universidades encuestadas a nivel de latinoamérica, su enfoque predomina en un perfil con las siguientes características: asistencial clínico y deportivo, y en menor medida perfil administrativo e investigativo, lo que demuestra que los fisioterapeutas egresados se guían en un perfil basado en la relación fisioterapeuta - usuario, o priorizando en la formación el análisis, aplicación e interpretación de pruebas de evaluación y diagnóstico fisioterapéutico, para lograr mejorar la condición de salud del individuo, la comunidad en busca de un bienestar individual y social. Lo anterior se soporta con lo encontrado en la investigación de Ospina et al, (2010) donde se establece que en el perfil ocupacional del fisioterapeuta le permite desempeñarse laboralmente, en escenarios clínicos como son los hospitales, y escenarios asistenciales como clubes deportivos y los consultorios; podemos resaltar que los ft tienen su mayor actividad en ámbitos clínicos esto puede ser por una mayor demanda u oportunidad laborales en centros asistenciales que en otros contextos, o también que los componentes de investigación y docencia no son bien abarcados dentro de la formación de pregrado; esta información se comparte con lo encontrado en la investigación de Silva, F y Mina, (2015) donde se menciona que las universidades concuerdan con que el perfil profesional del fisioterapeuta, este guiado hacia la transformación de la realidad multicultural colombiana desde la perspectiva de la comprensión del movimiento corporal, en el contexto de su desempeño profesional.

A su vez, la formación se enfoca predominantemente en la parte clínica y de esta prepondera el área musculoesquelética, siendo un eje transversal de intervención en las diferentes alteraciones del movimiento corporal humano; permitiendo comprender que esta área es un área fundamental y base en la formación del fisioterapeuta dándole

los conceptos básicos y guías para su posterior desempeño en otras áreas y campos de acción. Podríamos también compartir lo que menciona Kurunsaari, et al (2018) donde describe que los profesionales de fisioterapia al final de su formación desarrollan competencias en las categorías descriptivas: "dominar las habilidades básicas, comprender la base teórica de la fisioterapia, tener una visión holística de la fisioterapia, participar y desarrollar una colaboración multiprofesional. Desde un punto de vista pedagógico, se identificaron cuatro aspectos críticos: "foco de reflexión, agencia profesional, conciencia cultural y comunicación", siendo esta la base de formación en los Fisioterapeutas.

Todo lo anterior lleva a mencionar el reto que la educación de los profesionales de Fisioterapia trae; teniendo en cuenta la amplitud de posibilidades en el desempeño profesional y los campos de acción, además del carácter social que la profesión enmarca para lograr desarrollar en un profesional las competencias pertinentes para que se desempeñe en una sociedad desde su objeto de estudio hasta el aporte al desarrollo social.

## Conclusión

Conocer las tendencias educativas permite que desde el campo de la docencia se implementen los ajustes apropiados a las necesidades educativas de los profesionales en Fisioterapia y centralizar el objeto de estudio desde la disciplina.

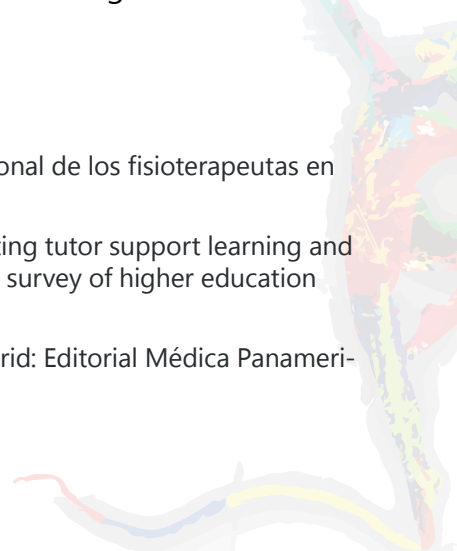
283

## Recomendaciones

A partir de esta investigación se deben plantear otras investigaciones que permitan plantear y ejecutar investigaciones en torno a nuevas estrategias de aprendizaje según el modelo constructivista para el desarrollo de las competencias profesionales. De igual manera tomar las decisiones pertinentes en las mallas curriculares con el fin de lograr una formación de Fisioterapeutas integrales de acuerdo a los hallazgos encontrados.

## Referencias

- Agreda- Silva, V., Franco, A; Mina, E. (2015) Perfil profesional y ocupacional de los fisioterapeutas en Colombia. CES Movimiento y Salud; 3 (1), 35-43.
- Dean, M.; Levis, A. (2016) Does the use of a university lecturer as a visiting tutor support learning and assessment during physiotherapy students' clinical placements? A survey of higher education institution providers. 102 (4), 365- 370
- Gallego, T. (2007) Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia. Madrid: Editorial Médica Panamericana.



- Herrera, E., Rivera, L., Prada, A., Sánchez, D. (2004) Evolución histórica de la fisioterapia en Colombia y en la Universidad Industrial de Santander. Salud UIS, (3) 31.
- Judd, B.; Scanlan, J.; Alison, J; Water, D; Gordon, C. (2016) The validity of a professional competence tool for physiotherapy students in simulation-based clinical education: a Rasch analysis. BMC Medical Education; 16 (1) 196
- Kurunsaari, M., Tynjala, P., Piirainen, A. (2018) Graduating Physiotherapy Students' Conceptions of their own Competence. Vocations and Learning (11) 1.
- Ley No. 528. Congreso de la Republica de Colombia, Bogotá, Colombia, 14 de septiembre de 1999.
- Lendoiro-Salvador, J (2004) Fisioterapia en los inicios del siglo XX y Primera Guerra Mundial: avances profesionales y científicos. Revista del ICOFCV (3).
- Molina- Arbelaez, A., Molina- Achury, N., Alvis-Gomes, K. (2015) Perfil profesional y competencias del fisioterapeuta en Colombia. Bogotá D.C.
- Resolución No. 8430. Ministerio de Salud, Bogotá, 4 de octubre de 1993.
- Salvador, J. (2016) Fisioterapia en los inicios del siglo XX y Primera Guerra Mundial: avances profesionales y científicos.
- Solvang, P., Fougner, M. (2016) Professional roles in physiotherapy practice: Educating for self-management, relational matching, and coaching for everyday life. Physiotherapy Theory and Practice (8) 32.
- Yahui, H.; Swaminathan, N. (2017) Knowledge, attitudes, and barriers towards evidence-based practice among physiotherapists in Malaysia. Hong Kong Physiotherapy Journal (37)





# Investigación formativa en Fisioterapia y Kinesiología en América Latina

## Pasado, presente y futuro

Noviembre 1 de 2019

<sup>1</sup> [0000-0002-9445-9706](tel:0000-0002-9445-9706)

Ft, MsC, PhD; Profesora Asociada,  
Universidad Nacional de Colombia

**Email:**

[alrobayot@unal.edu.co](mailto:alrobayot@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Ft MSc; Profesora Escuela Colombiana de  
Rehabilitación

**Email:**

[adriana.pachon.alvarez@gmail.com](mailto:adriana.pachon.alvarez@gmail.com)

<sup>3</sup> Ft MSc; Profesora Universidad Peruana  
Cayetano Heredia, Perú

**Email:**

[giulianacondezo@gmail.com](mailto:giulianacondezo@gmail.com)

<sup>4</sup> Kinesióloga; Profesora, Escuela de  
Kinesiología Universidad Andrés Bello,  
Chile

**Email:**

[paola.figueroa@unab.cl](mailto:paola.figueroa@unab.cl)

<sup>5</sup> [0000-0002-8918-4736](tel:0000-0002-8918-4736)

Ft MSc.; Profesora Titular, Universidad del  
Cauca, Colombia

**email:**

[pvernaza@unicauca.edu.co](mailto:pvernaza@unicauca.edu.co)

### Palabras Clave:

Bibliometría, producción científica,  
formación investigativa, fisioterapia,  
Kinesiología

Aydee Luisa **Robayo**<sup>1</sup>, Adriana **Pachón**<sup>2</sup>,  
Giuliana **Condezzo**<sup>3</sup>, Paola **Figueroa**<sup>4</sup>, Paola  
**Vernaza**<sup>5</sup>.

## Resumen

**Objetivo:** El presente estudio, pretende reconocer los avances, desarrollos y retos de la profesión a través del análisis de la investigación formativa en América Latina durante el periodo 2011-2016 **Método:** se realizó un estudio descriptivo retrospectivo con trabajo multimodal y multietápico del análisis bibliométrico de la fisioterapia/kinesiología en la región de América Latina. **Resultados:** Participaron del estudio tres países, Colombia, Chile y Perú; dentro de los resultados se reportan que para Chile, la investigación formativa es realizada en el 19% de los programas; la investigación formativa para Colombia es del 18,34 y para Perú es del 1,5%. Los temas de investigación formativa en

la región, permiten definir un perfil orientado a la resolución de problemas de Salud Pública, aunque Chile empieza a incursionar en temas de kinesiología oncológica, salud de la mujer, temas de inclusión y gestión en Salud, mientras que Perú empieza a incursionar en temas que dan respuesta a la administración y gestión, entre tanto Colombia responde a problemas relacionados con el conflicto armado. **Conclusiones:** El estudio concluye que la investigación es la que permite lograr posicionamientos en torno a las políticas de la región y define retos sobre la orientación en investigación formativa, la responsabilidad de los docentes, y la responsabilidad de los programas.

## Introducción

La Fisioterapia/Kinesiología es una disciplina, área del conocimiento, profesión, que se nutre de la tradición, la experiencia, el razonamiento y de la ciencia, elementos todos que se conjugan para configurar su cuerpo teórico, su razonamiento práctico y que implica como objetivo importante de la investigación, diferenciarse de otras profesiones, como bien lo planteaba casi 40 años atrás Currier (2011). De este modo, la Investigación en fisioterapia, es el proceso determinante que permite entender el quehacer profesional de la fisioterapia en pos de la salud, la vida y el desarrollo de las personas y colectivos a los que decimos servir (Declaraciones de Sao Paulo, 2014; Declaraciones de Buenos Aires, 2016); es por ello por lo que la investigación ha sido un tema de reiterada preocupación de los académicos de la región. Basta mirar las conclusiones del tercero y cuarto encuentro Latinoamericano de docentes en formadores en Fisioterapia y Kinesiología (ELA) para darse cuenta de ello, si bien desde el encuentro de Isla Margarita o tal vez desde Talca mismo, las preguntas sobre los avances en el tema de investigación tanto formal como formativa ya estaban en la palestra de los formadores en la profesión en la región. Situación que hace posible presentar los avances de investigación formativa en la región como elemento de base conceptual para los currículos en sus áreas o dimensiones orientadas a la formación en investigación.

## Antecedentes

“En Latinoamérica, la investigación tuvo que esperar varias décadas para que se generalizara su institucionalización y se profesionalizara la actividad científica. Actualmente, la formación de investigadores está bien jerarquizada y organizada. No obstante, para ser buen investigador se requiere aprender a ver el mundo de manera diferente, formular preguntas inteligentes para que mediante una estrategia se intente su solución, es decir, el investigador debe ser creativo, además de contar con los instrumentos metodológicos para cumplir con su cometido...”(sic) (Vernaza y Alvarez, 2011)

En este orden de ideas, la responsabilidad de la investigación formativa ocupa un lugar primordial en el rol del docente<sup>1</sup> en Fisioterapia/Kinesiología, como parte de su responsabilidad ética con la construcción de saberes disciplinares y la solución de los problemas del entorno.

La necesidad de reconocer los avances, los desarrollos y los retos que la profesión ha logrado, está realizando y está por asumir, llevo a CLADEFK en el año 2016 a proponer el tema de la revisión bibliométrica de la investigación formativa, como eje central de una propuesta que debía ejecutarse entre Noviembre del 2016 y Noviembre del 2017, en el trabajo multimodal de los países participante en CLADEFK, hasta la presentación de resultados en el ELA de 2017 y de ser posible, socializados para la WCPT en el congreso de Ginebra en el 2019.

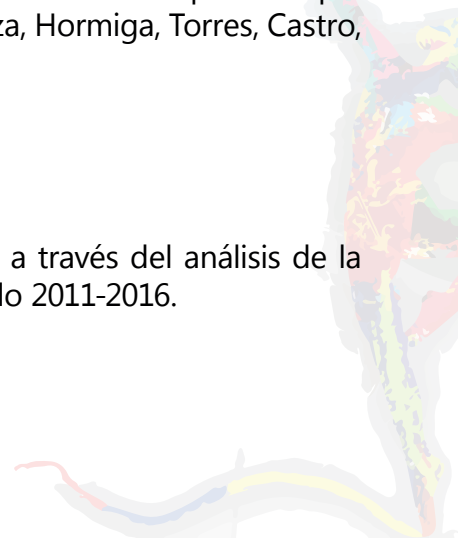
Estudios reportados a nivel mundial (Ruiz, 2016), dan cuenta de los estudios realizados en el área de fisioterapia/kinesiología a partir del análisis cuantitativo de las bases de datos que reportan revistas científicas, pero no dan fe de que tanto trabajo se realiza y socializa desde la formación, a pesar de que muchos programas de la región, consideran los trabajos de investigación formativa requisito para obtener el título en fisioterapia/kinesiología.

En América latina la profesión de fisioterapia/kinesiología, está institucionalizada para su enseñanza desde 1922 y las comunidades profesionales de cada uno de los países se han organizado y consolidado desde las dos últimas décadas; para el año de 1995 por iniciativa del Centro Latino Americano de la Fisioterapia/kinesiología-CLADEFK, se inició la búsqueda de la unificación en integración del referente epistemológico de la fisioterapia para la formación académica en la Región, ahora bien, en el encuentro Talca-Chile 2007 los académicos concluyeron y acordaron que los programas de fisioterapia a nivel de la región debían asumir la investigación como eje central de la formación de los nuevos profesionales, lo cual permitiría que fuesen competitivos frente a los retos del milenio y para ello se acordaron los requisitos docentes para cumplir las expectativas en investigación formativa y formal. (Vernaza, Hormiga, Torres, Castro, 2008)

## Objetivo General

Reconocer los avances, desarrollos y retos de la profesión a través del análisis de la investigación formativa en América Latina durante el periodo 2011-2016.

<sup>1</sup> [http://www.cna.gov.co/1741/articles-186502\\_doc\\_academico5.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_doc_academico5.pdf)



## Objetivos Específicos

1. Indagar por los avances de la investigación formativa en el periodo 2011-2016 en la región.
2. Identificar la tipología de investigación formativa ejecutada en la región en el periodo 2011-2016

## Planteamiento del Problema

La publicación de los resultados investigativos, como productos de socialización del conocimiento se convierten en una responsabilidad social de las profesiones para entregar los avances de los desarrollos científicos de una profesión o área de conocimiento. La evolución del número de publicaciones en fisioterapia ha ido en aumento siendo paralela al desarrollo de la disciplina. Ahora bien el incremento de la publicación científica en fisioterapia ha favorecido los indicadores de la ciencia para reconocer donde y que tanto se ha posicionado la profesión, en la región. Se desconoce cuantos resultados derivadas de la investigación formativa son socializados en bases de datos, es por ello que reconocer los avances, desarrollos y retos de la profesión desde el trabajo formativo, permitirá plantear que la formación de investigaciones desde el pregrado debe apuntar a un reconocimiento disciplinar, que la investigación formativa debe fortalecer la orientación hacia la resolución de los problemas del entorno, y los docentes se convierten en unos actores importantes de facilitadores para la socialización de resultados. Hay una débil sistematización de la investigación formativa en los países de la región, si bien estudios observan publicaciones en el área de la fisioterapia/kinesiología; la región desconoce las áreas de trabajo desde la formación, como los aspectos derivados de la socialización del conocimiento.

## Método

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo con trabajo multimodal y multietápico del análisis bibliométrico de la fisioterapia/kinesiología en la región Latinoamérica durante los años 2011 y 2016.

En la primera etapa (noviembre 2016-Mayo 2017), con la coordinación del comité CLADEFK, en cabeza de Colombia, se estructuró la guía-matriz bibliográfica, la cual se constituyó en la ficha de recolección de la información que incluyó dentro de las variables de estudio: Título, objetivo, país, institución, enfoque de investigación, tipo de estudio, palabras clave, problemática, población objeto, número de autores, número de instituciones participantes, origen de recursos, avales éticos, socialización de conocimiento, impacto logrado.



En una segunda etapa se envió la guía-matriz bibliográfica a las Asociaciones gremiales de los países de Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Paraguay, México, Brasil, Uruguay y Venezuela; para un n inicial de 11. Cada País contactaba a los directores de los programas de formación de Fisioterapia y Kinesiología quienes alimentaban la guía-matriz.

En la tercera etapa, las agremiaciones de los países contactados por CLADEFK, consolidaban la información de los programas en sus países y lo socializaban y presentaban en el marco del Encuentro Latinoamericano de Académicos de la Fisioterapia y Kinesiología, 2017, llevado a cabo en la ciudad de Lima-Perú.

En la cuarta etapa, los países socializaron los resultados obtenidos en el marco del ELA- 2017 en Lima. Los países que finalmente presentaron resultados fueron Chile, Colombia y Perú, para un n final de 3.

Finalmente, toda la información por país fue consolidada en la guía-matriz que permitió un análisis sistemático de las variables bibliométricas que facilitaron la ponderación de la actividad científica de la fisioterapia en América Latina desde la investigación propia del proceso formativo, durante el periodo descrito.

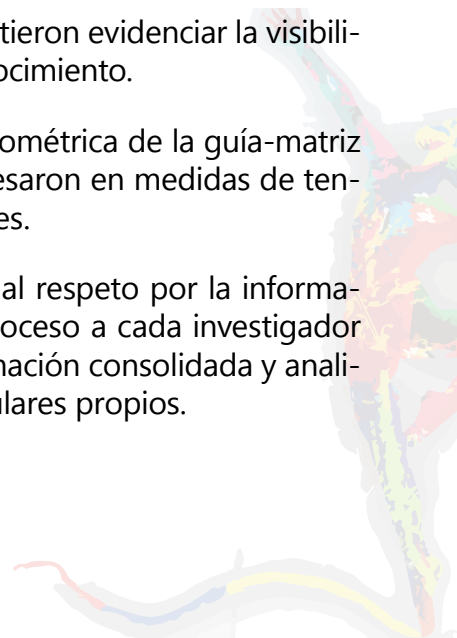
La temática referida al perfil de investigación por región fue analizada a través de los títulos de las investigaciones, las problemáticas a la que se dirige; el enfoque de investigación, el tipo de estudio y la población objeto.

Los indicadores bibliométricos de producción se analizaron a partir de: productividad por país, por institución, número de autores, número de instituciones participantes.

Los indicadores de socialización de conocimiento permitieron evidenciar la visibilidad expresada desde la modalidad de socialización de conocimiento.

Se realizó un análisis descriptivo utilizando la ficha bibliométrica de la guía-matriz en el programa de excel, las variables cuantitativas se expresaron en medidas de tendencia central y las cualitativas en frecuencias y proporciones.

La investigación, siguió lineamientos éticos orientados al respeto por la información suministrada por cada país, entregando al final del proceso a cada investigador responsable por país y representante de CLADEFK, la información consolidada y analizada, para su utilización en las políticas y desarrollos curriculares propios.



# Resultados

A continuación, se presenta el consolidado de los programas académicos de los países de, Perú, Chile y Colombia.

## a. Tipología de investigación formativa realizada:

### Investigación formativa en Perú

#### Contexto:

Perú, cuenta con 32 programas académicos de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación, que se titulan como tecnólogos médicos en Terapia Física y Rehabilitación. Los programas académicos se encuentran distribuidos en el centro y en el interior del país, es así como en Lima se ofertan 11 programas, y en el interior o en la provincia 9; doce universidades ofertan la carrera de Terapia Física y Rehabilitación en el interior del país.

En la **tabla 1** se describen las Universidades que ofertan la carrera de Terapia Física en el Perú, como el número de investigaciones reportadas.

Tabla 1. Universidades del Perú y reporte de investigación formativa 2011-2016

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	Numero de investigaciones reportadas
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	NR
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	NR
UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	30 (81,0%)
UNIVERSIDAD ARZOBISPO LOAYZA	NR
UNIVERSIDAD NORBERT WINNER	NR
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS UPC	NR
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	NR
UNIVERSIDAD SAN JUAN BAUTISTA	NR
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NR
UNIVERSIDAD INCA GARCILAZO DE LA VEGA	NR
UNIVERSIDAD CATÓLICA sedes SAPIENTIAE	7 (18,9%)
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	NR
UNIVERSIDAD CONTINENTAL	NR
UNIVERSIDAD PERUANA DE LOS ANDES HUANCAYO	NR
UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO DE CHIMBOTE	NR
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL SUR AREQUIPA	NR
UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO	NR
UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ AREQUIPA	NR
UNIVERSIDAD PARTICULAR DE LA AMAZONIA	NR
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA	NR
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>

Fuente: los autores.

El resultado de la investigación formativa en el Perú cumple la función de requisito para la obtención del título **profesional**. Solamente se reportan 2 programas académicos con desarrollos de investigación formativa, lo cual arroja un 1,15% de producción en investigación formativa por país.

La temática de investigación está orientada mayoritariamente al campo clínico y educativo, la población objeto de las investigaciones han sido niños, jóvenes, adultos, poblaciones vulnerables y muy escasas se orientan a instituciones. Respecto a la temática de investigación la mayoría de las investigaciones quieren dar respuesta a problemas de salud pública, seguida de los problemas derivados de las patologías musculares, y en tercer lugar las investigaciones se orientan a la eficacia de los tratamientos en pacientes neurológicos, es interesante como empieza Perú a incursionar con investigaciones en el área de la administración orientada a la satisfacción en la atención por fisioterapia.

En lo concerniente a las instituciones, la Universidad Peruana Cayetano de Heredia lidera los productos de investigación formativa, los enfoques de investigación son cuantitativos, mientras que en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, tienen enfoques cuantitativos como cualitativos, respecto al número de autores, el mínimo es de 1 y el máximo es de 3; las mayores participaciones de las instituciones son de tipo Público con una relación de 2:1 respecto a la privada. En cuanto al indicador de socialización de conocimiento, Perú socializa los resultados de investigación en ponencias Orales, con una relación de 4:1 en torno a publicaciones en revistas indexadas. El impacto de las investigaciones es medido con recursos para investigación y con nuevas investigaciones sobre el tema.

## La investigación formativa en Colombia

### Contexto:

La investigación formativa de la Fisioterapia en Colombia se ha fortalecido a partir de la necesidad de soportar teóricamente las prácticas de intervención en las áreas de desempeño profesional, lo que ha llevado al fortalecimiento curricular en investigación en los programas de pregrado, que entre otros ha permitido el desarrollo de estudios relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la investigación como eje transversal durante la formación de fisioterapeutas<sup>2</sup>.

Colombia oferta 32 programas de Fisioterapia; participaron con la información referida a la investigación formativa durante el periodo 2011-2016, 21 programas académicos, de los cuales 6 programas son ofertados por universidades públicas y 15 de Universidades privadas, lo cual arroja un 18,34% de producción en investigación formativa por país. En la **tabla 2**, se describen las Universidades colombianas que ofertan programas de fisioterapia con el número de investigaciones reportadas. Se

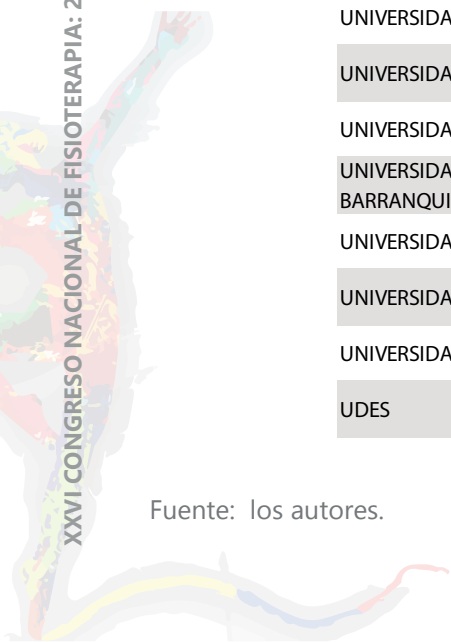
2 Pachón AM. Presidenta ASCOFAFI, Documento consolidado guía investigación formativa en América Latina, ELA, 2017.

han desarrollado durante el periodo de estudio 21 investigaciones que han aportado a los boletines del sistema de vigilancia epidemiológica, aportes de los desarrollos de la profesión en Colombia con las asociaciones científicas y gremiales y aportes empresa-sociedad, estado.

Tabla 2. Universidades de Colombia y reporte de investigación formativa 2011-2016

Institución	Numero de investigaciones reportadas
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA SEDE PEREIRA	18
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN	18
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE CUCUTA	4
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	44
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	4
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	9
UNIVERSIDAD CES	15
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO	NR
UNIVERSIDAD DEL SINÚ	40
UNIVERSIDAD DEL VALLE	52
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	1
UNIVERSIDAD LIBRE DE BARRANQUILLA	1
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	46
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN DE BUCARAMANGA	5
UNIVERSIDAD MARIA CANO MEDELLIN	5
UNIVERSIDAD MARIA CANO CALI	42
UNIVERSIDAD MARIANA DE PASTO	118
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE BARRANQUILLA	12
UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA	35
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	52
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR DE BARRANQUILLA	20
UDES	25
<b>TOTAL</b>	<b>566</b>

Fuente: los autores.



La temática de investigación está orientada en el ámbito clínico (57,5%) y en menor proporción en el campo de la innovación tecnológica, aspecto importante de fortalecer teniendo en cuenta los avances tecnológicos en rehabilitación y la necesidad de soportar teóricamente las estrategias de intervención utilizadas a partir de ésta herramienta. La población objeto de las investigaciones se ha orientado a la investigación en adultos, seguida de la investigación en jóvenes y niños, la categoría de menor prevalencia está dada en investigación en animales.

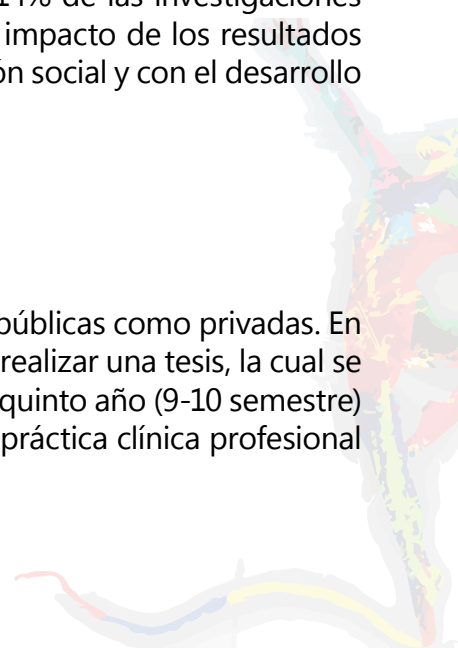
Respecto a las problemáticas sobre las cuales se orienta la investigación formativa de fisioterapia en Colombia se encuentran: la salud pública, la ergonomía, seguridad laboral y riesgos laborales, actividad física y deporte, promoción y prevención. Se evidencia que existen iniciativas de investigación en aspectos relacionados con el conflicto armado y la epistemología de la profesión, campos necesarios para continuar fortaleciendo el desarrollo de la profesión.

Los enfoques de investigación, cuentan con mayor predominio de estudios cuantitativos, con una relación de 6:1 frente al enfoque cualitativo, a pesar de ello un 8% de las investigaciones tiene enfoques mixtos. El tipo de estudio que predomina se relaciona con el estudio descriptivo, con una relación de 9:1 respecto al analítico. En cuanto al número de autores, predominan las investigaciones entre 1 y 3 investigadores, seguidas de las investigaciones de 4 a 6 participantes; adicionalmente las investigaciones reportadas se realizaron interinstitucionalmente en el 93% de los casos, lo cual permite ampliar el panorama y análisis colaborativo en pro de la solución de una problemática en común. La mayor participación de las instituciones para los procesos de investigación formativa se da en instituciones privadas con un 55%, mientras que en las públicas la participación es del 24%. Respecto al indicador de socialización de conocimiento se encontró un mayor predominio en las ponencias orales frente a la socialización escrita; sin embargo, un 14% de las investigaciones no han sido socializadas por ninguna de éstas modalidades y respecto a las publicaciones solo un 14% de las investigaciones reportaron haber sido publicadas en revistas indexadas. El impacto de los resultados de las investigaciones fue mayor en términos de la proyección social y con el desarrollo de nuevas investigaciones en el tema.

## La investigación formativa en Chile

### Contexto:

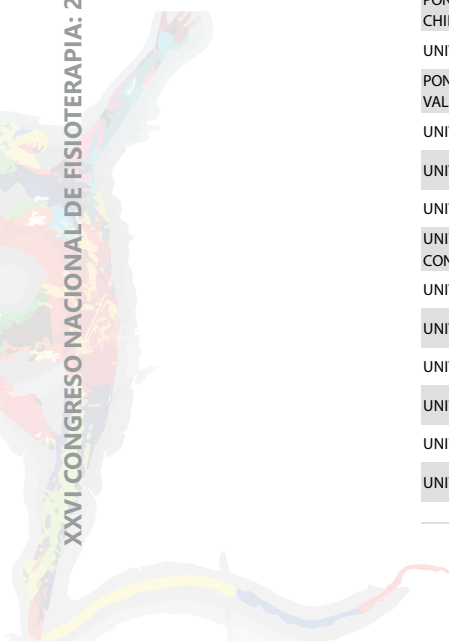
La kinesiólogía en Chile, se imparte tanto en Universidades públicas como privadas. En lo que respecta al Grado de Licenciatura el estudiante debe realizar una tesis, la cual se desarrolla en el cuarto año de carrera (7-8 semestre) o en el quinto año (9-10 semestre) donde el alumno debe desarrollarla conjuntamente con su práctica clínica profesional o internado clínico.



Chile oferta 92 programas de Kinesiología y 2 programas ofertan la carrera de Kinesiología y Rehabilitación. Participaron con la información referida a la investigación formativa durante el periodo 2011-2016, La Universidad Antofagasta, la Universidad Antofagasta, La Universidad Autónoma, La Universidad de Chile, La Universidad de la frontera, la Universidad del desarrollo, la Universidad Mayor y la Universidad de Santiago. Son 42 Universidades las ofertantes de los programas de Kinesiología en diferentes sedes para finalmente ofertar 92 programas académicos; de acuerdo a lo reportado por 8 instituciones arroja un 19% de producción en investigación formativa por país. En la tabla 3, se describen las Universidades chilenas que ofertan programas de Kinesiología y Kinesiología y Rehabilitación con el número de investigaciones reportadas; la Universidad Mayor y la Universidad de Santiago, presentan como proyecto de titulación proyectos de emprendimiento y de intervención respectivamente.

Tabla 3. Universidades de Chile y reporte de investigación formativa 2011-2016

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NUMERO DE INVESTIGACIONES REPORTADAS 2011-2016
UNIVERSIDAD DE CHILE	76
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	1
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	NR
UNIVERSIDAD DE ANFOGASTA	10
UNIVERSIDAD DE LA SERENA	NR
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	9
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	NR
UNIVERSIDAD DE TALCA	NR
UNIVERSIDAD DE ATACAMA (2)	NR
UNIVERSIDAD DE TARAPACA (2)	NR
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT (2)	NR
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	NR
UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS	NR
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NR
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	NR
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO	NR
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	NR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE	NR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE	NR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	NR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO	NR
UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL	NR
UNIVERSIDAD FINIS TERRAE	NR
UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES	NR
UNIVERSIDAD PEDRO DE VALDIVIA (4)	NR
UNIVERSIDAD MAYOR	NR
	1



NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NUMERO DE INVESTIGACIONES REPORTADAS 2011-2016
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS(13)	NR
UNIVERSIDAD LA REPÚBLICA (4)	NR
UNIVERSIDAD SEK (2)	NR
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS (6)	NR
UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO (3)	72
UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR	NR
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA UNICYT	NR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHILE (4)	NR
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	NR
UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN (4)	420
UNIVERSIDAD CATÓLICA SILVIA HENRIQUEZ	NR
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO (2)	NR
UNIVERSIDAD DE ACONCAGUA (4)	NR
UNIVERSIDAD BERNARDO OHIGGINS (3)	NR
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE	192
IP DE CHILE (5)	NR
<b>TOTAL</b>	<b>781</b>

Fuente: los autores.

La temática de investigación está orientada en el ámbito clínico y educativo, aunque se aprecian desarrollos investigativos hacia la gestión en salud. La población objeto de las investigaciones se ha orientado a la investigación en adultos, seguida de la investigación en jóvenes y niños.

Respecto a las problemáticas sobre las cuales se orienta la investigación formativa de fisioterapia en Chile se encuentran dentro del ámbito orientado al conocimiento de técnicas en fisioterapia, kinesiología respiratoria, kinesiología en cardiología, fundamentación del movimiento, educación y actividad física dentro de las temáticas más relevantes además se evidencia que existen iniciativas de investigación en aspectos relacionados con la inclusión, salud de la mujer y kinesiología oncológica.

Los enfoques de investigación, cuentan con mayor predominio de estudios cuantitativos, con un 99% de preferencia frente al enfoque cualitativo. Existe una relación de 1:1 respecto al tipo de estudio, hay igual proporción de preferencia entre los estudios descriptivos y los analíticos. En cuanto al número de autores, predominan las investigaciones entre 1 y 4 investigadores; no se reportan alianzas interinstitucionales, tampoco se reporta cual es la proporción de participación de las instituciones. Respecto al indicador de socialización de conocimiento no se reporta; sin embargo, dejan claro que la investigación formativa es un requisito para egresar, aunque hay universidades que solicitan otro tipo de actividad como requisito de titulación.

## Análisis de la investigación por región, pasado y presente

Si se analiza el estudio previo realizado por Vernaza y cols<sup>3</sup>, permitió a la comunidad de fisioterapia/kinesiología conocer la situación de la investigación de la región de América latina entregando la posibilidad de comparar la producción académica investigativa por país; dicha investigación no entró en el detalle de reconocer cuales de las investigaciones fueron derivadas de la investigación formativa, pero si permitió apreciar el incremento de la producción documental de la disciplina año a año, en los diferentes países de la Región, encontrando que en su momento Brasil, era quien abanderaba las publicaciones científicas de la fisioterapia.

Ahora bien, para determinar el estado actual de la investigación de la fisioterapia y sus desarrollos investigativos de pregrado, solo se obtuvieron los datos de Peru, Colombia y Chile, datos que solamente pueden ser comparables en si mismos, pues tal como lo expresa Vernaza y cols; los principales generadores de conocimiento son las universidades, lo cual permite vislumbrar en el gráfico 1, los desarrollos investigativos producto de los trabajos de investigación formativa en los programas de fisioterapia, observando una tendencia importante en los tres países analizados y consolidando un total de 1377 investigaciones producto de la formación investigativa en la región de América Latina.

296

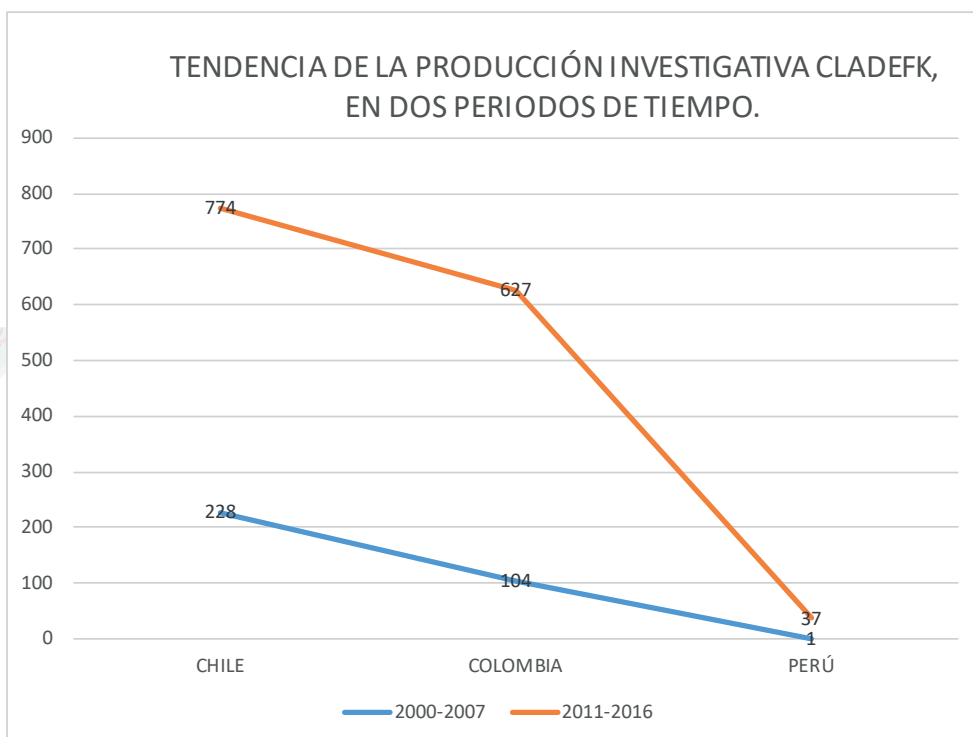


Gráfico 1. Tendencia de la producción investigativa CLADEFK, en dos periodos de tiempo

Fuente: los Autores

3 Referencia detallada de los resultados del estudio previo



El perfil de investigación latinoamericano de la fisioterapia / kinesiólogía durante el periodo 2000-2007, permitió observar una tendencia de investigación mayor en la rehabilitación basada en la comunidad. En el presente estudio 2011-2016 las áreas de mayor investigación fueron: la salud pública, y la actividad física. Dado que hay unas temáticas de investigación afines en la región, estas pueden fortalecerse a través de estudios multicéntricos regionales que hagan posible el planteamiento de un trabajo conjunto que oriente a unos mejores indicadores de calidad de vida, en las poblaciones en las cuales interviene el fisioterapeuta, como parte del objeto social de la fisioterapia y de las instituciones formadoras de los profesionales del movimiento corporal humano.

## Tendencias de la región

Para dar cumplimiento al segundo objetivo propuesto, se presentan las regularidades que como región se ejemplifican en los consolidados logrados.

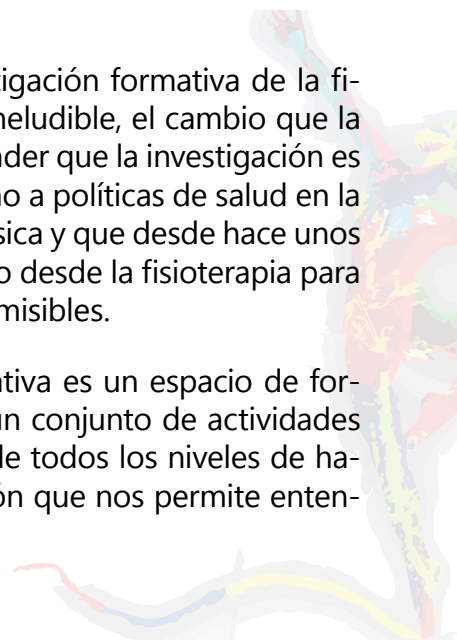
El enfoque de la investigación por región, predomina el cuantitativo sobre el cualitativo, aunque se encuentran avances importantes con el enfoque cualitativo; en cuanto a la tipología de la investigación, predomina el clínico donde los problemas más estudiados se centran en las áreas de intervención clínica respiratoria, cardiovascular, neurológica y musculoesquelética, la población objeto de mayor predominio es la población adulta, el origen de los recursos para la investigación son asumidos por los investigadores, es pobre el reporte de recursos obtenidos de las instituciones, en lo que respecta a la socialización del conocimiento existe mayor predominio en las ponencias orales frente a la socialización escrita y el impacto de los resultados de investigación se hace hacia la proyección social de las comunidades.

297

## Discusión

Se ha podido apreciar el pasado y el presente de la investigación formativa de la fisioterapia/kinesiólogía en la región de América Latina, es ineludible, el cambio que la disciplina ha tenido desde el año 2000, lo que permite entender que la investigación es la que permite lograr posicionamientos importantes en torno a políticas de salud en la región como es el hecho de la importancia de la actividad física y que desde hace unos años el mundo se une con acciones de cuerpo y movimiento desde la fisioterapia para el control del riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles.

Cortés y col (2008), afirman que la investigación formativa es un espacio de formación de investigadores que, mediante el desarrollo de un conjunto de actividades relacionadas con la investigación, dotan a los estudiantes de todos los niveles de habilidades necesarias para la producción académica. Reflexión que nos permite enten-



der que la fisioterapia/kinesiología debe formar investigadores desde el pregrado si queremos que la disciplina sea reconocida en la región como parte fundamental del soporte epistémico de la misma y generadora de cambios sociales a partir de procesos que empoderen al individuo y a las comunidades del cuidado de la salud.

La investigación formativa debe ser y hacer parte del currículo como fundamento necesario para ejercer la práctica formativa en los diferentes escenarios donde el estudiante se forma y así poder articular los procesos formativos derivados de los problemas del entorno, un currículo no puede desarrollarse aislado de las problemáticas sociales del contexto, la disciplina vive momentos históricos y cada encuentro de latinoamericano de académicos debe convertirse en un encuentro de saberes, que apunte como disciplina a investigar a los problemas sociales de América latina (CEPAL, 2018), tan golpeada por las desigualdades que generan violencia y pobreza porque solo desde allí se reconstruirá el conocimiento y podrá realmente la investigación convertirse en una manera que el futuro fisioterapeuta esté abierto a nuevos problemas, direcciones y revisiones del proyecto de vida en que se convertirá su ejercicio profesional, así como los problemas contextuales que pretende resolver (Restrepo, 2003).

Si bien, la rehabilitación basada en la comunidad fue en su momento, la puerta de entrada laboral para los colegas a cualquier sistema de salud de la región, el presente vuelve a recordar el origen clínico de la profesión, el futuro debe ser el reto para investigar y dar solución de un gran problema que aqueja a la región: La desigualdad, y serán los modelos curriculares que forjen un trabajo conjunto para la formulación de políticas públicas que permitan superar las desigualdades en América Latina y ese deberá ser el reto de la formación investigativa en fisioterapia, participar desde las instituciones en las agendas del desarrollo económico y social, solo así seremos reconocidos para ser competitivos frente a las demandas y exigencias de los mercados.

Dentro de las Limitantes del estudio, la ficha de consolidación de la información fue comprendida de manera diferente por cada país, lo cual implicó un trabajo adicional que implicó un re-diligenciamiento para su posterior análisis, perdiéndose algunos datos importantes como por ejemplo: En algunos países no se diligenció por proyecto si no por institución, en cuanto a los descriptores, responden que si existen sin describirlos, respecto a la revista en muchos casos no se reporta el nombre, muchas instituciones incluyeron todos los trabajos realizados por estudiantes, a pesar de que muchos de los resultados no fueron socializados.

## Conclusiones y Recomendaciones:

Para el cierre temporal, se puede afirmar que los países que reportaron sus análisis tienen una base de reflexión sobre esta estrategia pedagógica en término de las situaciones que problematizan para ser atendidas por la profesión, el modo como se acer-

can a esta resolución y lo que es más importante, el tipo de socialización que hacen de estos esfuerzos investigativos. Estos datos se esperan lleven a reflexiones locales y por supuesto regionales, en torno a la necesidad de aunar esfuerzos, de consolidar redes en torno a problemáticas comunes, a construir alianzas estratégicas que aunando esfuerzos y sobre todo, recursos, potencien las posibilidades de producir investigación con apuestas globales.

## Referencias

- Currier D (1979). Elements of research in physical therapy. Willims&Wilkins Edti. Baltimore.
- Domholdt E (2000). Physical thrapy reseach, principles and appications. W.B Saunders Company. Philadelphia
- CEPAL. (2018). Panorama social de América Latina. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37626/S1420729\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37626/S1420729_es.pdf) consultado el 24 de mayo de 2018.
- Cladefk. (2014). Encuentro latinoamericano de Academicos de la Fisioterapia y Kinesiología. Declaraciones de Sao Paulo, Memorias del evento.
- Cladefk. (2016). Encuentro latinoamericano de A Sao Paulo(2014), Buenos Aires, Memorias del evento.
- Cortés Nieto J del P, Londoño Toro B, Luna de Aliaga BE, Palacios Sanabria MT, Torres Villarreal ML (2008). Investigación Formativa y nuevas propuestas pedagógicas en las Facultades de Derecho. Caso: Facultad de Jurisprudencia de la Universidad del Rosario. Studiositas. 2008;3(1):28–33.
- Restrepo B (2003) Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad Nómadas, núm. 18, mayo, 2003, pp. 195-202 Universidad Central Bogotá, Colombia
- Ruiz LM. (2016). Producción científica en Fisioterapia en España. Estudio Bibliométrico Basado en Scopus 1995-2015. Trabajo de grado. Disponible en: [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130147/TFG\\_InfyDoc\\_RuizLama\\_Mar\\_SI\\_90\\_2015-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130147/TFG_InfyDoc_RuizLama_Mar_SI_90_2015-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vernaza-Pinzón P, y Alvarez G (2011). Producción científica latinoamericana de fisioterapia / kinesiología, Aquichan, vol. 11, núm. 1, pp. 94-107 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia.
- Vernaza-Pinzón, P, Hormiga M, Torres MV, Castro E. Contextos temáticos e históricos de la fisioterapia. Sello editorial de la Universidad del Cauca. ISBN 958732003-4







PREMIACIÓN

XXVI CONGRESO NACIONAL  
DE FISIOTERAPIA

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN:

INVESTIGACION FORMAL

E

INVESTIGACION FORMATIVA.

# INVESTIGACION FORMAL

## PRIMER PUESTO

**Título:** El pensamiento distorsionado como factor de riesgo para la salud mental en población de los 14 a los 28 años en la ciudad de Bogotá

**Autor(es):** Carmenza Álvarez Cañón



302

## SEGUNDO PUESTO

**Título:** Efecto de la practica aguda del ejercicio sobre marcadores plasmaticos de neuroplasticidad en adulto con sobrepeso.

**Autor(es):** María Andrea Domínguez Sánchez



# INVESTIGACION FORMATIVA

## PRIMER PUESTO

**Título:** Relación entre independiencia funcional y fuerza de agarre en pacientes adulto en unidad de cuidado intermedio.

**Autor(es):** Lina María Renteria Sierra, Geraldine Hernández Zorrilla y Byron Fernando Díaz Obando.



303

## SEGUNDO PUESTO

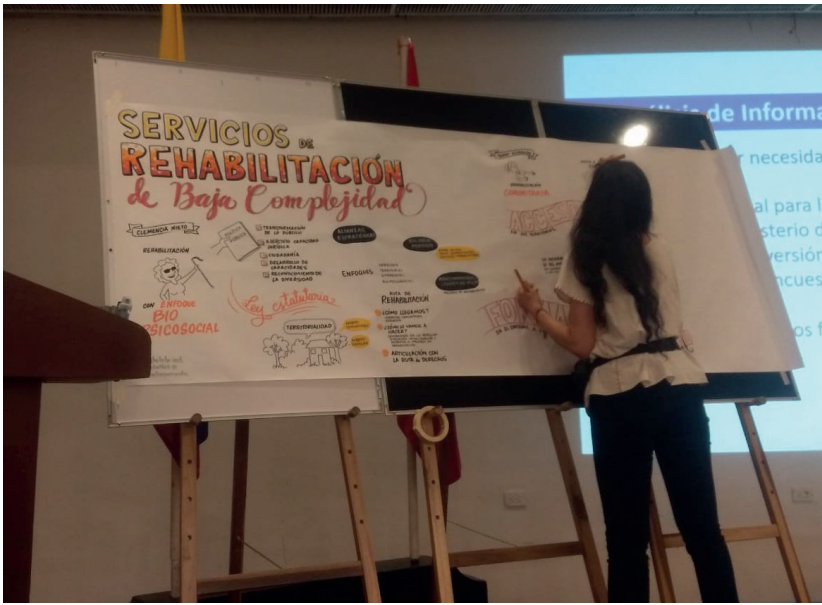
**Título:** Respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica durante una sesión de ejercicio físico de actividad incrementadal, en niños y adolescentes saludables.

**Autor(es):** Natalia Cuadros











İbērAM