



**LUIS GUILLERMO  
IBARRA IBARRA**

# INVESTIGACIÓN en DISCAPACIDAD

## CONTENIDO / CONTENTS

### Editoriales / Editorials

**Dr. Carlos Pineda Villaseñor** / Director General INR-LGII  
**Dr. Jonathan J Magaña** / Editor en Jefe saliente INR-LGII  
**Dr. Luis Javier Jara Quezada** / Editor en Jefe entrante INR-LGII

### Artículos originales / Original articles

#### Investigación tecnológica

*Virginia Bueyes-Roiz, et al.*

La competición de videojuegos como desencadenante de ansiedad y sus implicaciones en la activación del músculo masetero

*Videogame competition as an anxiety trigger and their implications on the masseter muscle activation*

#### Medicina del deporte

*Karla Zarco Ordóñez, et al.*

Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria

*Impact of physical activity on disease progression in patients with COVID-19 managed on an outpatient basis*

#### Investigación clínica

*Joel Hernández-Rodríguez, et al.*

Efecto de los trastornos musculoesqueléticos por el uso de pantallas de visualización en jóvenes universitarios

*Effect of musculoskeletal disorders due to the use of data display screens in young university students*

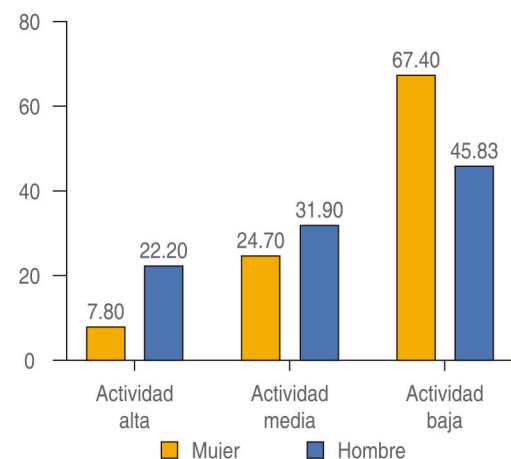
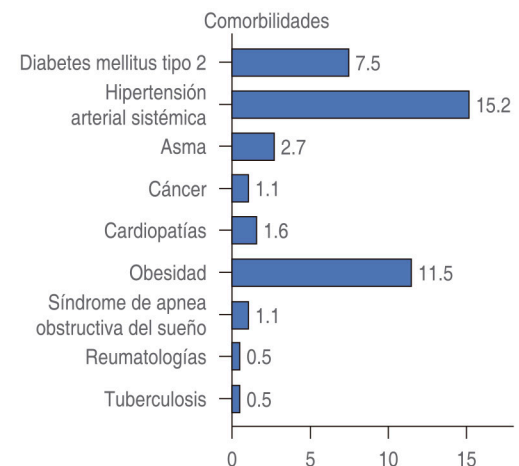
### Notas científicas / Scientific notes

#### Medicina del deporte

*Jacobo Robles Belmont, et al.*

Terapeuta o terapeuta, un conflicto de vocablo en México

*Therapist or therapist, a word conflict in Mexico*



**2023**

**Vol. 9, Núm. 2 Mayo / Agosto**



# INVESTIGACIÓN en DISCAPACIDAD

## COMITÉ EDITORIAL

**Editor en Jefe:** Luis Javier Jara Quezada Ph.D.

**Co-Editor:** Alberto Gabriel López Reyes Ph.D.

**Editora Técnica:** Araceli Guerra Grajeda Ph.D.

### Investigación Básica

Oscar Hernández Hernández Ph.D. (INR-LGII)  
**Editor Asociado Investigación Básica**

Bulmaro Cisneros Vega Ph.D. (CINVESTAV)  
**Biología Molecular**

Ramón M. Coral Vázquez Ph.D. (ESM-IPN)  
**Biología Molecular**

Francisco García Sierra Ph.D. (CINVESTAV)  
**Biología Celular**

Luis Enrique Gómez Quiroz Ph.D. (UAM-I)  
**Biología Celular**

Gerardo Leyva Gómez Ph.D. (UNAM)  
**Nanotecnología**

Edna Ayerim Mandujano Tinoco Ph.D. (INR-LGII)  
**Biología Molecular**

Gabriela A. Martínez Nava Ph.D. (INR-LGII)  
**Genómica**

Fernando E. Navarro García Ph.D. (CINVESTAV)  
**Biología Celular**

David Quintanar Guerrero Ph.D. (UNAM)  
**Nanotecnología**

José Manuel Rodríguez Pérez Ph.D. (INC-ICH)  
**Genómica**

Roberto Sánchez Sánchez Ph.D. (INR-LGII)  
**Medicina Regenerativa**

Jonathan Javier Magaña Aguirre Ph.D. (INR-LGII)  
**Genómica**

### Investigación Clínica

Paul Carrillo Mora MD., Ph.D. (INR-LGII)  
**Editor Asociado Investigación Clínica**

María de la Luz Arenas Sordo MD., Ph.D. (INR-LGII)  
**Enfermería**

Roberto Coronado Zarco MD., M.Sc. (INR-LGII)  
**Rehabilitación**

Victoria Del Castillo Ruiz MD. (INP)  
**Genética Clínica**

Juan Fernández Ruiz Ph.D. (UNAM)  
**Neurociencias**

Rafael Franco Cendejas MD., M.Sc. (INR-LGII)  
**Infectología**

Alberto Hidalgo Bravo MD., Ph.D. (INR-LGII)  
**Genética Clínica**

Vicente Madrid Marina MD., Ph.D. (INSP)  
**Salud Pública**

Jimena Quinzanos Fresnedo MD., Ph.D. (INR-LGII)  
**Neurorrehabilitación**

Adriana Solís Vivanco MD., Ph.D. (INR-LGII)  
**Oftalmología**

Angélica Hayleen Peña Ayala (INR-LGII)  
**Reumatología**

Rolando Espinosa Morales (INR-LGII)  
**Reumatología**

Carlos Alberto Lozada Pérez (INR-LGII)  
**Reumatología**

Olga Vera Lastra (CMN La Raza)  
**Medicina Interna**

### Investigación Tecnológica

Josefina Gutiérrez Martínez Ph.D. (INR-LGII)  
**Editor Asociado Investigación en Ingeniería Biomédica**

Enrique Chong Quero Ph.D. (ITESM)  
**Mecatrónica**

Lorenzo Leija Salas Ph.D. (CINVESTAV)  
**Bioinstrumentación**

Arturo Vera Hernández Ph.D. (CINVESTAV)  
**Bioinstrumentación**

Gerardo Rodríguez Reyes Ph.D. (INR-LGII)  
**Ingeniería Biomédica**

### Investigación Sociomédica

Hugo Sandoval Zamora M.Sc. (INR-LGII)  
**Editor Asociado Investigación Sociomédica**

Anabella Barragán Solís Ph.D. (INAH)  
**Antropología Social**

Filiberto Toledano Toledano Ph.D. (INR-LGII)  
**Trabajo Social**

### Comité Internacional

Francisco J. Blanco MD., Ph.D.  
(Hospital Universitario de A Coruña-ESP)

Wagner Coelho de Albuquerque Pereira Ph.D.  
(Universidade Federal do Rio de Janeiro, BRA)

Fernando Morales Montero Ph.D.  
(Universidad de Costa Rica-CR)

Carlos Negreira Ph.D.  
(Universidad de la República, URU)

Anthony Reginato MD., Ph.D.  
(Rhode Island Hospital-USA)

Álvaro Rendón Ph.D.  
(INSERM-U592-FRA)

Luis Velázquez Pérez MD., Ph.D.  
(Academia de Ciencias-CUB)

Steve J. Winder Ph.D.  
(University of Sheffield-UK)

Didier Wolf Ph.D.  
(Centre de Recherche en Automatique de Nancy Université de Lorraine, FRA)

Antonio Ramos Ph.D.  
(Instituto de Física de la Información, ESP)

Catherine Disselhorst-Klug Ph.D.  
(RWTH AACHEN, GER)

Yehuda Shoenfeld

Professor of Medicine (Emeritus), Tel Aviv University, Israel

Israel Ramírez Sánchez  
Universidad de San Diego, USA

### Asesores

**Asesores Médicos y Tecnológicos**

Luis Fernando Alcocer Díaz MD., M.Sc. (Atlas FC)  
**Medicina del Deporte**

Elsa Carolina Laredo Sánchez MD. (INR-LGII)  
**Anestesiología**

Marlene Alejandra Rodríguez Barragán MD., M.Sc. (INR-LGII)  
**Rehabilitación**

Ofelia Natsuko Taniyama López MD., M.Sc. (INR-LGII)  
**Otorrinolaringología**

Martín de Jesús Sánchez Zúñiga MD.  
**Medicina Crítica**

Oscar Yáñez Suárez M.Sc.  
**Procesamiento y análisis de Información Cerebral**

### Diseño y Desarrollo Web

Marco Antonio Núñez Gaona M.Sc.  
**Coordinación de Diseño y Desarrollo Web**

Heriberto Aguirre Meneses M.Sc.  
**Diseño y Desarrollo Multimedia**



## CUERPO DIRECTIVO

Jorge Carlos Alcocer Varela Ph.D.  
**Secretaría de Salud**

Gustavo Reyes Terán Ph.D.  
**Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales  
de Salud y Hospitales de Alta Especialidad**

Carlos Pineda Villaseñor Ph.D.  
**Dirección General**

Luis Camilo Ríos Castañeda Ph.D.  
**Encargado de la Dirección de Investigación**

Álvaro Lomelí Rivas Ph.D.  
**Dirección Médica**

Juan Antonio Madinaveitia Villanueva Ph.D.  
**Dirección Quirúrgica**

Matilde Loreto Enríquez Sandoval Ph.D.  
**Dirección de Educación en Salud**

Lic. Humberto Moheno Diez  
**Dirección de Administración**

## CONSEJO EDITORIAL

Juan Manuel Alvarado Orozco Ph.D. (CIDESI)  
Teresita Corona Vázquez MD. Ph.D. (UNAM)  
Enrique Graue Wiechers MD., Ph.D. (UNAM)  
Rosalinda Guevara Guzmán MD., Ph.D. (UNAM)  
Alberto Lifshitz Guinzberg MD. (IMSS)  
Jaime Mas Oliva MD. Ph.D. (UNAM)  
Verónica Medina Bañuelos Ph.D. (UAM-I)  
Horacio Merchant Larios MD. Ph.D. (UNAM)  
Manuel Ruíz de Chávez MD. M,Sc. (UNAM)

**Investigación en Discapacidad.** Año 9, Número 2, Mayo-Agosto 2023. Es una publicación cuatrimestral editada y distribuida por el Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Calzada México-Xochimilco 289. Col. Arenal de Guadalupe. CP. 14389. Alcaldía Tlalpan. México, CDMX. **Editor responsable:** Dr. Luis Javier Jara Quezada. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2021-112319585200-102. ISSN en trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Certificado de Contenido núm. 17483. Otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Diseñada, producida e impresa por Graphimedic, SA de CV, Coquimbo 936, Col. Lindavista, CP. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, México, CDMX. Tels. 55 8589 8527 al 32. Este número se terminó de imprimir el 29 de Mayo de 2023 con un tiraje de 1,000 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las fotografías son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Toda correspondencia debe ser dirigida al Editor responsable a los correos electrónicos: [indiscap@inr.gob.mx](mailto:indiscap@inr.gob.mx); [indiscap@gmail.com](mailto:indiscap@gmail.com)

**Imagen de la portada:** Comorbilidades de la población en estudio y nivel de actividad física en relación con el género.

## EDITORIALES

- 41 Avances y cambios en la Revista Investigación en Discapacidad**  
Carlos Pineda Villaseñor
- 43 Revista de Investigación en Discapacidad: cambio de estafeta en camino de una nueva meta**  
Jonathan J Magaña
- 45 Mensaje del nuevo editor de la revista «Investigación en Discapacidad» del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»**  
Luis Javier Jara Quezada

## ARTÍCULOS ORIGINALES

- 47 La competición de videojuegos como desencadenante de ansiedad y sus implicaciones en la activación del músculo masetero**  
Virginia Bueyes-Roiz, Ivett Quiñones-Urióstegui, Edher Valencia, Félix León-de Alba, Yannick Quijano, Leonardo E Anaya-Campos, Javier Pérez-Orive
- 56 Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria**  
Karla Zarco Ordóñez, Nidya Cristina Centeno Morales, Leslie Eugenia Quintanar Trejo, Xóchitl López Megchún, Ángel Yanel Alejandro Aragón Hernández, Arturo Mondragón Eguiluz, Rafael Franco-Cendejas, Samuel Vanegas Rodríguez, Roberto Coronado Zarco, Andrea Olascoaga Gómez de León, Roberto Sahagún Olmos, Julio Macías Gallardo, Jimena Quinzaños Fresnedo
- 65 Efecto de los trastornos musculoesqueléticos por el uso de pantallas de visualización en jóvenes universitarios**  
Joel Hernández-Rodríguez, María E Herrera-López, Enrique Montiel-Flores, Pablo Romero-Morelos, Cindy Bandala, Modesto Gómez-López, Alfonso Alfaro-Rodríguez, José Luis Cortes-Altamirano

## NOTAS CIENTÍFICAS

- 75 Terapeuta o terapeuta, un conflicto de vocablo en México**  
Jacobo Robles Belmont, Luis Prezas Vera, María de Lourdes Ortega Leggs



## EDITORIALS

- 41** *Progress and changes in Disability Research Journal*  
Carlos Pineda Villaseñor
- 43** *Disability Research Journal: change of baton on the way to a new goal*  
Jonathan J Magaña
- 45** *Message from the new editor of the journal «Investigación en Discapacidad» of the Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»*  
Luis Javier Jara Quezada

## ORIGINAL ARTICLES

- 47** *Videogame competition as an anxiety trigger and their implications on the masseter muscle activation*  
Virginia Bueyes-Roiz, Ivett Quiñones-Urióstegui, Edher Valencia, Félix León-de Alba, Yannick Quijano, Leonardo E Anaya-Campos, Javier Pérez-Orive
- 56** *Impact of physical activity on disease progression in patients with COVID-19 managed on an outpatient basis*  
Karla Zarco Ordóñez, Nidya Cristina Centeno Morales, Leslie Eugenia Quintanar Trejo, Xóchitl López Megchún, Ángel Yanel Alejandro Aragón Hernández, Arturo Mondragón Eguiluz, Rafael Franco-Cendejas, Samuel Vanegas Rodríguez, Roberto Coronado Zarco, Andrea Olascoaga Gómez de León, Roberto Sahagún Olmos, Julio Macías Gallardo, Jimena Quinzaños Fresnedo
- 65** *Effect of musculoskeletal disorders due to the use of data display screens in young university students*  
Joel Hernández-Rodríguez, María E Herrera-López, Enrique Montiel-Flores, Pablo Romero-Morelos, Cindy Bandala, Modesto Gómez-López, Alfonso Alfaro-Rodríguez, José Luis Cortes-Altamirano

## SCIENTIFIC NOTES

- 75** *Therapist or therapist, a word conflict in Mexico*  
Jacobo Robles Belmont, Luis Prezas Vera, María de Lourdes Ortega Leggs



# Avances y cambios en la Revista Investigación en Discapacidad

*Progress and changes in Disability Research Journal*

Carlos Pineda Villaseñor\*

Estimadas lectoras y lectores:

Me complace dar la bienvenida al Dr. Luis Javier Jara Quezada como nuevo Editor en Jefe de la revista *Investigación en Discapacidad*, publicación científica oficial del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

El Dr. Jara es un reputado profesional en el campo de la investigación clínica, con una amplia experiencia como editor en revistas científicas internacionales con un alto impacto. Estamos convencidos de que su liderazgo conducirá a la revista hacia una nueva era de valiosas contribuciones para la comunidad científica y médica. Aprovecho este espacio para expresar mi más significativo agradecimiento al editor que se retira, el Dr. Jonathan Magaña, por la extraordinaria labor que realizó.

La nueva etapa de la revista viene acompañada de cambios editoriales claves que reflejarán las tendencias más recientes en la investigación clínica, básica y tecnológica sobre discapacidad. Entre los principales cambios se encuentran los siguientes:

1. Enfoque interdisciplinario: ampliaremos el alcance de nuestra revista para incluir una perspectiva multidisciplinaria que incluya a expertas y expertos en diversas áreas como ortopedia, psicología, rehabilitación e ingeniería biomédica, entre otras, con el fin de fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos.
2. Acceso abierto: con el objetivo de difundir el conocimiento científico, la Revista de Investigación en Discapacidad mantendrá su política de acceso abierto, lo que permitirá a investigadoras, investigadores y al público en general acceder a los artículos publicados sin ninguna restricción.
3. Revisión por pares más rigurosa: implementaremos un proceso de revisión por pares más rápido, riguroso y transparente, que garantice la calidad y solidez científica de los artículos publicados.
4. Tecnologías emergentes: la revista promoverá la divulgación de las innovaciones presentes en el ámbito de la discapacidad, al investigar y promover el uso de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la robótica y la genómica, en la rehabilitación y mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad.
5. Promoción de la investigación aplicada: además de la investigación fundamental, fomentaremos la publicación de estudios que traten la aplicación práctica

\* Director General INR-LGII.

Correspondencia:

Carlos Pineda Villaseñor

E-mail: carpineda@inr.gob.mx



Citar como: Pineda VC. Avances y cambios en la Revista Investigación en Discapacidad. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 41-42. <https://dx.doi.org/10.35366/111115>



de intervenciones y enfoques terapéuticos para mejorar la atención y el tratamiento de pacientes con discapacidad.

Para reflejar estos cambios se incluirán dos nuevas secciones en la revista:

1. Imágenes clínicas: son un breve informe clínico que describe una imagen única. Todas las imágenes clínicas deben contar con el consentimiento del paciente para su publicación, además el formulario de derechos de autor debe enviarse a la revista, incluyendo: página de título y texto estructurado en presentación (narrativa del caso), discusión (mensajes breves y concisos), referencias (máximo cinco) y figuras (máximo una, sin incluir material complementario). Las figuras deben cumplir con los estándares de calidad de imagen descritos en la sección de instrucciones para autores. Se debe proporcionar una nota al pie de la figura que no sea redundante con el texto principal.
2. Perspectivas en discapacidad: permitirán compartir un punto de vista clínico, metodológico, científico o ético sobre temas actuales en materia de rehabilitación de la discapacidad y áreas afines. Se debe incluir un resumen no estructurado y no más de tres cuadros o figuras.

Confiamos en que los cambios a realizar bajo la dirección del Dr. Luis Javier Jara Quezada permitirán que la revista de Investigación en Discapacidad fortalezca el vínculo entre la investigación clínica, básica y tecnológica en nuestro instituto, lo que enriquecerá el trabajo científico en torno a la discapacidad.

Por último, queremos dar las gracias a todas las autoras, autores, revisoras, revisores, miembros del comité editorial, así como lectoras y lectores que han contribuido a la revista a lo largo de los años. Invitamos a investigadoras, investigadores, clínicas, clínicos y profesionales de diversas disciplinas a participar en este nuevo capítulo en la historia de la revista de Investigación en Discapacidad, a que envíen sus trabajos originales y contribuyan al avance del conocimiento en el campo de la discapacidad y rehabilitación.

En nombre del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» y en mi calidad de Director General, celebro la incorporación del Dr. Jara y reitero nuestro compromiso de seguir trabajando con ahínco para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, mediante la promoción de la investigación científica de vanguardia y la divulgación de conocimientos relevantes en nuestra revista.

Le damos una cordial bienvenida al Dr. Jara Quezada y le deseamos mucho éxito en esta nueva etapa.

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)



# Revista de Investigación en Discapacidad: cambio de estafeta en camino de una nueva meta

*Disability Research Journal: change of baton on the way to a new goal*

Jonathan J Magaña\*

Sin duda el Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (INR-LGII) se ha convertido en un centro de referencia de enfermedades discapacitantes a nivel nacional y en Latinoamérica. Un instituto de alta especialidad quirúrgica y médica, que ha convertido a la investigación en un actor indispensable en las actividades institucionales. Hace algunos años, la idea del Dr. René Abarca Buis se hizo realidad al generar un órgano de difusión científica para nuestra institución, con lo que en mayo de 2012 se publicó el primer número de la revista *Investigación en Discapacidad*. Logrando romper el primer paradigma, en donde las actividades científicas del claustro de investigadores podían ser visibles para nuestra comunidad. En esta primera fase, el Dr. Abarca tomó la batuta, apoyado por el director general Luis Guillermo Ibarra Ibarra y un grupo de entusiastas investigadores del Instituto.

Algunos años después, encabezando la Dirección de Investigación el Dr. Carlos Pineda Villaseñor, me fue encomendado el reto de buscar el crecimiento de dicho órgano de difusión en una plataforma de investigación con visibilidad a nivel nacional e internacional. Para ello, se logró romper el paradigma de una revista endogámica a un medio de difusión de investigación con impacto nacional y fuera de nuestras fronteras, en donde múltiples actores del gremio científico y médico pudieran mostrar los avances de investigación clínica, básica, sociomédica y en ingeniería biomédica enfocadas a la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la discapacidad.

En enero de 2016, se publicó el primer número de una nueva etapa, fortaleciendo el contenido dirigido a aspectos científicos, tecnológicos y de innovación con impacto en salud enfocada a la discapacidad, clasificando las publicaciones en artículos originales, artículos de revisión, casos clínicos y artículos de interés general. Ante este reto, se profesionalizó el comité editorial, en donde ingresaron profesionales científicos y médicos con amplia experiencia en investigación, integrantes de los principales centros de investigación, universidades públicas y privadas, institutos nacionales de salud y hospitales de alta especialidad, entidades de salud, así como un selecto grupo proveniente de instituciones internacionales de Europa, Estados Unidos y Latinoamérica, con lo que se transformó a un comité plural y multiinstitucional. Además, se instituyó un sistema de gestión de calidad para incrementar la calidad del arbitraje científico, la revisión por pares se realizó considerando a los especialistas con experiencia comprobable en el área de estudio,

\* Laboratorio de Medicina Genómica, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra». México.

Correspondencia:

Jonathan J Magaña

E-mail: [jmagana@inr.gob.mx](mailto:jmagana@inr.gob.mx)



**Citar como:** Magaña JJ. Revista de Investigación en Discapacidad: cambio de estafeta en camino de una nueva meta. *Investigación en Discapacidad*. 2023; 9 (2): 43-44. <https://dx.doi.org/10.35366/111116>



a través de la comprobación de publicación de artículos científicos en el área de experiencia (más de tres publicaciones) y el liderazgo de expertos científicos. Ningún artículo fue revisado por investigadores de la misma institución para evitar conflicto de intereses, lo cual logró incrementar la cartera de revisores, generando bitácoras de arbitraje y evidencia documental, lo que se vio reflejado en el aumento de calidad del arbitraje, alcanzando hasta 43% de publicaciones rechazadas o en reestructuración para un nuevo envío. Los artículos de revisión fueron aceptados demostrando que el autor correspondiente o alguno de los autores demostrará ser líder en su área de estudio, lo que llevó a que diversas personalidades en el área científica tanto nacionales, como internacionales hayan contribuido con la publicación de uno o más manuscritos.

El inicio de la segunda etapa fue exitoso, durante los dos primeros años se incrementó el número de artículos originales, alcanzando en 56% la publicación de artículos por instituciones externas y cerca de 15% correspondió a publicación por grupos internacionales. Todos los artículos presentaron un resumen en español e inglés, para incrementar la visibilidad de las publicaciones, y un gran número de artículos fueron publicados de manera íntegra en idioma inglés. Todo ello, incrementó la visibilidad nacional e internacional, siendo consultados por investigadores y miembros del área de salud provenientes de más de 110 países, según registros en el sitio web de Medigraphic (<https://www.medigraphic.com/>). A su vez, *Investigación en Discapacidad* se registró en más de 15 índices y bibliotecas nacionales e internacionales, lo cual también contribuyó inminentemente a su visibilidad internacional. Las publicaciones se presentan desde esa fecha de manera cuatrimestral, demostrando su periodicidad y puntualidad.

A pesar de estos resultados en un corto tiempo, la revista fue prácticamente cancelada a partir de 2019, lo que llevó a que todo lo logrado tuviera un repentino

espacio de latencia y, posiblemente, la etapa más complicada en la editorial de la revista. Sin embargo, al llegar el Dr. Carlos Pineda Villaseñor a la Dirección General del Instituto, mostró un amplio interés en revivir al órgano de difusión científica del Instituto, con amplia confianza en regresar al buen cause de la revista y no sólo con regresar el éxito al que se había alcanzado, sino con la finalidad de retomar los objetivos de fortalecer a la revista como líder en publicaciones en el área de investigación en discapacidad.

Actualmente, la revista vuelve a tomar vida y es necesario impulsarla para alcanzar la visión y los objetivos establecidos, por ende, es un excelente momento para refrescar y realizar un cambio de estafeta, por lo que con amplio agrado entrego la batuta al Dr. Luis Javier Jara Quezada, que con su amplia experiencia seguramente logrará impulsar a la revista al siguiente nivel. Es momento de apoyar a la revista desde otra trinchera, contribuyendo con el desarrollo de investigación científica de alto impacto. Agradezco a todo el equipo de trabajo, mi coeditor el Dr. Alberto López Reyes, a los editores asociados: el Dr. Paul Carrillo Mora, el Dr. Oscar Hernández Hernández, la Dra. Josefina Gutiérrez Martínez, al Mtro. Hugo Sandoval Zamora y en su momento, a la psicóloga Claudia Amaya, la Dra. Guadalupe Sánchez Bringas y el Dr. Edgar Krötzsch, asimismo, a la Dra. Araceli Guerra Grajeda quien llevó la asistencia editorial en su momento, y finalmente, a cada integrante del comité que contribuyó en el crecimiento de la revista.

Estoy seguro que en esta nueva directriz se llevará a la revista a los más altos niveles, y seguirá fortaleciéndose con la incorporación de nuevos actores como el Dr. Luis Camilo Ríos Castañeda en la Dirección de Investigación y desde luego al continuo apoyo de nuestro Director General el Dr. Carlos Pineda Villaseñor a quien agradezco todo su apoyo.

El mayor de los éxitos para *Investigación en Discapacidad*.

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

# Mensaje del nuevo editor de la revista «Investigación en Discapacidad» del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»

*Message from the new editor of the journal «Investigación en Discapacidad» of the Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»*

Luis Javier Jara Quezada\*

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Carlos Pineda Villaseñor, Director General del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (INR-LGII), por haberme designado Editor en Jefe de nuestra publicación científica oficial, «Investigación en Discapacidad». Quiero expresar también mi agradecimiento y felicitación por la excelente labor realizada como editor en jefe, durante los años 2015-2023, al Dr. Jonathan Javier Magaña Aguirre. Agradezco el apoyo brindado por el director de investigación, Dr. Luis Camilo Ríos Castañeda y del Subdirector de Investigación, Dr. Rafael Franco Cendejas.

Para llevar a cabo esta difícil tarea de incrementar el desarrollo de nuestra revista, cuento con el apoyo del coeditor: Alberto Gabriel López Reyes, Ph.D., con amplia experiencia y solidez científica y con la editora técnica. Coordinadora de la oficina editorial, Dra. Araceli Guerra Grajeda, quien lleva varios años trabajando en los procesos de recepción de manuscritos, y en coordinación conmigo y el coeditor, procederemos a revisar el manuscrito, y decidir la elección de revisores expertos, de preferencia externos, que garanticen una revisión imparcial, con el objeto de aceptar artículos de calidad para publicación en nuestra revista. Cuento también con el apoyo de los ingenieros Marco Antonio Núñez Gaona, Maestro en Ciencias y Heriberto Aguirre Meneses, Maestro en Ciencias, coordinador de diseño y de desarrollo web y coordinador de diseño y desarrollo multimedia, respectivamente. El presente número es la consecuencia de este trabajo en equipo.

Es mi intención estimular, promover y difundir nuestra vasta experiencia en el área básica, clínica y tecnológica, para lo cual contaremos con un Comité Editorial renovado, integrado principalmente por nuestros Investigadores Básicos, Clínicos y Tecnológicos, a quienes los invitaremos periódicamente a que contribuyan con un escrito, que enriquezca a nuestra revista y de esta manera hacer efectiva la interacción entre investigadores y el INR-LGII, para beneficio mutuo. También contaremos con un comité internacional de prestigio, quienes serán invitados también a contribuir periódicamente con nuestra revista.

\* Editor en Jefe de «Investigación en Discapacidad».

*Correspondencia:*

**Luis Javier Jara Quezada**

**E-mail:** luis\_jara\_quezada@hotmail.com



**Citar como:** Jara LJ. Mensaje del nuevo editor de la revista «Investigación en Discapacidad» del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra». Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 45-46. <https://dx.doi.org/10.35366/111117>



Estoy seguro que, con el esfuerzo y el trabajo en equipo de todos nosotros, nuestra revista será un foro abierto y plural para la comunicación científica de casos clínicos, artículos originales, revisiones, editoriales, perspectivas, imagenología e histología. Quiero hacer una invitación especial a nuestros médicos residentes, y a la dirección de educación, a la subdirección de enfermería, quienes tendrán este espacio abierto para desarrollar y publicar sus ex-

periencias educativas y asistenciales, sus tesis, sus casos excepcionales y algún otro manuscrito científico. Asistencia, docencia e investigación son actividades estrechamente vinculadas, que contribuyen al desarrollo y prestigio del INR-LGII.

*El Instituto Nacional de Rehabilitación  
«Luis Guillermo Ibarra Ibarra» somos todos.*

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

# Videogame competition as an anxiety trigger and their implications on the masseter muscle activation

*La competición de videojuegos como desencadenante de ansiedad y sus implicaciones en la activación del músculo masetero*

Virginia Bueyes-Roiz,<sup>\*</sup> Ivett Quiñones-Urióstegui,<sup>\*</sup> Edher Valencia,<sup>†</sup> Félix León-de Alba,<sup>§</sup> Yannick Quijano,<sup>\*</sup> Leonardo E Anaya-Campos,<sup>\*</sup> Javier Pérez-Orive<sup>¶</sup>

Vol. 9, No. 2  
May-August 2023  
pp 47-55  
doi: 10.35366/111118

## Keywords:

anxiety, bruxism, electromyography, gender differences, stress.

## Palabras clave:

ansiedad, bruxismo, electromiografía, diferencias de género, estrés.

## Abstract

**Introduction:** stress and anxiety are body reactions that are related to mental or emotional variations, both have been linked to temporomandibular disorders. An imbalance in the masseter muscle can contribute to the loss of cervical lordosis. Videogames usually contribute to well-being, however, there have been reports of anxiety. **Objective:** to determine if a videogame competition can create emotional changes and affect the masseter muscle activation. **Material and methods:** thirteen university-level subjects were recruited. We measured heart rate and obtained the stress index. For surface EMG we instrumented the masseter muscle, and they answer the form Y1 of the State-Trait Anxiety Inventory. Subjects were randomized into groups of four and played in competition mode *Mario Kart*. **Results:** there exists a significant difference in values at the basal mean heart rate and in-game mean heart rate which went from  $83 \pm 15$  bpm to  $102 \pm 14$  bpm. Also, there was a significant difference when divided by gender the sample in their anxiety levels women  $46.50 \pm 9.38$  point while men  $35.06 \pm 5.23$ . For sEMG average activation for both sides were  $65 \pm 40\%$ . **Conclusion:** the results showed that when playing videogames in competition mode it can increase anxiousness in subjects that can trigger masseter muscle activation in levels above chewing something hard, which could lead to cervical posture problems in the future.

## Resumen

**Introducción:** el estrés y la ansiedad son reacciones corporales que se relacionan con cambios emocionales, ambas han sido ligadas a problemas temporomandibulares. El desequilibrio en la contracción del músculo masetero puede contribuir a la pérdida de la lordosis cervical. Usualmente, los videojuegos contribuyen al bienestar, sin embargo, existen reportes de ansiedad. **Objetivo:** determinar si una competencia de videojuegos puede generar cambios emocionales y afectar la activación del músculo masetero. **Material y métodos:** se reclutaron 13 estudiantes universitarios. A los cuales se les midió la frecuencia cardiaca para calcular su índice de estrés. Asimismo, se midió la activación muscular del músculo masetero de forma bilateral, además contestaron la forma Y1 del State-Trait Anxiety Inventory. Los sujetos fueron colocados aleatoriamente en grupos de cuatro y jugaron Mario Kart en formato competencia. **Resultados:** se encontró diferencia significativa entre los valores basales y durante la competencia en la frecuencia cardiaca, la cual fue de  $83 \pm 15$  lpm a  $102 \pm 14$  lpm. De la misma manera, existe diferencia significativa al analizar a los sujetos agrupados por género

\* Motion Analysis Laboratory, National Institute of Rehabilitation, CDMX, Mexico.

† Engineering in Biomedical Systems, UNAM, CDMX, Mexico.

§ Biomedical Engineering Department, Universidad Iberoamericana, CDMX, Mexico.

¶ Basic Neurosciences Department, National Institute of Rehabilitation, CDMX, Mexico.

## Correspondence:

Ivett Quiñones-Urióstegui

E-mail: iquinonesu@gmail.com

Received: August 17, 2022

Accepted: March 15, 2023



**How to cite:** Bueyes-Roiz V, Quiñones-Urióstegui I, Valencia E, León-de Alba F, Quijano Y, Anaya-Campos LE et al. Videogame competition as an anxiety trigger and their implications on the masseter muscle activation. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 47-55. <https://dx.doi.org/10.35366/111118>



en los valores de ansiedad, en mujeres  $46.50 \pm 9.38$  puntos y en hombres  $35.06 \pm 5.23$  puntos. La activación muscular promedio fue de  $65 \pm 40\%$ . **Conclusión:** los resultados muestran que al jugar videojuegos en forma de competencia existe la posibilidad de incrementar la ansiedad en los sujetos, la cual puede provocar una activación en los músculos maseteros por encima de valores normales a morder algo duro, esto puede generar a la larga problemas posturales en la columna cervical.

## INTRODUCTION

Temporomandibular disorders are associated with the temporomandibular joint and its masticatory muscles; its ethology depends on different factors such as muscular hyperfunction, parafunctional habits, traumatic injury, hormonal influence, and internal joint derangement; which often results in somatic and psychological complaints that include fatigue, sleep disturbances, anxiety, postural changes, and depression.<sup>1,2</sup>

One of the parafunctional habits that has been related to temporomandibular disorders is bruxism, which is characterized by clenching or grinding the teeth, this is a condition that affects people of all ages (adults, children, and adolescents),<sup>3,4</sup> Several studies have estimated that the prevalence of bruxism in general population range between 5 to 90%, this variability might be explained due to a large number of under-diagnosed cases.<sup>5,6</sup> Besides the known risk factors for bruxism, occupational risk factors have been reported, such as the practice of competitive activities like sports.<sup>7</sup>

It is important to study the situations that cause bruxism, since, in addition to the well-recognized effects on teeth, it can affect masticatory muscles and postural muscles of the cervical spine, which may cause muscular pain and future chronic permanent changes and headaches.<sup>8</sup> There needs to be a biomechanical balance between the temporomandibular joint and the posterior neck muscles for maintaining head position stability, thus malposition of one can affect the function of the other,<sup>9</sup> which in the long term can lead to loss of physiological cervical lordosis, pain, and disability. The way of measuring muscular activity without interfering in the subject's movement or causing any pain is by using surface electromyography (sEMG), by measuring the electrical potential produced during muscle contractions, compared to other types of equipment used to measure subjects' posture or masticatory force, this equipment would let us measure without any interference, and in a non-controlled setting. Also, it has been reported that there are marked differences in EMG signal responding to different anxious stimulus.<sup>10,11</sup>

Some studies of jaw function suggest that the presence of psychological factors such as anxiety, depression, and somatic symptoms may play a role in high masticatory muscles activation.<sup>3,6,7</sup> Jaw muscles are susceptible to mental stress since it has been reported activation changes in them.<sup>6</sup> Heart rate variability is a non-invasive method that is able to discriminate between changes in the peripheral nervous system and central nervous system.<sup>6</sup>

Stress is defined as a body reaction that occurs when changes happen in our lives, these changes could be positive or negative and are related to physical, mental, or emotional variations. It can occur at different times; at university-level, sources of stress can come from academic work, personal situations, environment, and economic circumstances. In 2002 the incidence of bruxism in university students was 22%<sup>12</sup> and it has been reported that 46.9% of university students have temporomandibular disorders.

Even though video and computer games contribute to well-being and also help recover from stress by providing satisfaction, autonomy and competence.<sup>13</sup> Nowadays 72% of teenagers play videogames, being males the most active users (91 vs 70% for females). The relationship between playing videogames and anxiety has been neglected; Ohannessian reported that videogames have a different impact on males and females, while they reduce stress levels in males; in females, they tend to increase it.<sup>14</sup>

We wanted to determine with a group of students that are between the ages of videogame players, that a competition is capable of creating emotional changes, and therefore have an influence on the muscular activation of the masseter muscle, which could potentially have effects on subjects' posture.

## MATERIAL AND METHODS

### Subjects

College Students from the Biomedical Engineer Bachelor program at Universidad Iberoamericana in Mexico City were recruited. The inclusion criteria for this study were: being a college student, with time and the will to play a videogame, without any problems in

their mouth or muscles in their face (aphasia), and had previous experience playing *Mario Kart 8 Deluxe*. Participants that met the inclusion criteria and were willing to participate gave signed informed consent. The procedures of this study were not invasive, not dangerous, and did not provoke any type of pain or discomfort for the subjects. The study was approved by the Research and Ethics Committees of the National Institute of Rehabilitation – Luis Guillermo Ibarra Ibarra, in Mexico City with number of approval 06/21 AC.

## Procedure

After agreeing to participate and obtaining their demographics, subjects were taken to a separate room one by one. This room was quiet and with low light, at their arrival, a Polar Heart rate monitor model H10 (Polar Electro Oy, Kempele Finland) was placed following Kempele's guidelines,<sup>15</sup> we asked the subjects to follow the instructions given by one of the researchers, these included to take deep breaths with their eyes closed for 1 minute with the objective of calming each subject down after the breathing exercises were done, we recorded the heart rate interval using the Elite HRV app (Elite HRV, North Carolina, USA),<sup>16</sup> then we obtained the Stress Index provided with the Kubios HRV Standard 3.3.1.<sup>17</sup>

Afterward, as it has been stated the use of EMG is a valid alternative to approached to diagnose bruxism;<sup>18</sup> we placed surface EMG (sEMG) sensors in the right and left masseter, following the guidelines given by Sabaneff et al.,<sup>19</sup> we used a Trigno Mini Sensor (Delsys Incorporated, Massachusetts, USA) and its Software EMGWorks (Delsys Incorporated, Massachusetts, USA). Next a maximum voluntary contraction (MVC) was recorded using teeth clenching as proposed by Ferrario et al.<sup>20</sup> with cotton rolls placed between the molars for 1 second followed by 3 seconds of rest; this was performed three times. Live data acquisition plots were shown to the subjects in order to encourage them to perform their best. After the MVC none of the subjects reported pain or discomfort.

We randomized all the subjects into groups of four for the competition part. A *Mario Kart 8 Deluxe* (Nintendo EAD, Kyoto, Japan) for the Nintendo Switch (Nintendo PTG, Kyoto, Japan), and four Joy-Cons were used. The competition mode was Grand Prix in 150 cm<sup>3</sup>, in which participants could select the character, vehicle (car, bikes or ATV), tires, and gliders, before starting. Subjects were given The State-Trait Anxiety Inventory (STAI) form Y1 to determine their anxiety

level; this form consists of 20 statements in which subjects indicate how they feel at that particular moment (scores range from 20 to 80 points). Subjects that were not competing at the time and subjects that did not were part of the study, were encouraged to stay and cheer for the participants in order to give the participants a feel of competition and to encourage them to try their best and win, the sEMG and heart rate activity were recorded using Elite HRV app while the Grand Prix lasted, on average we recorded 12 minutes per group. Once the competition ended, subjects were given the STAI questionnaire to determine if there were changes in their anxiety levels.

## Data analysis and statistics

All sEMG raw data was processed as followed using MATLAB R2018B (MathWorks, Massachusetts, USA), for each signal we removed its offset by calculating the mean a subtracting it, then a low pass filter type FIR with a cut-off frequency of 200Hz was used to remove the noise and the short-term fluctuations, followed by a high pass filter type FIR with a cut-off frequency of 50 Hz for removing the motion artifact, followed by a band-reject filter with a cut-off frequency at 60 Hz (electrical noise removal); after this, the signal rectification was achieved and its envelope was computed calculating the RMS.

For the MVC data for each side, the maximum value was used for normalization; it was obtained by calculating the average of the highest value for the three tries. We defined a threshold at 20% MVC, since daily living activities in healthy subjects have been reported not to surpass that value.<sup>21,22</sup> Any event over that value would indicate an important activation at either side of each masseter muscle and would translate in response to a stressful event by clenching the teeth while playing, afterwards we averaged the number of events and %MVC per side for all the competition time for each contestant. The average heart rate, mean R-R variability, and stress index were given by the Elite HRV app. The score for each STAI test was obtained by adding the values for each answer. After a normality test of the data, t Student test of independent variables was used to determine if changes between basal values and the ones obtained while gameplay were significant. A correlation test was applied to events and physiological values. Finally, we performed a t Student test of independent variables to determine if there were differences based on the gender of the participants and the variables of

anxiety (STAI), stress index and mean HR, as it has been stated that playing videogames is significantly related to anxiety levels which also depends on the gender.<sup>14</sup> SPSS Statistics software for Windows, version 26 (IBM, Chicago, Illinois, USA) was used for all statistical analysis.

The first approach was to analyze the data as a group and then divide it by gender and by subjects that had an increase or decrease in their anxiety levels based on the results of the STAI questionnaire. As there is a difference in the anxiety levels when playing videogames related to gender.

## RESULTS

Data of thirteen subjects (8 women and 5 men) with an average age of  $19 \pm 1$  years was recorded. In [Table 1](#), the basal values and the in-game/after values for the physiological values (STAI score, stress index, and mean heart rate) are shown. [Table 2](#) presents the physiological changes and muscle activation divided by subjects that decreased or increased their anxiety after the competition.

When applying the independent-samples t-test to compare differences between basal values and in-game/after values. There was a significant difference

in the values of basal mean heart rate ( $83 \pm 15$  bpm) and in-game (competition) mean heart rate ( $102 \pm 14$  bpm);  $t(24) = -3.30$ ,  $p = 0.003$ .

The number of events (per side) that surpass the threshold of 20% MVC during the competition and its average is shown in [Figure 1](#).

[Figure 2](#) shows the average of the number of events for each subject with the changes in their physiological values.

Finally, when applying the independent-samples t-test to compare differences between gender in the variables for in/after competition, a significant difference in the anxiety levels after the competition was found for women ( $46.50 \pm 9.38$  points) and for men ( $35.60 \pm 5.23$ );  $t(11) = 2.355$ ,  $p = 0.038$ .

## DISCUSSION

The relationship between bruxism and stress has been debatable over the years with different studies trying to determine their correlation, in which different questionnaires are applied to subjects to self-assess their symptoms regarding stress and bruxism.<sup>3,12,13,23,24</sup> To our knowledge, only the one made by Hidaka<sup>6</sup> exposed subjects to a stressful experience as they measured their muscle activity to

**Table 1:** Physiological values for subjects before and during/after competition.

Subject	Gender	Basal values			In/after competition values		
		STAI score	Stress index	Mean heart rate	STAI score	Stress index	Mean heart rate
1	Female	43	4.6	79	58	8.4	106
2	Female	35	7.6	69	53	7.0	89
3	Male	38	9.3	78	34	9.0	95
4	Male	50	4.5	79	38	7.6	94
5	Male	38	13.2	86	43	13.1	95
6	Male	27	9.5	99	29	13.2	119
7	Female	51	29.7	102	55	19.2	106
8	Female	36	20.5	101	36	12.2	103
9	Male	36	5.1	64	34	4.6	78
10	Female	38	5.2	74	43	11.3	106
11	Female	38	13.6	109	47	16.9	131
12	Female	34	9.8	79	31	11.3	92
13	Female	39	1.4	61	49	26.4	111

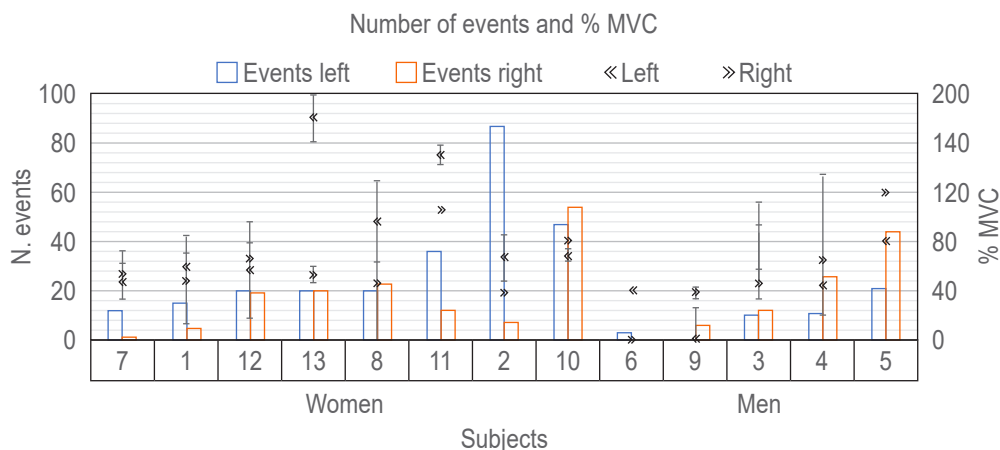
STAI = state-trait anxiety inventory.



**Table 2:** Anxiety related physiological changes.

State-trait anxiety inventory	Gender men (women)	Av. events	Av. maximum voluntary contraction	% Heart rate change	% SI change
Decrease	3 (2)	15 ± 7	58 ± 20	16 ± 7	6 ± 36
Increase	2 (6)	24 ± 17	77 ± 36	30 ± 23	251 ± 582

Data expressed as mean ± standard deviation. SI = stress index.



**Figure 1:** All thirteen subjects with the number of events (left side axis) that surpass the threshold are shown on bars for each side. Average %MVC (right side axis) with their respective standard deviation are shown with the arrows; the left side is shown in light gray, while the right side is dark gray. For subjects that did not have events surpassing the threshold (subject 6 right side and subject 9 left side), the %MVC is at 0%. Subjects are ordered by gender, first female, then male.

determine the relationship that exists between them. On the other hand, Ohannessian<sup>14</sup> stated that the relationship between playing videogames and anxiety symptomatology depends on gender, in which women tend to be more anxious during the videogame, while men tend to reduce anxiety levels while playing.

Our sample has 13 subjects at college level (8 women and 5 men); it has been reported that this kind of population tends to have high levels of stress, and also it has been stated that 83% of this population has bruxism.<sup>1,12</sup> For our sample, the average Anxiety Level based on the STAI questionnaire before competition was of 39 ± 6 points. This score is within the expected values for students of the same age, which on average were reported at 38 ± 11 points which means that this population has significant anxiety symptoms, as seen in *Table 1*.

After the competition, the average STAI went 3 points up to 42 ± 8 points, meaning that the videogame

competition did cause increased anxiety in the subjects. When dividing the results by gender, 60% of the male population decreased their anxiety levels after the videogame competition while women increased their anxiety levels by 75%, as seen in *Table 2*. Results provided by the independent t-samples showed that there was a significant difference in anxiety caused by playing videogames, in which women increased their anxiety levels and men decreased their anxiety levels after playing videogames. This is similar to what has been reported by Ohannessian.<sup>14</sup> Based on our results we could determine that for some populations, especially men and for some women, the use of videogames is useful for recovery after stressful situations as it has been reported by Reinecke and Khawaja et al.<sup>25,26</sup>

Regarding the mean heart rate (HR), the group's average when being in a quiet and calm environment was of 83 ± 15 bpm, the normal values for this kind of

population have a range between 60 to 100 bpm, at competition the average had an increase of  $19 \pm 2$  bpm, this variable was the only one regardless of the gender that had a correlation before and during the competition ( $p = 0.003$ ), see *Figure 2* average events and heart rate change. Afterward, we divided by subjects that had increased and decreased anxiety levels as it is shown in *Table 2*, on subjects that decreased their anxiety levels after playing videogames, there was an average increase in their HR of  $16 \pm 7\%$ , while for subjects that increased their anxiety levels, the HR also increased by  $30 \pm 23\%$ , we can see that a HR increase was made after the competition regardless of the anxiety, which made us conclude that a competition mode feeling was achieved in all the subjects. In future work with a bigger sample size, it could be interesting to look for a positive correlation between anxiety and HR change, based on our results, since we know that this sample size is not representative of the population with bruxism. On the other hand, when dividing by gender, men had an average  $81.20 \pm 12.75$  bpm previous competition, while being in the competition this increased to  $96.20$

$\pm 14.65$  bpm; for the women, the average HR was  $84.25 \pm 17.49$  bpm before competition and during the competition, it increments to  $105.50 \pm 12.77$  bpm, which means an increase of 19% in men and for women 25%. This change, based on HR, proves that women tend to increase their anxiety levels as shown by a bigger increase in HR compared to men, since it was a competition none of the subjects decrease their HR. The increase in heart rate reveals that all subjects regardless of their level of anxiety, determined by the STAI, had any kind of emotions, such as anxiety or stress while playing.

The stress index at rest, had an average value of  $10.3 \pm 1.4$  points; while playing, it increased to  $12.3 \pm 4.6$  points, on the overall sample, as seen in *Table 1*. When dividing by the subjects with increased anxiety, the change was on average  $251 \pm 582\%$ . While for the ones that decreased the anxiety, the change was on average  $6 \pm 36\%$ , as seen in *Table 2*. For these subjects the stress index had a change of between -8.3 and 3.1 points, these results relate with what has been reported by Lazarus,<sup>27</sup> in which stated that



**Figure 2:** The average events number (left and right side) is shown with bars (left side axis), while the difference (basal values and in competition/post) is shown as follows: squares-difference in state-trait anxiety inventory test. Bullets-difference in %HR (obtained by calculating the maximum HR for each subject and determining the % of the mean HR). Diamonds-differences in the stress index. Subjects are ordered by gender, first female, then male.

Av = average. HR Ch = heart rate change. SI Ch = stress index change. STAI Ch = state-trait anxiety inventory change.

there is a positive correlation between stress and HR. When analyzing it by gender, the stress index at rest for men was of  $8.32 \pm 3.57$  points, while at competition it increased to  $9.50 \pm 3.69$  points. For women at rest, it was  $11.55 \pm 9.44$  points, at competition the score went up to  $14.08 \pm 6.40$  points.

For muscle activation a difference between sides exists; 23 average events occur on the left side while 16 for the right side, as seen in *Figure 1*. The %MVC's average for the left side was  $79 \pm 49\%$  and  $60 \pm 31\%$  on the right side. The subjects that reported 0 events on either side means that the activation recorded on their muscle did not go over the threshold stated value at 20% MVC. After dividing the analysis between subjects that decreased and increased the anxiety levels, the ones that showed less anxiety after the competition had on average 10 events on the left side and 16 on the right side, with an %MVC's average of 53% and 56%, respectively. While the subjects that increased anxiety levels had on average 30 events on the left side and 18 events on the right side with an %MVC's of 96% and 82%, respectively. Finally, when dividing the analysis by gender, women had an average of  $32 \pm 25$  ( $110.76 \pm 63.65\%$  MVC) events for the left side and  $17 \pm 16$  ( $64.45 \pm 23.07\%$  MVC) for the right side. While for men the average was  $9 \pm 8$  ( $55.53 \pm 40.59\%$  MVC) events for the left side and  $17 \pm 17$  ( $55.23 \pm 44.82\%$  MVC) for the right side.

The majority of subjects that exhibited an increase in their anxiety levels after the video game competition were women, with a bigger change in HR and Stress Index, with more activation events at the masseter muscle with a bigger %MVC than the ones that showed a decrease on their anxiety, which is in accordance to what has been presented by Martens et al.,<sup>28</sup> that states that there are indicators and changes in somatic dimensions when presenting anxiety such as heart rate, respiratory rate and muscle tension. In studies similar to this one, where they measure anxiety and HRV in tennis players during competition,<sup>29</sup> they also found that there are gender significant differences in these variables, something that is similar to our results.

Subjects that have presented temporomandibular disorders have shown postural changes such as: elevated shoulder, pelvic obliquity, and head anteriority; in subjects that the disorder is related to the muscles, they have found most of the changes in the posterior view.<sup>30</sup> Since in our study we found out that subjects tend to have muscle activation over 20% MVC at times that is classified higher than chewing something soft (gum), and the average of the activation with events is

above 53% as in chewing something hard (peanuts),<sup>22</sup> having these types of high eccentric contractions in a continuous way that lead to fatigue in a continuous cyclic way could cause loss in muscle strength, decrease in the range of motion and muscle swelling, which can cause the disorders stated before and therefore present postural changes.<sup>31,32</sup> we can deduce that after long periods of time of playing videogames in a competitive way, the muscles could get tense enough to start creating some postural changes while playing.

Even though the experimental sample is small, changes were found in subjects when playing this kind of videogames in competition mode. We do believe that the competition mode played a pivotal role in the experiment since the subjects played against their peers and had public watching that was intended to generate stress or anxiety on them, with the objective of seeing the activation of the masseter muscle. It is necessary to perform this experiment with a bigger sample and considering different ages, videogames types, take into consideration if the subjects use videogames in their regular lives. Also, identify who plays as a form of relaxation, and design the experiment with a control group playing without competition mode. It is suggested to measure if there were effectively teeth clenching when the muscle activation occurs, and to measure the craniocervical posture while playing the videogame.

## CONCLUSION

There is a relationship between being in a stressful or anxious situation, playing videogames in competition mode, and muscle activation at the masseter muscle above levels similar to chewing something hard or tough, which could cause teeth clenching. According to our results, in this sample playing videogames in competition mode generates more anxiety in women than in men. To some subjects, playing videogames causes a decrease in their anxiety level measured with the STAI questionnaire. Playing video games in a competition mode generates physiological changes such as increased heart rate and heart rate variability and muscle activation above 20% MVC, as seen in this experiment.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Biomedical Engineering department at the Universidad Iberoamericana for their support and facilities for the fulfillment of this experiment.

## References

1. Calixtre LB, Leonardo B, Chaves TC, De AB. Is there an association between anxiety/depression and temporomandibular disorders in college students? *J Appl Oral Sci.* 2014; 22 (1): 15-21.
2. Pitta NC, Nitsch GS, Machado MB, de Oliveira AS. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015; 25 (4): 653-657. doi: 10.1016/j.jelekin.2015.04.010.
3. Alves AC, Alchieri JC, Barbosa GAS. Bruxism. Masticatory implications and anxiety bruxism. masticatory implications and anxiety. *Acta Odontol Latinoam.* 2013; 26 (1): 15-22.
4. Barbosa T de S, Miyakoda LS, Pocztaruk R de L, Rocha CP, Gavião MBD. Temporomandibular disorders and bruxism in childhood and adolescence: review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008; 72 (3): 299-314. doi: 10.1016/j.ijporl.2007.11.006.
5. Goldstein RE, Clark WA. The clinical management of awake bruxism. *The J Am Dent Assoc.* 2017; 148 (6): 387-391. doi: 10.1016/j.adaj.2017.03.005.
6. Hidaka O, Yanagi M, Takada K. Mental stress-induced physiological changes in the human masseter muscle. *J Dent Res.* 2004; 83 (3): 227-231. doi: 10.1177/154405910408300308.
7. Manfredini D, Lobbezoo F. Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109 (6): e26-e50. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.02.013.
8. Veiga N, Angelo T, Ribeiro O, Baptista A. Bruxism-literature review. *Int J Dent Oral Health.* 2015; 1 (5): 5-7.
9. Trukawka K, Gebska M, Mikolajczyk-Kociecka A, Weber-Nowakowska K, Zyzniewska-Banszak E. Assessment of neck disability index in people with bruxism. *Journal of Education, Health and Sport.* 2022; 12 (7): 217-227.
10. Weinberg RS, Hunt VV. The interrelationships between anxiety, motor performance and electromyography. *J Mot Behav.* 1976; 8 (3): 219-224. doi: 10.1080/00222895.1976.10735075.
11. Fridlund AJ, Hatfield ME, Cottam GL, Fowler SC. Anxiety and striate-muscle activation. Evidence from electromyographic pattern analysis. *J Abnorm Psychol.* 1986; 95 (3): 228-236. doi: 10.1037/0021-843X.95.3.228.
12. Cavallo P, Carpinelli L, Savarese G. Perceived stress and bruxism in university students. *BMC Research Notes.* 2016; 9 (514): 1-6. doi: 10.1186/s13104-016-2311-0.
13. Winocur E, Messer T, Eli I, Emodi-perlman A, Kedem R. Awake and sleep bruxism among Israeli adolescents. *Front Neurol.* 2019; 10: 1-9. doi: 10.3389/fneur.2019.00443.
14. Ohannessian CMC. Video game play and anxiety during late adolescence: The moderating effects of gender and social context. *J Affect Disord.* 2018; 226: 216-219. doi: 10.1016/j.jad.2017.10.009.
15. Inc P. No Title. How to wear a heart rate sensor with a textile strap.
16. Perrotta AS, Jeklin A, Hives B. Validity of the elite HRV smart phone application for examining heart rate variability in a field based setting. *The J Strength Cond Res.* 2017; 31 (8): 2296-2302.
17. Tarvainen MP, Niskanen JP, Lipponen JA, Ranta-aho PO, Karjalainen PA. Kubios HRV - heart rate variability analysis software. *Comput Methods Programs Biomed.* 2014; 113 (1): 210-220.
18. Casett E, Réus JC, Stuginski-Barbosa J et al. Validity of different tools to assess sleep bruxism: a meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2017; 44 (9): 722-734. doi: 10.1111/joor.12520.
19. Sabaneeff A, Caldas LD, Garcia MAC, Nojima M da CG. Proposal of surface electromyography signal acquisition protocols for masseter and temporalis muscles. *Res Biomed Eng.* 2017; 33 (4): 324-330.
20. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil.* 2000; 27 (1): 33-40.
21. Tikkanen O, Haakana P, Pesola AJ et al. Muscle activity and inactivity periods during normal daily life. *PLoS ONE.* 2013; 8 (1): 1-9.
22. Yamasaki Y, Kuwatsuru R, Tsukiyama Y, Matsumoto H, Oki K, Koyano K. Objective assessment of actual chewing side by measurement of bilateral masseter muscle electromyography. *Arch Oral Biol.* 2015; 60 (12): 1756-1762. doi: 10.1016/j.archoralbio.2015.09.010.
23. Pingitore G, Chrobak V, Petrie J. The social and psychologic factors of bruxism. *J Prosthet Dent.* 1991; 65 (3): 443-446.
24. Ahlberg J, Rantala M, Savolainen A et al. Reported bruxism and stress experience. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2002; 30: 405-408.
25. Reinecke L. Games and recovery: the use of video and computer games to recuperate from stress and strain. *Journal of Media Psychology.* 2009; 21 (3): 126-142. doi: 10.1027/1864-1105.21.3.126.
26. Khawaja SN, Iwasaki LR, Nickel J, McCall W, Crow HC, Gonzalez Y. Association of masseter muscle activities during awake and sleep periods with self-reported anxiety, depression, and somatic symptoms. *J Dental Health Oral Disord Ther.* 2015; 2 (1): 1-17. doi: 10.15406/jdhodt.2015.02.00039.
27. Lazarus RS, Speisman JC, Mordkoff AM. The relationship between autonomic indicators of psychological stress: heart rate and skin conductance. *Psychosomatic medicine.* Published online 1963, pp. 19-30.
28. Martens R, Vealey RS, Burton D. Competitive anxiety in sport. *Human Kinetics Books;* 1990.
29. García-González S, López-Plaza D, Abellán-Aynés O. Influence of competition on anxiety and heart

- rate variability in young tennis players. *Healthcare (Switzerland)*. 2022; 10 (11): 1-9. doi: 10.3390/healthcare10112237.
30. Espinosa de Santillana IA, García-Juárez A, Rebollo-Vázquez J, Ustarán-Aquino AK. Frequent postural alterations in patients with different types of temporomandibular disorders. *Revista de Salud Publica*. 2018; 20 (3): 384-389. doi: 10.15446/rsap.v20n3.53529.
  31. Yu JG, Malm C, Thornell LE. Eccentric contractions leading to DOMS do not cause loss of desmin nor fibre necrosis in human muscle. *Histochem Cell Biol*. 2002; 118 (1): 29-34. doi: 10.1007/s00418-002-0423-1.
  32. Paillard T. Effects of general and local fatigue on postural control: a review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2012; 36 (1): 162-176. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.05.009.

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** this work received no specific grant from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

# Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria

## *Impact of physical activity on disease progression in patients with COVID-19 managed on an outpatient basis*

Karla Zarco Ordóñez,\* Nidya Cristina Centeno Morales,\* Leslie Eugenia Quintanar Trejo,\* Xóchitl López Megchún,\* Ángel Yanel Alejandro Aragón Hernández,\* Arturo Mondragón Eguiluz,† Rafael Franco-Cendejas,‡ Samuel Vanegas Rodríguez,‡ Roberto Coronado Zarco,§ Andrea Olascoaga Gómez de León,\* Roberto Sahagún Olmos,\* Julio Macías Gallardo,\* Jimena Quinzaños Fresnedo||

### Palabras clave:

COVID-19, ejercicio físico, obesidad, prueba de caminata de seis minutos, rehabilitación.

### Keywords:

COVID-19, physical activity, obesity, six minutes walking test, rehabilitation.

\* Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

† División de Infectología del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

‡ Subdirector médico del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

§ Jefe de la división de Rehabilitación Neurológica del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

### Correspondencia:

**Dra. Jimena Quinzaños Fresnedo**

**E-mail:** jimenaquinzaños@gmail.com

Recibido: 21 de Diciembre de 2022

Aceptado: 15 de Marzo de 2023



### Resumen

**Introducción:** el desequilibrio metabólico provocado por SARS-CoV-2, se agrava en condiciones de bajo nivel de actividad física (AF) que conllevan a obesidad, hipertensión y la necesidad de usar fármacos que aumentan la expresión de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2). Hasta el momento es poca la evidencia que existe respecto al perfil de AF que presentaban pacientes ambulatorios con COVID-19 previo a la infección y su asociación con variables sociodemográficas y clínicas. **Objetivo:** analizar la relación entre el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de AF en pacientes con infección por SARS-CoV-2 atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (INR-LGII) de julio de 2020 a enero de 2021. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, analítico y transversal. Se caracterizó el nivel de AF mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés), se determinó la fuerza de prensión manual del brazo dominante y se evaluó el rendimiento físico mediante la prueba de caminata de seis minutos (6MWT, por sus siglas en inglés). **Resultados:** de 850 sujetos la edad promedio fue de  $41.4 \pm 14.85$  años, 41.9% presentó obesidad e hipertensión. La mayoría tuvo bajo nivel de AF (57.8%), sujetos con altos niveles de AF mostraron mejores resultados en 6MWT y en dinamometría ( $p = 0.005$ ,  $p = 0.039$ ). En ambos sexos el nivel de AF fue leve ( $p = 0.008$ ). Sujetos con AF alta tuvieron formas más leves de la enfermedad en comparación con los que tenían AF baja y que mostraron formas graves de la enfermedad. **Conclusión:** niveles altos de AF se asocian con mejores resultados funcionales durante la infección por SARS-CoV-2. Existe un enfoque prometedor para limitar los resultados fatales por COVID-19 mediante la AF como primera línea de defensa ante trastornos metabólicos que repercutan negativamente en la severidad de la enfermedad.

### Abstract

**Introduction:** the metabolic imbalance produced by SARS-CoV-2 is exacerbated by low levels of physical activity (PA), resulting in obesity, hypertension, and the requirement for the use of drugs that stimulates the expression of ECA2. Few studies have examined the PA profile of COVID-19 positive

**Citar como:** Zarco OK, Centeno MNC, Quintanar TLE, López MX, Aragón HÁYA, Mondragón EA et al. Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 56-64. <https://dx.doi.org/10.35366/111119>



ambulatory individuals prior to infection and how it relates with sociodemographic and clinical factors. **Objective:** investigate the association between the clinical profile, physical performance, and level of PA in SARS-CoV-2 infected patients treated at the INR-LGII from July 2020 to January 2021. **Material and methods:** an observational, analytical, and cross-sectional study was conducted. IPAQ was used to characterize the level of PA, the dominant hand's manual pressing force was determined, and the 6MWT was used to assess physical performance. **Results:** the mean age of the 850 subjects was  $41.4 \pm 14.85$ . In the 41.9%, obesity and hypertension were present. The majority (57.8%) have low levels of PA. High levels of PA in the subjects produced better results in the 6MWT and handgrip ( $p = 0.005$ ,  $p = 0.039$ ). The level of PA was low in both sexes ( $p = 0.008$ ). In contrast to subjects with low PA, which had severe forms of the illness, subjects with high APA presented less severe symptoms. **Conclusion:** high PA levels are associated with better functional outcomes during SARS-CoV-2 infection. There is an approach that aims to reduce the number of fatalities caused by COVID-19 by using the PA as the first line of defense against metabolic disturbances that have a negative impact on the severity of the illness.

### Abreviaturas:

6MWT = prueba de caminata de seis minutos  
 AF = actividad física  
 ECA2 = enzima convertidora de angiotensina 2  
 $FI_{O_2}$  = fracción inspirada de oxígeno  
 IMC = índice de masa corporal  
 IPAQ = Cuestionario Internacional de Actividad Física  
 METS = Unidad de medida del índice metabólico ( $3.5 \text{ mL O}_2/\text{kg} \times \text{min}$ )  
 OMS = Organización Mundial de la Salud  
 $Pa_{O_2}$  = presión parcial de oxígeno  
 $SatO_2$  = saturación de oxígeno  
 TNF = factor de necrosis tumoral  
 UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

## INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 ha provocado a nivel mundial un número importante de hospitalizaciones por neumonía atípica acompañada de daño multisistémico.

Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado que para abril de 2023 hay más de 762 millones de casos confirmados de infección por SARS-CoV-2, con más de 6.8 millones de muertes confirmadas a nivel mundial. En México, al día 11 de abril de 2023, se han registrado 7'553,660 casos confirmados de COVID-19 con 333,595 muertes notificadas a la OMS.<sup>1</sup>

SARS-CoV-2 es un ARN virus de cadena positiva, envuelto en una bicapa lipídica con distintivos picos, que da a los viriones la apariencia de una corona solar, se trata de un nuevo virus con diversas variantes causantes de la COVID-19.<sup>2</sup> Los factores de riesgo de la COVID-19 incluyen el tabaquismo, la vejez, las enfermedades pulmonares crónicas, la diabetes, la hipertensión, la hiperlipidemia y la hiperlipidemia.

Se ha sugerido que muchos de ellos influyen en la expresión de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2). Las diferencias relacionadas con la edad y el sexo en los niveles de ECA2 son discutibles; se ha

informado que la edad avanzada está relacionada tanto favorable como negativamente con la expresión de ECA2, mientras que una investigación independiente diferente no mostró una relación perceptible.<sup>3</sup>

Por otro lado, el bajo nivel de actividad física conlleva a sedentarismo y obesidad, que se han descrito como factores de mal pronóstico en COVID-19.<sup>4</sup> El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés), caracteriza las tendencias de la actividad física en una población.<sup>5</sup>

Hasta el momento es poca la evidencia que existe respecto al perfil de actividad física que presentaban pacientes ambulatorios con COVID-19 previo a la infección, así como de su asociación con variables sociodemográficas y clínicas. En el siguiente trabajo nos enfocamos en analizar en pacientes ambulatorios la relación que existe entre la severidad de la enfermedad y el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de actividad física previo a la infección por SARS-CoV-2.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal. El universo de trabajo incluyó a pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de COVID-19 confirmado con prueba PCR positiva para SARS-CoV-2, de cualquier género, que contaran con carta de consentimiento informado, atendidos en el INR-LGII en el periodo de julio de 2020 a enero de 2021. Se eliminaron aquellos pacientes que desearan retirarse del protocolo de estudio. Se excluyeron a los pacientes con alteraciones en los órganos de los sentidos, problemas ortopédicos, alteraciones en las funciones mentales superiores, condiciones metabólicas o cardiovasculares que impidieran la realización de las pruebas.

**Procedimiento:** los pacientes acudieron por primera vez al Servicio de Infectología para la toma de una muestra a través de hisopado nasofaríngeo para detección de infección por SARS-CoV-2. Un médico residente, involucrado en el proyecto, explicó los objetivos y procedimientos, si el paciente estaba interesado se procedía a la firma de la carta de consentimiento informado. Previo a la obtención de la muestra se obtuvieron las variables clínicas y demográficas, además se efectuó la determinación de la fuerza de prensión manual a través de dinamometría mediante un dinamómetro hidráulico JAMAR. Luego se aplicó el IPAQ para determinar el nivel de actividad física de cada paciente, durante los siete días previos a la evaluación. Al término de la aplicación de dichos cuestionarios, se obtuvieron las siguientes constantes vitales del paciente: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno a través de un oxímetro de pulso, para continuar con la ejecución de la prueba de caminata de seis minutos (6MWT, por sus siglas en inglés). Durante la prueba 6MWT, se registraron las mismas constantes vitales al cabo de cada minuto, sin la interrupción de la marcha; al concluir la prueba se determinó la existencia de sintomatología asociada, se registró la distancia total caminada y la distancia predicha para el paciente.

Después se clasificó la severidad de la enfermedad según los criterios de la OMS<sup>6</sup> de la siguiente manera:

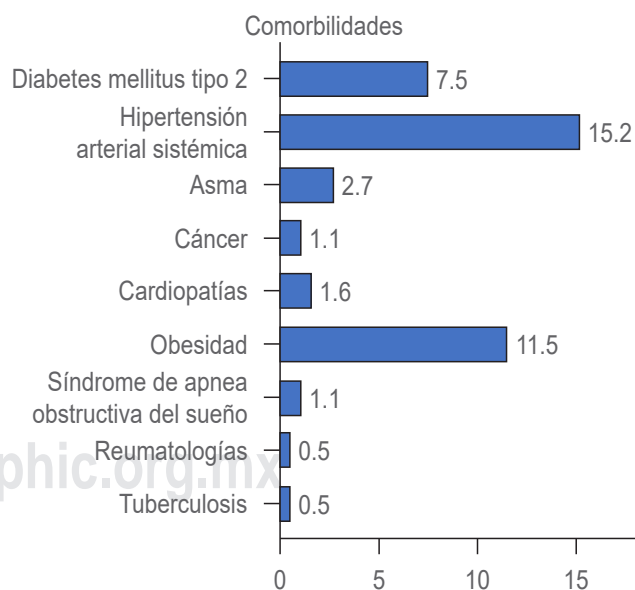
1. Enfermedad asintomática: pacientes con prueba RT-PCR positiva para SARS-CoV-2 u otra prueba virológica de diagnóstico molecular, sin presencia de síntomas.
2. Enfermedad leve: pacientes con cualquiera de los siguientes signos y síntomas: fiebre, tos, astenia, anorexia, disnea, mialgias, odinofagia, congestión nasal, cefalea, síntomas gastrointestinales, anosmia, ageusia; sin disnea, hipoxia u otros datos de dificultad respiratoria, ni evidencia de neumonía vírica por métodos de imagen.
3. Enfermedad moderada: pacientes con evidencia de neumonía (demostrada clínicamente o a través de estudios de imagen), pero sin signos de neumonía grave y con  $\text{SaO}_2 \geq 94\%$  al respirar aire ambiente.
4. Enfermedad grave: pacientes con taquipnea ( $> 30$  respiraciones/min), hipoxia en reposo ( $\text{SaO}_2 < 94\%$  al respirar aire ambiente a nivel del mar), presión parcial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )  $< 300$  mmHg o infiltrados pulmonares  $> 50\%$ .
5. Enfermedad crítica: aquellos pacientes que presenten alguna de las siguientes condiciones: 1)

síndrome de dificultad respiratoria aguda que requiera de ventilación mecánica, 2) choque séptico o 3) cualquier otra falla orgánica potencialmente mortal que requiera de tratamiento en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

**Análisis estadístico:** los datos obtenidos se analizaron con el programa SPSS versión 25. Para el análisis descriptivo, se calcularon proporciones para las variables cualitativas, así como media y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para determinar la relación entre las diferentes variables se calcularon correlaciones entre variables cuantitativas,  $\chi^2$  para variables cualitativas y diferencia de medias de las variables cuantitativas entre los grupos definidos por las variables cualitativas.

## RESULTADOS

Se incluyeron 850 sujetos, de los cuales la mayoría presentó una enfermedad leve en 83.5% ( $n = 710$ ), seguida por moderada con 10.4% ( $n = 88$ ), 4.2% ( $n = 36$ ) de los casos fueron asintomáticos y 1.9% ( $n = 16$ ) presentó enfermedad grave. La mayoría fueron mujeres con una frecuencia de 54.3%. La edad promedio fue de  $41.4 \pm 18$  años con un rango de 18 a 84 años. Por otra parte, 41.9% ( $n = 356$ ) de los sujetos



**Figura 1:** Comorbilidades de la población en estudio. Encontramos una mayor presencia de tres patologías: hipertensión arterial sistémica 15.2, obesidad 11.5 y diabetes mellitus tipo 2 con 7.5.



**Tabla 1:** Comparación de variables cuantitativas en relación con el nivel de actividad física.

Variable	Actividad física			p
	Alta	Media	Baja	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.33	27.76	29.15	0.207
Edad (años)	37.9	41.29	41.46	0.56
Fuerza brazo no dominante (kg)	32.48	27.66	26.03	0.083
Fuerza brazo dominante (kg)	<b>33.18</b>	<b>26.87</b>	25.9	<b>0.039</b>
Distancia en 6MWT (m)	<b>408.17</b>	<b>386.05</b>	358.42	<b>0.005</b>
Vueltas en 6MWT	16.61	15.73	14.54	0.005
SatO <sub>2</sub> mínima durante la 6MWT (%)	89.04	89.96	89.52	0.652

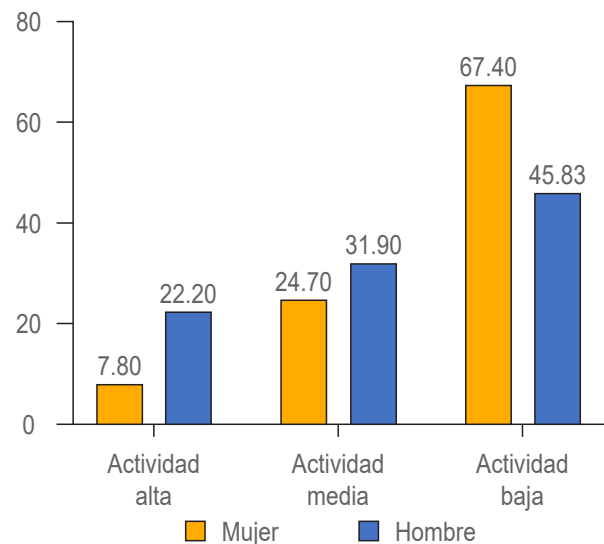
IMC = índice de masa corporal. 6MWT = prueba de caminata de seis minutos. SatO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno.

presentaron comorbilidades, obesidad e hipertensión arterial fueron las más frecuentes (*Figura 1*). Se encontró que la mayoría de los sujetos realizaban una actividad física leve 57.8% (n = 491).

Los sujetos con un nivel alto de actividad física mostraron mejores resultados en cuanto a la distancia recorrida en la 6MWT, con una media de 408.17 metros para pacientes con un alto nivel de actividad física, 386.05 metros en pacientes con un nivel intermedio de actividad física y de 358.42 metros para pacientes con bajo nivel de actividad física (p = 0.005). También se obtuvieron mejores resultados en cuanto a la fuerza obtenida mediante dinamometría por presión con una media de 33.1 kg para pacientes con alto nivel de actividad física, 26.87 kg en pacientes con un nivel intermedio de actividad física y de 25.9 kg para pacientes con bajo nivel de actividad física (p = 0.039) (*Tabla 1*). Encontramos diferentes niveles de actividad física en relación con el género, con una media de 7.8 para mujeres y 22.2 para hombres con niveles altos de actividad física, 24.7 para mujeres y 31.9 para hombres con actividad física media, 67.4 para mujeres y 45.8 para hombres con bajos niveles de actividad física, mismas que fueron estadísticamente significativas (p = 0.008) (*Figura 2*). Aunque en ambos sexos el nivel de actividad leve fue el más frecuente, se encontraron más hombres con nivel de actividad media y alta.

De igual forma, la proporción de sujetos con actividad física alta fue significativamente mayor en aquellas personas con 6MWT negativa (p = 0.002 y p = 0.003, respectivamente) (*Tabla 2*).

Encontramos relación entre la presencia de comorbilidades y el nivel de actividad física. Mayor porcentaje de sujetos con altos niveles de actividad física no tuvieron comorbilidades y mayor porcentaje de perso-

**Figura 2:** Nivel de actividad física en relación con el género.

nas con bajos niveles de actividad física presentaron alguna comorbilidad (*Tablas 3 y 4*).

Respecto al vínculo entre el nivel de actividad física y la severidad de la enfermedad, encontramos que un gran porcentaje de pacientes que presentaban actividad física alta fueron asintomáticos con 52.9% (n = 450), sólo 27.4% (n = 233) presentaron una severidad leve, 13.9% (n = 118) fue moderada y 12.5% (n = 106) fue una enfermedad grave. Respecto a los pacientes que reportaron tener actividad física media, 0% (n = 0) resultó asintomático, 18.7% (n = 159) tuvo enfermedad leve, 16.3% (n = 139) moderada y 25% (n = 212) enfermedad grave. Finalmente, en los pacientes con actividad física baja, encontramos que sólo 47.1% (n = 400)

eran asintomáticos, 53.9% (n = 458) tuvieron una enfermedad leve, 69.8% (n = 593) una enfermedad moderada y 62.5% (n = 531) una enfermedad grave (p = 0.009) (Tabla 5).

Respecto al rendimiento físico se realizó la 6MWT a todos los sujetos, de los que sólo 593 pudieron completar la prueba. Se definió una prueba de caminata positiva como aquella en la que se presentó una disminución SatO<sub>2</sub> mayor a 4%.

Se comparó el desempeño en la prueba de la caminata con relación a la severidad de la enfermedad (Tabla 6). La diferencia en el número de sujetos, dependiendo de la severidad de la enfermedad, resultó estadísticamente significativa (p = 0.031).

Se compararon los resultados del grupo de sujetos con prueba de caminata positiva y negativa (Tabla 7). Los sujetos con prueba de caminata positiva tuvieron un índice de masa corporal (IMC) mayor que aquellos con prueba negativa (p < 0.001). La saturación inicial también fue estadísticamente menor en el grupo con

**Tabla 2:** Asociación entre el nivel de actividad física y la prueba de caminata de seis minutos.

Actividad	Prueba, %	
	Negativa	Positiva
Alta	34.8	23.7
Media	17.0	18.0
Baja	48.2	58.3

**Tabla 3:** Tabla cruzada de comorbilidad y actividad física.

Comorbilidad	Actividad física, %		
	Alta	Media	Baja
No	69.0	24.3	20.7
Sí	31.0	75.7	79.3

**Tabla 4:** Asociación entre el nivel de actividad física y la presencia de comorbilidades.

Actividad	Sin comorbilidades	Con comorbilidades
	%	%
Alta	37.4	25.8
Media	18.1	17.7
Baja	44.5	56.5

**Tabla 5:** Asociación entre el nivel de actividad física y la severidad de la enfermedad.

	Actividad física, %			Total
	Alta	Media	Baja	
Asintomático	52.9	0	47.1	100.0
Leve	27.4	18.7	53.9	100.0
Moderada	13.9	16.3	69.8	100.0
Grave	12.5	25.0	62.5	100.0

**Tabla 6:** Prueba de caminata de seis minutos en relación con la gravedad de la enfermedad.

	Prueba de caminata de seis minutos	
	Negativa	Positiva
Asintomático	12	11
Leve	260	246
Moderada	21	34
Severa	1	8
Total	294	299

prueba positiva en comparación con el grupo con prueba negativa (p = 0.001).

Al final de la prueba, el grupo con prueba positiva tiene una menor saturación en comparación con el grupo con prueba negativa (p < 0.001).

Finalmente, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la recuperación. En efecto, la saturación en el primer, tercer y quinto minutos de recuperación es menor en el grupo con prueba positiva (Tabla 7). Además, existe una tendencia a que el grupo con prueba positiva tenga una mayor frecuencia cardiaca en este periodo.

Para evaluar la fragilidad, se midió la fuerza de prensión mediante dinamometría. No se encontraron diferencias en la fuerza entre los grupos.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio nos han permitido caracterizar el nivel de actividad en personas atendidas de forma ambulatoria con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2. La principal fortaleza del presente trabajo es su originalidad, ya que a la fecha no existen estudios que hayan descrito el nivel de actividad física previo y su asociación con diferentes variables clínicas y sociodemográficas

**Tabla 7:** Resultados de la prueba de caminata de seis minutos en pruebas positivas y negativas.

Variable	Pruebas		p
	Positiva	Negativa	
Edad	42.60	40.10	0.071
Índice de masa corporal	28.29	26.98	< 0.001
Vueltas	16.95	16.25	0.679
Metros	11.59	13.07	0.172
Distancia recorrida	429.81	445.89	0.299
FC basal	71.44	71.72	0.017
SaO <sub>2</sub> inicial	94.78	95.00	0.001
SaO <sub>2</sub> final	89.08	94.08	< 0.001
FC final	87.76	81.05	0.522
SaO <sub>2</sub> primer minuto de recuperación	94.07	94.96	< 0.001
FC primer minuto de recuperación	91.91	95.09	0.835
SaO <sub>2</sub> tercer minuto de recuperación	95.84	94.81	0.008
FC tercer minuto de recuperación	91.11	86.06	0.365
SaO <sub>2</sub> quinto minuto de recuperación	95.00	95.77	0.138
FC quinto minuto de recuperación	88.29	83.66	0.875

SaO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno. FC = frecuencia cardiaca.

en individuos con COVID-19 manejados de forma ambulatoria en México.

La AF impacta de forma positiva en el sistema inmunológico y sus defensas antivirales.<sup>6</sup> Iqbal y colaboradores<sup>7</sup> en su último estudio, en 2022 mostraron que dos semanas de ejercicio aeróbico a un nivel moderado redujeron la gravedad y el desarrollo de enfermedades relacionadas con la COVID-19 y mejoraron la calidad de vida. Además, un programa de ejercicio aeróbico de dos semanas tuvo un impacto favorable en la función inmunológica al elevar los niveles de leucocitos, linfocitos e inmunoglobulina A.<sup>8</sup>

Se puede asumir que las personas activas en comparación con las personas sedentarias deberían tener un mejor control sobre las comorbilidades que aumentan la susceptibilidad de contraer COVID-19 severo. Los resultados mostrados en la revisión sistemática de Sittichai N y colegas, en 2022, revelaron que hubo una reducción significativa tanto en el riesgo de desenlace mortal como en el riesgo de complicaciones graves en los 1'618,680 sujetos con

COVID-19 que realizaron AF, registrados en el total de estudios incluidos en esta revisión sistemática. De acuerdo con un análisis de subgrupos, la actividad física de hasta 150 minutos por semana a un nivel moderado o hasta 75 minutos por semana a una intensidad vigorosa disminuyó la probabilidad tanto de gravedad como de muerte.<sup>7,9</sup>

Por otro lado, estos hallazgos se sustentan en otra revisión sistemática de 2022, esta vez de Rahmati M y su equipo, donde se concluye que los pacientes con COVID-19 que acostumbraban a realizar AF de alta resistencia experimentaron una tasa más baja de hospitalización y mortalidad.<sup>10</sup> Sin embargo, todavía hay mucha incertidumbre en cuanto a los niveles de AF y la predisposición a COVID-19.

Respecto al nivel de AF que realizaron los pacientes en nuestro estudio, encontramos que los hombres son más activos físicamente que las mujeres. Resultados similares se han reportado en estudios anteriores,<sup>10-12</sup> lo que es un importante referente a pesar de que ninguno de estos estudios evaluó dichas diferencias en un contexto de COVID-19, como se demuestra en este trabajo.

En determinados estudios, pero no en todos, el sexo masculino también se ha relacionado con una mayor expresión de ECA2,<sup>13</sup> esto podría explicar que los hombres presenten formas más graves de la enfermedad en casos no ambulatorios que incluso hayan requerido hospitalización; sin embargo, nuestro estudio identificó formas más leves en hombres, ya que contaban con un adecuado nivel de actividad física previo, que les permitió cursar su cuadro clínico de forma ambulatoria.

Respecto a nuestros hallazgos sobre las comorbilidades, encontramos que la hipertensión fue la principal enfermedad preexistente en los pacientes que fueron diagnosticados con COVID-19, nuestros resultados coinciden con lo publicado en otros países en relación con la hipertensión y el curso de la enfermedad.

Viana A y colegas reportaron que la hipertensión era una comorbilidad de alta frecuencia en la población estudiada, al ser menos prevalente en sujetos con niveles altos y moderados de actividad física, que en aquellos con un bajo nivel de actividad física.<sup>14</sup> Aunque su estudio se centra en pacientes hospitalizados y el nuestro en pacientes ambulatorios, la relación del estado de actividad física demuestra ser un indicador de fácil cribado para una de las principales comorbilidades que modifican negativamente el curso de la enfermedad. El aumento de la severidad de la COVID-19 en personas hipertensas posiblemente está asociado

con la participación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, que tiene un papel importante en la patología de la infección por SARS CoV-2.<sup>14</sup>

Filgueira T y colaboradores vincularon un adecuado estilo de vida y el nivel de actividad física como los principales factores que favorecen al sistema inmune y permiten tener menos secuelas posteriores a la enfermedad,<sup>15</sup> al igual que en nuestro estudio, además de la hipertensión, encontraron que la obesidad y la diabetes son comorbilidades que influyeron negativamente en el estado de la enfermedad de los pacientes. En pacientes diabéticos, la glucemia no controlada es un factor de riesgo importante para la gravedad y mortalidad de COVID-19. La hiperglucemia induce directamente la replicación del SARS-CoV-2 y la producción de citocinas proinflamatorias en el organismo, lo que favorece un mayor daño durante la infección.<sup>16,17</sup>

La prueba de 6MWT es una prueba que se ha utilizado durante la pandemia en diferentes estudios como una herramienta útil para evaluar el rendimiento físico de los sujetos con COVID-19. Viana A y colegas también reportaron resultados de 6MWT en pacientes hospitalizados; el rendimiento y la respuesta fisiológica a la 6MWT fueron diferentes entre los grupos, pues presentaron una menor distancia recorrida y un menor porcentaje de la distancia predicha en los sujetos con bajos niveles de actividad física, en comparación con sujetos que realizaron niveles medios o altos de actividad física. Aunque este estudio no evaluó cambios en los pacientes ambulatorios, coincide con los resultados de nuestro trabajo, con lo que podemos evidenciar que, sin importar la severidad de la enfermedad y el estado ambulatorio o no ambulatorio del paciente, la prueba de 6MWT tiene mejores resultados en personas con un adecuado estado físico previo a la infección, por lo tanto tienen mejor rendimiento físico incluso durante el curso de la enfermedad.

Existen diversos estudios en los que se ha encontrado que los valores promedio de la fuerza de prensión de los pacientes con COVID-19 de ambos sexos se encuentran por debajo de los valores normativos especificados.<sup>18-21</sup> Esto podría indicar que todos los pacientes desarrollan una disfunción muscular con la actividad de la enfermedad. Actualmente varios estudios han demostrado el impacto positivo que tiene la actividad física en la prensión manual y por tanto en la condición muscular de los pacientes con alguna enfermedad infecciosa como influenza o VIH. El más reciente estudio de Ryrso CK y su equipo reportó que la actividad física previa tuvo un impacto favorable en la fuerza de los pacientes con COVID-19 a quienes

se les realizó dinamometría por prensión tras las 48 horas de su ingreso a la UCI.<sup>21,22</sup>

Se sabe que la relación entre fuerza y función es directamente proporcional. Según los datos recopilados en los estudios mencionados<sup>18,19,23</sup> y el nuestro, el control de la masa muscular y la fuerza en pacientes con COVID-19 postagudo podría ser útil para predecir los resultados de la rehabilitación respiratoria, funcional y nutricional.

En cuanto a la severidad de la enfermedad, Sallis R y colegas encontraron que pacientes con COVID-19 que tenían antecedente de inactividad física persistente, durante los dos años anteriores a la epidemia, tuvieron formas más graves de la enfermedad por lo que requirieron hospitalización, ingreso a la UCI y presentaron mayor frecuencia de muerte, en comparación con aquellos que realizaban regularmente actividad física.<sup>22,24,25</sup> Esto se relaciona con los resultados obtenidos durante nuestro estudio, el cual demostró que la mayoría de los pacientes asintomáticos de nuestro grupo de estudio realizaban altos niveles de actividad física, mientras que la mayoría de los pacientes con una forma grave de la enfermedad realizaban bajos niveles de actividad física al momento de ser diagnosticados.<sup>26</sup>

Se ha demostrado que el ejercicio físico mejora la respuesta de las células T, al aumentar la movilización de células T NK y CD8+ en la sangre, su migración a los tejidos y la activación del factor de necrosis tumoral (TNF, por sus siglas en inglés),<sup>15,27</sup> por lo que se ha propuesto como un mecanismo en el cual la actividad física regular podría mitigar el desarrollo de la enfermedad grave por COVID-19, así como mejorar la respuesta inmune contra el SARS-CoV-2.

## CONCLUSIÓN

El bajo nivel de actividad física impacta directamente sobre la salud metabólica, lo que la mayoría de las veces ocasiona obesidad y complicaciones asociadas a la misma como hipertensión arterial, diabetes mellitus o síndrome metabólico. Por otro lado, el alto nivel de actividad física (6 METS o más) aumenta la capacidad cardiopulmonar, lo que estimula el sistema inmunológico, esto mejora la función de los macrófagos tisulares y la correcta regulación de las citocinas proinflamatorias. Asimismo la contracción del músculo esquelético durante la actividad física, libera mioquinas, las cuales inducen un aumento de citocinas implicadas en la regulación de la inflamación y macrófagos antiinflamatorios.

Existe un enfoque prometedor para limitar los resultados fatales de COVID-19 y prevenir la propia infección mediante la adopción de prácticas de estilo de vida compatibles con una buena salud inmunológica. En este sentido, la actividad física representa la primera línea de defensa frente a los trastornos metabólicos que repercuten negativamente en la susceptibilidad a las infecciones.

Las principales limitaciones en el presente estudio fueron las siguientes:

1. Debido a que la evaluación sobre el nivel de actividad física de cada paciente se realizó en un contexto de aislamiento por pandemia, es posible que no refleje la actividad física habitual de cada uno de ellos.
2. Al ser un estudio transversal no se cuenta con un seguimiento, lo cual será necesario para evaluar un pronóstico con base en el nivel de actividad física.
3. Será necesario reclutar más sujetos con la finalidad de mejorar la potencia del estudio.

Por lo que a futuro, en esta línea de investigación será necesario dar seguimiento a dichos sujetos y aumentar el tamaño de muestra para determinar el pronóstico con base en el nivel de la actividad física basal, así como considerar el peso de las diferentes variables sociodemográficas y clínicas en la evaluación de la enfermedad.

## Referencias

1. OMS. COVID-19 weekly epidemiological. 2022.
2. Jackson CB, Farzan M, Chen B, Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2022; 23 (1): 3-20. doi: 10.1038/s41580-021-00418-x.
3. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol.* 2021; 19 (3): 141-154. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7.
4. Siordia JA Jr. Epidemiology and clinical features of COVID-19: a review of current literature. *J Clin Virol.* 2020; 127: 104357. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104357.
5. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2007; 10 (1): 48-52.
6. OMS. Orientaciones técnicas y por país sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020.
7. Iqbal A, Iqbal K, Arshad Ali S, Azim D, Farid E, Baig MD et al. The COVID-19 Sequelae: A Cross-Sectional Evaluation of Post-recovery Symptoms and the Need for Rehabilitation of COVID-19 Survivors. *Cureus.* 2021; 13 (2): e13080. doi: 10.7759/cureus.13080.
8. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the regulation of immune functions. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2015; 135: 355-380. doi: 10.1016/bs.pmbts.2015.08.001.
9. Sittichai N, Parasin N, Saokaew S, Kanchanasurakit S, Kayod N, Praikaew K et al. Effects of physical activity on the severity of illness and mortality in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Front Physiol.* 2022; 13: 1030568. doi: 10.3389/fphys.2022.1030568.
10. Rahmati M, Shamsi MM, Khoramipour K, Malakoutinia F, Woo W, Park S et al. Baseline physical activity is associated with reduced mortality and disease outcomes in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* 2022; 32 (5): e2349. doi: 10.1002/rmv.2349.
11. Florindo AA, Hallal PC, Moura EC, Malta DC. Practice of physical activities and associated factors in adults, Brazil, 2006. *Rev Saude Publica.* 2009; 43 Suppl 2: 65-73. doi: 10.1590/s0034-89102009000900009.
12. Mabry RM, Reeves MM, Eakin EG, Owen N. Evidence of physical activity participation among men and women in the countries of the gulf cooperation council: a review. *Obes Rev.* 2010; 11 (6): 457-464. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00655.x.
13. Ammouri AA, Neuberger G, Nashwan AJ, Al-Haj AM. Determinants of self-reported physical activity among Jordanian adults. *J Nurs Scholarsh.* 2007; 39 (4): 342-348. doi: 10.1111/j.1547-5069.2007.00191.x.
14. Viana AA, Heubel AD, do Amaral VT, Linares SN, de Oliveira GYO, Martinelli B et al. Can previous levels of physical activity affect risk factors for cardiorespiratory diseases and functional capacity after COVID-19 hospitalization? a prospective cohort study. *Biomed Res Int.* 2022; 2022: 7854303. doi: 10.1155/2022/7854303.
15. Chen J, Jiang Q, Xia X, Liu K, Yu Z, Tao W et al. Individual variation of the SARS-CoV-2 receptor ACE2 gene expression and regulation. *Aging Cell.* 2020; 19 (7): e13168. doi: 10.1111/accel.13168.
16. Alcocer-Díaz-Barreiro L, Cossio-Aranda J, Verdejo-Paris J, Odin-de-Los-Ríos M, Galván-Oseguera H, Álvarez-López H et al. COVID-19 and the renin, angiotensin, aldosterone system. A complex relationship. *Arch Cardiol Mex.* 2020; 90 (Supl): 19-25.
17. Filgueira TO, Castoldi A, Santos LER, de Amorim GJ, de Sousa Fernandes MS, Anastácio WLDN et al. The relevance of a physical active lifestyle and physical fitness on immune defense: mitigating disease burden, with focus on COVID-19 consequences. *Front Immunol.* 2021; 12: 587146. doi: 10.3389/fimmu.2021.587146.
18. Zhu L, She ZG, Cheng X, Qin JJ, Zhang XJ, Cai J et al. Association of blood glucose control and outcomes in

- patients with COVID-19 and pre-existing type 2 diabetes. *Cell Metab.* 2020; 31 (6): 1068-1077.e3. doi: 10.1016/j.cmet.2020.04.021.
19. Ekiz T, Kara M, Ozcakar L. Measuring grip strength in COVID-19: A simple way to predict overall frailty/impairment. *Heart Lung.* 2020; 49 (6): 853-854. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.05.011.
  20. Samuel D, Wilson K, Martin HJ, Allen R, Sayer AA, Stokes M. Age-associated changes in hand grip and quadriceps muscle strength ratios in healthy adults. *Aging Clin Exp Res.* 2012; 24 (3): 245-250. doi: 10.1007/BF03325252.
  21. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985; 66 (2): 69-74.
  22. Ryrso CK, Dingu AM, Hegelund MH, Jensen AV, Sejdic A, Faurholt-Jepsen D et al. Body composition, physical capacity, and immuno-metabolic profile in community-acquired pneumonia caused by COVID-19, influenza, and bacteria: a prospective cohort study. *Int J Obes (Lond).* 2022; 46 (4): 817-824. doi: 10.1038/s41366-021-01057-0.
  23. Tuzun S, Keles A, Okutan D, Yildiran T, Palamar D. Assessment of musculoskeletal pain, fatigue and grip strength in hospitalized patients with COVID-19. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021; 57 (4): 653-662. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06563-6.
  24. Gobbi M, Bezzoli E, Ismelli F, Trotti G, Cortellezzi S, Meneguzzo F et al. Skeletal muscle mass, sarcopenia and rehabilitation outcomes in post-acute COVID-19 patients. *J Clin Med.* 2021; 10 (23): 5623. doi: 10.3390/jcm10235623.
  25. Sallis R, Young DR, Tartof SY, Sallis JF, Sall J, Li Q et al. Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. *Br J Sports Med.* 2021; 55 (19): 1099-1105. doi: 10.1136/bjsports-2021-104080.
  26. Malisoux L, Backes A, Fischer A, Aguayo G, Ollert M, Fagherazzi G. Associations between physical activity prior to infection and COVID-19 disease severity and symptoms: results from the prospective predi-COVID cohort study. *BMJ Open.* 2022; 12 (4): e057863. doi: 10.1136/bmjopen-2021-057863.
  27. Tavakol Z, Ghannadi S, Tabesh MR, Halabchi F, Noormohammadpour P, Akbarpour S et al. Relationship between physical activity, healthy lifestyle and COVID-19 disease severity; a cross-sectional study. *Z Gesundh Wiss.* 2023; 31 (2): 267-275. doi: 10.1007/s10389-020-01468-9.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

# Effect of musculoskeletal disorders due to the use of data display screens in young university students

## Efecto de los trastornos musculoesqueléticos por el uso de pantallas de visualización en jóvenes universitarios

Joel Hernández-Rodríguez,\* María E Herrera-López,\* Enrique Montiel-Flores,\* Pablo Romero-Morelos,\* Cindy Bandala,† Modesto Gómez-López,\*‡, Alfonso Alfaro-Rodríguez,§ José Luis Cortes-Altamirano\*,§

Vol. 9, No. 2  
May-August 2023  
pp 65-74

doi: 10.35366/111120

### Keywords:

musculoskeletal disorders, data display screens, lordosis, university students, COVID-19 pandemic.

### Palabras clave:

trastornos musculoesqueléticos, pantallas de visualización, lordosis, estudiantes universitarios, pandemia de COVID-19.

### Abstract

**Introduction:** the WHO in March 2020 declared COVID-19 as a pandemic, with the pronouncement that social distancing will be applied, then the lifestyle had to change, including learning activities that had to migrate to online using data display screens (DDS). However, prolonged use can generate severe health effects such as musculoskeletal disorders. **Objective:** analyze and correlate the different musculoskeletal disorders with prolonged use of DDS, as well as identify the possible injuries or postural modifications in university students during the COVID-19 pandemic. **Material and methods:** a cohort study was conducted with 65 students according to the selection criteria applied. X-ray plates (AP and lateral cervical spine) were taken from each of the participants. The radiological markings were carried out to assess and identify the presence of biomechanical alterations; comparisons were also made according to the use of DDS. **Results:** among the different types of DDS that the participants used, the highest percentage was for the smartphone, which they used in their bedroom for 9 to 10 hours per day. According to the ratio between the cervical angle and depth measurement, 75.4% of participants presented hypolordosis, and 72.3% presented extension or posteriority of C1. **Conclusions:** we demonstrated the presence of biomechanical alterations in the cervical spine derived from the prolonged use of DDS in university students, mainly in those who use smartphones for 8 to 10 hours. There is a significant correlation between the radiological markings of the cervical angle and the depth measurement, and a decrease in cervical curvature (hypolordosis).

### Resumen

**Introducción:** la OMS declaró como pandemia al COVID-19 en marzo de 2020, con el pronunciamiento de que se aplicará el distanciamiento social, entonces el estilo de vida tuvo que cambiar, incluyendo actividades de aprendizaje que tuvieron que migrar a online usando pantallas de visualización de datos (DDS, por sus siglas en inglés); sin embargo, el uso prolongado de éstas puede generar graves efectos en la salud, como trastornos musculoesqueléticos. **Objetivo:** analizar y correlacionar los diferentes trastornos musculoesqueléticos con el uso prolongado de DDS, así como identificar las posibles lesiones o modificaciones posturales en estudiantes universitarios durante la pandemia de COVID-19. **Material y métodos:** se realizó un estudio de cohorte con 65 estudiantes según los criterios de selección aplicados. Se tomaron placas de rayos X (AP y columna cervical lateral) de cada uno de los participantes. Se realizaron los marjajes radiológicos para evaluar e identificar las alteraciones biomecánicas, también se hicieron comparaciones según el uso de DDS. **Resultados:** entre los diferentes tipos de DDS que utilizaron los participantes, el mayor porcentaje de uso lo tuvo

\* Cuerpo Académico de Investigación en Salud de la Licenciatura en Quiropráctica (CA-UNEVE-01), Universidad Estatal del Valle de Ecatepec. Estado de México, México.

† Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México.

§ División de Neurociencias, Instituto Nacional de Rehabilitación, Secretaría de Salud. CDMX, México.

### Correspondence:

José Luis Cortes-Altamirano  
E-mail: drjlcortesaltamirano@gmail.com

Received: March 31, 2023

Accepted: April 7, 2023



**How to cite:** Hernández-Rodríguez J, Herrera-López ME, Montiel-Flores E, Romero-Morelos P, Bandala C, Gómez-López M et al. Effect of musculoskeletal disorders due to the use of data display screens in young university students. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 65-74. <https://dx.doi.org/10.35366/111120>



el teléfono celular, que fue utilizado en el dormitorio de nueve a 10 horas por día, según la relación entre la medición del ángulo cervical y la profundidad; del total de participantes, 75.4% presentó hipolordosis y 72.3% extensión o posterioridad a nivel de cervicales. **Conclusiones:** demostramos la presencia de alteraciones biomecánicas en la columna cervical derivadas del uso prolongado de DDS en estudiantes universitarios, principalmente en aquellos que usan teléfonos celulares de ocho a 10 horas, existe una correlación significativa entre las marcas radiológicas del ángulo cervical y la medición de profundidad, lo que representa una hipolordosis en los estudiantes.

## INTRODUCTION

According to the research of Huang et al.,<sup>1</sup> a novel coronavirus, known as COVID-19, was discovered in December 2019. Subsequent analyses and reports allowed it to be characterized and made known that the SARS-CoV-2 virus can develop various health complications, at the level of the central and peripheral nervous system and defined that there are multiple ways of contagion during the incubation period.<sup>2</sup> For this reason, governments and institutions worldwide had to take important decisions regarding the rapid dispersion and severity of the mortality caused by the virus throughout the planet. For this purpose, the Director General of the World Health Organization in March 2020 declared COVID-19 as a pandemic,<sup>3</sup> with the additional pronouncement that social distancing would have to be a measure that will be applied to stop its spread. Then the lifestyle had to be changed throughout the planet, including the physical closing of businesses, activities, sports, and schools that had to migrate to online learning methods, through the use of the internet and computer technology.<sup>4,5</sup> Among the electronic devices incorporated in teaching, the data display screens (DDS) stand out. According to the National Institute for Occupational Safety and Health of Spain,<sup>6</sup> the DDS refer to any alphanumeric or graphic screen, through which one can represent text, numbers, or graphics, regardless of the presentation method used. However, the use of the different types of DDS can generate severe health effects, among which are ergonomic risks, such as musculoskeletal disorders, visual problems, and mental fatigue, among others, and whose probability of experiencing them is directly related to the frequency and duration of the periods of use, the intensity and degree of attention required to carry out an activity.<sup>7</sup> The use of various screens has been an action that increased during the COVID-19 Pandemic, particularly among students around the world, generating persistent health risks, which has been the subject of attention for several investigations worldwide (Akulwar-Tajane et al.<sup>8</sup> and Paradina & Prasetyo<sup>9</sup>) and in Mexico as that of Realyvásquez-Vargas et al.<sup>10</sup> in which the

impact of taking online classes and its relationship with musculoskeletal disorders is evaluated. However, these investigations have only been based on identifying the symptoms and causes that are established with the excessive use of screens, mentioning in a general way about the mechanical disorders that can occur, and are not in charge of emphasizing precisely the type of alterations, the area, and their location. For this reason, the objective of this investigation was to analyze and correlate the different musculoskeletal disorders with prolonged use of DDS, as well as identify the possible injuries or postural modifications in university students during the COVID-19 pandemic.

## MATERIAL AND METHODS

**Sampling and participants.** A cohort study was conducted. We initially counted with 200 students that represent the universe of the study population, then was calculated a significative sample, through the following formula:

$$\text{Sample} = \frac{nZ^2 pq}{i^2 (n - 1) + Z^2 pq}$$

After applying the formula for the significative sample, 65 students were included in the study: 35 females (53.8%) and 30 males (46.2%). For this, the following selection criteria applied: age (18-24 years old), asymptomatic, and used DDS for six or more hours per day. The exclusion criteria were not having pain in the cervical area, surgeries, and chronic degenerative diseases. All data were collected through a survey (attached for your review). Only those who met the requirements were included.

**Ethical approval.** Informed consent was obtained on the first page of the study's questionnaire, and it was written in Spanish, which is the official language in México, it explained the aims of the study. Privacy was guaranteed. Participants were able to withdraw from the questionnaire at any point. All collected data were used for scientific and research purposes. This investigation was carried out by the norms



established in the Declaration of Helsinki regarding the investigation of human beings, and established in the General Health Law and its Regulations on Research; 100% of the students signed informed consent.

**Intervention.** X-ray plates (AP and lateral cervical spine) were taken from each of the study participants. The respective radiological markings proposed below were carried out on each radiographic plate to assess and identify the biomechanical alterations that could have occurred in our population of participants; comparisons were also made according to the use of DDS.

**Radiological markings.**

1. Cervical angle marking was performed in a cervical lateral projection, establishing four markings. First: two points were drawn in the central part of the tubercles of cervical 1 (C1) and joined with a line. Second: two points were drawn on the lower part of the vertebral body of C7 (inferior epiphyseal plate) and joined with a line. Third and fourth: two perpendicular lines were drawn at 90°, one on the C1 line, the other on the C7 line.

Although the angle that is generated can range between 35° and 45° when this angle is abnormal it can be indicative of:

*Hypolordosis:* if a decrease in the obtained angle is found in comparison with the reference values.

*Hyperlordosis:* if there is an increase in the angle obtained compared to the reference values.

2. Depth measurement marking was made in a cervical lateral projection. A vertical line was drawn starting at the rear aspect of C2 and ending at the lower rear corner of C7. The distance between the line and the posterior edge of C4 was measured. Although it is known that the normal measurement should be 12 millimeters, the measurements can range from 7 to 17 millimeters, so if the measurement is different, it can be indicative of:

*Hypolordosis:* if the measurement is less than 7 millimeters.

*Hyperlordosis:* if the measurement is greater than 17 millimeters.

3. Ferguson’s gravitational line marking: this marking was made in a cervical lateral projection, for which a vertical line was drawn that began at the apex of the C2 odontoid process. If this line fell anterior to the anterior third, it was indicative that the load or stress (weight of the head) is supported mainly by the anterior elements (vertebral body and intervertebral disc), so it may be indicative of an ante-projection of the head and increased stress on the C7 articular pillars. If it fell posterior to the anterior third, it indicated that the load or stress is borne more by the posterior elements of the vertebrae (articular pillars, etc.) and therefore could be indicative of facet stress.

**Statistical analyses.** The data obtained were captured in software in Excel and SPSS version 15, for their analysis with descriptive statistics (arithmetic mean, standard deviation, frequencies, and percentage), normality will be extended with the Kolmogorov-Smirnov test, and Pearson’s correlation coefficient. Likewise, the value of  $p < 0.05$  with a confidence interval of 95% was taken as statistical significance.

**RESULTS**

Starting from the information collected through the survey applied to each of the students who were part of the sample of this study, the percentages referring to the type of computer equipment they used to take their classes online, the place where they usually make use of the DDS, and the time they use them regularly daily, the analyzed data is presented making a distinction between the values obtained according to the gender of the participants, and also all the percentages achieved for each one are presented. Of the analysis carried out. The percentages of the type of computer equipment that the participants use to carry out their academic activities online are presented in *Table 1*, we observe that 52.3% of the total study participants usually use a mobile device (smartphone) for these activities, while 27.7% use the portable equipment (laptop) and finally

**Table 1:** Cross tabulation of the participants’ gender and the computer equipment they use.

Gender	Type of equipment, n (%)			Total
	Computer	Laptop	Smartphone	
Female	10 (28.6)	9 (25.7)	16 (45.7)	35 (100.0)
Male	3 (10.0)	9 (30.0)	18 (60.0)	30 (100.0)
Total	13 (20.0)	18 (27.7)	34 (52.3)	65 (100.0)

**Table 2:** Cross tabulation of gender and place of use of data display screens (DDS) by the participants.

Gender	Place of use of DDS, n (%)				
	Living room	Bedroom	Dining room	Office	Total
Female	4 (11.4)	19 (54.3)	10 (28.6)	2 (5.7)	35 (100.0)
Male	3 (10.0)	17 (56.7)	5 (16.7)	5 (16.7)	30 (100.0)
Total	7 (10.8)	36 (55.4)	15 (23.1)	7 (10.8)	65 (100.0)

**Table 3:** Cross tabulation of gender and time of use of data display screens (DDS) by the participants.

Gender	Time of use of DDS, n (%)					
	6 hours	7 hours	8 hours	9 hours	10 hours	Total
Female	2 (5.7)	5 (14.3)	4 (11.4)	16 (45.7)	8 (22.9)	35 (100.0)
Male	4 (13.3)	3 (10.0)	4 (13.3)	9 (30.0)	10 (33.3)	30 (100.0)
Total	6 (9.2)	8 (12.3)	8 (12.3)	25 (38.5)	18 (27.7)	65 (100.0)

**Table 4:** Cross tabulation of type of data display screens (DDS) and the time of use by the participants.

Equipment	Time and type of equipment of use of DDS, n (%)					
	6 hours	7 hours	8 hours	9 hours	10 hours	Total
Computer	2 (15.4)	4 (30.8)	1 (7.7)	4 (30.8)	2 (15.4)	13 (100.0)
Laptop	1 (5.6)	2 (11.1)	4 (22.2)	7 (38.9)	4 (22.2)	18 (100.0)
Smartphone	3 (8.8)	2 (5.9)	3 (8.8)	14 (41.2)	12 (35.3)	34 (100.0)
Total	6 (9.2)	8 (12.3)	8 (12.3)	25 (38.5)	18 (27.7)	65 (100.0)

only 20% use the desktop equipment (computer), in addition, it was observed that in both genders there is a greater predominance for the use of a smartphone compared to other options.

Regarding the place where the participants usually make use of the DDS to develop their academic activities, [Table 2](#) shows that, among the possible areas of stay, both in the female and male participants, the highest percentage that was registered indicates that the place of preference is inside the bedroom (bed) with values of 54.3% and 56.7%, respectively. While the lowest percentage of use of the DDS in the case of the female sex is in an office at 5.7%, and in the case of the male sex it was recorded that it is in the room with a value of 10%, evaluating the total number of the percentages it was identified that the living room (armchair) and the office are the least preferred places to develop the academic activities of the participants, with 10.8% for both cases.

The analysis of the time of use of the electronic devices is presented in [Table 3](#), in which it was found that 66.2% of the participants invest 9 to 10 hours per day for the use of DDS, likewise, it was recorded that only 9.2% of study subjects spend 6 hours a day using DDS, when evaluating the percentage of time using DDS in each of the genders, it was found that 45.7% of female participants spend 9 hours a day compared to a DDS, while the highest percentage of male participants (33.3%) tend to invest up to 10 hours a day in front of a DDS. On the other hand, as shown in [Table 4](#), we confirm that the use of smartphones has a greater predominance with a value of 52.3% corresponding to a total of 34 participants, followed by using portable equipment with 27.7% proportional to 18 participants, finally, the use of desktop equipment (computer) represents 20% because only 13 participants report using it.

The data corresponding to the inferential statistics made to all the radiological markings of the lumbar

spine and the cervical spine are presented in **Table 5**, it was observed that in all of them, there was a normal distribution according to the Kolmogorov-Smirnov statistical test.

In **Table 6** we can see that, after performing the test to calculate Pearson’s correlation coefficient, it was determined that the cervical angle had a high

positive slope concerning the depth measurement, the same type of correlation was observed between the angle cervical and the angle of the Atlas. Regarding the relationship between the depth measurement and the angle of the Atlas, it was determined that there is a moderate positive slope. In the case of the lower back, it was observed that the lumbar lordosis angle correlated with a positive slope with Ferguson’s line. It is worth mentioning that in all the previous markings a  $p < 0.05$  was obtained. It is important to mention that in the analysis between the cervical angle and the angle of the lumbar lordosis, no correlation was observed.

The analysis of the percentages of the measurements made and the determination of the degree of lordosis according to the value of the evaluated angle is presented in **Table 7**. We observed that there is a greater predominance of cervical hypolordosis in the female participants because presented a value of 80% in the cervical angle and depth measurement of 77.1%, in the same way, this effect was presented in the male participants, because the measurement of the cervical angle, a value corresponding to 70% was registered.

**Table 5:** Descriptive statistics of the measurements performed.

Radiological markings	N	Measurement (mm)	Kolmogorov-Smirnov
Cervical angle	65	32.1 ± 11.3	0.77
Depth measurement	65	5.3 ± 4.8	0.16
Angle of the Atlas	65	15.0 ± 7.7	0.29
Gravity line of C2	65	6.9 ± 13.1	0.94
Lumbar lordosis angle	65	43.1 ± 9.2	0.92
Ferguson’s line	65	0.35 ± 15.6	0.78

Data are presented as the mean ± standard deviation.

**Table 6:** Pearson’s correlation coefficient between the markings performed.

Radiological markings		Correlation coefficient	p
Cervical angle	Depth measurement	0.75	0.05
Cervical angle	Angle of the Atlas	0.53	0.05
Depth measurement	Angle of the Atlas	0.45	0.05
Lumbar lordosis angle	Ferguson’s line	0.49	0.05

**Table 7:** Cross tabulation of the gender and the angle of measurement performed.

Gender	Normal	Hypolordosis	Hyperlordosis	Total
<b>Cervical angle, n (%)</b>				
Female	4 (11.4)	28 (80.0)	3 (8.6)	35 (100.0)
Male	5 (16.7)	21 (70.0)	4 (13.3)	30 (100.0)
Total	9 (13.8)	44 (75.4)	7 (10.8)	65 (100.0)
<b>Depth measurement, n (%)</b>				
Female	8 (22.9)	27 (77.1)	0 (0)	35 (100.0)
Male	11 (36.7)	17 (56.7)	2 (6.7)	30 (100.0)
Total	19 (29.2)	44 (67.7)	2 (3.1)	65 (100.0)
<b>Angle of the Atlas (C1), n (%)</b>				
	<b>Normal</b>	<b>Extension</b>	<b>Flexion</b>	
Female	3 (8.6)	26 (74.3)	6 (17.1)	35 (100.0)
Male	2 (6.7)	21 (70.0)	7 (23.3)	30 (100.0)
Total	5 (7.7)	47 (72.3)	13 (20.0)	65 (100.0)

**Table 8:** Cross tabulation of time of use of data display screens (DDS) and the angle of measurement performed.

Time (hours)	Normal	Hypolordosis	Hyperlordosis	Total
<b>Cervical angle, n (%)</b>				
6	1 (16.7)	4 (66.7)	1 (16.7)	6 (100.0)
7	3 (37.5)	4 (50.0)	1 (12.5)	8 (100.0)
8	0 (0)	6 (75.0)	2 (25.0)	8 (100.0)
9	3 (12.0)	21 (84.0)	1 (4.0)	25 (100.0)
10	2 (11.1)	14 (77.8)	2 (11.1)	18 (100.0)
Total	9 (13.8)	49 (75.4)	7 (10.8)	65 (100.0)
<b>Depth measurement, n (%)</b>				
6	2 (33.3)	3 (50.0)	1 (16.7)	6 (100.0)
7	3 (37.5)	4 (50.0)	1 (12.5)	8 (100.0)
8	2 (25.0)	6 (75.0)	0 (0)	8 (100.0)
9	4 (16.0)	21 (84.0)	0 (0)	25 (100.0)
10	8 (44.4)	10 (55.6)	0 (0)	18 (100.0)
Total	19 (29.2)	44 (67.7)	2 (3.1)	65 (100.0)
<b>Angle of the Atlas (C1), n (%)</b>				
	<b>Normal</b>	<b>Extension</b>	<b>Flexion</b>	
6	0 (0)	4 (66.7)	2 (33.3)	6 (100.0)
7	1 (12.5)	3 (37.5)	4 (50.0)	8 (100.0)
8	0 (0)	7 (87.5)	1 (12.5)	8 (100.0)
9	3 (12.0)	20 (80.0)	2 (8.0)	25 (100.0)
10	1 (5.6)	13 (72.2)	4 (22.2)	18 (100.0)
Total	5 (7.7)	47 (72.3)	13 (20.0)	65 (100.0)

and depth measurement of 56.7%, while in the analysis of the Atlas angle, we observed that derived from the prolonged use of DDS there is a greater predisposition to present an extension or posteriority of the Atlas (C1) in the female participants compared to the male participants, presenting a difference greater than 4% between the results, however, if the total value of the angle of extension is evaluated between all After considering the participants, it can be confirmed that this effect is predominant for both sexes evaluated by reaching a result of 72.3%, which is greater than the results of the normal and flexion angle, corresponding to 7.7% and 20%, respectively.

The ratio between the time of use of the DDS with the degree of the cervical angle presented by the participants of the present investigation is shown in [Table 8](#), it was observed that 75.4% of the total participants presented hypolordosis, and among the different times of use of the DDS, it is possible to distinguish that the highest percentages occur among those who make daily use for 8 hours (75%), 9 hours (84%) and 10 hours (77.8%). On the other hand, only 10.8% of the total study participants presented

hyperlordosis, with the highest percentage occurring in 8 hours of daily use (25%). The percentage of subjects with the presence of a normal cervical angle was 13.8%. Regarding the depth measurement data, it was observed that of the total number of participants who presented hypolordosis (44), the largest number of them focused between 9 and 10 hours of daily use of DDS with a total of 31 participants representing 70.4%, only two participants presented hyperlordosis, which represents 3.1% of the total, and 19 participants maintained a normal measurement (29.2%) throughout the different times evaluated ([Table 8](#)). Regarding the Atlas angle, it was identified that 47 participants present extension or posteriority of C1 40 of them reported prolonged use of DDS (between 8 and 10 hours per day), corresponding to 85.1% of the total with alterations.

## DISCUSSION

Currently, the use of the various types of DDS has acquired great relevance, to the degree of being essential in various activities, especially those that are

linked to information and communication technologies, however, the prolonged use of these instruments has been reported to have a series of harmful health effects, among them, they can cause musculoskeletal disorders due to prolonged and inappropriate use of these instruments,<sup>11</sup> other effects on physical health, involve visual fatigue, changes in sleep quality, and physiological stress, coupled with the fact that excess screen time (refers to the amount of time spent in various activities performed online using digital devices), can cause a negative impact on mental health, as it has been associated with isolation, low emotional stability, and greater risk for depression or anxiety.<sup>12</sup> In the present study, the information referring to the type of computer equipment, the place of preference for the use of DDS, and also the time of daily use by the participants, were collected and analyzed, in this regard, it was identified with great clarity that most of them, including both genders, use a smartphone in a higher percentage in their bedroom for around 9 to 10 hours per day. Our data coincides with the study by Amro et al.,<sup>13</sup> who evaluated musculoskeletal disorders and their association with social media use among university students during the quarantine time of COVID-19, where they observed an increase in the time use of various DDS equipment, particularly, in the case of smartphones report that the time practically doubled to more than 7 hours per day, as pointed out by most of the participants of this research, however, the investigation of them, only mentions data and percentages referring to musculoskeletal disorders such as headache, neck pain, and back pain in participants who externalize them, without performing any radiological marking or analysis in those who still do not present any symptoms of pain or similar as was done in this study, other works that have evaluated the effect of the use of DDS for the transition to learning online, Elhossiney et al.,<sup>14</sup> who report and characterize various osteomuscular discomforts that occur throughout different parts of the body in students, and that have repercussions on physical condition and mood, however, in their investigations, they do not include asymptomatic students, so their conclusions are mainly focused on proposing treatments and considerations that involve these affectations, while they offer few preventive strategies for those who still do not have any indication of musculoskeletal disorders, which by imaging and radiology techniques can be identified at an early stage, as we demonstrated in this study.

The research reports by Burton<sup>15</sup> are a good precedent where he mentions and supports that

verification of alignment has traditionally been in the form of standard criteria using radiographs since physicians are always looking for measurement tools that are conservative and non-invasive, so radiological markings are part of a tool that is particularly useful to measure biomechanical alterations in an inexpensive, practical, and highly reproducible and reliable way.

The work of Filho et al.,<sup>16</sup> points out the optimal measurements for the Angle of the Atlas, as well as the appropriate location of C1 among humans, and its differences between sexes; and they specifically emphasize the importance of spinal stability to reduce the risk of problems and injuries.

Regarding the angle of the Atlas, in the present work it was identified that 47 participants present extension or posteriority of C1 in 40 of them (representing 85.1% with this alteration), they spend a prolonged time of use of DDS (between 8 and 10 hours per day), so this may be the origin of a certain alteration. Manoharan et al.,<sup>17</sup> made a retrospective study of the relationship of cervical sagittal vertical alignment after sagittal balance correction in adult spinal deformity, using markings linked to C2 and C7, as is the case of the gravity line of C2, these markings allowed them to evaluate the correction of the spinal deformity, while in our case it was taken as an indicator of facet stress, due to the breadth of application, analysis, and interpretation that this marking has, as well as the others that are reported in the present work. The lumbar lordosis angle has been evaluated in previous studies, such as that of Been & Kalichman,<sup>18</sup> who mention that this marking has been a key postural component of interest to physicians and researchers for many years and sought to determine normal values. of lordosis according to certain characteristics, which were taken into consideration for the analysis of our results, therefore, they seek to determine normal values of lordosis according to certain characteristics, which were taken into consideration for the analysis of our results, Okpala,<sup>19</sup> even made a comparison of four radiographic angular measures of lumbar lordosis, highlighting that radiography is the gold standard in research and that the measure of the lumbar lordosis technique is one of the most reliable because it allows to simplify and standardize, to propose a diagnosis, treatment, and follow-up of patients, so its use in this study reinforces the conclusions that we later issued. The establishment and maintenance of lumbar lordosis (physiological curvature) can be evaluated through radiographic analysis techniques, such as the Ferguson's line, also called lumbosacral angle or «sacral angle» as

mentioned by Naqvi et al.,<sup>20</sup> who also indicate that the values of this measurement allow to identify abnormalities like hypolordosis and hyperlordosis, so it is important to know the normal values of this angle, to diagnose pathological conditions, in this regard Okpala,<sup>21</sup> carried out a retrospective study of lumbosacral angle, for measuring lordotic angles among the Nigerian population, establishing the values of normal lordosis, hypolordosis, and hyperlordosis, although the initial objective of this research is to assess the effect of musculoskeletal disorders due to the use of DDS in university students, also it allows to be a precedent for future studies that seek to identify the degree of lordosis among the student and local population of our country, because the method used in this work is widely used internationally.

According to the results of the present investigation, it was possible to determine that there is a statistical significance of  $p < 0.05$  in the Pearson correlation coefficient made between the radiological markings evaluated, so it is possible to mention that biomechanical alterations were found among all the participants of the sample studied, this reminds us of what was mentioned in the analysis carried out by Cieza et al.,<sup>22</sup> and by the WHO,<sup>23</sup> which indicates that approximately 1.71 billion people have musculoskeletal conditions worldwide, among which low back pain is the most frequent, with a prevalence of 568 million people, in which they cause disorders that they limit mobility and dexterity, greatly reducing the quality of life, since musculoskeletal disorders can cause a wide variety of conditions and musculoskeletal pain diseases that involve an injury or disorder of the muscles, bones, tendons, ligaments, joints, cartilage and spinal discs, so these disorders can cause pain and loss of function, and be one of the causes of disabling conditions linked to the workplace. Research by Gore,<sup>24</sup> mentions that neck pain has increased frequently in today's society, since in his research he carried out a follow-up study for 10 years in 200 asymptomatic subjects, and reports that there was an incidence of 15% in those who developed neck pain, is important to note that the sample of the present study were university students between the ages of 18 and 24 years of age, who were asymptomatic, however, biomechanical alterations were visualized in the diagnosis of cabinet studies, therefore, as reported in studies such as the one by Stovner et al.,<sup>25</sup> that headache disorders are among the most prevalent and disabling conditions worldwide, which is why they will be one of the conditions that most request attention in the population worldwide.

In the present investigation, all the diagnoses of the radiological markings led us to the decrease or loss of cervical lordosis, which according to the diagnoses established by the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-11), is classified as within the diseases of the musculoskeletal system and it is called cervical hypolordosis, and according to the depth measurement and cervical angle markings, there was between 80-85% presence of cervical hypolordosis among the participants.

It should be noted that different studies have already made correlations between biomechanical alterations and the symptoms of the cervical area, within which we can mention Katsuura et al.,<sup>26</sup> in whose article they refer to the correlation between neck pain symptoms and loss of lordosis, Bagnall et al.,<sup>27</sup> comments that the cervical lordosis is formed *in utero* and with a wide range of studies they report the need for normal cervical lordosis. The current Index Medicus literature indicates that neck pain, headaches, surgical cases, rehabilitation treatments, whiplash, and degeneration incidences point to the relevance of cervical curvature as an important outcome in care, however, it had not been possible to describe the type and what was one of the specific factors that cause this type of injury in the cervical spine. To date, there are very few publications in the area of biomechanics of the human body, so it should be noted that the present investigation reports the daily time that university students dedicated to the use of DDS and the space they occupy for their academic activities, where the use of the smartphone predominates with 75%, it can be a good background for future work where the relation between academic activities and daily consultation of social networks from DDS is evaluated, therefore, it will be of the utmost importance that these types of activities be taken into consideration, making use of the DDS in the new academic models that will be implemented in educational institutions, because as Chen & He<sup>28</sup> mention, the biomechanical changes located in the cervical spine are derived from the different positions and time of neck flexion, causing variations in the height of the trunk, and the health of the spine and the well-being of each individual will depend on these factors together.

## CONCLUSIONS

Biomechanical alterations in the cervical spine derived from the prolonged use of DDS in university students during the COVID-19 pandemic were found.

It was identified that the use of the DDS to carry out academic activities can range from 8 to 10 hours per day, and using smartphones in an inappropriate posture predominates.

There is a significant correlation between the radiological markings of the cervical angle and the depth measurement.

Derived from the prolonged use of the DDS and a bad posture in the place where they are used, a decrease in cervical curvature (hypolordosis) has originated in young university students.

## References

- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395 (10223): 497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Bandala C, Cortes-Altamirano JL, Reyes-Long S, Lara-Padilla E, Ilizaliturri-Flores I, Alfaro-Rodríguez A. Putative mechanism of neurological damage in COVID-19 infection. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*. 2021; 81 (1): 69-79. doi: 10.21307/ane-2021-008.
- WHO. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Geneva: World Health Organization; 2022.
- Adedoyin OB, Soykan E. Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities. *Interactive Learn Environ*, 2020; 1-13.
- Maatuk AM, Elberkawi EK, Aljawarneh S, Rashaideh H, Alharbi H. The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *J Comput High Educ*. 2022; 34 (1): 21-38. doi: 10.1007/s12528-021-09274-2.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización - Año 2021. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. 2021.
- Barragán Monroy R, Covena A, Gonzalez Osorio B, Monroy Arellano R. Influence of data display screens in the generation of ergonomic and psychosocial risks in the workplace. *Universidad Ciencia y Tecnología*. 2022; 26 (117): 42-51.
- Akulwar-Tajane I, Darvesh M, Ghule M, Deokule S, Deora B, Mhatre V. Effects of COVID-19 pandemic lock down on posture in physiotherapy students: A cross-sectional study. *Med Clin Res*. 2021; 6: 91-102.
- Paradina RM, Prasetyo YT. A physical ergonomics study on adaptation and discomfort of student's e-learning in the Philippines during the COVID-19 pandemic. In: Tang LC, Wang H. (eds) Big data management and analysis for cyber physical systems. BDET 2022. Lecture notes on data engineering and communications technologies, vol 150. Cham: Springer; 2023. Available in: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17548-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17548-0_17)
- Realyvásquez-Vargas A, Maldonado-Macías AA, Arredondo-Soto KC, Baez-Lopez Y, Carrillo-Gutiérrez T, Hernández-Escobedo G. The impact of environmental factors on academic performance of university students taking online classes during the COVID-19 Pandemic in Mexico. *Sustainability*. 2020; 12: 9194. doi: 10.3390/su12219194.
- Lee SP, Hsu YT, Bair B, Toberman M, Chien LC. Gender and posture are significant risk factors to musculoskeletal symptoms during touchscreen tablet computer use. *J Phys Ther Sci*. 2018; 30 (6): 855-861. doi: 10.1589/jpts.30.855.
- Pandya A, Lodha P. Social connectedness, excessive screen time during COVID-19 and mental health: a review of current evidence. *Front. Hum. Dyn*. 2021; 3: 45.
- Amro A, Albakry S, Jaradat M, Khaleel M, Kharroubi T et al. Musculoskeletal disorders and association with social media use among university students at the quarantine time of COVID-19 outbreak. *J Physic Med Rehabilita Stu*. 2020; 1 (1): 104.
- Elhossiney DM, Gamal DA and Ghanem EA. Musculoskeletal disorders and its relation to psychological distress among medical students subjected to online learning during COVID-19 pandemic. *Egypt J Occup Med*. 2023; 47 (1): 111-126.
- Burton AK. Measurement of "regional" lumbar sagittal mobility. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987; 9 (4): 166-169. doi: 10.2519/jospt.1987.9.4.166.
- Filho NMF, Arantes R, do Nascimento AL, Herrero CFPDS. Morphometric study of the atlas. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2020; 55 (1): 62-69. doi: 10.1055/s-0039-1700814.
- Manoharan SR, Joshi D, Owen M, Theiss SM, Deinlein D. Relationship of cervical sagittal vertical alignment after sagittal balance correction in adult spinal deformity: a retrospective radiographic study. *Int J Spine Surg*. 2018; 12 (2): 269-275.
- Been E, Kalichman L. Lumbar lordosis. *Spine J*. 2014; 14 (1): 87-97. doi: 10.1016/j.spinee.2013.07.464.
- Okpala FO. Comparison of four radiographic angular measures of lumbar lordosis. *J Neurosci Rural Pract*. 2018; 9 (3): 298-304. doi: 10.4103/jnrp.jnrp\_508\_17.
- Naqvi SZG, Ali A, Siddiqui A, Ali SD, Qureshi M, Aliuddin IM. Measurement of lumbosacral angle in normal radiographs: a cross-sectional study. *J Liaquat Uni Med Health Sci*. 2020; 19 (4): 238-241. doi: 22442/jlumhs.201940697.
- Okpala F. Measurement of lumbosacral angle in normal radiographs: a retrospective study in southeast Nigeria. *Ann Med Health Sci Res*. 2014; 4 (5): 757-762.
- Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a

- systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021; 396 (10267): 2006-2017. Erratum in: *Lancet*. 2020.
23. World Health Organization. Musculoskeletal health. 2022 [access March 2023]. Available in: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
  24. Gore DR. Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a ten-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26 (22): 2463-246. doi: 10.1097/00007632-200111150-00013.
  25. Stovner LJ, Hagen K, Linde M, Steiner TJ. The global prevalence of headache: an update, with analysis of the influences of methodological factors on prevalence estimates. *J Headache Pain*. 2022; 23 (1): 34. doi: 10.1186/s10194-022-01402-2.
  26. Katsuura A, Hukuda S, Saruhashi Y, Mori K. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels. *Eur Spine J*. 2001; 10 (4): 320-324. doi: 10.1007/s005860000243.
  27. Bagnall KM, Harris PF, Jones PR. A radiographic study of the human fetal spine. 1. The development of the secondary cervical curvature. *J Anat*. 1977; 123 (Pt 3): 777-782.
  28. Chen YL, He KC. Changes in human cervical and lumbar spine curves while bicycling with different handlebar heights. *Work*. 2012; 41 Suppl 1: 5826-5827. doi: 10.3233/WOR-2012-0964-5826.

**Declaration of competing interest:** the authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.



# Terapeuta o terapeuta, un conflicto de vocablo en México

Vol. 9, Núm. 2  
Mayo-Agosto 2023  
pp 75-78

doi: 10.35366/111121

## *Therapist or therapist, a word conflict in Mexico*

Jacobo Robles Belmont,\* Luis Prezas Vera,† María de Lourdes Ortega Leggs‡

### Palabras clave:

México, anglicismo, interlenguaje, calco, arcaísmo.

### Keywords:

Mexico, anglicism, interlanguage, calque, archaism.

### Resumen

En México es común dirigirse a los licenciados en terapia física, ocupacional, lenguaje, o bien, comunicación humana como terapeutas. Terapeuta y terapeuta son palabras de uso en habla hispana. En la lengua española algunas palabras son originadas del latín vulgar y, por esta vía, del griego. La Real Academia Española acepta el uso corriente del vocablo «terapeuta», siendo probable su origen en un anglicismo debido a errores del traductor. Otro posible motivo es una interlengua como una traducción individual interiorizada por cada sujeto del idioma extranjero. También se deben considerar los préstamos, las palabras coloquiales y los neologismos como un factor de enriquecimiento cultural de un país o región como uso común y cotidiano para la comunicación. Debemos aceptar que en la actualidad el español es influenciado por otros idiomas, en parte por causas adjudicadas a la globalización y a la sociedad en red. La palabra terapeuta podría considerarse como válida, ya sea como calco semántico, interlengua o anglicismo como una palabra nueva, además, ésta ya existe en el lenguaje habitual en México y es «válido», aunque al parecer ésta tiene una tendencia a un creciente desuso.

### Abstract

*In Mexico it is common to refer to professionals specialized in physical, occupational, language, or human communication therapy as therapists. Therapist and therapist are words currently in use in the Spanish-speaking world. In the Spanish language, a great number of words have originated from vulgar Latin and Greek. The Real Academia Española de la Lengua (Royal Academy of the Spanish Language) currently accepts use of the word «therapist», word likely having its origin as an anglicism, due to translator error or misinformation. Another possible reason for the existence of such word is a person's interlanguage, which refers to an individually translated version of a foreign word, which has been internalized by an individual. Also, linguistic borrowings, colloquial terms and neologisms are to be considered as factors of cultural and linguistic enrichment of a country or region, adding new words to common and daily communication codes. We must also admit that the Spanish language is currently being highly influenced by other languages, partly due to causes attributed to globalization and the network society. Although the word therapist could be considered as accepted, either as a calque, interlanguage term or anglicism, and therefore as a new word, and that it has become of common use in Mexico and is «valid», apparently its use tends to decrease.*

\* Terapeuta físico en el Área de Valoración y Tratamiento. Docente del Instituto Cultural Tecnológico Cuicacalli, La Paz, BCS. Licenciatura en fisioterapia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4353-8762>

† Docente en la escuela de Terapia Física. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0990-0721>

‡ Terapeuta de lenguaje en el área de valoración y tratamiento. Docente del Instituto Cultural Tecnológico Cuicacalli, La Paz, BCS. Licenciatura en Comunicación Humana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8076-1787>

Centro de Rehabilitación y Educación Especial DIF La Paz, BCS, México.

### Correspondencia:

Jacobo Robles Belmont  
E-mail: [robelsjacobol@live.com](mailto:robelsjacobol@live.com)

Recibido: 16 de Febrero de 2022

Aceptado: 8 de Marzo de 2023



En el área de medicina física y rehabilitación en México es común dirigirse a los licenciados en terapia física, ocupacional, lenguaje o bien, comunicación humana como terapeutas. Mientras que un grupo de profesionales no le atribuyen gran importancia a dicha designación, algunos de estos profesionales sí expresan cierta molestia al respecto, pues consideran que ésta es una palabra incorrecta o inexistente y que en su lugar debe utilizarse el vocablo *terapeuta*. Aunque *terapeuta* y *terapeuta* son palabras de uso en habla hispana, como lo muestran

**Citar como:** Robles BJ, Prezas VL, Ortega LML. Terapeuta o terapeuta, un conflicto de vocablo en México. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 75-78. <https://dx.doi.org/10.35366/111121>



las tendencias en la red<sup>1</sup> en la *Tabla 1*, en la cual se ilustra que también ocurre en otros países, salvo que este trabajo está enfocado en México. En este artículo analizaremos algunos motivos y orígenes de la palabra *terapista* y hablaremos sobre su uso, que se ha vuelto indiscriminado en algunas esferas.

En el vocabulario de la lengua española, la riqueza léxica del castellano se constituye en su mayoría oralmente por palabras que se han heredado y cuyo origen es el latín vulgar, por esta vía nos ha llegado también una gran variedad de palabras provenientes del griego, así, la lengua griega funge como base de la creación de vocabulario técnico y científico en español y otras lenguas europeas.<sup>2</sup> Para señalar la premisa sobre el vocablo motivo del presente trabajo, tomamos el origen de la palabra *terapista* de la manera en que se utilizaba en la medicina griega en sus inicios; al encargado de cuidar al enfermo como siervo o esclavo se le denominaba *therapeuo*; al escudero se le relacionaba con el término *Therapon*, y *therapeuon* con los cuidados dedicados a un amigo o servidor, o bien con los honores que se rinden a un dios.<sup>3</sup> *Terapia*, *terapeuta* y *terapista* son formaciones léxicas que constituyen parte de la misma familia; *terapia* proviene del griego *θεραπεία* (*therapeía*), que significa tratamiento o cuidado.<sup>4</sup> Mientras que *θεραπευτής* (*therapeutés*) hace referencia a la persona dedicada a la terapéutica y *terapista* contempla la palabra *terapia* más el sufijo del latín *-ista*- y/o del griego *ιστής* (*istés*), formando así un sustantivo que designa un oficio, profesión u ocupación determinada. A pesar de que la Real Academia

Española (RAE) acepta actualmente el uso corriente del vocablo *terapista* de manera invariable en sus formas masculino y femenino, y refiere a la terapéutica de forma genérica,<sup>5</sup> es altamente probable que dicha palabra tuviera su origen en un anglicismo debido a la influencia de la lengua inglesa, es decir, a la evidente similitud existente con la palabra inglesa *therapist*.

De acuerdo con lo mencionado en el apartado previo, el origen de la palabra *terapista* y su expandida utilización puede trazarse en el léxico de origen inglés, en nuestro caso, adaptado al idioma español. Éste puede originarse debido a errores, o falta de conocimiento de algún traductor inglés-español al momento de ejercer su profesión, sobre todo si el castellano no era su lengua madre, acuñando de esa manera el anglicismo *therapist*. A manera de explicación, un anglicismo es un préstamo léxico de origen inglés, en nuestro caso, al idioma español.<sup>6</sup>

Otro posible motivo de la incorporación de la palabra *terapista* a la lengua española se debería a la morfología léxica y al proceso inadecuado en la formación de la palabra, lo que resultó en una errónea derivación mediante el sufijo *-ista* para el nuevo vocablo.<sup>2</sup> Así, en una tendencia a agregar la vocal *a* al término original de la palabra en inglés con la intención de convertirla en su equivalente en castellano, se transformó el vocablo anglosajón *therapist* en un pseudoequivalente en español: *terapista*. Esta idea errónea de transformar palabras mediante sufijos preestablecidos también está presente en el idioma español, cuando algunas personas agregan el sufijo *tion* a las palabras, en el

**Tabla 1:** Tendencias de Google trends de los últimos 12 meses de las palabras *terapeuta* y *terapista* muestra los 11 países con mayor tendencia.

País	Tendencia de terapeuta	País	Tendencia de terapista
1. Chile	100	1. Puerto Rico	100
2. México	48	2. Argentina	21
3. República Dominicana	44	3. Ecuador	21
4. Costa Rica	38	4. Perú	16
5. Guatemala	36	5. Venezuela	10
6. Colombia	34	6. Guatemala	10
7. España	33	7. Costa Rica	9
8. Perú	33	8. El Salvador	6
9. Argentina	31	9. Paraguay	6
10. Panamá	31	10. República Dominicana	5
		11. México	5

Cada punto de datos se divide entre el total de búsquedas de la región geográfica y el intervalo de tiempo que representa para comparar su popularidad relativa, los números resultantes se escalan a un intervalo del 0 al 100 en función de la proporción de un tema con respecto al total de búsquedas sobre todos los temas.

supuesto de que éstas serían comprendidas por los hablantes del idioma inglés; si bien esta estrategia podría funcionar esporádicamente y sacarnos de un apuro comunicativo, no es válido en la mayoría de las ocasiones.

Este fenómeno mencionado en el último apartado pertenece al fenómeno lingüístico denominado interlengua, siendo ésta una traducción individual interiorizada por cada sujeto del idioma extranjero, la interlengua se define como un «sistema lingüístico mental recreado por cada aprendiz que, a veces, recurre a la lengua madre o hace hipótesis que pueden ser correctas o incorrectas sobre la lengua extranjera».<sup>7</sup> Por lo que sería posible justificar el término *terapista* como un fenómeno inherente a la interlengua.

A pesar de que los anglicismos figuran como materia de intrusión de una lengua en otra,<sup>6</sup> más allá de postular una solución a la controversia semántica de *terapista-terapeuta* como palabra prestada, se deben considerar los préstamos, las palabras coloquiales y los neologismos como un factor de enriquecimiento cultural de un país o región; éste es el lenguaje de uso común y cotidiano que utilizan las personas para la comunicación y que se excluye de la formalidad.<sup>8</sup> Los rasgos coloquiales y neologismos podrían inclusive colarse y lograr aparecer en textos oficiales, mientras que también hay situaciones que exigen un uso oral o escrito formal del idioma, tal es el caso de *terapista*, palabra que se puede encontrar en documentos oficiales como recibos, títulos y publicaciones, tal como ocurre también en el «catálogo de impuestos y tabulador de sueldos y salarios de las ramas médica, paramédica y grupos afines, catálogo sectorial de puestos del gobierno de México, Instituto Mexicano del Seguro Social e Instituto Nacional de Rehabilitación».<sup>9-12</sup>

Una herramienta que nos permite verificar el uso de las palabras de manera fehaciente es un *corpus* lingüístico. Un *corpus* lingüístico es una colección de documentos cuya finalidad es estudiar y analizar la manera en que los hablantes utilizan el idioma de forma real.<sup>13</sup> En un *corpus* podemos verificar colocaciones, estadísticas de uso, regionalismos, entre otros aspectos importantes de la lengua. Estos *corpus* son diseñados por lingüistas y otros profesionales del lenguaje en un reservorio electrónico para su consulta pública.<sup>14</sup>

Mediante una revisión del uso de las palabras *terapista* y *terapeuta* en el *corpus* del español podemos corroborar que, si bien estas dos palabras se utilizan en la actualidad, predomina con gran ventaja el vocablo *terapeuta*, el cual aparece en este *corpus*

12,205 veces, mientras que la palabra *terapista* aparece únicamente 980. Estos registros cubren una gran variedad de documentos electrónicos alojados en la web, desde entradas de *blog* hasta documentos académicos.<sup>15</sup>

Un arcaísmo es un fenómeno lingüístico cuyo significado o forma léxica deviene anticuado y cae en desuso después de un determinado tiempo. ¿Reemplazará el término *terapista* al de *terapeuta*, convirtiéndolo en un arcaísmo? Sólo el tiempo lo determinará.<sup>16</sup> El arcaísmo está presente en la lengua debido al cambio o evaluación de una variante anterior, esta permutación de la nueva palabra elimina a la otra, cayendo así en un uso menos frecuente e incluso obligándola a desaparecer. El arcaísmo lleva consigo una conexión importante con la tradición y, por consiguiente, con la necesidad de conservar los vocablos anteriores.<sup>17</sup> Por otra parte, el uso de arcaísmos resulta inadecuado en determinadas situaciones, pues han desaparecido del habla cotidiana. La palabra *terapista* ha ido perdiendo presencia en el transcurso de los años recientes en México, ha dejado de ser una palabra con fuerza dentro del área de la medicina física y rehabilitación, comenzando a convertirse de esta manera en un arcaísmo, mientras que el uso de la palabra *terapeuta* ha recibido un fuerte impulso, llevando la palabra *terapista* prácticamente al desuso.

## CONCLUSIÓN

A pesar de que algunos vocablos recientemente agregados a nuestro idioma podrían causarnos conflicto o incomodidad, como el caso tratado en este artículo, debemos aceptar que en la actualidad el español, como las otras lenguas del orbe, se ve influenciado por otros idiomas, en parte por causas adjudicadas la globalización y a la sociedad en red. Considerando que la palabra *terapista* existe y es aceptada por la Real Academia Española, este término podría entonces considerarse válido, más aún si reflexionamos en que el sufijo *-ista* refiere profesión sin duda es un vocablo correcto, ya sea a manera de calco semántico, interlengua o anglicismo, como palabra nueva ésta ya existe en el lenguaje habitual en México y es «válida», aunque al parecer tiene una tendencia a convertirse en un arcaísmo debido a su creciente desuso. A pesar de la existencia de una palabra correcta *terapeuta*, ésta pertenece al lenguaje culto, mientras que la palabra *terapista* puede considerarse un vocablo permitido en la lingüística para su uso indiscriminado como parte

del lenguaje coloquial y de uso común a un grupo profesional determinado. No podemos de ninguna manera ignorar que el fenómeno analizado en el presente documento no es un caso aislado, tomemos, por ejemplo, el contexto de la sección de la población que no pertenece al área médica, y subrayemos la gran diferencia que existe entre las terminologías el llamar «doctores» a los médicos o «maestros» a los profesores, cuando estos vocablos pueden hacer una franca referencia a quienes poseen un postgrado.

## Referencias

1. Google Trends. Búsqueda: Terapeuta; terapeuta; 2022. [Acceso 14/11/22]. Disponible en: <https://trends.google.es/trends/explore?geo=MX&q=terapista> y <https://trends.google.es/trends/explore?geo=MX&q=%2Fg%2F121p704c>
2. Varela OS. Morfología léxica: la formación de las palabras. España, Gredos. 2005.
3. Thierer J. Medicina en la Antigua Grecia: de los dioses a Hipócrates. Sociedad Argentina de Cardiología; 2016 [Acceso 24/05/22]. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/historia-de-la-cardiologia/medicina-en-la-antigua-grecia-de-los-dioses-a-hipocrates/>
4. Pineda AJA. Etimologías grecolatinas: preguntas y respuestas. Publicaciones Veritas. 2021; 3ª parte [Acceso 23/05/22]. Disponible en: <http://prepa8.unam.mx/p8/sites/default/files/Descargas/EtGrP%26R03.pdf>
5. Diccionario de la Real Academia Española online. Asociación de Academias de la Lengua Española; 2020 [Acceso 16/11/21]. Disponible en: <https://dle.rae.es/terapista>
6. Sanou RM. Anglicismos y redes sociales. Cuadernos de la ALFAL. 2018; 10: 176-191. [Acceso 16/11/21] Disponible en: [https://www.mundoalfal.org/sites/default/files/revista/10\\_cuaderno\\_012.pdf](https://www.mundoalfal.org/sites/default/files/revista/10_cuaderno_012.pdf)
7. Marin SF. Análisis y diagnóstico de errores en estudiantes de inglés como lengua extranjera. Exedra. 2013; 8: 182-198. [Acceso 23/11/21] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4729853>
8. Lopera MS. El uso del lenguaje coloquial en los cumplidos en una población universitaria. Lingüística y literatura. 2014; 66: 89-103. [Acceso 23/11/21] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/linli/n66/n66a05.pdf>
9. Tabulador de sueldos 2020 online. Sindicato Estatal de Trabajadores de Servicios de Salud de Veracruz; 2021 [Acceso 23/11/21]. Disponible en: [www.setssv.org.mx/wp-content/uploads/2020/12/TABULADOR\\_2020.pdf](https://www.setssv.org.mx/wp-content/uploads/2020/12/TABULADOR_2020.pdf)
10. Catálogo sectorial de puestos del Gobierno de México 2006. Subsecretaría de Administración y Finanzas, Dirección General de Recursos Humanos, Dirección General Adjunta de Administración, Operación y Control de Servicios Personales, Dirección de Integración de Puestos y Servicios Personales, Departamento de Perfiles, Puestos y Salarios; 2021. [Acceso 23/11/21] Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/529146/M02109\\_Terapista\\_Profesional\\_en\\_Rehabilitaci\\_n.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/529146/M02109_Terapista_Profesional_en_Rehabilitaci_n.pdf)
11. A través de terapias físicas, ocupacionales y de lenguaje el IMSS reintegra a derechohabientes a su vida cotidiana. Instituto Mexicano del Seguro Social; 2020. [Acceso 23/11/21] Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202007/452>
12. Información general de enseñanza de Programas y Servicios educativos. Instituto Nacional de Rehabilitación; 2018 [Acceso 23/11/21]. Disponible en: [https://www.inr.gob.mx/e39\\_1.html](https://www.inr.gob.mx/e39_1.html)
13. Tolchinsky L. El uso de corpus lingüísticos como herramienta pedagógica. Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura. 2014; 65: 9-17. [Acceso 30/05/22] Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/66774/1/653407.pdf>
14. Núñez CEA. Los modismos en ele: análisis a través de los corpus digitales. ASELE; Actas XII. 2001. [Acceso 30/05/22]. Disponible en: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/12/12\\_0159.pdf](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/12/12_0159.pdf)
15. Corpus del español: Web/Dialects online. National Endowment for the Humanities. 2017. [Acceso 31/05/22]. Disponible en: <https://www.corpusdelespanol.org/>
16. Diccionario de la Real Academia Española online. Asociación de Academias de la Lengua Española; 2020 [Acceso 25/11/21]. Disponible en: <https://dle.rae.es/arca%C3%ADsmo>
17. Jiménez RE. Tipología de arcaísmos en el DRAE en la primera mitad del siglo XIX. Anuario de Estudios Filológicos. 2018; 41: 95-113. [Acceso 25/11/21] Disponible en: [https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/9960/1/0210-8178\\_41\\_95.pdf](https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/9960/1/0210-8178_41_95.pdf)

**Conflicto de intereses:** los autores declaramos que no existe conflicto de intereses.

**Financiamiento:** se declara que no hubo fuente de financiamiento para la realización de la investigación o preparación del manuscrito.



**Investigación en Discapacidad** tiene como objetivo publicar artículos relevantes, innovadores e informativos en el estudio de las bases patológicas, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la discapacidad, desde un punto de vista de investigación básica, clínica, tecnológica, epidemiológica y sociomédica. Los tópicos considerados para su publicación corresponden a las áreas biomédica, clínica, químico-biológica, molecular, psicológica, desarrollo tecnológico e investigación social. Los manuscritos se evalúan mediante un sistema de arbitraje por pares para su publicación en forma de artículos originales, artículos de revisión, comunicaciones breves, informes de casos clínicos y quirúrgicos, ensayos y novedades terapéuticas consideradas como notas científicas y cartas al editor. Las notas editoriales son por invitación directa del Editor y a propuesta del cuerpo editorial de la Revista.

**Idioma:** los artículos podrán ser escritos en español o en inglés. Será responsabilidad de los autores que los resúmenes y manuscritos estén debidamente redactados en el respectivo idioma.

Los manuscritos deben ajustarse a los requerimientos del Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas, disponible en: [www.medigraphic.com/requisitos](http://www.medigraphic.com/requisitos). La versión oficial más reciente puede ser consultada en: [www.icmje.org](http://www.icmje.org)

Sólo serán considerados los manuscritos inéditos (trabajos aún no publicados en extenso), los cuales no podrán ser sometidos a ninguna otra revista o medio de difusión durante el proceso de evaluación (desde su recepción hasta su dictamen). La propiedad de los manuscritos será transferida a la Revista, por lo que no podrán ser publicados en otras fuentes, ni completos o en partes, sin previo consentimiento por escrito del Editor.

El Comité Editorial decidirá cuáles manuscritos serán evaluados por árbitros expertos en el tema y no se admitirán los manuscritos presentados de manera inadecuada o incompleta. El dictamen del Comité para publicación es inapelable y podrá ser: Aceptado, Aceptado con modificaciones, No aceptado.

Los artículos deberán enviarse a la revista **Investigación en Discapacidad**, a través del

siguiente correo: [indiscap@gmail.com](mailto:indiscap@gmail.com) con copia a [indiscap@inr.gob.mx](mailto:indiscap@inr.gob.mx)

En este sitio, el autor podrá informarse sobre el estado de su manuscrito en las fases del proceso: recepción, evaluación y dictamen.

**I. Artículo original:** puede ser investigación básica o clínica y tiene las siguientes características:

- a) **Título:** representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control).
- b) **Resumen estructurado:** debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y keywords. El resumen no será mayor a 250 palabras.
- c) **Introducción:** describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
- d) **Material y métodos:** parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental).
- e) **Resultados:** en esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
- f) **Discusión:** con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
- g) **Bibliografía:** deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
- h) **Número de páginas o cuartillas:** un máximo de 10, sin exceder las 4,500 palabras. Figuras: 5-7 máximo.

**II. Caso clínico o quirúrgico (1-2 casos) o serie de casos (más de 3 casos clínicos):**



- a) **Título:** debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
  - b) **Resumen:** con palabras clave y abstract con keywords. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
  - c) **Introducción:** se trata la enfermedad o causa atribuible.
  - d) **Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** descripción clínica, laboratorio y de excepcional observación que supongan una aportación importante al conocimiento de la fisiopatología o de la psicopatología, en el campo de la discapacidad. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
  - e) **Discusión:** se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
  - f) **Número de cuartillas:** máximo 10, con alrededor de 2,500 palabras sin considerar referencias. Figuras: 3-5.
- c) **Introducción** y, si se consideran necesarios, subtítulos. Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones. Deberán estar actualizados, basados extensamente en reportes publicados en literatura científica, estarán enfocados a un tema de investigación que sea explicado claramente con el objetivo de difundir información actualizada acerca de un tema específico.
  - d) **Bibliografía:** reciente y necesaria para el texto.
  - e) **Número de cuartillas:** 10 máximo. Figuras y tablas 5 en conjunto.

### III. Artículo de revisión y ensayos:

- a) **Título:** que especifique claramente el tema a tratar.
- b) **Resumen:** en español y en inglés, con palabras clave y keywords.

**IV. Comunicaciones breves:** informes originales cuyo propósito sea dar a conocer una observación relevante y de aplicación inmediata a la medicina. Deberá seguir el formato de los artículos originales y su extensión no será mayor de cuatro páginas, considerando 2,500 palabras sin tomar en cuenta las referencias.

**V. Novedades terapéuticas, noticias y cartas al editor:** estas secciones son para documentos de interés social, bioética, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. Las novedades terapéuticas y noticias consideradas como nota científica podrán ser escritas en un lenguaje coloquial con un máximo de 1,500 palabras.



Los requisitos se muestran en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en [www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-instr.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-instr.pdf) (PDF). Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.

## LISTA DE VERIFICACIÓN

### ASPECTOS GENERALES

- Los artículos deben enviarse a través del siguiente correo:**  
indiscap@gmail.com con copia a indiscap@inr.gob.mx
- El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada reglón (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).
- El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.

### Título, autores y correspondencia

- Incluye:
  - 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres.
  - 2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guion corto.
  - 3) Créditos de cada uno de los autores.
  - 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo.
  - 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono y dirección electrónica del autor responsable.

### Resumen

- En español e inglés, con extensión máxima de 250 palabras.
- Estructurado conforme al orden de información en el texto:
  - 1) Introducción.
  - 2) Objetivos.
  - 3) Material y métodos.
  - 4) Resultados.
  - 5) Conclusiones.
- Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan

la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.

- Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

### Texto

- El manuscrito no debe exceder de 10 cuartillas (18,000 caracteres). Separado en secciones: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones.
- Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.
- Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen. En el caso de las abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano no se requiere especificar su significado.
- Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico; la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.
- Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

### Reconocimientos

- En el caso de existir, los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias.

### Referencias

- Incluir de 10 a 20. Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.
- Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.
- Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.
- El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al Catálogo de la National Library of

Medicine (NLM): disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (accesado Dic/2021). Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura et al.

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Torres-Rodríguez ST, Herrera-Cruz D, López-Yepes L, Lainfiesta-Moncada E. Biopsia pulmonar por minitoracotomía. ¿Es necesario el drenaje pleural? *Neumol Cir Torax* 2019; 78 (2): 133-138.

Siete o más autores:

Flores-Ramírez R, Argüello-Bolaños J, González-Perales K, Gallardo-Soberanis JR, Medina-Viramontes ME, Pozos-Cortés KP et al. Neumonitis lúpica: manejo con oxigenoterapia de alto flujo y posición prono. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Neumol Cir Torax* 2019; 78 (2): 146-151.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Broaddus VC, Mason RJ, Ernst JD, King TE Jr., Lazarus SC, Murray JF, Nadel JA, Slutsky AS (eds). *Murray & Nadel's textbook of respiratory medicine*. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2016.

Capítulos de libros:

Gutierrez CJ, Marom EM, Erasmus JJ, Patz EF Jr. Radiologic imaging of thoracic abnormalities. In: Sellke FW, Del Nido PJ, Swanson SJ. *Sabiston & Spencer surgery of the chest*. 8th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2010. p 25-37.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar:

[https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit\\_format.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit_format.html) (accesado Dic/2021).

## Tablas

- La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de páginas del texto.

- Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con su aparición en el texto.
- El título de cada tabla por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

## Figuras

- Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de páginas del texto.
- La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.
- Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones serán concisos y explícitos.

## Fotografías

- Serán de excelente calidad, en color o blanco y negro. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 dpi (ppp). Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.
- Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapado sobre la fotografía.
- Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

## Pies de figura

- Señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

## Aspectos éticos

- Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en las leyes del país donde se realicen [en México: Ley General de Salud (Título Quinto): <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-de-salud/titulo-quinto/capitulo-unico/>], así como con las normas del Comité Científico y de Ética de la institución donde se efectúen.



- Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del National Research Council y a las de la institución donde se realicen.
- Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

**Conflicto de intereses**

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses:

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| No                       | Sí                       |   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Conflicto de intereses de los autores.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Fuentes de apoyo para el trabajo. En caso de existir apoyo, deberán incluirse los nombres de los patrocinadores junto con explicaciones del papel de esas fuentes, si las hubiera, en el diseño del estudio; la recolección, análisis e interpretación de los datos; la redacción del informe; la decisión de presentar el informe para su publicación. |

### Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor (es):

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. También manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la revista **Investigación en Discapacidad**, los derechos de autor serán propiedad de la Revista.

Nombre y firma de todos los autores

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Lugar y fecha:



