

RECIBIDO EL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2021 - ACEPTADO EL 7 DE OCTUBRE DE 2021

EDUCACIÓN EN STEM. UNA APLICACIÓN AL ÁREA DE LA SALUD

STEM EDUCATION. AN APPLICATION TO THE AREA OF HEALTH

Viviana Karina Hernández Vergel¹

Raúl Prada Núñez²

Cesar Augusto Hernández Suarez³

RESUMEN

Esta investigación reporta un ejemplo del campo de acción de la educación en STEM donde lo que se pretende es la articulación de los saberes para alcanzar aprendizajes significativos. Se analiza la biomecánica de la mano como la articulación de conceptos de anatomía y fisiología con la física, la ingeniería y/o la mecánica, dentro de muchos otros; para indagar sobre el uso de diversas técnicas de rehabilitación tendientes a mejorar la reinserción laboral y social en aquellas personas que han sido víctimas de afectaciones físicas. Este es un proceso de investigación interdisciplinar en donde confluyen las áreas científicas y aplicadas, asumiendo

¹ Universidad de Santander UDES campus Cúcuta, Facultad de salud, grupo de investigación ENTROPIA. E-mail: vivi.hernandez@udes.edu.co, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3543-8419>

² Magister en Educación Matemática. Facultad de Educación, Artes y Humanidades.UFPS.E-mail: raulprada@ufps.edu.co, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6145-1786>

³ Magister en Educación Matemáticas. Facultad de Educación, Artes y Humanidades.UFPS.E-mail: cesaraugusto@ufps.edu.co, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7974-5560>

como objeto de investigación las lesiones en el miembro superior del cuerpo humano, que en muchos casos se deben a accidentes laborales, pero en otros, es propiciada por accidentes en el hogar o situaciones fortuitas; que demandan de cirugías complejas que deben ser acompañadas de largos procesos de rehabilitación tendientes a mitigar las afectaciones funcionales en el paciente. Se resalta la importancia de ciertos conceptos físicos que deben ser comprendidos por el profesional que adelanta la rehabilitación.

PALABRAS CLAVE: Educación STEM, miembro superior, rehabilitación, accidentes laborales.

ABSTRACT

This research reports an example of the field of action of STEM education where the aim is the articulation of knowledge to achieve significant learning. The biomechanics of the hand is analyzed as the articulation of

concepts of anatomy and physiology with physics, engineering and/or mechanics, among many others, to investigate the use of various rehabilitation techniques aimed at improving the labor and social reintegration of people who have been victims of physical impairments. This is an interdisciplinary research process where scientific and applied areas converge, assuming as the object of research the injuries in the upper limb of the human body, which in many cases are due to accidents at work, but in others, it is caused by accidents at home or fortuitous situations; which require complex surgeries that must be accompanied by long rehabilitation processes aimed at mitigating the functional affectations in the patient. The importance of certain physical concepts that must be understood by the professional who carries out the rehabilitation is emphasized.

KEYWORDS: STEM education, upper limb, rehabilitation, accidents at work

INTRODUCCIÓN

En la última década se ha hecho especial énfasis en diversos países en la adopción del enfoque STEM (por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics) como respuesta a la necesidad de resolver los complejos problemas de la actualidad social, para lo cual es necesario que en los procesos de formación independientemente del nivel educativo, los estudiantes en compañía de sus docentes empiecen a diseñar proyectos en los que integren la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas, que los acerquen a diversas formas de pensar y hacer, tal como lo reseñan Martín y Santaolalla (2020).

Autores como Martín y Santaolalla (2020), Toma y Greca Dufranc (2016) o Arabit García y Prendes Espinosa (2020) afirman que la educación STEM ha llegado a nuestro entorno ante la necesidad de propiciar entornos educativos de participación activa del estudiante, en los que se

facilite el acceso al conocimiento, que en apoyo del pensamiento reflexivo y crítico propicien el aprendizaje. Las habilidades que promociona el STEM aportan a potenciar las oportunidades laborales de las personas en un mercado que es cada vez más competitivo.

En los currículos escolares las competencias matemáticas, científicas y tecnológicas se promocionan principalmente en las asignaturas de Ciencias Naturales y Matemáticas, pero ante la propuesta de un currículo transversal se esperaría que estos saberes permeen todas las áreas del conocimiento. Es en este escenario dónde se propone generar propuestas de investigación enmarcadas dentro de esa interdisciplinariedad de saberes que faciliten en el estudiante una mejor comprensión de conocimientos fundamentados en diversas áreas del saber.

En ese contexto surge esta investigación, en dónde se conforma un equipo interdisciplinar donde se espera dar una mirada a un mismo problema desde dos puntos de vista: una desde el área de la Salud, específicamente desde los procesos de rehabilitación de pacientes que han sufrido lesiones en miembro superior, complementada desde las Ciencias Naturales, específicamente desde la Física donde apoyada en conceptos matemáticos permite validar la efectividad de un proceso de intervención.

Hablar de miembro superior es reconocer a la mano como aquella parte de la anatomía humana que interactúa con el entorno para mover, tocar, manipular o agarrar objetos, lo que la convierte en una extremidad necesaria para la vida diaria y el trabajo dadas las acciones que se realizan con ella dada su versatilidad para sujetar objetos con diversidad de formas. Cuando se ve afectada esta extremidad por algún tipo de lesión se ve disminuida la cantidad de fuerza que podría ejercer en condiciones normales.

Sin embargo, el correcto diagnóstico y tratamiento de las lesiones tiene su propia filosofía, ya que cada lesión compromete la biomecánica del tendón, lo que motiva su estudio en profundidad. El tendón extensor puede lesionarse de diferentes maneras, generalmente las lesiones más comunes son causadas por laceraciones, aplastamientos y flexión forzada de la articulación que, al extenderse, puede causar laceración de la inserción del tendón con o sin fractura de la falange. Dentro del análisis biomecánico para determinar la cantidad de fuerza que ejerce una mano se apoya en el uso de dinamómetros que pueden ser con funcionamiento hidráulico o mecánico.

Varios estudios clínicos anteriores (Gil et al., 2014; Delgado & Lenéltiri, 2001) han aportado información valiosa sobre este tipo de lesiones, por ejemplo se sabe que (a) los tendones extensores de todas las zonas toleran una movilidad activa controlada; (b) la rotura y el desgarrar rara vez son un problema en regímenes postoperatorios aplicados cuidadosamente en los que se controlan las fuerzas y la excursión; (c) probablemente se puede permitir una mayor movilidad de la articulación digital de lo que se creía posible; (d) la posición de la muñeca es crítica para disminuir las fuerzas restrictivas en el sistema flexor y es un factor en la verdadera excursión del tendón obtenida con la movilidad digital; (e) esos tendones probablemente se han movido activamente, todo dentro de los confines de sus férulas dinámicas; y (f) la remisión temprana a la terapia con atención a la geometría de la férula y la tensión aplicada son variables críticas para lograr resultados (Masméjean et al., 2000).

Por lo tanto, a la hora de diseñar una férula para la rehabilitación de los tendones extensores de la mano, el objetivo es utilizar medios mecánicos que permitan el movimiento de la misma, generando respuestas más rápidas y eficaces al tratamiento y reduciendo así el

impacto biomecánico, fisiológico, psicológico y sociolaboral.

La biomecánica centra su campo de acción en el análisis de las leyes, los fenómenos y los posibles modelos que regulan tanto el movimiento como el equilibrio del cuerpo. Se fundamenta en las ciencias biomédicas, que utilizan diversidad de conocimientos tales como la anatomía, la mecánica, la fisiología y otras disciplinas para estudiar el funcionamiento del cuerpo humano con el objetivo de dar solución a problemas que se desprendan de las diferentes condiciones a las que puede estar sometido. Los estudios basados en la relación hombre-máquina demandan del conocimiento del cuerpo para propiciar la posible sustitución de algunas funciones y/o estructuras afectadas, impulsando el diseño y la elaboración de dispositivos con fines tanto de diagnóstico como terapéuticos tales como prótesis que permitan recuperar alguna función biológica que se haya afectado (Espinosa et al., 2009).

La mayoría de las investigaciones biomecánicas se focalizan en miembro superior, debido a la importancia que representa en la movilidad y la capacidad de manipular y sujetar objetos en las tareas cotidianas. Por este motivo, realizar un estudio en profundidad de esta extremidad superior se ha convertido en una actividad necesaria en la investigación, ya sea para sustituirla mediante prótesis o para la rehabilitación en personas con deficiencias en la mano. Este estudio servirá de apoyo al personal sanitario. Por ello, se propone un estudio característico de las fuerzas generadas por la mano y cómo se ve afectada tras una lesión una vez finalizado el proceso de rehabilitación. El objetivo de cualquier ciclo de rehabilitación es garantizar la máxima funcionalidad del individuo.

MÉTODO

Para determinar el grado de efectividad de los tratamientos de rehabilitación de las lesiones de los tendones extensores de la zona IV a la zona VIII, se realizó un estudio descriptivo comparativo para identificar el protocolo de recuperación más adecuado, considerando el tipo de férula utilizada en el proceso de recuperación como variable independiente y la intensidad de la fuerza alcanzada por el miembro superior afectado al final del proceso de rehabilitación como variable dependiente.

La aplicación de los protocolos para determinar la eficacia y eficiencia en el proceso de recuperación de los tendones extensores se realizó con pacientes que fueron operados en el Hospital Universitario de la ciudad de San José de Cúcuta, Colombia, y que posteriormente acudieron a un centro de rehabilitación. La muestra fue no probabilística e intencional, ya que los criterios de inclusión aplicados fueron la lesión en las zonas de estudio y que pudieran completar el proceso de rehabilitación inicial (seis semanas). Se seleccionó una muestra de seis pacientes, distribuidos a partes iguales entre los protocolos de tratamiento tradicional y de movilidad temprana controlada movimiento activo (ICAM).

Para la medición de la presión, se determinaron ciertas condiciones según la Asociación Americana de Terapeutas de la Mano (Moreira et al., 2003) destacando que la persona debe estar en una postura sentada, con la columna vertebral alineada, los hombros aducidos y sin rotación, el codo formando un ángulo de 90° con el lado del cuerpo, junto con el antebrazo y la muñeca en una posición no influyente, es decir, en una posición neutral.

Contamos con el apoyo de una empresa de suministro de materiales, que nos proporcionó los recursos necesarios para fabricar las férulas, mientras que el centro de rehabilitación cuenta

con el dinamómetro Jamar (Hincapié, 2007) y el vigorímetro Martin (Escalona et al., 2009), ambos instrumentos utilizados para medir la fuerza y la presión de agarre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a las características demográficas de las personas que participaron en la investigación, sus edades oscilan entre los 15 y los 60 años, con una media de 38,9 años. Hay un predominio de hombres, cuyas actividades cotidianas se concentran principalmente en la minería y la agricultura, con predominio en los municipios de la región del Catatumbo, Colombia. Los pacientes a los que se les aplicó el proceso tradicional presentaron lesiones en las zonas IV y V con predominio del tercer dedo de la mano izquierda, pero con predominio en el lado derecho; mientras que los pacientes a los que se les aplicó el protocolo ICAM presentaron lesiones en la zona V, con un 66,7% en el lado derecho y el porcentaje restante en la mano izquierda.

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA FUERZA DE AGARRE

La mano corresponde a la sección terminal en la línea mecánica de palancas que inicia con el hombro, pasando por el codo, la muñeca y terminando con la muñeca, caracterizándose por operar en varios planos, lo que permite a la mano moverse dentro de un amplio espacio y le permite llegar con gran facilidad a casi todas las secciones del cuerpo sin dificultad.

La fuerza de agarre de la mano corresponde a la fuerza utilizada para suspender objetos en el aire o para apretarlos. Esto requiere una posición correcta de la muñeca con el objetivo de prevenir trastornos por traumatismo acumulativo (Mastalerz et al., 2009). La fuerza de agarre puede ser de apriete, de sujeción y de apoyo. Luego, la caracterización biomecánica del agarre implica la identificación de las diversas

variables tanto dinámicas como cinemáticas que influyen de forma activa en las diferentes fases del agarre: transporte, formación del agarre y manipulación; considerando de forma simultánea las características antropométricas del objeto que se manipula y las del sujeto junto con la acción de manipulación (Escobar & Quiroz, 2014).

Algunos parámetros clave que contribuyen a la caracterización del contacto entre un objeto y la mano son las zonas de la mano en contacto y la presión experimentada sobre ella. Esta información es requerida como insumo en la generación de modelos biomecánicos de la mano para investigar los esfuerzos musculares que actúan en este agarre. Las diversas características funcionales de la fisiología de la mano (músculos y tendones) están implícitos en la acción de agarre o movimiento de la

mano, entre los cuales el flexor profundo de los dedos es el generador de presión dadas sus condiciones físicas (Nordin & Frankel, 2004), en apoyo de otros músculos.

En la investigación de Escobar & Quiroz (2014) se realiza un análisis de las fuerzas generadas internamente con ángulos de 120° y 90° de flexión de una articulación interfalángica proximal y se concluye que el agarre inmejorable se obtiene cuando los dedos están lo más cerrados posibles, es decir, esto ocurre cuando la tensión en los tendones extensores son la referencia para que la fuerza generada sea máxima (ver Figura 1). Es en este escenario donde el proceso de rehabilitación juega un papel fundamental. Las fuerzas resultantes en cada sistema de fuerzas se obtienen de la aplicación de la ecuación (1) tal como se resalta en Rojas Bello y Marysol del Rosario (2020).

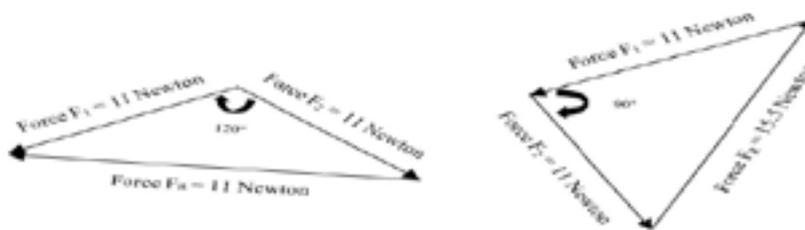


Figura 1. Fuerzas generadas en la mano y su relación con la posición de flexión

$$F_{R1} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\theta} \tag{Ecuación (1)}$$

Durante el proceso de rehabilitación se utilizó el dinamómetro (presión palmar cilíndrica) y el vigorímetro (presión palmar esférica) para considerar, como objetivo secundario, si la forma influía en la medición debido a la comodidad de la extremidad afectada, tal y como describe Escalona et al. (2009) donde se destaca que las presiones palmares son aquellas en las que intervienen los dedos y la palma de la mano, correspondiendo a una presión de fuerza con la finalidad de coger objetos voluminosos y pesados (Escalona et al., 2009), como se muestra en la Figura 2.

En la Tabla 1 se presentan las mediciones realizadas al final de cada semana de tratamiento con el dispositivo de medición de la presión palmar cilíndrica (con registro de la fuerza en kilogramos) una vez que el paciente pudo iniciar el proceso de rehabilitación. Se realizaron dos mediciones para cada paciente con un intervalo de recuperación de cinco minutos entre ellas. De este modo, se obtuvieron seis mediciones por semana, para informar de algunas descripciones de la presión, como la media, la desviación estándar (**DE**) y los límites inferior y superior del

intervalo de confianza del 95% para cada uno de los dos tratamientos evaluados.

Los resultados ofrecidos por los pacientes que se sometieron al tratamiento de movilidad temprana ICAM muestran mejores resultados en cuanto a la recuperación de su mano afectada,

en comparación con el proceso tradicional, por lo que la diferencia es estadísticamente significativa. Aunque cabe aclarar que, en ambos casos, las mediciones de fuerza corresponden a las que reportaría un infante de no más de 13 años de edad (Escalona et al., 2009).

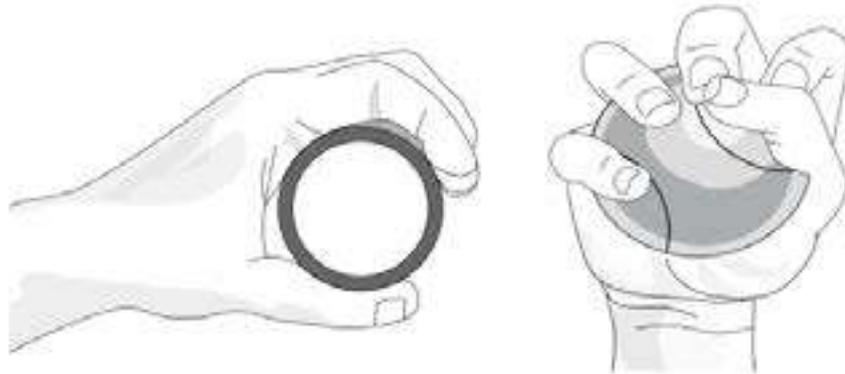


Figura 2. Presión palmar (a) cilíndrica y (b) esférica. Adaptado de Escalona et al., 2009.

Tabla 1. Datos descriptivos comparativos según el tratamiento de rehabilitación con el dinamómetro Jamar

Semana	Método Tradicional				Protocolo ICAM			
	Media	DE	Límite Inferior	Límite Superior	Media	DE	Límite Inferior	Límite Superior
1	9.83	1.24	8.84	10.82	12.52	1.13	11.62	13.42
2	10.99	1.78	9.57	12.41	13.24	1.68	11.90	14.58
3	12.84	1.94	11.29	14.39	15.46	2.11	13.77	17.15
4	14.86	2.33	13.00	16.72	16.77	2.25	14.97	18.57
5	15.65	2.97	13.27	18.03	17.48	2.78	15.26	19.70
6	17.23	3.11	14.74	19.72	21.23	3.31	18.58	23.88

En la Tabla 2 se presentan las mediciones realizadas al final de cada semana de tratamiento con el dispositivo de medición de la presión palmar esférica (con registro de la fuerza en bar) una vez que el paciente pudo iniciar el proceso de rehabilitación. Se realizaron dos mediciones para cada paciente con un intervalo de recuperación de cinco minutos entre ellas. Se obtuvieron seis mediciones por semana, para informar de algunos datos descriptivos de la presión, como la media, la desviación estándar

(DE) y los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para cada uno de los dos tratamientos evaluados.

Los resultados obtenidos de las mediciones de los pacientes muestran valores ligeramente superiores para los que recibieron el tratamiento de movilidad temprana ICAM, pero no son estadísticamente significativos, es decir, no hay diferencias en la evolución de los dos tratamientos bajo esta herramienta de medición.

Se sigue destacando que las mediciones reportan valores que corresponderían a un niño de no más de 13 años sin ningún tipo de afectación en su mano (Mahn & Romero, 2005).

Son pocos los trabajos que reportan los parámetros de fuerza de agarre en personas según su edad, por ejemplo, en Mahn & Romero, 2005 y Bustos-Viviescas et al., 2019, se reportan los parámetros de fuerza de puño en personas sanas en edad laboral, mientras que en Marrodán et al., 2009, se definen los parámetros entre los 6 y los 18 años de edad, pero en las tres investigaciones se recurre únicamente al uso del dinamómetro. Mientras que las características de la investigación desarrollada por Escalona et al. (2009) se ajusta más a las características de esta investigación en cuanto al uso de varios instrumentos para la medición de la fuerza de presión que varían en la forma de agarrar la mano para realizar la medición, lo que se convierte en una característica relevante dadas las características de afectación de los

informantes en esta investigación.

Hay que tener en cuenta que, a efectos de esta discusión de resultados, se compara con los parámetros proporcionados en Escalona et al. (2009) que estiman los parámetros de fuerza normal en niños y jóvenes. Esta situación se convierte en un obstáculo que hace más complejo determinar tanto el grado de afectación de una lesión como el nivel de efectividad del proceso de rehabilitación.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos de rehabilitación con el uso del dinamómetro Jamar se basan en la forma en que la persona realiza el agarre, favoreciendo a aquellos pacientes que han sido rehabilitados con el tratamiento ICAM, ya que, como se concluye en [9], el agarre óptimo donde se alcanzan las fuerzas máximas respecto a la tensión en los tendones flexores se produce cuando los dedos están lo más cerrados posible.

Tabla 2. Comparativo de descriptivos según el tratamiento de rehabilitación utilizando el Martín Vigorimeter.

Semana	Método Tradicional				ICAM			
	Media	DE	Límite Inferior	Límite Superior	Media	DE	Límite Inferior	Límite Superior
1	0.273	0.045	0.24	0.31	0.368	0.051	0.33	0.41
2	0.347	0.073	0.29	0.41	0.375	0.057	0.33	0.42
3	0.389	0.074	0.33	0.45	0.392	0.063	0.34	0.44
4	0.396	0.077	0.33	0.46	0.406	0.063	0.36	0.46
5	0.413	0.078	0.35	0.48	0.421	0.065	0.37	0.47
6	0.422	0.081	0.36	0.49	0.448	0.069	0.39	0.50

CONCLUSIONES

Tras la realización de esta investigación, se pueden destacar varios aspectos: es una evidencia del conocimiento interdisciplinar que genera antecedentes de trabajo en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, donde el éxito de un proceso de rehabilitación está claramente influenciado por el conocimiento del

terapeuta de conceptos de física, como fuerza, tensión, presión o poleas que están inmersos en el proceso de funcionamiento biomecánico de la mano; la evaluación del efecto del proceso de rehabilitación está claramente influenciada por el instrumento utilizado para la medición de la fuerza, dada la connotación particular de este estudio, donde los informantes eran personas

que habían sufrido lesiones en la mano entre las zonas IV a VIII, por lo que la posición de los dedos se convierte en un factor diferenciador; por último, es importante seguir ampliando los resultados en esta línea de trabajo, incluyendo a personas cuyas actividades laborales son diferentes a la minería o la agricultura, que corresponden a las ocupaciones de estos participantes, ya que claramente y tras la revisión de la literatura, la actividad laboral del paciente influye en su proceso de rehabilitación; es en este escenario donde los conceptos de la Física aportan una valiosa orientación al profesional de la rehabilitación a fin de garantizar protocolos de intervención que contribuyan a la recuperación funcional del miembro afectado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit*.
- Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., Lozano-Zapata, R. E. (2019). Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. *MedUNAB*, 21(3), 363.
- Delgado, A. D., & Ienértiri, T. (2001). Lesiones de la mano en urgencias. *Med Integral*, 38(8), 363-372.
- Escalona, P., Naranjo, J., Lagos, V., & Solís, F. (2009). Parámetros de normalidad en fuerzas de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad. *Revista Chilena de Pediatría*- 80(5)- 435-443.
- Escobar, J. H., & Quiroz, R. A. (2014). Análisis Biomecánico de las Fuerzas de Agarre de la Mano Mediante un Dispositivo que Simula las Lesiones de Amputación de Falanges (tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander). Repositorio institucional UIS. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155698.pdf>
- Espinosa, A., Serrano, L., Zárate, J. G., & Romo, R., (2009). Resultados de la fijación con anclas en lesiones de ligamentos y tendones de la mano y la muñeca. *Acta Ortopédica Mexicana*, 23(2), 70-73.
- Gil, L., Beltrán, J. A., & Barrios, C. (2014). Lesiones deportivas de la muñeca y mano *Arch Med Deporte*, 31(159,) 41-50.
- Hincapié, O. (2007). Elaboración de estándares de fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 6(6), 5-20.
- Mahn, J., & Romero, C. (2005). *Evaluación de la Fuerza de Puño en Sujetos Adultos Sanos Mayores de 20 años de la Región Metropolitana* (tesis de pregrado, Universidad de Chile). Repositorio institucional UC. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/110637>
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (381), 41-46.
- Marrodán, M. S., Romero, J. F., Moreno, S., Mesa, M. S., Cabañas, M. D., Pacheco, J. L., González-Montero, M. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de Pediatría*, 70(4), 340-348.
- Masméjean, E., Le Bellec, Y., & Alnot, Y. (2000). Lesiones traumáticas de los tendones extensores de la mano. *EMC - Aparato Locomotor*, 33(4), 1-14.

- Mastalerz, A., Nowak, E., Palczewska, I., Kalka, E. (2009). Maximal grip force during holding a cylindrical handle with different diameters. *Human Movement*, 10(1), 26-30.
- Moreira, D., Aiza, R. R., De Gogoy, J. R., & Do Nascimento, A. (2003). Abordagem sobre prensao palmar utilizando o dinamómetro. *JAMAR: uma revisao de literatura Brazilian Journal of Science and Movement*, 11(2), 95-99.
- Nordin, M., & Frankel, V. H. (2004). Nordin M, Frankel V H 2004 Biomecánica de la muñeca y de la mano. En M. Nordin & V. H. Frankel, *Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético*, Mc Graw Hill.
- Rojas Bello, R. R., & Marysol del Rosario, E. (2020). Aplicación de la resolución de problemas de Pólya en el estudio de ángulos en estudiantes de cuarto grado del nivel secundario. *Revista Perspectivas*, 5(2), 6–12. <https://doi.org/10.22463/25909215.2823>
- Toma, R. B., & Greca Dufranc, I. M. (2016). Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria.