



Artículo de Revisión

## Actividad Física: Relevancia en la intervención Fonoaudiológica

### Physical Activity: Relevance in phonoaudiological intervention

Edgard Antonio Adamas Uribe <sup>a</sup>

<sup>a</sup>. Programa de Fonoaudiología, Departamento de Procesos Terapéuticos, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Temuco, Chile.



#### ACCESO ABIERTO

**Editor:** Catalina Quevedo Ospina, Fundación Universitaria María Cano, Medellín, Colombia

**Manuscrito recibido:** 02-09-2019

**Revisado:** 16-10-2019

**Aceptado:** 05-11-2019

#### Correspondencia Autor:

Edgard Antonio Adamas Uribe, Programa de Fonoaudiología, Departamento de Procesos Terapéuticos, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Temuco, Chile. Correo: [edgard.adamas.uribe@gmail.com](mailto:edgard.adamas.uribe@gmail.com)

**Copyright:** ©2019 Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud provee acceso abierto a todos los contenidos bajo los términos de la Licencia [Creative Commons](#) Attribution-NonCommercial-NoDerivates 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.



**Resumen:** La actividad física es uno de los principales mecanismos para mantener una buena salud en todos sus aspectos. Analizaremos la efectividad de la actividad física a través de "Makoto Arena" en terapia fonoaudiológica de la comunicación en personas con trastornos del desarrollo neurológico, trastorno neurológico y neurodegenerativo, desde un enfoque cualitativo con revisión documental. En fonoaudiología son escasos los profesionales que incluyen la actividad física como complemento en sus sesiones, situación que debe cambiar de la mano de la innovación tecnológica y la evidencia existente, la cual indica que la actividad física es beneficiosa en diferentes aspectos de nuestra profesión. En el presente artículo revisaremos algunos de los beneficios del ejercicio a través de Makoto Arena, como un implemento que favorece a una terapia integral para el usuario, principalmente en TEA, TDA/H y enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y el Alzheimer. Se considera que este dispositivo debería encontrarse en cada centro terapéutico y cada escuela a disposición de las personas, ya que además mejora en el estado anímico del usuario.

**Palabras clave:** Terapia por Ejercicio, Trastorno autístico, Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, Enfermedad de Parkinson, Enfermedad de Alzheimer.

**Abstract:** Physical activity is one of the main mechanisms to maintain good health in all its aspects. We will analyze the effectiveness of physical activity through Makoto Arena in phonoaudiological therapy of communication in people with neurological development disorders, neurological and neurodegenerative disorders, from a qualitative approach with documentary review. In phonoaudiology there are few professionals who include physical activity as a complement to their sessions, a situation that must change with technological innovation and existing evidence, which indicates that physical activity is beneficial in different aspects of our profession. In this article we will review some of the benefits of the exercise through Makoto Arena, as an implement that favors an integral therapy for the user, mainly in ASD, AD / HD and neurodegenerative diseases such as Parkinson's and Alzheimer's diseases. It is considered that this device should be found in each therapeutic center and each school available to people as it also improves the user's mood.

**Key words:** Exercise Therapy, Autistic Disorder, Attention Deficit Disorder with Hyperactivity, Parkinson Disease, Alzheimer Disease.



## INTRODUCCIÓN

Los pacientes hispanos cuentan con desventaja económica que les restringe de información y atención médica, esto porque viven al día, solo disponen de tiempo para trabajar y recursos para sus necesidades básicas <sup>(1)</sup>. De acuerdo a lo anterior se encuentra el sedentarismo o falta de actividad física activa, lo que se traduce en una problemática para la salud de las personas.

Se ha demostrado que la actividad física regular reduce el riesgo de enfermedades coronarias y ataques cerebro vasculares, diabetes, hipertensión, cáncer de colon, cáncer de mama y depresión <sup>(2)</sup>.

Estudios indican que “escolares adolescentes físicamente activos presentaron mejor auto concepto físico y rendimiento académico que los sujetos con un nivel de actividad física bajo” <sup>(3)</sup>. Por lo que puede destacar a la actividad física como beneficiosa para la salud, pero, ¿existe evidencia que sustente a la actividad física como relevante para la intervención fonoaudiológica en personas con Trastorno autístico, Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, Afasias, Enfermedad de Parkinson y de Alzheimer?

El objetivo de este artículo es recopilar evidencia documental sobre los efectos de la actividad física o ejercicio terapéutico en las personas con trastornos de la comunicación, como lo son las alteraciones fonoaudiológicas mencionadas previamente, para exponer sus beneficios y promocionar su uso como complemento innovador que aporta al aumento en el éxito de la intervención de las personas.

A continuación en el presente artículo se describe al producto comercial Makoto Arena, que será la referencia para determinar la causa de la relevancia de la actividad física o ejercicio terapéutico en la intervención de personas, dado a que este producto presenta evidencia científica cuantitativa y cualitativa.

Dave Shaw, presidente de Makoto USA (s.f), Inc. indica:

Makoto es una arena triangular, 8 pies en cada lado con torres en cada punto del triángulo. Cada torre tiene una serie de luces y parlantes impulsado por un sofisticado programa de computadora para proporcionar la aleatoriedad óptima. El jugador se encuentra en el centro de la arena con el fin de golpear los objetivos mientras se iluminan. Porque la arena es un triángulo y el jugador no puede ver todos los objetivos, las torres sonarán con un tono para indicar la ubicación del objetivo. Luego, el jugador gira hacia la torre activa, busca la luz y luego se mueve para golpearla. Escucha, mira, se mueve y conecta.

A medida que los jugadores golpean los objetivos, la arena está registrando su tiempo de reacción entre la señal inicial y el contacto físico (como apagar su despertador). El tiempo promedio de reacción se muestra al final de la sesión, junto con el número total de objetivos que se superaron con éxito de la cantidad total de objetivos presentados.

Cada jugador puede seguir su progreso a través de once diferentes niveles de velocidad que van desde 3 segundos por objetivo a tan solo 3/4 de segundos por objetivo. Durante una sesión de Makoto, el jugador debe girar para enfrentarse a las distintas torres, así como subir y bajar para alcanzar los diferentes niveles de objetivos. Durante una sesión el cuerpo del jugador cruzará casi todos los planos de movimientos posibles. Estos movimientos, junto con las luces y los sonidos aumentan los sentidos, mejoran el rendimiento físico y mental.

Cuando revisamos los resultados de los diversos estudios con Makoto, encontramos que éste ayuda a reconstruir la conexión entre el cerebro y el cuerpo. Sus luces y sonidos, junto con los movimientos coordinados que cruzan la línea media del cuerpo, proporcionan la estimulación mental para producir Factores Neurotrópicos Derivados del Cerebro, así como la integración entre lóbulos izquierdos-derechos. Lo mejor de todo es que la gente disfruta jugando con Makoto, porque es como estar en un videojuego en cuerpo y alma. (p.1)



## ANTECEDENTES

A continuación, analizaremos las alteraciones desde el desarrollo neurológico, los trastornos neurolingüísticos y neurodegenerativos, éstos pueden estar en diferentes etapas de la vida según la alteración, por ello se considera que este artículo aborda a todas las personas. Se revisarán las principales definiciones y estudios que se han realizado hasta la fecha.

El ejercicio terapéutico ha sido característico de diversas disciplinas, como las deportivas o fisioterapéuticas. Ésta última es evidenciada con gran masividad entre la población del mundo, pero, muchos desconocen ésta técnica del ejercicio puede favorecer a disciplinas como la fonoaudiología, desde su carácter comunicativo en personas con alteraciones que describiremos en adelante.

En las personas con trastorno autístico o síndrome del espectro autista (TEA), el síndrome es definido como un “conjunto de alteraciones heterogéneas a nivel del neuro-desarrollo que inicia en la infancia y permanece durante toda la vida, implicando alteraciones en la comunicación e interacción social, el comportamiento, los intereses y las actividades” (4).

En personas con TEA de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se calcula que 1 de cada 160 niños presenta este síndrome.

Su etiología indica la existencia de múltiples factores, entre ellos los genéticos y ambientales, que hacen más probable que un niño pueda tener TEA según la evidencia científica disponible, además menciona que las personas con TEA pueden asociarse a limitaciones significativas de su capacidad para realizar actividades diarias y su participación en la sociedad. También influyen negativamente en los logros educativos, sociales y en las oportunidades de empleo, ya que a menudo sufren de estigmatización y discriminación.

Las personas con TEA se encuentran según la clasificación 299.00 (F84.0) del DSM-5 dentro de los trastornos del desarrollo neurológico (Diagnostic and Statistical Manual of Mental

Disorders-5, s.f. p.28), quienes “con una adecuada escolarización del niño, sesiones individuales de tratamiento y ayuda psicológica se contribuye a que su evolución sea positiva entre los 5 años y la adolescencia” (5). Entre las conductas de escolares con TEA reportados, estos niños exhiben con persistencia insuficiente atención a las indicaciones grupales y tendencia a señalar las cosas en lugar de mencionarlas (6).

“Diagnósticos de TEA pueden ser difíciles, debido a que no existen pruebas médicas, como un análisis de sangre para diagnosticarlos” (Evaluación y diagnóstico: Trastornos del espectro autista, 2016).

“Las manifestaciones del trastorno suelen ponerse de manifiesto en los primeros años de vida y variarán en función del desarrollo y la edad cronológica de los niños. Destacar que personas con Trastorno de Asperger o Síndrome de Asperger se caracterizan por una dificultad para establecer relaciones sociales adecuadas a su edad de desarrollo, junto con una rigidez mental y comportamental. Se diferencia del TEA porque presenta un desarrollo lingüístico aparentemente normal y sin existencia de discapacidad intelectual” (Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Trastornos del Espectro Autista en Atención Primaria, s.f., p.1).

En cuanto a personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un síndrome neurológico frecuente:

Es caracterizado por hiperactividad, impulsividad e inatención, inadecuadas para el grado de desarrollo del niño. Es el problema de comportamiento más común durante la infancia; constituye la enfermedad crónica más frecuente del período escolar y representa un problema complejo, debido a que aparece en edades tempranas, repercute en la vida diaria del niño y existe la probabilidad de que persista a lo largo de la vida (7).

“Los niños con TDAH tienen un lenguaje aparentemente normal. Sin embargo, cuando se analizan correctamente sus aspectos evolutivos, de forma y contenido, pueden constatar las



diferencias psicolingüísticas con los niños sanos”<sup>(8)</sup>.

El TDAH es una patología psiquiátrica que padece entre un 2 y un 5% de la población infantil y se caracteriza por ser uno de los trastornos más importantes dentro de la Psiquiatría Infanto-Juvenil, constituyendo cerca del 50% de su población clínica<sup>(9)</sup>. El trastorno es de tipo crónico e idiopático y comienza a revelarse antes de los 7 años y se estima que más del 80% de los niños continuarán presentando problemas en la adolescencia, y entre el 30-65%, en la edad adulta<sup>(9)</sup>. A partir de “estudios en familias, gemelos y niños adoptados, han revelado que la genética juega un papel muy importante en la transmisión del TDAH entre generaciones. “Se estima que el 76% de las causas del TDAH puede atribuirse a factores genéticos”<sup>(10)</sup>.

Existen casos de diagnósticos de usuarios con TDAH erróneos confundiendo a usuarios índigo, “quienes muestran un nuevo e inusual conjunto de atributos psicológicos y muestra un patrón de comportamiento generalmente indocumentado anteriormente”<sup>(11)</sup> Lee Carroll, autora del texto *The Índigo Children: The New Kids Have Arrived*. “Muchos menores con características espirituales han sido diagnosticados como hiperactivos, con déficit de atención o bipolaridad”<sup>(12)</sup>. En tanto el especialista Luis Enrique Sotomayor “explicó que los niños índigo son inteligentes, muy sensibles, con energía desbordante y no encajan en las escuelas, tienen insomnio, miedos, depresiones o furia”<sup>(12)</sup>, por lo tanto cada profesional debe profundizar en la identificación de las necesidades de los usuarios y sus patologías o dificultades.

Por otro lado, en personas con afasia se presenta un “trastorno del lenguaje ocasionado por una lesión cerebral, en alguien que previamente podía hablar con normalidad. Sus características son trastornos en emisión de elementos sonoros del habla (parafasias), déficit de la comprensión y trastornos de la denominación”<sup>(13)</sup>. “En afasias se estima que la incidencia es de 80.000 personas cada año y la prevalencia es de un millón en los Estados Unidos”<sup>(14)</sup>. La “afasia es un trastorno del lenguaje adquirido a consecuencia de un daño cerebral, que por lo general compromete todas sus

modalidades: expresión y comprensión del lenguaje oral, escritura y comprensión de lectura”<sup>(14)</sup>.

En personas afásicas se dice que “si la rehabilitación es constante, todos los días durante seis horas de manera progresiva, es indudable que habrá una recuperación, en la que se hace un re-aprendizaje de los conocimientos”<sup>(15)</sup>. Además, la neuroplasticidad y la capacidad del cerebro para cambiar como resultado del entrenamiento mental no depende de los genes, estos influyen, pero no determinan el comportamiento humano, lo determina una fuerza física y real, que puede modificar el cerebro<sup>(16)</sup>.

En el caso de las enfermedades neurodegenerativas como Enfermedad de Parkinson y Alzheimer se asemejan ya que involucran un deterioro cognitivo. “La enfermedad de Parkinson se caracteriza por ser de evolución progresiva e incapacitante”<sup>(17)</sup>.

En una persona con Enfermedad de Parkinson pueden ser muy variados sus efectos y afectar el funcionamiento a nivel general, esto dependerá del estadio en que se encuentre el usuario:

Una persona con Enfermedad de Parkinson puede presentar: Hombros caídos, pérdida de postura erguida, arrastre de los pies, ausencia de braceo al caminar, ausencia de arcos de movimiento, pérdida de velocidad y amplitud de movimientos, dificultad general para moverse, rigidez en músculos, pérdida de coordinación y fuerza, alteraciones de la cara, rigidez e inexpresividad, salivación en exceso, disminución del parpadeo, el tono de voz se altera a la baja; se arrastra la lengua.<sup>(18)</sup>

En Parkinson existe una prevalencia según Lau & Breteler<sup>(19)</sup>, mencionando que de un “0,3% de la población general, aproximadamente el 1% es mayor de 60 años. La incidencia estimada es de 8 a 18 por 100.000 habitantes/año”.

La neuróloga María De León, especializada en desórdenes del movimiento retirada y quién fue diagnosticada con Enfermedad de Parkinson, es activista fundadora y presidenta de la organización “Defeat Parkinsons” (Derrotando al Parkinson) y directora de la Red de Acción contra el Parkinson



(PAN, por sus siglas del inglés) en Texas, declara que “los efectos psicológicos y emocionales que conlleva a la Enfermedad del Parkinson son tan reales como los problemas motores y los temblores que lo caracterizan y a veces hasta más difíciles que la misma enfermedad” <sup>(1)</sup>. El Neurólogo Enrique Otero señala que “el 60 por ciento de los pacientes con la enfermedad de Parkinson padecen depresión de moderada a severa” <sup>(20)</sup>.

También existen casos de personas con Enfermedad de Parkinson juvenil, donde puede aparecer antes de los 20 años, está relacionado con una mutación genética, se ve mayormente en Japón, este comienza con distonía y bradicinesia, los síntomas por lo general mejoran con el medicamento levodopa <sup>(21)</sup>.

En tanto, las personas con la Enfermedad de Alzheimer (EA) tienen “una de las enfermedades de mayor impacto social y económico para los sistemas de salud, grupos familiares y en los mismos pacientes, pues, afecta la funcionalidad y disminuye la calidad de vida” <sup>(22)</sup>. Se estima que 46.8 millones de personas viven con demencia en el mundo en el año 2015.

Se proyecta que este número se duplique cada 20 años, alcanzando los 74.7 millones en el 2030 y los 131.5 millones en el 2050 <sup>(23)</sup>.

Según CIE-10 entre los Trastornos mentales orgánicos, incluidos los sintomáticos se encuentra la Demencia tipo Alzheimer (F00) <sup>(24)</sup>, y se puede clasificar en tres estadios: Leve, moderado y severo.

En un estadio leve, esta demencia se caracteriza por alteración en la memoria de trabajo, para aprender cosas nuevas, para hablar, nominar, realización de actividades cotidianas y es aquí cuando la persona comienza a auto aislarse. En una demencia moderada, la persona se le dificulta la planeación y organización, apareciendo la anomia, dislexia y digrafía, entre otros síntomas como desorientación y dificultad para vestirse. En una demencia severa, el usuario es dependiente de un cuidador, presenta alucinaciones, agresividad y conducta inapropiada. (Instituto Nacional de

Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, s.f., p.3).

Según Catalina Hoffman, 2014, “El cerebro puede rea-prender y conseguir la denominada neuroplasticidad neuronal, que puede incluso mejorar la situación de la persona, aún con ciertos daños cerebrales, no cura, pero sí mejora”.

Una alteración adicional a las mencionadas, es el estado depresivo, el cual empeora el diagnóstico de cualquier problema de salud que se presente en la persona. “La depresión es una enfermedad frecuente en todo el mundo y se calcula que afecta a más de 300 millones de personas” (OMS, s.f.). “Es un trastorno del humor, constituido por un conjunto de síntomas, entre los que predominan los de tipo afectivo y se pueden presentar también síntomas de tipo cognitivo, volitivo y físicos” <sup>(25)</sup>, ésta “afecta a personas de todas las edades y condiciones sociales y de todos los países” (Pan American Health Organization / World Health Organization, 2017, p.1).

De acuerdo a el Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales ó en inglés, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V) clasifica a la depresión dentro de los Trastornos Depresivos en “trastorno de desregulación destructiva del estado de ánimo 296.99 (F34.8)” (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5, s.f. p.103).

## METODOLOGÍA

Los beneficios de la actividad física terapéutica era una interrogante y para muchos innecesaria desde el quehacer fonoaudiológico, desconociendo la existencia de evidencia sobre su impacto en la intervención de la comunicación de personas con trastorno autístico, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, con afasias, con enfermedad de Parkinson y de Alzheimer, pues, comúnmente los terapeutas se centran en la alteración o dificultad y no en la persona de manera integral, así nace la interrogante ¿existe evidencia que sustente a la actividad física como relevante para la intervención fonoaudiológica en personas con Trastorno autístico, Trastorno por déficit de atención con



hiperactividad, Afasias, Enfermedad de Parkinson y de Alzheimer?

La metodología utilizada para la generación y recolección de información es a través de un enfoque cualitativo descriptivo, con diseño documental donde se emplearon técnicas como la revisión de documentos en diversas bases de datos como Scielo, PubMed, ProQuest, entre otros. Se revisó documentos relacionados en diversos aspectos con las alteraciones abordadas con la finalidad de exponer una respuesta a la interrogante y concluir con una sugerencia sobre la innovadora y tecnológica forma para terapias complementadas con ejercicio físico desde la Fonoaudiología con el fin de un mayor beneficio a cada persona.

Al finalizar la búsqueda y análisis documental se evidenció que ningún estudio era de carácter integral desde la fonoaudiología, se encontró que muchas de las descripciones de intervención en fonoaudiología se basaban en la alteración o modelo de atención biomédico. A pesar del tiempo que se lleva implementando el modelo de atención biopsicosocial, se percibe como relativamente nuevo y que aún están en investigación las técnicas de intervención fonoaudiológica desde éste modelo de atención.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En adelante se presentan las apreciaciones, análisis y datos de lo investigado documentalmente.

Para este estudio destacamos a Makoto, ya que éste es utilizado en usuarios de distintas edades, niños, adultos, adultos mayores, hombres y mujeres, con el objetivo de generar mejoras en cognición y atención, entre muchas otras que se irán presentando a continuación. Esta terapia complementaria es recomendada en Neuro Gym para usuarios con alteraciones que se relacionan con la Fonoaudiología desde el aspecto de la comunicación.

Neuro Gym de la ciudad de Panamá-Panamá, potencia el desarrollo físico, social y cognitivo de niños y adultos, ofrece atención terapéutica

integral, prevención y tratamiento para todas las edades, incluyendo niños con alguna dificultad en el desarrollo. Cuenta con especialidades como Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiología y Nutrición Bioindividual, según señala el cofundador David Castillo y también su página web [www.neurogym.com.pa](http://www.neurogym.com.pa) donde utilizan Makoto Arena actualmente <sup>(26)</sup>.

La incorporación de la actividad física ligada al quehacer fonoaudiológico en un centro de intervención se suma a la evidencia encontrada en investigaciones realizadas por distintos autores que se mencionan en adelante.

La educación en la infancia marca nuestra vida adulta, el trato que recibimos moldea algunos aspectos de nuestro temperamento, el temor, la curiosidad, la apertura a nuevas experiencias y la neurosis, no son únicamente por genética <sup>(27)</sup>. Por ello, se establece de gran relevancia en el tratamiento adecuado para niños con Autismo y Trastorno de la Atención con Hiperactividad, ya que estos cuadros clínicos intervienen en el desarrollo y la educación de ellos, y pues, “las brechas de aprendizaje se convierten en brechas de desarrollo” <sup>(28)</sup>.

Durante un estudio piloto publicado en 2014 se pudo obtener evidencia inicial que sugiere que el ejercicio con Makoto Arena, puede ser útil para mejorar las funciones ejecutivas y las habilidades motoras en niños del espectro autista <sup>(29)</sup>. Además, autores mencionan que “la identificación de intervenciones efectivas, interesantes y motivadoras es importante para proporcionar un impacto óptimo a través de la terapia para niños con TEA” <sup>(30)</sup>.

También, Makoto es muy útil para tratar el déficit de atención con hiperactividad, de acuerdo a la evidencia “aumenta las conexiones neurológicas entre cerebro y cuerpo, de lo que resulta una mejor agudeza mental, capacidad cognitiva, tiempo de reacción, mejor coordinación y rendimiento general” <sup>(31)</sup>.

Carlos Cuevas García presidente de la Academia Mexicana de Neurología menciona que “el ejercicio estimula la producción de dopamina y de



endorfinas, por eso el ejercicio sirve para lo físico y lo químico del organismo", además expresa que "otro beneficio del ejercicio es la plasticidad cerebral, es decir, todos los estímulos visuales, sensitivo y de movimiento que propicia a que las neuronas que no se utilizan se conecten con otras" (18). Reforzando lo anterior el neurólogo Francisco Lopera Restrepo en una de sus entrevistas mencionó, "todos los días hago ejercicio físico porque protege más a la memoria que el ejercicio cognitivo" (32).

Cuando existe aumento de dopamina, la persona puede tener un mejor desempeño de la atención, memoria ejecutiva y en la inhibición del comportamiento (33). En tanto las endorfinas controlan las conductas emocionales como ansiedad, miedo, tensión, placer y dolor (34). En terapia es relevante saber y conocer las expectativas que tiene el paciente en cuanto a su rehabilitación, sus miedos y sentimientos, ya que comúnmente sienten incertidumbre sobre su futuro y el bien estar de sus familias (35).

La experiencia de emociones positivas y la flexibilidad cognitiva favorece la resolución de problemas interpersonales ya que contribuye al logro de competencias sociales en la infancia (36). Según Barbara Fredrickson, profesora del departamento de psicología en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, tanto las emociones negativas y como las emociones positivas tienen una función adaptativa, pero actúan en escalas de tiempo distintas:

Las emociones negativas como el miedo, la ira o la ansiedad nos preparan para realizar una conducta de supervivencia en una situación de peligro, nos preparan para una reacción inmediata. En cambio, los beneficios adaptativos de las emociones positivas son a más largo plazo. Las emociones positivas ayudan a construir un conjunto de recursos personales (físicos, intelectuales y sociales) que el individuo puede aprovechar posteriormente para afrontar una dificultad, escogiendo opciones más creativas (37).

José García de la Universidad de Costa Rica reporta en una Revista de Educación que, la razón y la emoción son aspectos que existen en conjunto, por

ello no se aprende lo que no se quiere aprender, lo que no motiva, lo que no genera emociones positivas que impulsen a la acción en esa dirección (38). Lo anterior es esencial para el éxito y/o evolución que pueda tener una terapia, todo esto basado en el modelo o enfoque biopsicosocial, el cual coloca como actor principal a las personas en situación de discapacidad, su familia y comunidad, su dimensión física, personal y espiritual (39).

El ejercicio además de beneficiar en lo emocional, en pacientes con enfermedad de Parkinson impacta en la flexibilidad y elasticidad, tonifica los músculos, incide en la coordinación y el equilibrio, no sólo del movimiento, también de la voz y la respiración, ayuda a la relajación (18). "Mejora la resistencia y el proceso de pensamiento y aprendizaje, a la vez que combate la depresión entre un 60 y 80 por ciento y la ansiedad" (1).

La neuróloga Carmen Serrano Ramos, quien hace investigación en el Recinto de Ciencias Médicas, de la Universidad de Puerto Rico explica:

La actividad física ayuda a la persona a manejar los problemas de movimiento, y a largo plazo retrasa la progresión de la enfermedad, ayuda a fortalecer los músculos y a mejorar el balance, entre otros. Serrano aclara, que el ejercicio no es todo; es parte de un tratamiento multidisciplinario que integra medicamentos, ejercicios, nutricionista, terapias del habla (cuando se requiere), terapia ocupacional, física, consultas con un trabajador social y un psicólogo, además de las visitas al neurólogo. (40).

Entre la evidencia que presenta la compañía fabricante de Makoto, destaca a la Dra. Lucy Miller, que recomienda a Makoto específicamente para:

Uso en rehabilitación y prevención de discapacidad, porque el rendimiento del cliente es cuantificable, medible en cada sesión, es estimulante pero no abrumador, mejora la confianza, perspectiva de la vida y también aumenta la motivación para la intervención terapéutica del usuario. Además, los terapeutas pueden crear nuevos juegos según las necesidades de sus clientes; por ejemplo, creé un juego de trabajo en equipo para un padre y su niño,



éste ayudó a la comunicación entre ambos (así como la planificación motriz del niño).

En el metrónomo interactivo (IM) Makoto trabaja en el tiempo, ritmo y respuesta a los estímulos, es ideal para todas las edades; ayuda a corto plazo y objetivos a largo plazo de la terapia:

- Para los niños, Makoto los involucra físicamente, los enfoca y los pone emocionalmente arraigados.
- Para los adultos jóvenes, los despierta, los hace sentir más agudo, como si estuvieran participando en la vida en lugar de observando.
- Para adultos y personas mayores, la actividad neuro / muscular impulsada por Makoto agudiza mental y físicamente habilidades.

Miller indica “hemos encontrado efectivo para una variedad de condiciones, incluido el TDA / H, Procesamiento sensorial, Trastorno, dispraxia, dificultades de aprendizaje e injurias cerebrales. También es extremadamente útil para impedimentos neurológicos que afectan la mente y cuerpo, como Parkinson o Esclerosis múltiple” (45). La Dra. Susie Bass menciona que ha usado Makoto en casos de personas que han tenido lesiones cerebrales, lo que les ayuda a concentrarse y a una mejor atención (Lo que dicen los terapeutas: Makoto USA Inc., s.f.).

Paula Hulser, especialista de terapia del habla a través de su experimentación en la terapia con Makoto indica:

Tenía un joven de 15 años que tenía muy lenta velocidad de procesamiento, así como dificultad para sostenerse y dividiendo su atención a través Makoto ayudó con las falencias, así como con su memoria a corto plazo, ya que se trabajó en su velocidad de procesamiento y su memoria, a medida que avanzaba hizo las tareas más complejas. Después de un tiempo mostró mejoras significativas en las áreas de memoria a corto plazo, procesamiento mental y cambiando fluidamente su concentración de una tarea a otra. (Lo que dicen los terapeutas: Makoto USA Inc., s.f.).

“La ciencia ha demostrado que la integración del movimiento combinada con el entrenamiento mental mejora en gran medida el proceso de

aprendizaje cognitivo más del 40%” (41). Destacamos que Makoto Arena es un elemento complementario para tratamiento e intervención, y para que se logren observar resultados positivos se deben asignar sesiones de acuerdo a las necesidades del usuario.

De acuerdo a nuestra interrogante ¿existe evidencia que sustente a la actividad física como relevante para la intervención fonoaudiológica en personas con Trastorno autístico, Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, Afasias, Enfermedad de Parkinson y de Alzheimer? Podemos indicar que existe evidencia que sustenta como relevante a la actividad física para la intervención fonoaudiológica en personas con Trastorno autístico, Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, Afasias, Enfermedad de Parkinson y de Alzheimer.

De acuerdo a lo analizado cumple una función integral en la persona, desde su estado psicológico, cognitivo y físico, por mencionar los más importantes, esto nos lleva a una atención más eficaz y eficiente en la terapia de la persona, brinda la posibilidad de trabajar de manera interdisciplinar y transdisciplinar cuando se presenta la necesidad, lo que favorece a las personas que requieran terapia por alguna de las alteraciones de carácter fonoaudiológico.

## CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

De acuerdo a lo que mencionan Bolt, Moes, Butler (42), Makoto puede ser utilizado por equipos deportivos profesionales y universitarios, gimnasios, quiroprácticos, centros de rehabilitación, hospitales, escuelas, artes marciales estudios, instituciones educativas, centros comunitarios y para una variedad de jugadores. Entre las personas que lo usan se encuentran atletas competitivos, estudiantes con TDAH, juventud, personas con depresión, personas con problemas de memoria, rehabilitación neurológica y rehabilitación cardíaca.

El principal beneficio en salud de Makoto es la mejora del enlace neurológico entre el cerebro y el cuerpo, con ello se pueden lograr mejoras



dramáticas en: Coordinación ojo / mano, rapidez y tiempo de reacción, enfoque y concentración, agudeza mental, reducción de estrés y velocidad del primer paso (p.2). Además, los principales hallazgos del estudio de Bolt et. al. <sup>(42)</sup> se evidenció una mejora significativa en el tiempo de reacción global para las personas que completan el entrenamiento con Makoto (p.8).

Los resultados de la intervención con actividad física a través de "Makoto Arena" en las habilidades motoras y de la función ejecutiva en niños con y sin trastornos del espectro autista en el estudio realizado por Cumpata & Hilton <sup>(29)</sup>, han presentado patrones de mejora en ciertas áreas de la función motora y ejecutiva (p.4), de acuerdo a lo descrito en la discusión, ésta situación se replica en personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, con afasias, con enfermedad de Parkinson y Alzheimer.

El valor de Makoto Arena es de UD\$23.000, parece elevado, pero analizando todos los beneficios que presenta en terapia fonoaudiológica, fisioterapéutica, psicológica y neurológica, es económico y muy necesario en los centros terapéuticos. Además "Makoto debería estar en todas las escuelas y Gimnasios de cada país, ya sea para prevenir o tratar la obesidad y el TDAH, o simplemente proporcionando un juego que sea un buen ejercicio" (Phil Lawler, Director Denver, CO PE4 Life Institute, s.f.).

Es importante señalar que en esta revisión documental no existen intereses económicos, cuyo objetivo es recopilar evidencia documental sobre los efectos de la actividad física o ejercicio terapéutico en las personas con alteraciones fonoaudiológicas, ya expuestos sus beneficios se sugiere el uso complementario e innovador que aporta la actividad física al aumento en el éxito de la intervención de las personas. La rehabilitación física es un contribuyente a la buena salud, la ejercida por Makoto brinda una alternativa divertida a lo que los pacientes a menudo consideran un trabajo monótono <sup>(43)</sup>.

Así como la tecnología de Makoto Arena que permite el seguimiento y medición de los avances de las personas en terapia (la cual aún no es

considerada en gran cantidad de países e ignorada desde la fonoaudiología), se presentan otras opciones innovadoras con gran similitud, como lo es Fitlight Corp. quien se especializa en el diseño y la fabricación de equipos y plataformas aplicables en los sectores deportivo, sanitario y táctico, desarrollando productos innovadores para mejorar el rendimiento humano <sup>(44)</sup>.

Cada profesional puede adecuar de manera complementaria la actividad física a sus terapias de acuerdo a las necesidades del usuario, aunque no tendremos la evidencia cuantitativa que nos ofrece productos como Makoto Arena. La tecnología avanza a grandes pasos y es el deber de cada fonoaudiólogo crear o utilizar las herramientas tecnológicas que cuenten con evidencia científica en favor de la recuperación de sus usuarios, como lo es la incorporación complementaria del ejercicio a la terapia. Quizás muchos pensarán que la actividad física no es para esta disciplina, pero, la evidencia es clara y contundente sobre los beneficios de ésta en la fonoaudiología. Sin duda alguna se requiere realizar más investigación a profundidad desde el quehacer fonoaudiológico para conocer detalladamente más el impacto de la actividad física en la intervención de las personas.

Ya han pasado más de 10 años de la creación de implementos terapéuticos como Makoto Arena para favorecer la intervención de manera integral en los usuarios, desde la fonoaudiología no se han adaptado formalmente las tecnologías y las innovaciones que se han creado y evidenciado su efectividad. Es importante unificar métodos de trabajo y la incorporación de la innovación terapéutica para que la disciplina continúe desarrollándose en favor de la comunicación de las personas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. González, Y., El mal de Parkinson, Vivir con Parkinson, El Parkinson y los hispanos, La medicación y el ejercicio son la clave Silencio, negación, aislamiento. *Daily Herald; Arlington Heights, Ill.* Arlington Heights, Ill., United States, Arlington



- Heights, III. 2015; Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1658443440/abstract/94104AC63FA743F4PQ/2>
2. Lee, I., Shiroma, E., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S., & Katzmarzyk, P. (2012). Impact of Physical Inactivity on the World's Major Non-Communicable Diseases. *Lancet*, 380(9838), 219–229. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3645500/>
  3. Sepúlveda, R., Gómez, F., & Matsudo, S. (2016). Actividad Física, Rendimiento Académico y Autoconcepto Físico en Adolescentes de Quintero, Chile. *Educación Física y Ciencia; Ensenada*, 18(2). Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1943795953/abstract/91FBDADAC7D74948PQ/1>
  4. Bonilla, M. & Chaskel, R. (s.f.). Trastorno del espectro autista. *Sociedad Colombiana de Pediatría: volumen 15*. Colombia. Recuperado de: <https://scp.com.co/wp-content/uploads/2016/04/2.-Trastorno-espectro.pdf>
  5. Contreras, H. (2001). Sumergidos en la fantasía. *Mural; Guadalajara, México*, p. 5. Guadalajara, Mexico, Mexico, Guadalajara, Mexico. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/374157426/B573EDBBF64F432FPQ/7?accountid=31201>
  6. Días, E. & Andrade, I. (2015). El Trastorno del Espectro Autista (tea) en la educación regular: estudio realizado en instituciones educativas de Quito, Ecuador. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 17, núm. 1. pp. 163-181. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/802/80242935009.pdf>
  7. Cornejo, J., Osío, O., Sánchez, J., Carrizosa, G., Sánchez, H., Grisales, H., Castillo-Parra, D. & Holguín, j. (2005). Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños y adolescentes colombianos. *Universidad de Antioquia-Colombia: Revista de Neurología* 40 (12): 716-722. Recuperado de: [http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/ea439d0d-2825-42c0-bdc5-9a84e933b080/2005\\_Prevalencia+del+trastorno+por+d%C3%A9ficit+de+atenci%C3%B3n-hiperactividad.pdf?MOD=AJPERES](http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/ea439d0d-2825-42c0-bdc5-9a84e933b080/2005_Prevalencia+del+trastorno+por+d%C3%A9ficit+de+atenci%C3%B3n-hiperactividad.pdf?MOD=AJPERES)
  8. Vaquerizo, J., Estévez, F. & Pozo, A. (2005). El lenguaje en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: competencias narrativas. *Revista de neurología*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/10205275/Lenguaje\\_y\\_tdah](https://www.academia.edu/10205275/Lenguaje_y_tdah)
  9. Federación Española de Asociaciones de Ayuda al Déficit de Atención e Hiperactividad. (s.f.). Datos y cifras. Recuperado de: <http://www.feaadah.org/es/sobre-el-tdah/datos-y-cifras.htm>
  10. Faraone, S. & Mick, E. (2010). Molecular Genetics of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Psychiatric clinics of North America*, 33(1), 159–180. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2847260/>
  11. Lee Carroll & Jan Tober (s.f.). Los niños Índigo. Recuperado de: [https://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?depth=1&hl=es&prev=search&url=translate.google.com&sl=en&sp=nmt4&u=http://kryon.com/k\\_37.html&xid=25657,15700021,15700124,15700149,15700168,15700186,15700189,15700201&usg=ALkJrhgqyhDDQTP-tOINaNyblv8a\\_QGynA](https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&url=translate.google.com&sl=en&sp=nmt4&u=http://kryon.com/k_37.html&xid=25657,15700021,15700124,15700149,15700168,15700186,15700189,15700201&usg=ALkJrhgqyhDDQTP-tOINaNyblv8a_QGynA)
  12. Lara, A. (2002). Encuentran niños espirituales. *Reforma; Mexico City*, p. 5. Mexico City, Mexico. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/307031442/A5F299CD2D5C41C6PQ/3?accountid=31201>
  13. Vendrell J. (2001). Las afasias: semiología y tipos clínicos. *Escola de Patologia del Llenguatge. Servicio de Neurología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona, España. Revista de Neurologí*: 32 (10): 980-986. Recuperado de: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionlogo/afasia\\_semiologia\\_y\\_tipos\\_clinicos.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionlogo/afasia_semiologia_y_tipos_clinicos.pdf)
  14. González, R., Hornauer, A. (2014). Afasia: una perspectiva clínica. Departamento de <http://revistas.fumc.edu.co:8080/ojs/index.php/RCMC>



- Neurología y Neurocirugía, Hospital Clínico Universidad de Chile, 25: 291 - 308. Recuperado de: [https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/afasia2\\_una\\_perspectiva-clinica.pdf](https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/afasia2_una_perspectiva-clinica.pdf)
15. Czubaj, F. (2004). Inauguran la primera escuela para afásicos; [Source: La Nación]. *Noticias Financieras; Miami*, p. 1. Miami, UnitedStates, Miami. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/468185804/A2798578F8D64C82PQ/44?accountid=31201>
16. Ocaña, A. (2014). ¿Cómo Se Entrenan Y Se Modifican La Mente Y El Cerebro Humano?/How Are Trained and AmendingtheMind and the Human Brain? *Revista de Psicología GEPU; Cali*, 5(2), 147-163. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1778466368/fulltextPDF/545BAE9BF96D4ED5PQ/5?accountid=31201>
17. Mínguez, S., García, S., Pozo, J. & Jordán, J. (2015). Calidad de vida y adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Duazary; Santa Marta*, 12(2), 133-139. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.1470>
18. Basilio, A. (2014). Suaviza el mal. *Reforma; Mexico City*. México. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1523061827/abstract/91FBDADAC7D74948PQ/12>
19. Martínez, R., Gasca, C., Sánchez, Á. & Obeso, Á. (2016). Actualización en la enfermedad de Parkinson. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(3), 363-379. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016300372>
20. Inzunza, A. (2003). Se deprimen por Parkinson. *Reforma; Mexico City*, p. 2. Mexico City, Mexico. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/307192576/94104AC63FA743F4PQ/12?accountid=31201>
21. Instituto Nacional de Salud. Mal de Parkinson Cuatro síntomas principales. ¿El diagnóstico puede resultar difícil?¿Quién está en riesgo? Algunos casos se heredan. (2015). *DailyHerald; Arlington Heights, Ill.*Arlington Heights, Ill., United States, Arlington Heights, Ill. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1737829749/abstract/94104AC63FA743F4PQ/1>
22. Ruiz, C., Nariño, D., Muñoz, J. (2010). Epidemiología y carga de la Enfermedad de Alzheimer. *Acta Neurológica de Colombia*; 26: Sup (3:1):87-94. Recuperado de: [https://www.acnweb.org/acta/acta\\_2010\\_26\\_Supl3\\_1\\_87-94.pdf](https://www.acnweb.org/acta/acta_2010_26_Supl3_1_87-94.pdf)
23. Prince, M., Wimo, A., Guerchet, M., Gemma-Claire A., Wu, Y., Prina, M. & et. Al. (2015). El Informe Mundial sobre el Alzheimer. *Asociación Internacional de Alzheimer*. Recuperado de: <https://www.alz.co.uk/sites/default/files/pdfs/World-Report-2015-Summary-sheet-Spanish.pdf>
24. PSICOMED - CIE 10. Demencia en la enfermedad de Alzheimer. (s.f.). Recuperado de: [http://www.psicomed.net/cie\\_10/cie10\\_F00.html](http://www.psicomed.net/cie_10/cie10_F00.html)
25. Álvarez, M., Atienza, G., Heras, E., Fernández, R., Ferrer, E., Goicoechea, A., Iglesias, J., Louro, A., Martínez, B., Castro, J., Paz, A., Paz, L., Roca, M. & Triñanes, Y. (2010). Guía de Práctica Clínica sobre la Depresión Mayor en la Infancia y en la Adolescencia. Versión Resumida. Definición, diagnóstico clínico y criterios diagnósticos. (s.f.). Recuperado de: [http://www.guiasalud.es/egpc/depresion\\_infancia/resumida/apartado02/definicion.html](http://www.guiasalud.es/egpc/depresion_infancia/resumida/apartado02/definicion.html)
26. Neuro Gym (s.f.). Centro integral de terapia. Ciudad de Panamá: Panamá. Recuperado de: <http://www.neurogym.com.pa/>
27. Begley, Sh. (2008). Entrena tu mente. Cambia tu cerebro. Bogotá: Editorial Norma. Recuperado de: [http://find-files.com/?lp=2&cid=kryb\\_kkle\\_8kkg\\_1er4\\_8tkam2&pub\\_account\\_id=jbhsBNUkzyHQMXrV-q7e\\_xNOTmySocQVJiX4sUKcSDzViEjAFIjSLOKgmcnD4SojEjq967sLvfY\\_&h=a71fccd894aa77589dd9160177721c26&t=NDE50](http://find-files.com/?lp=2&cid=kryb_kkle_8kkg_1er4_8tkam2&pub_account_id=jbhsBNUkzyHQMXrV-q7e_xNOTmySocQVJiX4sUKcSDzViEjAFIjSLOKgmcnD4SojEjq967sLvfY_&h=a71fccd894aa77589dd9160177721c26&t=NDE50)



- [TA2Mzg\\_&pass\[filename\]=Entrena+Tu+Mente%2C+Cambia+Tu+Cerebro.pdf&us=1](#)
28. Cedeño, Á. (2017). Sí es posible cerrar las crecientes brechas del aprendizaje. *La Nación; San José, Costa Rica*. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1946151726/citation/A2798578F8D64C82P0/26>
29. Cumpata, K., Hilton, C. (2012). The Effects of Makoto Intervention on Motor Skills and Executive Function in Children with and without Autism Spectrum Disorders. *Washington University School of Medicine Program in Occupational Therapy*. Recuperado de: <http://www.makoto-usa.com/wp-content/uploads/2017/01/washingtonuniversitystudy-pt.pdf>
30. Hilton, C., Cumpata, K., Klohr, C., Gaetke, S., Artner, A., Johnson, H., & Dobbs, S. (2014). Effects of Exergaming on Executive Function and Motor Skills in Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study. *The American Journal of Occupational Therapy; Bethesda*, 68(1), 57–65. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1477345989/66F640070C6D4CD8P0/2?accountid=31201#center>
31. Makoto - Great for ADD and ADHD Kids. (s.f.). *Exergame Fitness | Powered by Motion Fitness*. Retrieved May 6, 2018, from <https://www.exergamefitness.com/blog/makoto-great-for-add-and-adhd-kids/>
32. Lopera, F. (2018): Lo último que se olvida es la sonrisa. *EL Espectador.com*. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/cromos/vida-social/francisco-lopera-restrepo-lo-ultimo-que-se-olvida-es-la-sonrisa-articulo-771962>
33. Stroth, S., Reinhardt, R., Thöne, J., Hille, K., Schneider, M., Härtel, S., Weidemann, W., Bös, K. & Spitzer, M. (2010). Impact of aerobic exercise training on cognitive functions and affect associated to the COMT polymorphism in young adults. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94(3), 364–372. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1074742710001292?via%3Dihub>
34. Gerrig, R., & Zimbard, P. (2005). PG 038 *RXP Psicología y Vida 10ma Edición*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/34473803/PG\\_038\\_RXP\\_Psicología\\_y\\_Vida\\_10ma\\_Ed\\_Gerrig\\_y\\_Zimbardo](https://www.academia.edu/34473803/PG_038_RXP_Psicología_y_Vida_10ma_Ed_Gerrig_y_Zimbardo)
35. Espitia, D. (s.f.). Rol del cuidador en la rehabilitación. Universidad de la Sabana. Recuperado de: [http://repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/1011/Inf\\_EspitiaBejarano\\_RolCuidadorRehabilitacion\\_2012.pdf?sequence=1](http://repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/1011/Inf_EspitiaBejarano_RolCuidadorRehabilitacion_2012.pdf?sequence=1)
36. Greco, C. (2010). Las emociones positivas: su importancia en el marco de la promoción de la salud mental en la infancia. *Revista de Psicología: vol. 16, núm. 1*. Lima, Perú. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/686/68615511009.pdf>
37. Fredrickson, B. (2014). Las emociones positivas de Barbara Fredrickson. Gerry Velasco. Recuperado de: <https://gerryvelasco.wordpress.com/2014/09/13/las-emociones-positivas-de-barbara-fredrickson/>
38. Garcia, J. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación: vol. 36, núm. 1*. San Pedro, Costa Rica. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/440/44023984007.pdf>
39. Implementación del modelo biopsicosocial para la atención de personas con discapacidad a nivel nacional (2011). Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos*. San Salvador, El Salvador. Recuperado de: [https://www.paho.org/els/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=1544-implementacion-del-modelo-biopsicosocial-para-la-atencion-integral-de-las-personas-con-discapaci-](https://www.paho.org/els/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1544-implementacion-del-modelo-biopsicosocial-para-la-atencion-integral-de-las-personas-con-discapaci-)



- [1&category\\_slug=publicaciones-destacadas&Itemid=364](#)
40. Marrero, M. (2014). Ejercicio para el Parkinson: [1]. *El Nuevo Día*; San Juan, Puerto Rico. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1645320042/citation/91FBDADAC7D74948PQ/20>
  41. Shaw, D. (s.f.). Brain Fitness: *Chairman Makoto USA, Inc.* Recuperado de: <http://www.makoto-usa.com/wp-content/uploads/2017/01/brain-fitness-fitcommerce-article1.pdf>
  42. Bolt, B., Moes, P., Butler, L. (2005). Comparison of Makoto Training to other Training Conditions: A Preliminary study of Makoto Benefits. *Calvin College, Grand Rapids*. Recuperado de: <http://www.makoto-usa.com/wp-content/uploads/2017/01/calvin-college-final-w-graph.pdf>
  43. Radford, B., & Gazette, T. (2003). LIGHTS OUT!/ Makoto combines exercise, high-tech game. *The Gazette; Colorado Springs, Colo.*, p. LIFE1. Colorado Springs, Colo., United States, Colorado Springs, Colo. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/268230923/66F640070C6D4CD8PQ/1?accountid=31201#center>
  44. Fitlight Trainer™ (s.f.). Fitlight Corp. Recuperado de: <https://www.fitlighttraining.com>
  45. Miller, L. (s.f.). Autismo y Trastorno del procesamiento sensorial SPD. *Terapia: Makoto USA, Inc.* Recuperado de: <http://www.makoto-usa.com/wp-content/uploads/2017/01/miller-spd-quotes.pdf>
  46. Alavian, K. & Simon, H. (2009). Linkage of cDNA expression profiles of mesencephalic dopaminergic neurons to a genome-wide in situ hybridization database. *Molecular Neurodegeneration*, 4,6. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2637272/pdf/1750-1326-4-6.pdf>
  47. Cayon, A., & <https://www.facebook.com/pahowho>. (2017). Día Mundial de la Salud 2017: Depresión, hablemos | OPS OMS. *Pan American Health Organization / World Health Organization*. Recuperado de: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12933%3Aworld-health-day-2017-depression&catid=8190%3Amental-health-program-general&Itemid=0&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12933%3Aworld-health-day-2017-depression&catid=8190%3Amental-health-program-general&Itemid=0&lang=es)
  48. Asociación Americana de Psiquiatría. (s.f.). Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales, DSM-5: *Panamericana*. Recuperado de: <http://elcajondekrusty.com/wp-content/uploads/2016/06/Gu%C3%ADa-criterios-diagn%C3%B3sticos-DSM-V.pdf>
  49. [Departamento de Salud y Servicios Humanos](#) (2016). *Evaluación y diagnóstico. Trastornos del espectro autista*. NCBDDD, CDC. Atlanta: Estados Unidos. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/autism/screening.html>
  50. Depresión. (s.f.). *World Health Organization*. Recuperado de: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>
  51. El cerebro de los mayores puede mejorar su capacidad gracias a la “neuroplasticidad neuronal”. (2014). *Diario Médico; Madrid*. Madrid, Spain, Madrid. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1539289629/citation/9D62F7745A7B4D97PQ/1>
  52. Enfermedad de alzheimer (s.f.). Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de geriatría. Recuperado de: <http://www.innsz.mx/documentos/articulos/EnfermedaddeAlzheimer.pdf>
  53. Global recommendations on physical activity for health (2010). *World Health Organization*. Recuperado de: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/global-PA-recs-2010.pdf>
  54. Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Trastornos del Espectro Autista en Atención Primaria. (s.f.). *Guía Salud*. Recuperado de:



- <http://www.guiasalud.es/egpc/autismo/completa/apartado04/definicion.html>
55. Study Finds Exergaming Improves Physical and Mental Fitness in Children with Autism Spectrum Disorders. (2015). *US Fed News Service, Including US State News; Washington, D.C.* Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1715852759/citation/66F640070C6D4CD8PQ/4>
56. Trastornos del espectro autista. (s.f.). *WorldHealthOrganization*. Recuperado de: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/autism-spectrum-disorders>
57. What Therapists Are Saying (s.f.). Makoto USA, Inc. Recuperado de: <http://www.makoto-usa.com/wpcontent/uploads/2017/01/the-therapist-comments.pdf>