



**El uso de la tecnología en el tratamiento logopédico de
personas con afasia. Revisión bibliográfica.**

Trabajo Fin de Grado de Logopedia

Irene Ensell Ruiz y Silvia Lojendio Rodríguez

**Tutorizado por Elena Margarita Leal Hernández y
Adelina Estévez Monzó**

Curso Académico 2021-22

Resumen

Los avances en la rehabilitación basada en tecnología para pacientes con daño cerebral adquirido ofrecen posibles soluciones a los problemas que enfrentan cuando buscan rehabilitación. Diversos factores como los recursos económicos, la imposibilidad para moverse o la dificultad para trasladarse al centro, actúan como barrera para que estas personas se beneficien de una rehabilitación adecuada. Asimismo, las personas que sufren afasia suelen ser de edad avanzada, por tanto pueden tener dificultades en la adopción tecnológica. No obstante, la terapia mediante herramientas tecnológicas facilita el acceso a los servicios de rehabilitación a las personas con esta afección, extendiendo la realización de las sesiones al domicilio de los pacientes, reduciendo la necesidad de desplazamientos. Sin embargo, el uso de terapia tecnológica no reemplaza el servicio que ofrece la terapia logopédica presencial. Este trabajo tiene como objetivo determinar la eficacia que tienen las herramientas tecnológicas tras su aplicación en el tratamiento logopédico a personas con afasia. Para ello, se realizó una revisión teórica mediante la base de datos PuntoQ en la cual tras una búsqueda exhaustiva se seleccionaron 8 artículos conforme a los descriptores y criterios establecidos, así como criterios de exclusión. A pesar de que los distintos artículos analizados no utilizan el mismo procedimiento y los mismos métodos de evaluación, los resultados obtenidos señalan que las distintas herramientas ofrecen mejoras significativas en las diversas áreas del lenguaje. Asimismo, existen numerosas plataformas tecnológicas destinadas a la rehabilitación de la afasia, sin embargo, no existen tantos estudios en relación con el número de estas.

Palabras clave: *Logopedia, afasia, intervención, tecnología, aplicaciones.*

Abstract

Advances in technology-based rehabilitation for patients with acquired brain injury offer possible solutions to the problems they face when seeking rehabilitation. Several factors such as economic resources, the inability to move or the difficulty to move to the center, act as a barrier for these people to benefit from adequate rehabilitation. Likewise, people who suffer from aphasia are usually elderly, therefore they may have difficulties in adopting technology.

However, therapy using technological tools facilitates access to rehabilitation services for people with this condition, extending the sessions to the patients' homes, reducing the need for travel. However, the use of technological therapy does not replace the service offered by face-to-face speech therapy. This work aims to determine the effectiveness of technological tools after their application in speech therapy treatment for people with aphasia. For this, a theoretical review was carried out using the PuntoQ database in which, after an exhaustive search, 8 articles were selected according to the established descriptors and criteria, as well as exclusion criteria. Although the different articles analyzed do not use the same procedure and the same evaluation methods, the results obtained indicate that the different tools offer significant improvements in the different areas of language. Likewise, there are numerous technological platforms aimed at the rehabilitation of aphasia, however, there are not so many studies in relation to the number of these.

Key words: *Speech therapy, aphasia, intervention, technology, apps.*

Introducción

Definición de afasia, etiología y tipos de afasia.

La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición (ASHA) define la afasia como un trastorno neurológico adquirido del lenguaje que resulta de una lesión cerebral. Este trastorno afecta a la producción o comprensión del habla y la capacidad de leer o escribir. Además, también se pueden ver comprometidos otros procesos cognitivos como la memoria, el cálculo o la atención. (Peña et al 2013). La afasia puede ser tan grave que haga casi imposible la comunicación con el paciente, o puede ser muy leve, esto va a depender de la cantidad y ubicación del daño cerebral, además de otros factores como la edad o la salud de la persona (The National Aphasia Association [NAA] s.f.)

En cuanto a la etiología, la afasia puede aparecer por un daño cerebral adquirido (DCA), los accidentes cerebrovasculares son los más comunes teniendo una incidencia del 95% de los casos por DCA, a estos le seguirán los traumatismos craneoencefálicos, los tumores cerebrales y las infecciones. Por otro lado, la afasia también puede aparecer por una enfermedad neurodegenerativa, denominada afasia progresiva primaria. (Asociación Ayuda Afasia, s.f)

Por otro lado, dependiendo de qué aspectos del lenguaje se encuentren afectados, se puede clasificar la afasia en distintos tipos. Según González & Hornauer-Hughes (2014) las afasias se pueden clasificar en los siguientes tipos: Afasias fluentes y afasias no fluentes.

Afasias fluentes

La afasia de Wernicke ocurre cuando existen lesiones situadas en el tercio posterior de la circunvolución temporal superior, área 22 y 42 de Brodmann (AB), conocidas como área de Wernicke y puede implicar la región angular y supramarginal, AB 39 y 40 respectivamente. Se caracteriza por un lenguaje fluido y no informativo. Los pacientes suelen presentar jergafasia y paragramatismo. Tanto la comprensión como la repetición se encuentran alteradas. Es posible que presenten un defecto en el campo visual.

La afasia de conducción se produce cuando el daño se encuentra en la circunvolución supramarginal que corresponde al AB 40 y fascículo arqueado. El discurso oral es fluido, es característica la producción de parafasias fonémicas y conductas de aproximación y autocorrección. La comprensión está preservada y la repetición alterada. Pueden presentar hemihipoestesia derecha, apraxia ideomotora y oral.

La afasia anómica es causada por la lesión en la circunvolución angular que corresponde al AB 39 o segunda y tercera circunvolución temporal en el AB 21 y 20. Se caracteriza por un lenguaje fluido. Se pueden observar frecuentes demoras al intentar encontrar las palabras. La comprensión y la repetición se encuentran conservadas.

Por último, en la afasia transcortical sensorial el daño se encuentra en el área parietotemporal posterior, excluyendo el área de Wernicke. También se puede producir por lesiones del tálamo posterior, pulvinar. El lenguaje es fluido. Presentan ecolalias y paragramatismo. La comprensión está afectada y la repetición se encuentra conservada.

Afasia no fluentes

La afasia de Broca se produce por la lesión en las regiones situadas en las áreas de Brodmann (AB) 44, 45 y 47. También se pueden producir por lesiones del tálamo. Se caracteriza por un lenguaje no fluente, presentando agramatismo, problemas articulatorios y prosódicos. La comprensión y la repetición se encuentran alteradas.

La afasia global. En este tipo de afasia la lesión se extiende a toda la zona perisilviana. El discurso oral es no fluido, no informativo y limitado a emisiones estereotipadas. La repetición y la comprensión se encuentran significativamente alteradas.

La afasia transcortical motora se produce por lesiones que se localizan en el lóbulo frontal izquierdo. El habla es poco fluida. La comprensión se encuentra alterada, mientras que la repetición está relativamente conservada.

Y por último, en la afasia transcortical mixta, el daño se encuentra en los lóbulos frontal y parietal, conservando la región perisilviana. El discurso no es fluido. La comprensión se encuentra afectada mientras que la repetición en este caso está conservada.

Tratamiento, logopedia y métodos actuales en la terapia logopédica.

Como bien indica la Federación Española de Daño Cerebral (FEDACE) la rehabilitación debe de estar centrada en la persona con daño cerebral y sus necesidades. La familia debe de estar informada en todo el proceso e implicarse en el mismo como un miembro más del equipo rehabilitador. Este equipo rehabilitador tiene que ser multiprofesional, para que la persona con daño cerebral reciba una atención coordinada e integral. Un equipo rehabilitador de Daño Cerebral está compuesto por, al menos, profesionales de las siguientes especialidades: medicina, enfermería, neuropsicología, fisioterapia, logopedia, trabajo social, terapia ocupacional.

Centrándonos en la logopedia o terapia del habla y el lenguaje, los logopedas junto a un equipo multidisciplinar, son los responsables de la evaluación, el diagnóstico y de la rehabilitación de la afasia (Brady et al. 2016). Ardila presenta cinco objetivos generales de la intervención logopédica: mantener al paciente verbalmente activo; reaprender el lenguaje; suministrar estrategias para mejorar el lenguaje; enseñar a la familia a comunicarse con el paciente; y dar apoyo psicológico al paciente (Ardila, 2019). Asimismo, la Federación Española de Daño Cerebral (FEDACE) establece el plan terapéutico que debe seguir el logopeda con una persona afásica: (1) decidir cuál es el problema a tratar; (2) decidir cómo conducir el tratamiento; (3) definir por qué se han escogido los métodos; (4) averiguar, medir y registrar todo lo que acontece; y (5) especificar la utilidad, para el paciente, de la mejoría en la tarea escogida.

Para lograr estos objetivos existen diversos métodos de tratamiento. Un estudio reciente aglutina los métodos más actuales utilizados en las personas con afasia (Vuković, 2022).

Vuković agrupa los métodos en varias categorías:

- Método para trastornos específicos del lenguaje.

- Métodos dirigidos al tipo de afasia.
- Métodos dirigidos al tratamiento de funciones cognitivas.
- Métodos que emplean tecnología informática.
- Métodos de estimulación cerebral.
- Entrenamiento del compañero de comunicación.

En cuanto a los métodos de tratamiento dirigidos a trastornos del lenguaje específicos, se han desarrollado diferentes tipos de terapias del lenguaje, como por ejemplo el Análisis de Componentes Fonológicos y el Análisis de Características Semánticas, estrategias utilizadas para tratar los déficits en la capacidad de encontrar palabras (Sadeghi et al., 2017). También hay otros métodos que se utilizan en el tratamiento de déficits sintácticos y del agramatismo que son los Programas de Reforzamiento de la Red de Verbos, el Tratamiento de Formas Básicas de Oraciones (Thompson and Shapiro, 2005), y la Terapia de Mapeo (Schwartz et al., 1994). Estos métodos ayudan a los pacientes con afasia a mejorar sus habilidades morfosintácticas.

Por otro lado, los métodos dirigidos al tipo de afasia son la Terapia de Entonación Melódica (TEM) (Haro-Martínez et al., 2019; Vuković, 2001), y la Terapia de Restricción Inducida para la Afasia (TRIA) (Nouwens et al., 2015) Ambos tipos de terapia están dirigidas a pacientes con afasia no fluente.

En cuanto a los métodos de estimulación cerebral, en esta revisión se encontraron estudios que investigaban acerca del uso de métodos de estimulación no invasivos en el tratamiento tales como Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva (rTMS) y Estimulación Craneal por Corriente Directa (tDCS).

Otro método que está cada vez más en auge es el uso del software como método adicional en el tratamiento de la afasia, que puede emplearse para fomentar la mejora del lenguaje.

Tratamiento tecnológico, brecha digital y Apps

Siguiendo con la terapia logopédica existe evidencia de que esta es efectiva en comparación con la falta de tratamiento, ya que mejora la comunicación funcional, la lectura,

la escritura y el lenguaje expresivo (Brady et al 2016) Asimismo, hay alguna indicación de que la terapia de alta intensidad, dosis alta o durante un período más largo puede ser beneficiosa (Brady et al 2016; Breitenstein et al., 2017). Sin embargo, existen varios factores que impiden que las personas que sufren afasia reciban los servicios adecuados, como pueden ser los recursos económicos, la imposibilidad para moverse o la dificultad para trasladarse al centro. El uso de tecnologías en el tratamiento de pacientes con afasia les da la posibilidad de ser más independientes en su rehabilitación y beneficiarse de un tratamiento más intensivo y prolongado, así como de una mayor cantidad de práctica de terapia (Macoir et al. 2019; Palmer et al. 2019; Doogan et al. 2018). En comparación con la terapia logopédica cara a cara, la terapia mediante el uso de tecnologías es una opción de bajo costo para brindar terapia adicional (Palmer et al. 2019). Sin embargo, a pesar de su eficacia, se recomienda que esta terapia sea un complemento de la terapia habitual, es decir, que no sustituya a la terapia logopédica presencial.

Dicho esto se destacan algunos de los beneficios más importantes del tratamiento tecnológico en el proceso de rehabilitación:

- Permite realizar la rehabilitación a un coste razonable.
- Facilita el acceso a personas que viven en zonas alejadas de centros hospitalarios o personas con movilidad reducida.
- Monitoriza el proceso del paciente mediante un seguimiento continuado.
- Permite mayor intensidad en la terapia.

Actualmente, existe en el mercado digital una gran cantidad de aplicaciones tecnológicas (Apps) diseñadas para la recuperación de las personas con afasia. A pesar de esto, para facilitar un tratamiento seguro y eficaz, es fundamental que esas aplicaciones, que están disponibles y al alcance de cualquier persona, garanticen una buena calidad y efectividad. Un reciente estudio se encargó de buscar e identificar aplicaciones dirigidas a personas con afasia, así como de evaluar el contenido y calidad de estas (Vaezipour et al. 2020). La evaluación se llevó a cabo por logopedas profesionales a través de la escala MARS. La Escala de Calificación de Aplicaciones Móviles (MARS) es la escala más

utilizada para evaluar la calidad y el contenido de las aplicaciones móviles de salud. Esta escala mide la calidad de la aplicación en cuatro dimensiones: compromiso, funcionalidad, estética y calidad de la información. Cabe destacar que, de las 66 aplicaciones que cumplieron con los criterios de elegibilidad de este estudio, el 86% recibieron una puntuación de 3 sobre 5 según la escala MARS. Entre ellas, las 5 aplicaciones más destacadas fueron Naming Therapy, Speech Flipbook Standard, Number Therapy, Answering Therapy pertenecientes a Tactus Therapy Solutions (Tactus Therapy Solutions Ltd., Vancouver, BC, Canadá) y Constant Therapy (iTherapy, Constant Therapy Inc., Newton, MA).

Por un lado, Tactus Therapy ofrece una amplia gama de aplicaciones de terapia del habla para personas con afasia y otros problemas de comunicación. Entre ellas se encuentra Language Therapy, la cual tiene un coste de 74,99€ y está disponible en cuatro idiomas; inglés, español, francés y alemán. Comprende cuatro áreas del lenguaje; comprensión, denominación, lectura y escritura. Por otro lado, la aplicación Constant Therapy es una plataforma de software con un coste de 279€ al año y se encuentra disponible solamente en inglés. Esta aplicación está dirigida a las capacidades cognitivas y lingüísticas, se compone de un conjunto de más de 65 ejercicios basados en evidencia científica en los dominios del lenguaje (nombrar, comprender, hablar, leer y escribir) y cognición (atención, habilidades ejecutivas y resolución de problemas, flexibilidad mental, memoria y procesamiento visoespacial). Otra herramienta analizada en el estudio presente ha sido StepByStep, un software que tiene un coste de 290€ y está disponible en inglés, consta de una actividad para cada una de las siguientes categorías: nombrar imágenes, emparejar, ortografía, memoria y repetición. Otra aplicación hallada ha sido iReadMore la cual es de descarga gratuita pero ofrece compras dentro de la misma, está disponible en inglés. El objetivo es mejorar la precisión y la velocidad de lectura de una sola palabra. Existen dos plataformas online creadas por el Instituto Guttmann NeuroPersonalTrainer® (GNPT®) y Neurolingua. La primera es una plataforma online de rehabilitación y estimulación cognitiva para pacientes que han sufrido alguna afectación neurológica. El precio varía en función del número de planes terapéuticos que se quieran adquirir (10, 30 o 50). Cada plan terapéutico va dirigido a un paciente, y consta de 60 sesiones cada uno. Dicho esto, el programa tiene un coste mínimo de 750€. Mientras que

Neurolingua es una herramienta destinada a la rehabilitación de las alteraciones expresivas del lenguaje, centrada en la producción de palabras. Ofrece tareas en el nivel léxico, en las modalidades de lectura en voz alta, repetición y denominación, esta última con la opción de ayuda silábica o de pistas para completar la frase. Cabe mencionar que La Secretaría General del Servicio Canario de Salud ha apostado por incorporar la plataforma de rehabilitación cognitiva Guttman, NeuroPersonalTrainer® (GNPT®) a todos sus hospitales durante el año 2020. Por último, Talk Path (Lingraphicare, Inc.) es una aplicación tecnológica que solo está disponible para descargarla en el ordenador y descargarla en App Store solo en iPad. Es de descarga gratuita y solo está disponible en inglés. Los ejercicios se agrupan en las siguientes categorías: deglución, discurso, lenguaje (comprensión, expresión, escritura y lectura), cognición (memoria, razonamiento), oral-motor y noticias. En el apartado de deglución y oral-motor hay diversos vídeos donde se trabajan diferentes praxias.

Además de las aplicaciones nombradas anteriormente, el Laboratorio de Recuperación de Afasia de la Universidad de California, ha creado un documento en el que se recoge una lista de algunas aplicaciones para el tratamiento de las personas con afasia, explicando las características de estas (Aphasia Recovery Lab, s.f.). Estas aplicaciones están diseñadas por logopedas para usarse tanto en la clínica como en el hogar.

Aunque existe una amplia variedad de aplicaciones tecnológicas y softwares informáticos para la rehabilitación de la afasia, hasta el momento no hay gran cantidad de estudios que evidencien científicamente la efectividad de cada una de ellas.

No obstante, hay que tener en cuenta que el uso de las tecnologías puede resultar una barrera en algunos casos. La mayoría de las personas que sufren afasia, son personas de edad avanzada. Se puede llegar a pensar que la edad, así como una ubicación más rural y otras barreras conocidas para la adopción tecnológica, disminuiría el uso general del programa de rehabilitación basado en tecnologías por parte del paciente, así como la cantidad de ejercicios completados, la frecuencia de las sesiones terapéuticas y la duración total de la terapia (Anderson y Perrin, 2017). Por el contrario, existe un estudio (Munsell et al. 2020) en el que se observó que los pacientes mayores estaban tan comprometidos como los pacientes más

jóvenes en términos de duración de la terapia y, de hecho, completaron más sesiones terapéuticas. Respecto a la ubicación, los pacientes que viven en una localización rural también participaron en más sesiones terapéuticas y estuvieron activos más días a la semana que los usuarios urbanos o suburbanos. Por lo tanto, aunque puede haber barreras para que las personas de las zonas rurales accedan inicialmente a soluciones de atención médica basadas en la tecnología, aquellos que lo hacen participan activamente y pueden beneficiarse de la terapia digital. Otro estudio (Sitren and Vallila-Rohter, 2019) demuestra que las personas con afasia son capaces de aprender habilidades tecnológicas. Pese a esto, no hay que olvidarse de la gran heterogeneidad existente en este perfil de personas, y evaluar la capacidad tecnológica y la capacidad de aprender ciertas habilidades necesarias, ya que es un componente importante que considerar al prescribir este tipo de terapias.

Objetivos

Objetivos generales

Determinar la eficacia de aplicaciones tecnológicas en el tratamiento logopédico de personas con afasia.

Objetivos específicos

- Conocer las aplicaciones móviles que actualmente están disponibles para la intervención logopédica en personas con afasias.
- Determinar si existen mejoras en el lenguaje y/o comunicación tras la utilización de estas.
- Proponer un diseño de app compilando los beneficios encontrados de las apps ya existentes.

Método

Búsqueda y criterios de elección.

Se llevó a cabo una revisión teórica para determinar la efectividad del uso de las aplicaciones tecnológicas para el tratamiento de la afasia. A continuación, se describe el proceso llevado a cabo en la búsqueda de información realizada para el desarrollo del trabajo.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios publicados entre 2015 y 2022
- Estudios experimentales con participantes afásicos
- Estudios con teoría fundamentada sobre los beneficios de las aplicaciones
- Estudios centrados en contexto logopédico

Por otro lado, los criterios de exclusión seleccionados son:

- Estudios que no prescindiera de un enfoque logopédico
- Estudios en los cuales el uso de apps se relacionen con otras patologías
- Apps que están en proceso de implementación
- Estudios piloto.

A través del PuntoQ se accedió a diferentes buscadores y bases de datos como: PubMed, Elsevier y Google Scholar.

Las palabras claves utilizadas en el proceso de recogida de información en español fueron: afasia, logopedia, intervención logopédica, tecnología, tabletas, apps. Y para la búsqueda de artículos en inglés, se han utilizado las siguientes palabras claves: aphasia, speech therapy, speech therapy treatment, technology, tablets, apps.

Para el método de este estudio se siguió el método PRISMA que sirve para la realización de revisiones sistemáticas (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman y PRISMA Group, 2009).

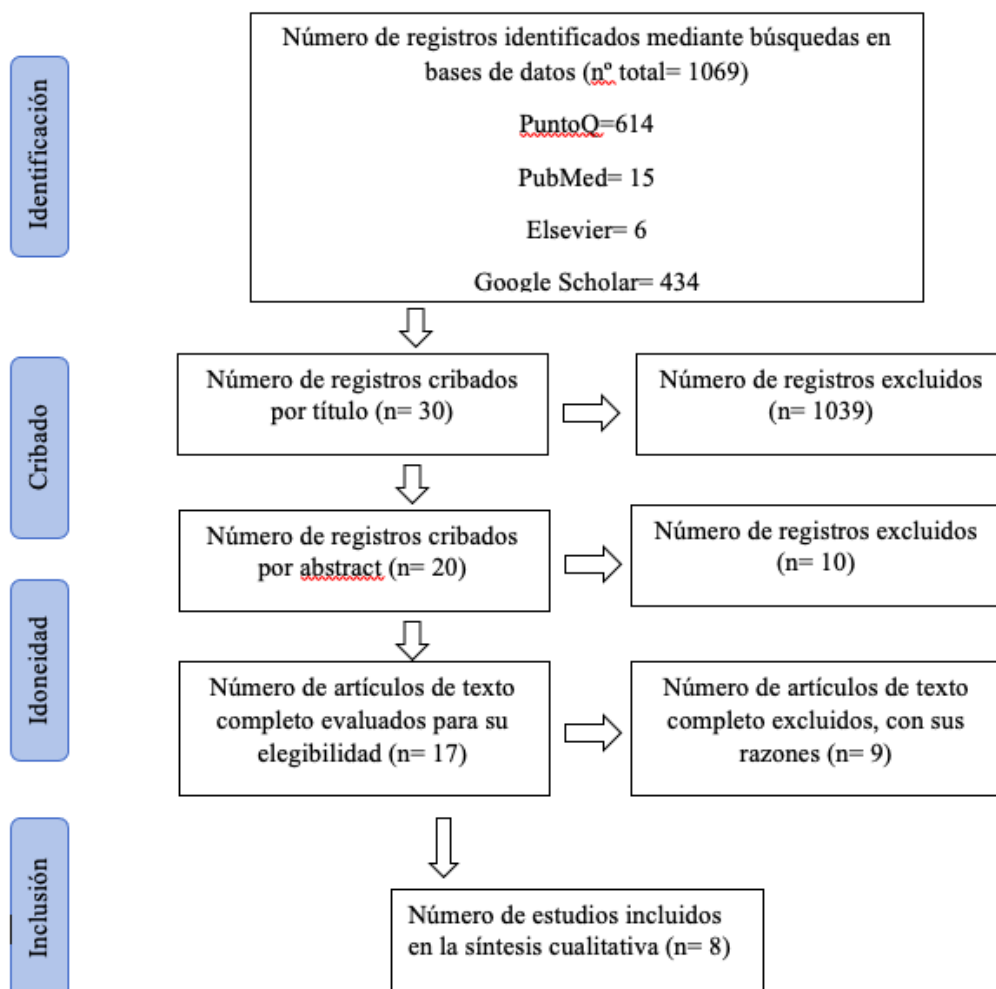


Figura 1.

Diagrama de flujo del procedimiento de revisión sistemática.

Extracto de datos y análisis.

La búsqueda inicial arrojó un total de 1069 resultados. Tras una comprobación inicial por el título, fueron eliminados 1039 artículos. De los 30 restantes, se realizó una lectura del abstract y se eliminaron otros 10 artículos, ya que no cumplían con los criterios establecidos.

Posteriormente, se eliminaron otros 10 artículos, ya que no tenían acceso al texto completo, quedando solo 17 para su lectura y análisis.

Finalmente, una vez leídos el texto completo se excluyeron 9 artículos, ya que no especificaban en que aspectos del lenguaje mejoraban los pacientes tras el tratamiento tecnológico, quedando 8 para la extracción de datos y análisis.

Resultados

A continuación, se adjuntará una tabla en la cual estarán representados los artículos que se obtuvieron tras los criterios de inclusión y de exclusión. En la tabla estarán incluidos los siguientes apartados: autor y año, título del artículo, aplicación, descripción de la aplicación y resultados obtenidos y conclusiones (tabla 1).

Tabla 1

| Autor y año | Título del artículo | Aplicación/Software | Diseño/procedimiento | Método de evaluación | Resultados y conclusiones |
|----------------------|---|---|--|---|---|
| Braley et al., 2021. | A Virtual, Randomized, Control Trial of a Digital Therapeutic for Speech, Language, and Cognitive Intervention in Post-stroke Persons With Aphasia. | Constant Therapy. Actividades que trabajan áreas del lenguaje: nombrar, comprender, hablar, leer y escribir; y habilidades cognitivas: atención, habilidades ejecutivas y resolución de problemas, flexibilidad mental, memoria y habilidades visoespaciales. | Grupo control: Uso en el hogar de libro de trabajo de patología del habla y el lenguaje estándar de atención (SOC). Se les indicó que completaran al menos 1 ejercicio dentro del libro de trabajo al menos 5 días a la semana. Grupo experimental: Uso en el hogar de la aplicación Constant Therapy. Se instruyó a los participantes para que la usaran durante al menos 30 minutos al día y al menos 5 días a la semana. El tratamiento duró 10 semanas | Western Aphasia Battery, Revised (WAB-R) Aphasia Quotient (WAB-AQ). | Mejoría en el grupo experimental: habla espontánea, la comprensión auditiva, la repetición, la denominación, la lectura y la apraxia. La escritura empeoró ligeramente para ambos grupos. La construcción, visoespacial y cálculo aumentaron para el grupo control más que para el grupo experimental. |

| | | | | | |
|--------------------------|---|------------------|---|--|---|
| Des Roches et al., 2015. | Effectiveness of an impairment-based individualized rehabilitation program using an iPad-based software platform. | Constant Therapy | Grupo control: Sesión clínica 1 hora un día a la semana. Grupo experimental: Sesión clínica 1 hora un día a la semana junto con el uso de la App en el hogar. El tratamiento duró 10 semanas. | Batería de afasia occidental revisada (R-WAB, Kertesz,1982) Prueba Rápida Lingüística Cognitiva (CLQT, Helm-Estabrooks,2001) Boston Naming Test (BNT, Goodglass et al.,1983) Pirámides y Palmeras (PAPT, Howard y Patterson,1992). | Para los participantes experimentales, surgieron varias tareas de terapia significativas para la precisión en el dominio de nombres, dominio de lectura, dominio de escritura y memoria visoespacial. De manera similar, surgieron varias tareas de terapia significativas para la latencia en el dominio de denominación, dominio de lectura , memoria auditiva, memoria visoespacial . Hubo varias tareas que mostraron un cambio significativo no beneficioso en términos de precisión en el dominio de lectura y en aritmética. En general, los |
|--------------------------|---|------------------|---|--|---|

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|---|--|--|
| | | | | | participantes experimentales mostraron cambios más significativos y positivos en sus pruebas estandarizadas que los participantes de control. |
| Stark and Warburton 2016. | Improved language in chronic aphasia after self-delivered iPad speech therapy. | Aplicación de Tactus Therapy Solutions©, llamada Language Therapy. Cuatro categorías de estudio: lectura, denominación, comprensión y escritura. | Diseño cruzado Language therapy y Juego mental Bejeweled. 8 semanas (4 cada una). | Las medidas de resultado de este estudio fueron la parte expresiva de la prueba integral de la afasia (CAT) y las unidades de contenido y la velocidad del habla producida durante la descripción de imagen de robo de | Mejora significativa después de la terapia en las medidas del CAT y un aumento en la velocidad del habla durante el habla espontánea adquirida del CTPD. Se mostró un efecto de mantenimiento para el habla espontánea, donde las mejoras realizadas después de la terapia y al final del estudio en la velocidad del habla se mantuvieron a los 6 meses de seguimiento. |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|--|
| | | | | galletas (CTPD). | |
| Palmer et al., 2019 | Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): a multicentre, single-blinded, randomised controlled trial. | StepByStep ©. Comprende cinco dimensiones: Nombrar imágenes, emparejar, ortografía, memoria y repetición. | Grupo control: Atención habitual. Grupo experimental: Uso de la aplicación más atención habitual. | La prueba de Naming Objects del CAT | La terapia combinada mejoró la denominación pero no la conversación. La mejora en la búsqueda de palabras se mantuvo 6 meses después del período de intervención. |
| Woodhead et al., 2018 | Randomized trial of iReadMore word reading training and brain stimulation in central alexia. | iReadMore incluye 590 palabras escritas de alta frecuencia de la base de datos léxica SUBTLEX (Brysaert y New, 2009). | Diseño cruzado: Dos bloques donde los participantes asistieron a tres sesiones presenciales de 40 minutos por semana, en las que iReadMore se administró | Se aplicó un análisis "Ómnibus" para investigar los cambios generales en el | iReadMore mejoró la precisión de la lectura de palabras y el tiempo de reacción para los elementos entrenados, pero no para los elementos no entrenados. El tDCS anódico junto |

| | | | | | |
|----------------------|--|---|---|--|---|
| | | | simultáneamente con estimulación de corriente continua transcraneal (tDCS) anódica o tDCS simulada. | rendimiento en todos los puntos de tiempo. Las medidas de resultados se evaluaron antes, durante y después de los dos bloques. Las principales medidas de resultado fueron la capacidad de lectura de palabras entrenadas y no entrenadas. | con iReadMore tuvo un efecto facilitador pequeño pero significativo en la precisión de la lectura de palabras que se generalizó a palabras no entrenadas. |
| Humaira et al., 2017 | Development of Verbal Expressive Skills Management Programme (VESMP) for | VESMP software. Contiene siete categorías: habla espontánea, comprensión, denominación, lectura, escritura, imitación y | Tiene una duración de 8 semanas e incluye 4 sesiones de VESMP por semana con una duración de 30 a 45 minutos cada sesión. | La puntuación de los pacientes se registra en cada | Resultados significativos entre las puntuaciones previas y posteriores en cada dominio del programa. (habla espontánea, comprensión, |

Patients with
Broca's Aphasia.

habla automatizada.

categoría
sobre la base
de las
respuestas
correctas, por
tanto, se
registró la
medición del
cambio de
puntuación
comparando
el antes y el
después de la
intervención.

denominación, lectura,
escritura, imitación y
habla automatizada)

| | | | | | |
|---------------------|--|---|--|--|---|
| Jodar 2020 | Tratamiento informatizado de la anomia en daño cerebral adquirido agudo | <p>NeuroPersonalTrainer: ofrece actividades destinadas a trabajar el lenguaje, la memoria, la atención, las funciones ejecutivas, las praxias y las gnosias.</p> <p>Neurolingua: Ofrece tareas en el nivel léxico, en las modalidades de lectura en voz alta, repetición y denominación, esta última con la opción de ayuda silábica o de pistas para completar la frase.</p> | <p>Grupo experimental: 2 sesiones semanales de tratamiento logopédico tradicional de 30 minutos junto con 2 sesiones semanales de rehabilitación informatizada de 1 hora de duración con la plataforma GNPT o Neurolingua.</p> <p>El tratamiento duró 1 mes.</p> | <p>Evaluaciones 1 semana antes del tratamiento: Test de Denominación de Boston (Kaplan et al., 1983)</p> <p>Evaluaciones 1 semana después del tratamiento.</p> | <p>Mejoría estadísticamente significativa en las puntuaciones del Test de Denominación de Boston en ambos grupos. Todas las anomias mejoran respecto a las puntuaciones previas de manera estadísticamente significativa. Los dos tipos de tratamiento son efectivos para cualquier tipo de anomia.</p> |
| Steele et al., 2015 | Combining Teletherapy and On-line Language Exercises in the Treatment of Chronic Aphasia: An Outcome | <p>Talk Path.</p> <p>Se compone por diversas actividades para cada una de las siguientes áreas: hablar, leer, escribir, escuchar, memoria, razonamiento y vida diaria</p> | <p>Grupo experimental: Las semanas iniciales de cada período, es decir, las semanas 1, 5 y 9, se dedicaron a sesiones de terapia individual a distancia. Las nueve semanas restantes, es decir, las semanas 2 a 4, 6 a 8 y</p> | <p>Batería de Afasia Occidental Revisada (WAB-R; Kertesz, 2006) Índice de Efectividad Comunicativa (CETI) (</p> | <p>Existió mejoría significativa en las puntuaciones de comunicación funcional de los participantes con afasia crónica después de la terapia remota y la terapia individual a distancia.</p> |

Study

10 a 12, se dedicaron a sesiones remotas de terapia de grupo. Se les indicó que utilizaran la aplicación TalkPath de manera individual cuando quisieran. [Lomas et al., 1989](#)).

El tratamiento duró 12 semanas.

Discusión

Estas numerosas apps de móvil y tablets que surgen tanto en la plataforma digital de Apple como para la plataforma Google Play, dedicadas al área sanitaria, y destinadas tanto para los profesionales como para los pacientes, radican en la importancia del avance tecnológico en logopedia, que permite llevar a cabo intervenciones mediante el uso de software o instrumentos enfocados a esta patología en concreto, ofreciendo un método de intervención diferente al tradicional.

El objetivo de esta revisión teórica ha sido la recopilación y el estudio de la información existente en la literatura sobre el uso de las aplicaciones tecnológicas en el tratamiento para la afasia. Se han analizado las características de cada una de las aplicaciones tecnológicas, el tipo de intervención que se ha llevado a cabo, los métodos empleados y los resultados de estos.

El primer parámetro presenta la descripción de las distintas herramientas informáticas utilizadas en cada uno de los estudios. Por un lado, la aplicación Constant Therapy contiene tareas que abarcan diferentes dimensiones para la rehabilitación del lenguaje; nombrar, comprender, hablar, leer y escribir; y habilidades cognitivas: atención, funciones ejecutivas, resolución de problemas, flexibilidad mental, memoria y habilidades visoespaciales. En dos de los estudios (Braley et al., 2021; Des Roches et al. 2015) se evalúan dichas dimensiones, tanto del lenguaje como cognitivas. Otra de las aplicaciones utilizadas en uno de los estudios (Stark and Warburton 2016) es Language Therapy que consta de cuatro categorías para la rehabilitación de la afasia; lectura, denominación, comprensión y escritura. Por otro lado, en el estudio de Palmer et al. (2019), se hace uso del software Step By Step el cual cuenta con cinco dimensiones: nombrar imágenes, coincidencias, ortografía, memoria y repetición. Sin embargo, en este caso se empleó únicamente para intervenir en la denominación, por lo tanto se usó la actividad de nombrar imágenes. En cuanto al estudio de Woodhead et al. (2018), se emplea la aplicación iReadMore que se enfoca en el dominio de lectura para mejorar la precisión y la velocidad lectora y que incluye 590 palabras escritas de alta frecuencia. Otro estudio hace uso del programa de gestión de habilidades verbales expresivas (VESMP), un software que se desarrolló con el fin de mejorar las habilidades verbales expresivas de

pacientes con afasia de Broca severa. Esta plataforma consta de siete categorías: habla espontánea, comprensión, denominación, lectura, escritura, imitación y habla automatizada. La plataforma online Guttman Neuropersonaltrainer tiene numerosas actividades que trabajan el lenguaje, la memoria, la atención, funciones ejecutivas y gnosis. Sin embargo en el estudio solo se mide si hay mejoría en una tarea del lenguaje que es la denominación. La plataforma Neurolingua ofrece tareas en el nivel léxico, en las modalidades de lectura en voz alta, repetición y denominación de palabras. Por último la aplicación TalkPath que ofrece diferentes actividades enfocadas a trabajar el discurso, la lectura, la escritura, la escucha, la memoria, el razonamiento y actividades de la vida diaria.

En relación con el tipo de intervención, dos de los artículos (Des Roches et al. 2015; Palmer et al. 2019) contrastan la intervención logopédica, con la intervención logopédica tradicional más el uso de la App en los hogares. Por otro lado, el artículo de Braley et al. (2021), compara el uso de la aplicación con el uso de libros con ejercicios en el hogar. Uno de los estudios (Stark and Warburton 2016) emplea un diseño cruzado en el que utilizan la aplicación Language Therapy y un juego mental de Bejeweled. En cuanto al estudio que utiliza la app destinada al tratamiento de la lectura (Woodhead et al. 2018), se combinó dicha app junto con la estimulación de corriente continua transcraneal anodal del giro frontal inferior izquierdo. Los estudios de Humaira et al. (2017), Jodar (2020) y Steele et al (2015), constan de un grupo experimental, por lo que no se contrastó con un grupo control. En el primero se hizo uso del software VESMP durante 8 semanas, en cada una de ellas se realizaron 4 sesiones por semana con una duración de 30 a 45 minutos cada sesión. En el siguiente estudio, el grupo de participantes, durante 2 sesiones semanales tuvieron tratamiento logopédico tradicional de 30 minutos junto con 2 sesiones semanales de rehabilitación informatizada de 1 hora de duración con la plataforma GNPT o Neurolingua. Y por último Steele et al (2015), estudia la eficacia de la telepráctica, terapia en grupo y terapia autoadministrada utilizando el software TalkPath.

Los métodos que se utilizaron para evaluar si hubo o no mejoría en el lenguaje fueron diversos. Todos los estudios pasaron dichos métodos de evaluación tanto al principio de la terapia como al final de estas. Cabe mencionar que solamente dos de ellos (Stark and

Warburton 2016; Palmer et al 2019) hicieron un seguimiento una vez finalizado el tratamiento para ver si los resultados obtenidos se mantuvieron en el tiempo, volviendo a hacer una evaluación pasados 6 meses. En el primer estudio, para medir los efectos de la terapia, se les pasó a los pacientes las pruebas de Western Aphasia Battery, Revised (WAB-R) y Aphasia Quotient (WAB-AQ). En el segundo estudio, se utilizaron diversos métodos Western Aphasia Battery, Revised (WAB-R), Prueba Rápida Lingüística Cognitiva (CLQT), Boston Naming Test (BNT), y Pirámides y Palmeras (PAPT). La prueba de Western Aphasia Battery, Revised (WAB-R) también se utilizó en el estudio de Steele et al (2015) además de utilizar el Índice de Efectividad Comunicativa (CETI). El estudio de Jodar (2020) solo utilizó la prueba estandarizada de Boston Naming Test (BNT). En dos de los estudios (Stark and Warbuton 2016; Palmer et al. 2019), ambos emplean la prueba del CAT, sin embargo el primero emplea la prueba de expresión oral y el segundo hace uso de la prueba de denominación de imágenes.

Y por último, en relación a los resultados encontrados en estos artículos, podemos decir de forma general, que todos han concluido que cada una de las aplicaciones empleadas han tenido efectos beneficiosos en algunas dimensiones del lenguaje. Los dos estudios que utilizaron la app de Constant Therapy (Braley et al., 2021; Des Roches et al. 2015), encontraron mejoría en el habla espontánea, la comprensión auditiva, la repetición, la denominación y la lectura. Sin embargo no encontraron cambios significativos en el cálculo. Uno de ellos concluye que existen mejoras en las funciones visoespaciales, sin embargo otro indica que no se encontraron efectos beneficiosos en este área. En el estudio de Stark and Warburton (2016), tras la evaluación al finalizar la terapia, se obtuvieron mejoras significativas en las medidas del CAT y un aumento en la velocidad del habla durante el habla espontánea adquirida del CTPD. Además se mostró un efecto de mantenimiento para el habla espontánea, donde las mejoras obtenidas después de la terapia y al final del estudio en la velocidad del habla se mantuvieron a los 6 meses de seguimiento. Por otro lado, la terapia de iReadMore mejoró la precisión de la lectura de palabras y el tiempo de reacción para los elementos entrenados, sin embargo no mejoró para los elementos no entrenados. No obstante, el tDCS anódico junto con iReadMore tuvo un efecto facilitador pequeño pero significativo

en la precisión de la lectura de palabras que se generalizó a palabras no entrenadas. El estudio que utilizó el software VESMP, obtuvo también resultados significativos entre las puntuaciones previas y posteriores en cada dominio del programa. (habla espontánea, comprensión, denominación, lectura, escritura, imitación y habla automatizada). En el estudio que tenía como objetivo comparar entre dos soportes informatizados, NeuroPersonalTrainer y Neurolingua y observar qué tratamiento era el más efectivo y qué perfil de personas era el que se beneficiaba con uno u otro, se descubrió que ambas terapias informatizadas reportan cambios de mejora significativos para cualquier tipo de anomia que presentaban los sujetos. En última instancia el estudio que utilizó la app Talk Path demostró que existió mejoría significativa en las puntuaciones de comunicación funcional de los participantes con afasia crónica después de aplicar la terapia remota y la terapia individual a distancia.

Dicho esto, tras analizar los distintos artículos, se pudo observar que el uso de las distintas herramientas tecnológicas empleadas en cada uno de los estudios ha sido eficaz, a pesar de las diferencias en el diseño y procedimiento, así como de los métodos de evaluación.

Conclusión

En esta revisión teórica se analizan diferentes artículos sobre el uso de la tecnología en el tratamiento logopédico de personas con afasia. Del mismo modo, comparamos las distintas herramientas tecnológicas encontradas de forma sistemática y su eficacia.

Los diversos estudios hacen referencia a que, existen beneficios significativos tras la administración de sistemas tecnológicos. Dichos estudios, nos han proporcionado algunos datos que señalan que la terapia tecnológica combinada con la terapia presencial es efectiva para el tratamiento del lenguaje. Además, el perfil afásico de cada paciente era distinto, por lo que la terapia es eficaz independientemente del tipo de afasia. Esto nos aporta la información necesaria para conocer cuál es la manera más adecuada para llevarla a cabo.

Tras analizar los diferentes artículos, destacamos algunos beneficios como, el bajo coste que conlleva el uso de esta rehabilitación, su fácil utilización junto con otros tipos de

terapia y su sencilla autoadministración para hacer uso de ellas sin la presencia de un profesional. Todas las aplicaciones, a pesar de ser distintas entre ellas, han resultado ser beneficiosas para la mejora de una o varias áreas del lenguaje. El primer factor en el que se diferencian, es en las habilidades que se trabajan. Otro aspecto a tener en cuenta, es la opción de personalizar y la de generar informes, para así ver los progresos del paciente. Dicho esto, consideramos que la plataforma más completa es Neuropersonaltrainer, pues contempla un amplio abanico de actividades enfocadas en la rehabilitación de lenguaje, de funciones ejecutivas y de gnosias.

Para este trabajo se ha valorado la posibilidad de recabar la información de las distintas aplicaciones; las categorías, tareas y registros de datos de cada una, y posteriormente compilar para la propuesta de una nueva herramienta que contenga dichos aspectos y elementos. Dicho esto, consideramos varios factores importantes que debe tener la aplicación requerida. Por un lado, necesitaría ejecutarse en múltiples dispositivos (tabletas, portátiles, móviles etc.) para permitir que la terapia se administre en cualquier lugar. Asimismo, se deben desarrollar dos tableros, uno para el logopeda y otro para los pacientes. El primero necesita secciones para la gestión de usuarios, configuración donde pueda adaptar el nivel de dificultad y las actividades, revisión de ejercicios y por último visualización del rendimiento del paciente. En cambio, para el paciente, simplemente consistiría en la ejecución de los ejercicios, por lo que debe ser más minimalista y de un uso fácil y predecible. Además podría tener la opción de añadir imágenes personales. En relación a los ejercicios, si hacemos una compilación de las diferentes herramientas analizadas anteriormente, concluimos que debe haber diversos ejercicios enfocados al área del lenguaje (denominación, repetición, comprensión, lectura, escritura) otros ejercicios que trabajen la memoria, atención y funciones ejecutivas, gnosias y praxias. De esta manera todos los tipos de afasias, ya sean fluidas o no fluidas se verían beneficiadas.

Durante la realización de este trabajo encontramos distintas limitaciones. Por un lado, el número de artículos analizados tras aplicar nuestros criterios de inclusión, han sido escasos. No existen muchas investigaciones que estudien y midan la eficacia en el lenguaje tras el uso de aplicaciones dirigidas a personas con afasia. Otra limitación de este trabajo, es

que los artículos variaron en distintos aspectos entre ellos, debido a la heterogeneidad en los métodos, diseño y procedimiento. Además, cada estudio se centra en la mejora de un área en concreto o varias áreas del lenguaje, por ello, consideramos que este estudio de revisión teórica no es lo bastante homogéneo. Sería interesante que las nuevas líneas de investigación analicen los resultados post tratamiento en todos los aspectos del lenguaje, haciendo uso completo de los ejercicios que ofrece la herramienta para un mejor análisis de beneficios. Además los estudios deberían centrarse en la comparación de la terapia convencional con la terapia convencional más la terapia adicional que brindan estas herramientas tecnológicas. Pues como hemos comentado en reiteradas ocasiones a lo largo del trabajo, esta terapia no debe sustituir a la terapia presencial. También sería interesante, investigar cuál sería la cantidad de tiempo ideal para que los pacientes utilicen estas herramientas en su domicilio. Asimismo, que los propios logopedas se informen y tengan conocimientos sobre las herramientas tecnológicas existentes y cuales son sus beneficios, para así ofrecer una rehabilitación completa y novedosa a sus pacientes.

Este estudio contribuye a un creciente cuerpo de investigación que muestra que la terapia basada en tecnologías autoadministradas pueden ser un enfoque alternativo factible y rentable para continuar con la rehabilitación. De este modo el uso de aplicaciones en el hogar incrementa la intensidad de la práctica, aumentando los servicios de logopedia y brindando esperanza a quienes no tienen acceso a la terapia.

Referencias Bibliográficas

- Alex Leff. (s.f.) *IReadMore* (1.05) [Aplicación móvil] App Store
<https://apps.apple.com/ec/app/ireadmore/id1556301021>
- American Speech-Language-Hearing Association [Internet]. Aphasia: Overview – ASHA; 2017. Recuperado a partir de: <https://cutt.ly/EufSLGN>
- Anderson M, Perrin A (2017). *Tech Adoption Climbs Among Older Adults*. Pew Research Center. url:
<https://www.pewresearch.org/internet/2017/05/17/technology-use-among-seniors/>
- Ardila A. (2019) *Las afasias*. [Pdf file]
- Asociación ayuda afasia (s.f.) *¿Qué es la afasia?*. Recuperado de:
<https://afasia.org/blog-que-es-la-afasia/>
- Brady M, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. (2016) *Speech and language therapy for aphasia following stroke*. Cochrane library.doi:[10.1002/14651858.CD000425.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.CD000425.pub4)
- Braley, M., Sims Pierce, J., Saxena, S., De Oliveira, E., Tarabonata, L., Anantha, V., Lakhan, S., Kiran, S. (2021) *A Virtual, Randomized, Control Trial of a Digital Therapeutic for Speech, Language, and Cognitive Intervention in Post-stroke Persons With Aphasia*. *Frontiers in Neurology*.; 2:12. doi: [10.3389/fneur.2021.626780](https://doi.org/10.3389/fneur.2021.626780)
- Breitenstein C., Grewe T., Floel A., Ziegler W., Springer L., Martur P., (2017) *Intensive speech and language therapy in patients with chronic aphasia after stroke: A randomised, open-label, blinded-endpoint, controlled trial in a health-care setting*. *The Lancet* 389 (10078) (2017), pp. 1528-1538, doi:
[10.1016/S0140-6736\(17\)30067-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30067-3)

Constant Therapy, Inc.(s.f.) *Constant Therapy* (6.0.4) [Aplicación móvil] App Store.

<https://apps.apple.com/us/app/constant-therapy/id575764424>

Des Roches, C. A., & Kiran, S. (2017). *Technology-Based Rehabilitation to Improve Communication after Acquired Brain Injury*. *Frontiers in neuroscience*, 11, 382.

<https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00382>

Doogan, C., Dignam, J., Copland, D. and Leff A. (2018) *Aphasia Recovery: When, How and Who to Treat?*. *Curr Neurol Neurosci Rep* 18, 90 .

<https://doi.org/10.1007/s11910-018-0891-x>

Federación española de daño cerebral (s.f.) *¿Cómo debe ser la rehabilitación del daño cerebral?*. Recuperado de: https://fedace.org/rehabilitacion_dano_cerebral.html

González Victoriano, R.A., and Hornauer-Hughes, A. (2014). *Afasia: una perspectiva clínica*. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 25, 291-308.

Haro-Martínez, A. M., Lubrini, G., Madero-Jarabo, R., Díez-Tejedor, E., & Fuentes, B. (2019). Melodic intonation therapy in post-stroke nonfluent aphasia: A randomized pilot trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(1), 44–53. <https://doi.org/10.1177/0269215518791004>

Institut Guttmann (19 de enero de 2020) *El sistema de salud público de Canarias incorpora el Guttmann, NeuroPersonalTrainer®*.

<https://www.guttmann.com/es/noticias/el-sistema-de-salud-publico-de-canarias-incorpora-el-guttmann-neuropersonaltrainer>

Jodar Aranda, I. (2020) *Tratamiento informatizado de la anomia en daño cerebral adquirido agudo* [Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona]. Tesis Doctorals en Xarxa – Universitat Autònoma de Barcelona. Programa de Doctorat en Psicologia

Kaplan, E., Goodglass, H., and Weintraub, S. (2001) *Boston Naming Test. Vol. 2*. Boston: Lippincorr Williams and Wilkins

Kertesz A. (2007) *Western Aphasia Battery (Revisado)* . San Antonio, TX: PsychCorp. doi: 10.1037/t15168-000

Lingraphicare, Inc. (s.f.) *Talk Path* (3.1.1) [Aplicación móvil] App Store
<https://apps.apple.com/es/app/lingraphica-talkpath-therapy/id887481664>

Macoir J., Lavoie M., Routhier S., and Bier N.(2019) *Key Factors for the Success of Self-Administered Treatments of Poststroke Aphasia Using Technologies*. *Telemedicine Journal and E-health* 25.8: 663-70. doi: 10.1089/tmj.2018.0116

Munsell M, De Oliveira E, Saxena S, Godlove J, Kiran S. *Closing the Digital Divide in Speech, Language, and Cognitive Therapy: Cohort Study of the Factors Associated With Technology Usage for Rehabilitation*. (2020) *J Med Internet Res*;22(2):e16286 doi: 10.2196/16286

National Aphasia Association (s.f.) *What is Aphasia?*. Recuperado a partir de: [aphasia-definitions](#)

Nouwens, F., Visch-Brink, E. G., Van de Sandt-koenderman, M. M., Dippel, D. W., Koudstaal, P. J., & de Lau, L. M. (2015). Optimal timing of speech and language therapy for aphasia after stroke: More evidence needed. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 15(8), 885–893. <https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1058161>

Palmer R, Dimairo M, Cooper C, Enderby P, Brady M, Bowen A. (2019) *Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): a multicentre, single-blinded, randomised controlled trial*. *The Lancet Neurology*

18:821-823. doi: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30192-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30192-9)

Peña-Casanova J, Manero RM, Diéguez F, Sánchez G. Afasias.(2013) En: Peña-Casanova J. Manual de logopedia. Barcelona: Elsevier Masson;. P. 309-352.

Quality. JMIR mHealth and uHealth, 8(10), e18858. <https://doi.org/10.2196/18858>

Sadeghi, Z., Baharloei, N., Zadeh, A., & Ghasisin, L. (2017). Comparative effectiveness of semantic feature analysis (SFA) and phonological components analysis (PCA) for anomia treatment in Persian speaking patients with aphasia. *Iranian Rehabilitation Journal*, 15(3), 259–268.

Schwartz, M. F., Saffran, E. M., Fink, R. B., Myers, J. L., & Martin, N. (1994). Mapping therapy: A treatment programme for agrammatism. *Aphasiology*, 8(1), 19–54.
<https://doi.org/10.1080/02687039408248639>

Sitren, Amanda, and Sofia Vallila-Rohter (2019) *How Well Do We Use Our Technology? Examining iPad Navigation Skills in Individuals With Aphasia and Older Adults*. American Journal of Speech-language Pathology 28.4: 1523-536. Web.

Steele, R. D., Baird, A., McCall, D., & Haynes, L. (2015). Combining Teletherapy and On-line Language Exercises in the Treatment of Chronic Aphasia: An Outcome Study. *International journal of telerehabilitation*, 6(2), 3–20.
<https://doi.org/10.5195/ijt.2014.6157>

Steps Consultancy Ltd, StepByStep software <https://aphasia-software.com/>

Tactus Therapy Solutions Ltd. (2011) *Language Therapy* (4.06) [Aplicación móvil] App Store. <https://apps.apple.com/us/app/language-therapy-4-in-1/id525278822>

Thompson, C. K., Riley, E. A., Den Ouden, D. B., Meltzer-Asscher, A., & Lukic, S. (2013). Training verb argument structure production in agrammatic aphasia: Behavioral and

neural recovery patterns. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 49(9), 2358–2376.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.02.003>

Vaezipour, A., Campbell, J., Theodoros, D., & Russell, T. (2020). *Mobile Apps for Speech-Language Therapy in Adults With Communication Disorders: Review of Content and Quality*. *PudMed*. 29;8(10):e18858. doi: 10.2196/18858.

Vogels E.A. (2019). *Some digital divides persist between rural, urban and suburban America*. Pew Research Center. url:
<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/05/31/digital-gap-between-rural-and-nonrural-america-persists/>

Vuković M., Milovanović T., and Jerkić L. (2022) *Current Methods in Treatment of Aphasia (Métodos Actuales En El Tratamiento De La Afasia)*. *Study in Psychology*.
doi: [10.1080/02109395.2021.2015225](https://doi.org/10.1080/02109395.2021.2015225)