Implementación de un dispositivo de datos leíbles por máquina para el apoyo de la adquisición de lenguaje en la infancia

Implementation of a machine-readable data electronic device in order to improve language acquisition during childhood

ALVAREZ-ZAMBRANO, Rhobenn Rodolfo†*, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha Isabel y ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio

Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Reforma 2007 Sur. Colonia Fundadores. Nuevo Laredo Tamaulipas, México

ID 1^{er} Autor: Rhobenn Rodolfo, Alvarez-Zambrano / ORC ID: 0000-0003-1034-0749, CVU CONACYT ID: 1016442

ID 1^{er} Coautor: José Luis, Ortiz-Simón / ORC ID: 0000-0001-6548-3849, CVU CONACYT ID: 209883

ID 2^{do} Coautor: Martha Isabel, Aguilera-Hernández / ORC ID: 0000-0001-8127-190X, CVU CONACYT ID: 19115

ID 3^{er} Coautor: Gustavo Emilio, Rojo-Velázquez / ORC ID: 0000-0002-7792-1436, CVU CONACYT ID: 26367

DOI: 10.35429/JCP.2019.7.3.8.13

Recibido 16 de Enero, 2019; Aceptado 30 de Marzo, 2019

Resumen

El lenguaje es una herramienta primordial para las interacciones humanas. A través de la comunicación un individuo es capaz de obtener y transmitir información, emociones y deseos. Sin embargo, el lenguaje es una habilidad adquirida que requiere un proceso de desarrollo, cuya fase crítica para llegar a un estado funcional se encuentra en la infancia. En caso de que este desarrollo no sea alcanzado en su plenitud, el individuo puede encontrarse con problemas de repercusión social, académica y emocional, en esta y en futuras etapas de la vida. Este impacto puede ser eliminado o disminuido a través de sesiones interpersonales terapéuticas, donde herramientas como los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC), junto técnicas como la musicoterapia y terapia de articulación son empleadas a fin de lograr que el paciente alcance un mejor desarrollo de las habilidades lingüísticas. En este escrito se plantea una plataforma que incorpora los elementos terapéuticos antes mencionados, incorporando el uso de tecnología de etiquetas leíbles por máquina. De igual manera, son plasmados los resultados de sesiones terapéuticas experimentales.

Tecnología, Terapia de Lenguaje, SAAC

Abstract

Language is a fundamental tool for human interaction. Through communication an individual may obtain and transmit information, emotions and wishes. However, language is an acquired skill that requires a development process, in which the critical phase of development occurs during childhood an individual may encounter social, cognitive and emotional problems during the aforementioned and later stages of life if this skill has not fully matured. This impact may be reduced or eliminated through therapy, with the aid of tools such as Augmentative and Alternative Communication (AAC) systems, along with techniques such as music therapy and articulation therapy. These techniques are employed to aid the patient fully develop their linguistic abilities. A platform which incorporates the aforementioned therapeutic elements with current technological advances is proposed in this research paper, which combines them with a label system readable by machine. The results of experimental therapeutic sessions are be addressed in this research paper.

Technology, Language Therapy, AAC

Citación: ALVAREZ-ZAMBRANO, Rhobenn Rodolfo, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha Isabel y ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio. Implementación de un dispositivo de datos leíbles por máquina para el apoyo de la adquisición de lenguaje en la infancia. Revista de Pedagogía Crítica. 2019, 3-7: 8-13

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: robinrjericho@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los trastornos del lenguaje inhiben la capacidad de los niños para desarrollar a un pleno potencial sus habilidades lingüísticas, en ocasiones sin influir discapacidades sensoriales como la pérdida de audición, visión o del habla. Los niños con este padecimiento pueden enfrentar problemas causados por una ausencia de comunicación o simplemente por una capacidad de comunicación irregular.

En México, y en el resto de Latinoamérica, los trastornos de lenguaje afectan a aproximadamente el 7% de los niños de 3 a 8 años de edad. Una académica de la Facultad de Psicología de la UNAM, señala que un menor con trastornos del lenguaje que no es atendido tendrá complicaciones al momento de socializar, porque sus compañeros lo harán a un lado y él se aislará para no ser objeto de burlas.

Existen diversas formas en que los trastornos de lenguaje se manifiestan: trastornos de fluidez del habla, trastornos de articulación y trastornos de la voz. Además, los trastornos pueden afectar las capacidades de expresión, o las capacidades de recepción y entendimiento del lenguaje.

En ocasiones este padecimiento puede presentar una gravedad severa, caso en el cual está en el mejor de los intereses de los implicados acudir a un centro de cuidados especiales para iniciar un tratamiento correctivo, en base a la irregularidad del desarrollo del afectado. El tratamiento comúnmente supone terapia de articulación, oral o motora, así como actividades de intervención del lenguaje.

En la actualidad, un complemento en la terapia para niños con trastornos de lenguaje son los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC), que suponen una alternativa al lenguaje común, sirve para expresar ideas mediante fotografías, dibujos o pictogramas. Esto es un recurso utilizado además en las actividades de intervención del lenguaje, a fin de apoyar el proceso de aprendizaje de nuevas palabras o frases, o corregir irregularidades en el habla o entendimiento.

Figura 1 Dispositivo de mesa con tarjetas de apoyo

Fuente: Fotografía Propia

El trabajo descrito en este artículo es un recurso de apoyo en las actividades de intervención del lenguaje. Esta implementación consta de dos partes. Una es una serie de tarjetas ilustradas con un código QR al reverso. De un lado se encuentran gráficos ilustrativos correspondientes a diversos campos semánticos, a fin de apoyar al niño a comprender el sonido que escuchará al utilizar la tarjeta. La otra parte es un dispositivo de mesa al cual, al leer el código QR de una tarjeta, reproducirá una canción, una frase, una palabra o un cuento, en concordancia con el gráfico mostrado en la tarjeta.

La forma de uso del sistema propuesto supone un apoyo tecnológico a técnicas actuales de facilitación de lenguaje, permitiendo una interacción amena entre terapeuta y paciente, aportando técnicas en forma multimedia, tales como musicoterapia, narración de cuentos y audio enfocado el reforzamiento de campos semánticos.

Este sistema de apoyo está diseñado para asistir en la administración de terapia de lenguaje a niños de 4 a 7 años de edad, que presenten trastornos de articulación o fluidez del habla.

Una debilidad del sistema es que su eficacia depende de la capacidad del terapeuta para dirigir las sesiones de terapia de una manera adecuada para el paciente en cuestión, para lo cual, el contenido adecuada debe estar disponible para su utilización. Por esto el sistema opera bajo una plataforma abierta la cual es editable y, además, posibilita la adición de nuevo contenido entre sesiones.

Material de apoyo integrado

La plataforma integra material didáctico dividido en tres grupos

Campos semánticos. Este tipo de material consiste en generar grupos de palabras que guarden una cierta relación entre sí. Este material sirve para el reconocimiento de las palabras en relación con la entidad física o concepto al cual corresponden, además, en ejercicios de repetición pueden ayudar a mejorar la articulación y fluidez del habla.

Musicoterapia. Este material consiste en pistas sonoras enfocadas a mejorar la articulación y fluidez del habla. Este material es ideal para combatir problemas de pronunciación debido a su naturaleza armoniosa que hace agradable para un infante repetir la pista vocal. Se debe tener cuidado de corregir irregularidades en la pronunciación a medida que ocurran.

Narración de cuentos. Este material consta de historias breves, divididas en tres o más partes, a fin de mejorar el uso de vocabulario de un infante. A través de sesiones de terapia apoyadas por un cuento, es posible disminuir afecciones al entendimiento de oraciones ya que facilitan un tema seguro de conversación que el terapeuta puede abordar con el paciente, estimulando su capacidad de reflexión y análisis.

Calendario de desarrollo infantil

Para establecer cuál es el nivel de desarrollo actual de un niño respecto al estado esperado para su edad, se utiliza un calendario especial que comprende cinco áreas de desarrollo: Cognoscitivo, Lingüístico, Socioemocional, Adaptativo y Físico, recopilando logros o acciones que un niño debe ser capaz de realizar en su grupo respectivo de edad. Existen 14 divisiones de edad en este calendario, comprendiendo desde el nacimiento hasta los 7 años.

Este es denominado “Calendario de desarrollo infantil” y es un instrumento que sirve para detectar irregularidades de desarrollo, y como apoyo para producir material de aprendizaje o recreación adecuado para un rubro de edad dado.

Figura 2 Portada del calendario de desarrollo infantil
Fuente: Margarita Ramos y Jorge Ramos (2003)
“Calendario del desarrollo Infantil” México: PROED

Para este contexto, el calendario de desarrollo sirve como un medio para elaborar tarjetas de contenido apropiado para la edad de interés, y es una herramienta para tutores o guardianes que desean emitir un juicio respecto a si es necesario acudir o no a un centro de atención por un problema de desarrollo de lenguaje.

Sistema de datos leíbles

El sistema de datos leíbles por máquina implementado es el sistema de códigos de respuesta rápida. Un código de respuesta rápida, comúnmente conocido como QR (Quick Response), consiste de un arreglo bidimensional de código de barras, que permite almacenar caracteres alfanuméricos, para después ser leídos mediante un lector electrónico. Comúnmente se utilizan para facilitar información digital al dispositivo móvil de un consumidor, sin embargo, se pueden aplicar para inventariado, ajedrez, transacciones electrónicas y aplicaciones médicas

Figura 3 Código QR correspondiente al texto “1”
Fuente: Qr Code Generator, www.the-qrcode-generator.com

Para el sistema de apoyo de adquisición de lenguaje propuesto, el código QR es una manera para colocar datos legibles por máquina en cada tarjeta de apoyo, a fin de posibilitar la interacción entre el terapeuta, paciente y el contenido multimedia, sin necesitar una interfaz gráfica, ya sea táctil o de accionamiento mecánico. La selección de códigos QR como plataforma física para los datos leíbles se debe a su capacidad de almacenar cadenas alfanuméricas de forma recuperable por máquina, cuyo costo de reproducción consiste únicamente del costo de su impresión. Existen muchos recursos para generar estos gráficos de manera gratuita-

Una desventaja del uso de códigos QR es que su lectura depende de las condiciones lumínicas del ambiente, y que el dispositivo sensor tome una captura que pueda apreciar adecuadamente los detalles del código, sin embargo, esto es detallado en la sección “Metodología de lectura de datos”. Debido a que un área de administración de terapia de lenguaje requiere una iluminación adecuada, este aspecto no es considerado para corrección, ya que la adición de una luz adicional puede interrumpir el flujo de aprendizaje en una sesión.

Metodología de lectura de datos

La lectura de los códigos QR al reverso de las tarjetas ilustradas se realiza mediante la captura constante de fotografías de una denominada “área sensor” que se ubica al centro del dispositivo de mesa propuesto. El controlador realiza capturas a una frecuencia de 3 capturas por segundo, y al mismo tiempo evalúa cada captura para identificar si se encontró un código QR con un archivo de audio asociado, caso en el cual la captura continua es interrumpida durante la reproducción del material.

Figura 4 Desglose de áreas de la zona lector del dispositivo de mesa
Fuente: Elaboración Propia

Esta manera de lectura requiere una estructura de accionamiento que se debe seguir para lograr una reproducción exitosa de audio. El paciente debe ubicar la tarjeta en el área sensor, y exponer el código QR al sensor que mira desde arriba hacia la base. Se consideran tres regiones de lectura en el área sensor, apreciables en la Fig. N, donde el área roja no puede tomar una lectura adecuada, el área naranja no otorga resultados consistentes, y el área verde garantiza una reproducción de contenido multimedia.

Sesiones experimentales de terapia

Se llevaron a cabo dos sesiones de terapia de lenguaje haciendo uso del sistema propuesto en el Centro Especializado de Neuropsicología Infantil (CENPI) de Nuevo Laredo.

Cada sesión se realizó manera personal en un aula regular de terapia. Para esto se encontraban preparadas 70 tarjetas, correspondientes a 7 campos semánticos: Números, Frutas, Verduras, Animales, Colores, Transporte y Cuerpo humano. El listado de las palabras utilizadas durante esta sesión se puede encontrar en la tabla 1.

Campos semánticos						
Números	Frutas	Verduras	Animales	Colores	Transporte	Cuerpo humano
1 = Uno	11 Manzana	21 = Brócoli	31 = Conejo	41 = Azul	51 = Cohete	61 = Ojos
2 = Dos	12 = Pera	22 Zanahoria	32 = Perro	42 = Rosa	52= Barco	62 = Nariz
3 = Tres	13 = Uvas	23 Chicharos	33 = Gato	43 = Rojo	53 = Avión	63 = Boca
4 = Cuatro	14 = Sandía	24 = Lechuga	34 = Vaca	44 = Amarillo	54 = Moto	64 = Orejas
5 = Cinco	15 = Plátano	25 Berenjena	35 = Cerdo	45 = Verde	55 = Tren	65 = Cabeza
6 = Seis	16 = Fresa	26 = Rábano	36 = Pato	46 Anaranjado	56 = Auto	66 = Manos
7 = Siete	17 Naranja	27 = Cebolla	37 Gallina	47 = Morado	57 = Globo	67 =Pies
8 = Ocho	18 = Mango	28 = Coliflor	38 = Pollito	48 = Celeste	58 = Autobús	68 = dedos
9 = Nueve	19 = Piña	29 = Maíz	39 = Gallo	49 = Blanco	59 Bicicleta	69 = Rodillas
10 = Diez	20 = Kiwi	30 = Papa	40 Caballo	50 = Negro	60 = Tráiler	70 = Pie

Tabla 1 Listado de tarjetas para la primera ronda de sesiones de terapia
Fuente: Elaboración Propia

Los niños que participaron en estas sesiones de terapia, bajo la supervisión de una psicóloga pedagoga, serán llamados Luis y José en este trabajo de investigación.

Al inicio de la sesión, Luis cuenta con 5 años de edad y presenta problemas de articulación y fluidez de palabras. Los problemas de articulación son principalmente notables al pronunciar la letra R, ya que no consigue tocar el paladar con su lengua adecuadamente pese a no tener ninguna condición física que propicie esta situación. Además, le es difícil pronunciar palabras donde una sílaba termina en n y la siguiente sílaba inicia en consonante, como, por ejemplo, naranja, pancarta, berenjena, etc.

José cuenta con 6 años de edad y presenta problemas de articulación de palabras debido a una malformación en su garganta que imposibilita pronunciar sílabas con las letras J, G, R, T, P, Y y X, ni sonidos compuestos por “ch” ni “ll”.

La terapia de Luis inició de manera regular, haciendo uso de pictogramas boca abajo que Luis volteaba para luego intentar pronunciar la imagen que veía. Siempre que la palabra tenía una sílaba que inicia en “r” o “rr”, hacían falta 3 o 4 intentos antes de que Luis pronunciara correctamente la palabra. Después se hizo uso de un dulce en su paladar para estimularlo a tocar su paladar con la lengua, a fin de ejercitar el movimiento necesario para pronunciar adecuadamente la r.

Figura 5 Luis haciendo lectura de una tarjeta con el dispositivo de mesa

Fuente: Fotografía Propia

Después de esto, Luis hizo uso del sistema de apoyo. Se le dieron indicaciones respecto a cómo utilizar las tarjetas para reproducir sonidos y, además, la terapeuta le dio la indicación de pronunciar la palabra de la tarjeta antes de reproducirla, y corregirse después de escucharla. Luis utilizó 55 tarjetas, omitiendo el campo semántico de transporte y la mayoría de las partes del cuerpo.

Durante esta sesión, Luis pronunció mal de manera inicial 8 palabras, y en todos los casos pronunció correctamente después de la retroalimentación de audio del dispositivo de mesa. Durante esta sesión, Luis mantuvo una postura adecuada, se mantuvo al tanto de su entorno e inició conversación breve en varias ocasiones.

La sesión de José inició con un ejercicio de armado de rompecabezas de tres piezas. Las tres piezas completan el uniforme de un trabajador de oficios reconocidos por los niños, como policía y bombero. Al terminar de armar cada uniforme, José comentaba a qué empleo correspondía dicho uniforme.

Después del ejercicio de rompecabezas, se le dieron a José las indicaciones para usar el sistema de apoyo, y, además, se le dio la misma indicación de pronunciar las palabras antes y después de reproducirlas. José reprodujo 48 palabras omitiendo completamente el campo semántico de los transportes, y de los colores, así como dos verduras. En esta sesión no se vio mejora inmediata ya que la afección de José no es tratable por actividades de intervención del lenguaje.

Durante esta sesión, José mantuvo una postura adecuada, se mantuvo al tanto de su entorno y mantuvo conversación breve con la terapeuta, sin embargo, nunca inició la conversación.

Resultados

Luis presentó resultados inmediatos de corrección en 8 casos de 55 palabras que reprodujo. Durante la duración de la sesión, el sistema mantuvo su atención en todo momento, además, cada vez que pronunciaba una palabra o veía una tarjeta de interés hacia contacto visual con la terapeuta. Al término de la sesión, Luis expresó interés en seguir haciendo uso del sistema para reproducir canciones que había escuchado ser comentadas, sin embargo, en este momento no había tarjetas disponibles para la musicoterapia.

Las palabras que tuvieron un efecto de corrección inmediato fueron:

1. Naranja
2. Berenjena
3. Fresa

4. Rábano
5. Perro
6. Amarillo
7. Morado
8. Coliflor

José no presentó resultados inmediatos de corrección debido a la naturaleza de su aflicción, sin embargo, fue apreciable una ligera mejoría en su pronunciación tras escuchar la retroalimentación de audio.

Con respecto a Luis, fue apreciable que el sistema captó en menor medida su interés pese a que reprodujo 48 palabras sin pausas.

Conclusiones

En base a los resultados vistos en las sesiones de terapia, es distinguible que el sistema tiene el potencial de aportar apoyo en las actividades de intervención de lenguaje.

Las sesiones de terapia resaltaron la importancia de generar contenido adecuado para los rubros de edad de los pacientes a interactuar con el sistema de apoyo, ya que un contenido adecuada para la edad puede mantener por más tiempo el interés del paciente.

A fin de generar resultados más confiables necesario elaborar una metodología que permita la evaluación arbitraria de la efectividad del sistema en comparación a otras técnicas de administración de terapia.

Se observó el cumplimiento de metas de diseño, mantener al paciente en contacto con su entorno, y no ocasionar postura inadecuadas como dispositivos con pantalla suelen provocar. Pese a sus limitaciones, en un entorno real de terapia la tecnología de datos legibles por máquina implementada no supuso ningún inconveniente o interrupción en la sesión, y cumplió su objetivo de funcionar como un accionamiento para la reproducción de sonido sin requerir una interfaz táctil o mecánica

Fuentes

– Margarita Ramos y Jorge Ramos (2003), Calendario del desarrollo Infantil, México: PROED,

Ali, I., Ali, I., Subhash, A. K., Raza, S. A., Hassan, B., & Bhatti, P. (2019). Sindhi Handwritten-Digits Recognition Using Machine Learning Techniques. *IJCSNS*, 19(5), 195.

Dash, S., Shakyawar, S. K., Sharma, M., & Kaushik, S. (2019). Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data*, 6(1), 54.

Kumar, A. (2019). Multi-document Summarization and Opinion Mining Using Stack Decoder Method and Neural Networks. In *Data Management, Analytics and Innovation* (pp. 61-78). Springer, Singapore.

Muñoz-Caicedo et al. (2012). Prevalencia Institucional de alteraciones en el lenguaje y audición en niños entre 4 y 5 años. *Revista Facultad Ciencias de la Salud. Universidad de Cauca*. vol 14 numero 4

Ottenbacher, K. J., Graham, J. E., & Fisher, S. R. (2019). Data Science in Physical Medicine and Rehabilitation: Opportunities and Challenges. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 30(2), 459-471.