

*Recibido 14 Oct. 2024*

*ReCIBE, Año 13 No. 3, Dec.2024*

*Aceptado 15 Dec. 2024*

## **Silabateando: Aplicación móvil para la enseñanza lúdica de lectoescritura en niños con TEA que asisten al Aula Bambú del ITSX**

### **Silabateando: Mobile application for the playful teaching of reading and writing in children with ASD who attend the Bamboo Classroom of the ITSX**

Alejandro Hernández Hernández<sup>1</sup>

197O00281@itsx.edu.mx

María Salomé Alejandre Apolinar<sup>1</sup>

salome.aa@xalapa.tecnm.mx

Gloria Elizabeth Hernández Retama<sup>1</sup>

197O02819@itsx.edu.mx

Virginia Lagunes Barradas<sup>1, 2</sup>

virginia.lb@xalapa.tecnm.mx

Hugo Amores Pérez<sup>1</sup>

hugo.ap@xalapa.tecnm.mx

---

<sup>1</sup> TECNM/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana, México.

**Resumen:** El presente estudio tiene como fin fomentar el desarrollo de la lectoescritura en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). El análisis de requisitos se hizo de manera documental para revisar los aspectos importantes del TEA; se identificaron las características de la enseñanza alfabética y silábica para niños de edades comprendidas de 3 a 8 años con apoyo de especialistas del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana. Finalmente, se diseñó un prototipo lúdico denominado SilabaTEAndo, con elementos que captan la atención del infante y que pueda aprender de manera divertida a través de juegos. Dicha app complementa la enseñanza alfabética y silábica, a través de la emisión de los sonidos de las letras y sílabas, así como con la asociación de las palabras con su respectiva imagen. El alcance del proyecto se limita al Aula Bambú del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa y a los niños con TEA que asisten a esta institución en busca de mejorar sus habilidades de lectoescritura.

**Palabras clave:** Trastorno del espectro autista, Enseñanza de la lectoescritura, Aplicaciones móviles, Recursos lúdicos.

**Abstract:** The purpose of this study is to promote the development of reading and writing in children with Autism Spectrum Disorder (ASD). The requirements analysis was carried out in a documentary manner to review the important aspects of ASD; the characteristics of alphabetic and syllabic teaching for children aged 3 to 8 years were identified with the support of specialists from the Brain Research Institute of the University of Veracruz. Finally, a playful prototype called SilabaTEAndo was designed, with elements that capture the attention of the infant and that he can learn in a fun way through games. This app complements alphabetic and syllabic teaching, through the emission of the sounds of letters and syllables, as well as with the association of words with their respective image. The scope of the project is limited to the Bamboo Classroom of the Higher Technological Institute of Xalapa and to the children with ASD who attend this institution in search of improving their reading and writing skills.

**Keywords:** Autism spectrum disorder, Literacy teaching, Mobile applications, Playful resources.

## 1 Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA), es una condición que afecta el desarrollo neurológico y se caracteriza por dificultades en la comunicación social, así como patrones de comportamiento e intereses restringidos y repetitivos [1]. Desde 1963, Samuel Kirk, lo asocia al término “Learning Disabilities” en español “Dificultades de aprendizaje”, concepto que es capaz de englobar alteraciones o retrasos en el desarrollo de uno o más de los procesos de lenguaje, habla, deletreo, escritura, trastorno de conducta, entre otros [2]

Este trastorno presenta una amplia variabilidad en su manifestación y puede afectar a las personas de diferentes maneras y en diversos grados [3]. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen más de 90 millones de personas en el mundo con TEA, considerando que uno de cada 160 nacimientos son personas con autismo [4]. Específicamente, en México, uno de cada 115 niños tiene autismo [5].

A pesar de los avances en el tratamiento de dicho trastorno y de la diversidad de herramientas educativas que abordan las necesidades de estos niños, la enseñanza de habilidades básicas como la lectoescritura sigue representando un desafío considerable para padres y docentes. En este contexto, el Aula Bambú del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa (ITSX), es un espacio físico diseñado específicamente para trabajar con tecnología asistida para apoyar el aprendizaje, la comunicación y la autonomía de niños con autismo. Este proyecto fue diseñado por estudiantes del ITSX e impulsado por el cuerpo académico Ingeniería e Innovación Sustentable en colaboración con especialistas del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV). Durante su construcción, se identificó la necesidad de crear soluciones educativas innovadoras, entre las que predomina la enseñanza de la lectoescritura a niños de edades tempranas, mediante la generación de recursos lúdicos mediados por la tecnología que capten su interés y faciliten su aprendizaje dentro del aula Bambú.

Dado lo anterior, este estudio tiene como objetivo describir el desarrollo de una aplicación móvil (App) denominada SilabaTEAndo, la cual apoya el aprendizaje de la lectoescritura en niños con TEA. De manera específica, se describe el proceso mediante el cual se llevó a cabo el análisis de requerimientos, así como la implementación del prototipo lúdico que facilita la enseñanza del alfabeto y la formación de palabras mediante sílabas.

## 2 Metodología

El estudio trata de un enfoque mixto, ya que combina el análisis de información cuantitativa obtenida a través de encuestas y de una investigación cualitativa derivada del análisis documental relacionado con el proceso de lectoescritura y con los métodos de enseñanza a utilizar con los niños con TEA. Posteriormente, se hace una exploración de diversas aplicaciones móviles con el mismo giro, a fin de identificar las áreas de oportunidad que permitan desarrollar una aplicación competitiva. Finalmente, se hace una investigación de campo, la cual ha permitido entablar conversaciones con padres y tutores de niños con TEA.

### 2.1 Encuesta

Se aplicó una encuesta mediante Google Forms a un total de 120 personas de la ciudad de Xalapa de manera virtual con el propósito de recopilar datos sobre el autismo (TEA) y el uso de aplicaciones móviles para ayudar a los niños a leer.

### 2.2 Análisis documental

Uno de los propósitos de este proyecto radica en el mejoramiento de una de las competencias fundamentales para el desarrollo humano: la lectura y escritura, especialmente en el contexto de niños con TEA. Por lo tanto, se abordan las características de estas habilidades.

La lectoescritura es un proceso complejo que implica la interacción entre la comprensión lectora y la producción escrita. La lectura implica dos habilidades esenciales: la decodificación y el

La decodificación consiste en convertir símbolos escritos en sonidos, mientras que el reconocimiento de palabras consiste en identificar palabras completas en función de su forma escrita [6]. Por otro lado, la escritura implica la producción de texto de forma estructurada, clara y coherente, lo cual requiere la utilización de múltiples dominios y la apropiación de los principios del sistema alfabético [7].

Los métodos de enseñanza son los planteamientos y tácticas empleados para transmitir conocimientos, capacidades y principios a los estudiantes. Éstos, pueden ser muy variados y se pueden clasificar de diferentes maneras [8]. El desarrollo de esta aplicación se basa en la combinación de los siguientes métodos:

**a) Deletreo de palabras:** considerado uno de los más antiguos que fomenta la lectura a través del deletreo. Por ejemplo, la palabra "mamá" se deletrea como "eme-a-eme-a". Con éste, se comienza enseñando los nombres de las letras del alfabeto, empezando por las vocales y luego las consonantes [9].

**b) Fonético:** basado en los sonidos y sus letras representativas. Éste se dedica a enseñar a los niños a que puedan identificar y poder pronunciar los sonidos de las letras y así poder posteriormente convertirlos en palabras lo que les permite aprender a leer con fluidez y a comprender lo que leen [10].

**c) Silábico:** consiste en la enseñanza de las vocales que se van combinando con las consonantes formando sílabas y luego palabras posteriormente se construyen oraciones [11].

**d) Global:** enfocado en favorecer la adquisición de habilidades específicas, como la lectura y escritura, a través de la comprensión de contextos generales en lugar de únicamente centrarse en habilidades de memorización y decodificación, se apoya en el uso de imágenes [12].

## 2.3 Exploración de trabajos relacionados

Actualmente existen múltiples aplicaciones para complementar la educación de los niños con TEA, por lo que en la tabla 1 se muestran algunas de éstas.

*Tabla 1 Aplicaciones móviles lúdicas utilizadas para la educación de niños con TEA.*

| Nombre de la App                                                                                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>LEA<br/>(Lectoescritura para Autismo)</p>  | <p>Aplicación desarrollada por estudiantes del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la UV, para lograr que los niños incrementen sus habilidades motoras y cognitivas a través de la estimulación de forma virtual. Cuenta con ocho secciones: Mi Familia, Mi Cuerpo, Mis Sentimientos, ABC, Escribo, Leo, Juego y una sección adicional para aprender a usar el dispositivo. Cada ejercicio permite la formación de palabras mediante la manipulación de elementos y un teclado digital [13].</p> |
| <p>Leo con Lula</p>                           | <p>Aplicación desarrollada para un sistema operativo iOS, la cual consiste en enseñar por medio del método de enseñanza global mediante el uso de tecnologías para que personas con TEA puedan aprender a leer de manera didáctica. No cuenta con un criterio de edad, pues cualquier niño que comprenda el proceso puede utilizarla [14].</p>                                                                                                                                                           |
| <p>MITA</p>                                   | <p>Se enfoca en actividades interactivas y cautivadoras diseñadas para mejorar la capacidad de los niños para integrar mentalmente múltiples objetos [15].</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Yo también LEO</p>                         | <p>Esta aplicación se basa en el método de aprendizaje global, la cual permite adaptarse a las necesidades de estos niños con el propósito de potenciar sus capacidades motoras. Busca fomentar la autonomía y aumentar la motivación [16].</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |

A diferencia de las aplicaciones mostradas en la tabla anterior, la aplicación que aquí se propone denominada Silabateando, se enfoca exclusivamente a la enseñanza de lectoescritura por medio del método silábico, dirigido a un público infantil. Además, tras la asesoría de expertos sobre las necesidades de un niño con TEA, asociados a este proyecto, se determinaron, cuestiones básicas como los colores a utilizar, el diseño de las ilustraciones, el audio para captar la atención del niño, los niveles de dificultad ajustables a su aprendizaje, así como un sistema de recompensas para motivarlo.

## 2.4 Investigación de campo

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario acudir al Aula Bambú y realizar las entrevistas a padres de familia, así como aplicar los instrumentos con apoyo de los especialistas con el fin de evaluar el uso de la aplicación móvil con niños neurotípicos y con TEA. El procedimiento utilizado para llevar a cabo la investigación de campo se muestra en la Fig. 1



*Figura 1 Pasos para la realización de la investigación de campo.*

Por consiguiente, el enfoque de esta investigación se centra en el diseño y desarrollo de una aplicación que satisfaga los requerimientos de los niños con TEA en cuanto al aprendizaje de la lectoescritura.

La información recolectada a partir de los distintos instrumentos ha sido esencial para la comprensión y evaluación de la problemática y ha permitido la identificación de una alternativa de solución adaptada a las necesidades de los niños con TEA y sus familias, mismos que se especifican en la sección siguiente.

## 2.5 Diseño de casos de uso y escenarios

Para la programación y construcción de la aplicación, se utilizó ICONIX, la cual permitió la comprensión de los requerimientos a partir de modelos UML y un enfoque iterativo. La visualización de las necesidades de los usuarios, se hicieron a través de diagramas de casos de uso, de los cuales se ejemplifica con el diseñado en la Fig. 2, así como su escenario correspondiente en la Tabla 2; ambos fueron utilizados posteriormente para la elaboración de las interfaces respectivas.

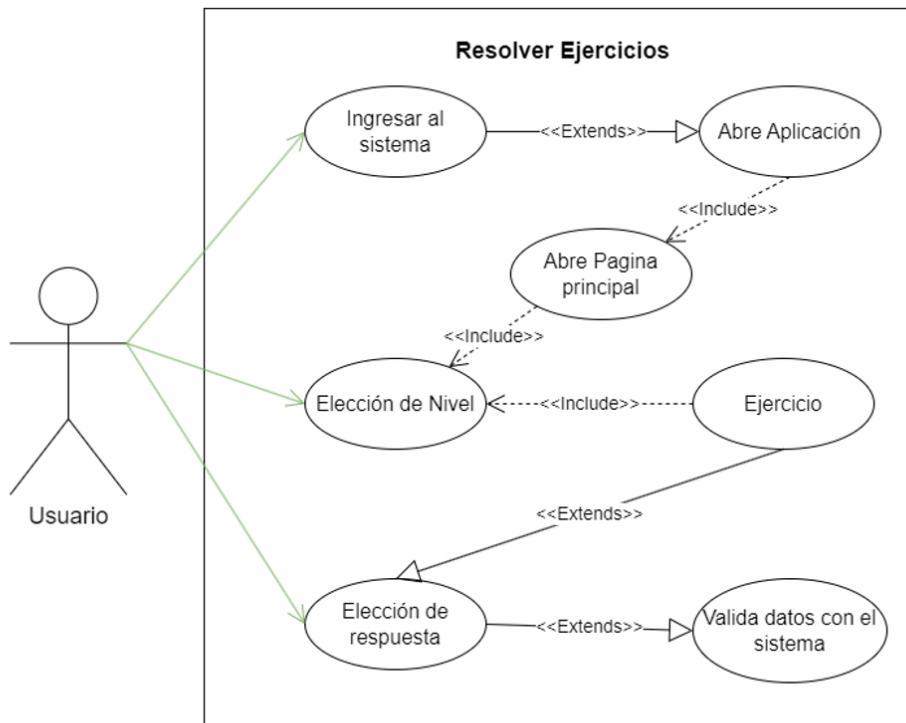


Fig. 2. Caso de uso para la interacción principal con la aplicación.

El escenario que describe el caso de uso anterior se muestra en la Tabla 2.

| Caso de Uso       | Resolver Ejercicio                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo          | Lograr resolver los ejercicios que plantea cada nivel.                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Descripción       | Este caso de uso define la manera de que el usuario realiza los ejercicios correspondientes a cada nivel.    |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Actores           | Usuario                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Precondiciones    | El usuario debió haber iniciado sesión, encontrarse en la pantalla principal.                                |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Flujo principal   | Usuario<br>1.- Clic a "Nivel #".<br>4.- Clic a su respuesta.<br>5.- Clic a Aceptar.<br>8.- Clic a Siguiente. | Sistema<br>2.- Sistema abre ventana del nivel.<br>3.- Sistema muestra ejercicio con su audio correspondiente.<br>6.- El sistema valida que la opción sea la correcta.<br>7.- Sistema despliega ventana de felicitaciones.<br>9.- Repite desde paso 3. |
| Flujo alternativo | 1.- El sistema muestra mensaje "¡Ups! Vuelve a intentarlo".<br>2.- Repite desde paso 4.                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Postcondición     | Se concluye con un nivel superado.                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |

De la combinación de los métodos de enseñanza de la lectoescritura obtenidos a través del análisis documental, se diseñaron las siguientes interfaces intuitivas (Fig. 3 y 4).

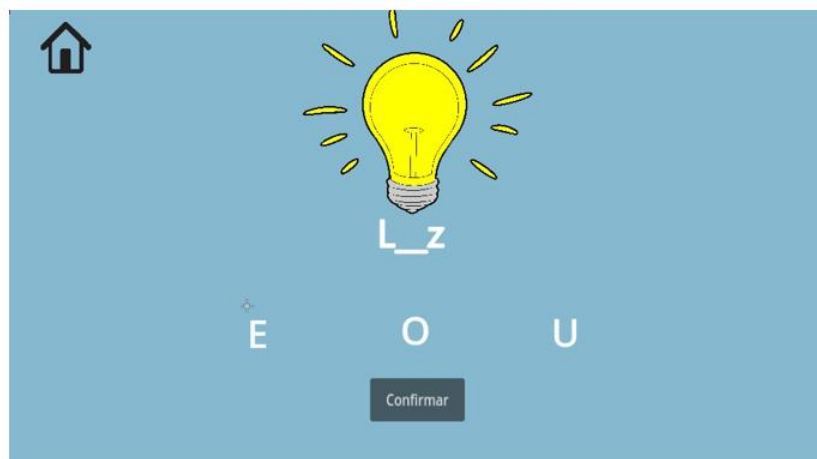


Fig. 3. Primera interfaz intuitiva y minimalista que hace uso del método de deletreo, fonético, silábico y global.



Fig. 4. Segunda interfaz intuitiva y minimalista que hace uso del método de deletreo, fonético y silábico.

### 3 Resultados

Como se mencionó anteriormente, se llevó a cabo una encuesta donde participaron 139 personas, entre los cuales se encuentran padres de familia, tutores y personas cercanas a niños con TEA. Los datos obtenidos a partir de la aplicación de los diversos instrumentos de recolección fueron: Según la encuesta, el 89,2% de los encuestados saben qué es el TEA (Fig. 5), y el 90,8% (Fig. 6), conoce a alguien con TEA, lo que un alto nivel de conciencia y familiaridad con el TEA en los encuestados.

¿Conoce qué es el Trastorno del Espectro Autista (TEA)?  
120 respuestas

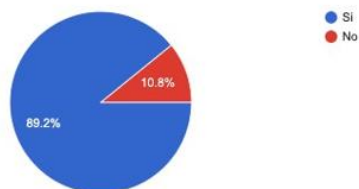


Fig. 5. Gráfico del conocimiento de las personas encuestadas acerca del TEA.

¿Conoce a algún niño que tenga TEA?  
120 respuestas

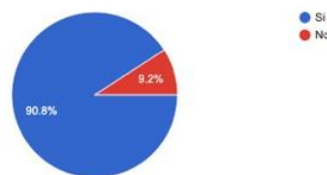


Fig. 6. Gráfico del conocimiento de personas que posean TEA.

El 84,2% de los encuestados tienen dificultad para comunicarse (Fig. 7) y el 50% tiene dificultades para leer, además del 30% que no sabe leer (Fig. 8), lo que es consistente con el hecho de que el TEA a menudo se asocia con dificultades en la comunicación, la lectoescritura y la interacción social.

¿El niño tiene dificultad para comunicarse?  
120 respuestas

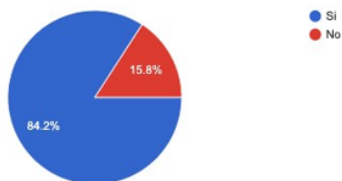


Fig. 7. Gráfico de la dificultad de comunicación en la muestra de niños con TEA.

¿El niño tiene dificultad para leer?  
120 respuestas

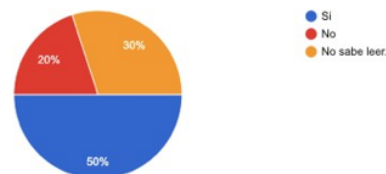


Fig. 8. Gráfico de la dificultad de los niños con TEA para leer

La información obtenida fue de gran utilidad para diseñar la aplicación móvil que aquí se describe, misma que se enfoca en facilitar la lectura en niños con TEA. Adicionalmente, se tomaron en cuenta otros parámetros resultantes de la encuesta, como los colores que le agradan o desagradan y los métodos que utiliza para el complemento de su aprendizaje. Por lo tanto, la aplicación debe ser accesible y fácil de usar, lo que podría significar incluir opciones para la comunicación no verbal o para una navegación intuitiva.

## 4 Conclusiones

La implementación de aplicaciones móviles para niños con TEA, presentan diversos retos para sus desarrolladores. Entre éstos podemos mencionar 1) adaptabilidad a las necesidades individuales, mejorando así su experiencia de aprendizaje; 2) interacción activa que puede mejorar la capacidad de aprendizaje de los niños; 3) accesibilidad con el fin de que su diseño sea fácilmente utilizado y comprendido; 4) flexibilidad, para que las aplicaciones puedan usarse en cualquier momento y lugar.

Los instrumentos de recopilación de datos, como encuestas y entrevistas con padres, tutores y docentes, proporcionaron información valiosa sobre las necesidades y preferencias de los usuarios finales. Esto permitió ajustar el diseño y las funcionalidades de la aplicación para que fueran realmente útiles y accesibles para los niños con TEA.

El análisis documental y el benchmarking permitieron diseñar e implementar una App que combina algunos de los diferentes métodos de lectoescritura propuestos por expertos, facilitando la identificación y definición clara de los requisitos del sistema.

La utilización de casos de uso y escenarios en el desarrollo de sistemas ofrece ventajas tales como facilitar la comunicación entre desarrolladores y stakeholders, definir de manera clara los requisitos y centrarse en las necesidades de los usuarios.

Las pruebas del primer prototipo permitieron obtener retroalimentación de los expertos del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), antes de realizar pruebas con los niños que poseen TEA y que asisten al aula Bambú. Sus observaciones permitieron mejorar significativamente tanto las funcionalidades orientadas a la enseñanza de las habilidades de lectoescritura, como el diseño de la interfaz de la App, en lo referente al uso de colores, de ilustraciones que no funcionen como distractores, al tipo de voz agradable para la creación de audios y al manejo de recompensas para fomentar la motivación.

Finalmente, ya que toda aplicación tiende a evolucionar conforme a las necesidades de los usuarios, Silabateando no es la excepción. Esta herramienta continuará adaptándose para responder a los diversos casos que se presentan en el espectro autista, ya que, por sus particularidades, puede requerirse de funciones adicionales o personalizadas.

## 5 Agradecimientos

Agradecemos al COVEICYDET por el financiamiento del Proyecto CP: 1011 2030 “Tecnología Asistida para facilitar el Aprendizaje, la comunicación y Autonomía en niños con Autismo”, así como a los Doctores Jorge Manzo Denes, Rebeca Toledo Cárdenas, María Elena Hernández Aguilar y al estudiante de doctorado Edgar Hernández Durán, del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la UV, quienes proporcionaron valiosa información sobre el comportamiento de los niños con TEA y retroalimentaron tanto la App como los instrumentos para medir la ansiedad en los infantes. Sin su colaboración y disposición para participar en las entrevistas y pruebas, este proyecto no habría sido posible.

## Referencias

1. Rivero-Mamposo, M. (2019). Revisión histórica sobre el Autismo.
2. Quispe, A., Ortiz, C. & Rodríguez, G. (2017). Uso de aplicaciones móviles educativas para niños con dificultades de aprendizaje. *Campus*. 22. 13-26. 10.24265/campus.2017.v22n23.01.
3. Hervás A. Desregulación emocional y trastornos del espectro autista. *Rev Neurol* 2017;64 (Supl. 1): S0-S25 doi: 10.33588/rn.64S01.2017030.
4. OMS (2017). Trastornos del espectro autista. Disponible n: <http://www.who.int/media-centre/factsheets/autism-spectrum-disorders/es/>
5. Guizar-Sánchez, D.P. (2 de abril de 2020). EN MÉXICO, UNO DE CADA 115 NIÑOS PADECE AUTISMO. [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020\\_291.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020_291.html).
6. Bajaña-Quinteros, D.R., Ayala-Pazmiño, M.F., & Merizalde-Medrand, J.J. La aplicación de adaptaciones a la dislexia para compensar el reconocimiento de palabras en la clase de lectura de ESL The application of dyslexia-friendly adaptations to compensate for word recognition in the ESL reading class. Retrieved June 18, 2024, from <https://dialnet.uniri-oja.es/descarga/articulo/8561191.pdf>.
7. Montealegre, R., Forero, L. A. (1 de mayo de 2006). Desarrollo de la lectoescritura: adquisición y dominio Acta Colombiana de Psicología, Vol. 9, pp. 25-40 Universidad Católica de Colombia Bogotá, Colombia.
8. Sáez, J. (2019). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fGVgD-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=metodos+de+ense%C3%B1anza&ots=fSK5P\\_mH7-&sig=qj7ZJ\\_ob3qZDL4oOyUZ5K\\_HsKnQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fGVgD-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=metodos+de+ense%C3%B1anza&ots=fSK5P_mH7-&sig=qj7ZJ_ob3qZDL4oOyUZ5K_HsKnQ#v=onepage&q&f=false)
9. Villegas, R., & Verónica, J. (04 de julio de 2022). Métodos de lectoescritura en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en educación básica. UPSE, Matriz. Instituto de Postgrado, pág. 05. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7956>
10. Flores, M. (12 de 03 de 2020). Métodos utilizados por los docentes para la enseñanza de la lectura en primer grado. Habilidades que cada uno trabaja. <https://revistas.ufro.cl/ojs/in-dex.php/educacion/article/view/2230>
11. Laínez Borbor, A. Y. (2023). Estrategias psicopedagógicas para fortalecimiento de la lectoescritura a través del método silábico (Master's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2023).
12. Vásquez-Ordoñez, A., & Cárdenas-Cordero, N. (09 de 2022). Método global y aprendizaje de la escritura en niños del segundo año de básica de instituciones educativas interculturales. [https://pdfs.semanticscholar.org/382c/bcca57a1be31488fe7d072b6759e75b83b2f.pdf?\\_gl=1\\*1jvnb7c\\*\\_ga\\*MjM5O TE3Njl3LjE2OTg1NDA2ODE.\\*\\_ga\\_H7P4ZT52H5\\*MTY5ODcxNjQ0NC40LjEuMTY5ODcxODA5Mi41OS4wLjA](https://pdfs.semanticscholar.org/382c/bcca57a1be31488fe7d072b6759e75b83b2f.pdf?_gl=1*1jvnb7c*_ga*MjM5O TE3Njl3LjE2OTg1NDA2ODE.*_ga_H7P4ZT52H5*MTY5ODcxNjQ0NC40LjEuMTY5ODcxODA5Mi41OS4wLjA)
13. UV. (01 de febrero de 2021). APLICACIÓN WEB PARA EL DESARROLLO DEL POTENCIAL DE LECTOESCRITURA EN NIÑOS CON AUTISMO". UNIVERSIDAD VERACRUZANA:<http://148.226.24.32:8080/bitstream/handle/1944/50410/Aguilar-VelazquezRosalba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Muñino, L., Velasco, R., & Montero, L. (2017). Lectura global para personas con autismo. LEO CON LULA: [www.leoconlula.com](http://www.leoconlula.com)
15. Terapia del Lenguaje y Cogniti - Apps en Google Play. (n.d.). Play.google.com. Retrieved June 18, 2024, from [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imagira-tion.mita&hl=es\\_MX](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imagira-tion.mita&hl=es_MX)
16. Yo también leo, la app para aprender a leer | yotambienleo.com. (2024, January 17). Yotam-bienleo.com. <https://yotambienleo.com/>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons  
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.