

SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA EL APRENDIZAJE DE LA LECTURA EN PRIMARIA

María del Rocío Ofelia Ruiz

En las leyes de México y de muchos países, la educación en general y el aprendizaje de la lectura y escritura en particular, son derechos de toda persona y también obligaciones de impartirlas para los gobiernos. Cuando la enseñanza no cumple sus objetivos, cuando hay niños que cursan la educación primaria y no aprenden a leer, se violan sus derechos, además de convertirse en un problema que requiere atención inmediata por parte de docentes en cualquier nivel educativo en el que se presente esta situación.

¿Hasta qué punto son responsables los maestros, las autoridades educativas y hasta los padres de familia del fracaso en la enseñanza de esta habilidad lectora, que es fundamental para que los niños tengan un mejor desarrollo social y un mejor futuro? La convicción de quien esto escribe es que al menos los maestros deben buscar los medios para ayudar a los niños rezagados en la lecto-escritura, no solo como obligación profesional, sino también por solidaridad humana y para pagar una deuda que tenemos con los profesores que nos enseñaron. Este capítulo es una versión revisada y actualizada de un artículo publicado previamente.

La escritura ha sido considerada el medio fundamental para la transmisión del conocimiento entre las generaciones y las sociedades. La acumulación y sistematización de los conocimientos y su aprendizaje son indispensables para el desarrollo humano. Tan importante se considera a la escritura y a la lectura (como actividad asociada), que la aparición de los primeros testimonios escritos determinó el desarrollo social acelerado de los pueblos, lo que conocemos como Cultura y Ciencia. El fin de la Prehistoria y el inicio de la Historia, lo determina precisamente la aparición de la escritura. El aprendizaje de la lectura y la escritura se ha comparado a un despertar intelectual, a un nacimiento a la cultura letrada, cuya transmisión se hace mediante textos escritos (Bravo, 2000).

La “Tasa de alfabetización”, definida como el porcentaje de los habitantes mayores de 15 años de un país que saben leer y escribir, se considera desde luego un factor del desarrollo. El desempeño de los países en la alfabetización tiene que ver no solo con su nivel económico (recursos que destinan a la enseñanza), sino también con la importancia que le dan sus gobiernos a este aspecto fundamental cuando la cultura de la gente es la prioridad. Si vemos las estadísticas, nos damos cuenta de que incluso países con problemas económicos (a veces inducidos desde el exterior) alcanzan un grado de alfabetización, por ejemplo, Cuba con un 99.8% que lo sitúa al nivel de los países más letrados del mundo.

La tasa de alfabetización en México ha ido creciendo desde mediados del siglo pasado. El índice en el año 2018 era de 93.7%. Este valor, sin embargo, oculta un problema grave, pues no incluye a niños menores de 15 años (educación básica primaria y secundaria), que presentan rezago en la lecto-escritura, lo que implica que no tengan fundamentos suficientes para los estudios escolares subsecuentes; una consecuencia es la marginación cultural y laboral de estos niños.

Considerando lo anterior, este proyecto de innovación surgió a partir de la observación en mi práctica docente, en un grupo de tercer grado de educación primaria con un total de 21 alumnos, de los cuales cuatro no sabían leer. En casos como este el maestro tiene un serio problema, pues además de la necesidad de apoyar especialmente en el aprendizaje de la lectura a los alumnos rezagados, se requiere al mismo tiempo atender al resto del grupo en la adquisición de contenidos y competencias de acuerdo con los programas establecidos para ese grado escolar.

Como se explicará más adelante, dentro de la investigación realizada para la solución al problema de rezago en la lectura, se exploró el uso de herramientas tecnológicas acordes con las necesidades de esos alumnos. Se aprovechó el gusto que tienen los niños en la manipulación de algunos equipos electrónicos, lo que sugiere que las tecnologías de Información y comunicación (TIC) prometen ser un recurso o una herramienta apropiada e idónea. Específicamente se planteó el desarrollo de un software de reconocimiento de voz en apoyo al aprendizaje de la lectura.

Procesos de aprendizaje de la lectura

Cuando se desarrolla algún método o técnica que ayude a los niños a adquirir las habilidades lectoras, se debe partir de las investigaciones realizadas en este campo, que ilustran cual es el proceso intelectual que permite decodificar las letras, sílabas y palabras, y su integración mental para encontrarle significado.

Se acepta generalmente que el aprendizaje de la lectura y escritura no comienza al ingresar el niño a la educación básica, sino que requiere de una enseñanza sistemática que inicia desde los primeros años de vida especialmente cuando adquiere el lenguaje. Desde temprana edad es importante que al niño se le introduzca poco a poco en un ambiente lector, que le permita recopilar sus primeras experiencias como la escucha de cuentos por parte de sus padres o adultos cercanos, observar a otros niños que leen, ver anuncios en la calle o en la televisión.

Un aspecto especialmente importante es lo que se conoce como “Conciencia fonológica”, esta se adquiere al realizar juegos con el lenguaje para descubrir semejanzas y diferencias sonoras entre las palabras, buscar las rimas, descomponerlas en sílabas y pronunciarlas con ritmo (sonando las palmas o marchando).

Presenciar y participar en actos de lectura, permite al niño aprender cosas interesantes: que se lee de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y que las ilustraciones o dibujos significan y representan algo de lo que se está leyendo, por ello la importancia de acercarle materiales con ilustraciones coloridas a los más pequeños y de esta forma llamar su atención y propiciar el gusto por la lectura. Todo lo anterior explica la enorme importancia que tienen los padres en el fomento a la lectura en sus hijos y la adquisición del gusto por los libros.

Respecto al proceso de aprendizaje de la correspondencia de los símbolos gráficos (letras) con los sonidos (fonemas) y su secuencia para formar palabras, algunos investigadores (Frith, 1986) describen un modelo el aprendizaje de la lectura en tres etapas, mismo que ha tenido amplio reconocimiento internacional. Según este modelo, se inicia con el conocimiento del significado de algunos signos visuales,

posteriormente viene una etapa alfabética, con la conciencia de que las palabras escritas están compuestas por fonemas que forman el lenguaje oral y la tercera etapa es la ortográfica, donde se produce la retención y el reconocimiento de las palabras completas.

Se deben tomar en cuenta las características de las grafías, la similitud visual, longitud de la palabra, regularidad ortográfica, categoría léxica, frecuencia, su pronunciación, el número de sílabas, la complejidad de las consonantes y vocales y la categoría gramatical. La identificación de las letras es un paso previo y necesario para el reconocimiento de las palabras y acceso a su significado, que es el objetivo real de la lectura. Si se trata de una lectura en voz alta habrá que recuperar la pronunciación, aunque ambos procesos, el acceso al significado y recuperación de la pronunciación se producen en forma automática en el momento en que reconocemos las palabras, cuando leemos en voz alta también se activan los significados y cuando leemos de forma comprensiva y silenciosa “oímos internamente” el sonido de las palabras (Cuetos, 2010, pág. 40).

Al ser la lectura una capacidad humana aprendida, que requiere de un trabajo conjunto entre la retina y el cerebro para la captación de las imágenes de las letras, su agrupación en sílabas y su posterior procesamiento del significado de las palabras. Es importante resaltar que la motivación que el niño tenga en la adquisición lectora juega un papel decisivo, debido a que la lectura es un proceso dinámico y su aprendizaje les deja una huella que perdura toda la vida, debe ser una experiencia agradable, llena de sentido y significado, donde no existan angustias al equivocarse, por el contrario, que estos errores les sirvan para fortalecer su aprendizaje.

Por lo tanto, los procesos cognitivos que se desarrollan en la lectura juegan un papel importante dentro del desempeño del alumno en el momento de comprender su propia realidad y la que le rodea. (Goodman, 1979) afirma que la lectura es “un proceso constructivo igual que un juego de adivinanzas psicolingüísticas que involucran una interacción entre el pensamiento y el lenguaje; estos procesos son sociales porque son utilizados por las personas para comunicarse”. Mientras que (Ferreiro, 1982) expresa que la “lectura es un acto de

reconstrucción de una realidad lingüística a partir de los elementos provistos por la representación”, es “toda actividad de asignación de un significado a un texto que precede a lo convencional”.

En este contexto, la lectura no es un acto centrado en la identificación de letras ni de palabras, sino de significado. De allí que sea necesario potenciar, promover y direccionar una lectura significativa que conlleve al aprendizaje de herramientas del conocimiento al niño que se inicia en este proceso. Sabemos que el analfabeto aprende por palabras completas, mientras el alfabetizado lo hace descomponiéndolas en pequeños sonidos y que después puede unirlos para construir nuevas palabras. También es cierto que dependerá de la persona y del idioma. Por lo tanto, el proceso de la lectura no es igual para todos.

Para lograr el aprendizaje de la lectura, existen conexiones neuronales que promueven la integración entre los sentidos para favorecerlo, por eso se requiere que se promueva el uso de todos los sentidos en las actividades para su logro, por ejemplo: el concepto de manzana debe ir acompañado de la palabra, la manzana como fruto, la posibilidad de oler, descubrir tocando, leer la palabra repetirla, etc.

Ferreiro (1979) plantea la importancia de comprender la forma en que los niños interpretan los signos escritos o gráficas, así como la percepción de la forma en que su medio ambiente tiene en sus significados. Como bien se sabe, los niños logran un aprendizaje de mejor calidad cuando el conocimiento proviene de las cosas que les rodean de manera inmediata y que se encuentran presentes en su medio ambiente de forma constante; por ello el docente debe tomar en cuenta los gustos y preferencias de los alumnos que presentan rezago en la lectura para crearles el gusto y a la vez la necesidad de aprender a leer; ya que:

- Aprender a leer implica el desarrollo de estrategias para obtener el sentido del texto. Implica el desarrollo de esquemas acerca de la información que es representada en los textos. Esto solamente puede ocurrir si los lectores principiantes están respondiendo a textos significativos que son interesantes y tienen sentido para ellos (Ferreiro y Gómez, 1982).

- El aprendizaje de los niños en la lectura conlleva una gran complejidad en esta tarea, si verdaderamente desean convertirse en buenos lectores, requieren practicar varias horas diarias durante muchos años para lograr esta habilidad, debido a que el proceso de la lectura es un proceso largo que no termina, ni siquiera cuando el niño consigue pronunciar los textos (Cuetos, 2010).
- Leer implica dos situaciones que son inherentes: enfrentarse al texto escrito y comprender el mundo con todos sus seres y procesos, debemos entender entonces que la lectura es un proceso de ida y vuelta; del texto a la realidad y de ésta al texto nuevamente. Es por ello indispensable el aprendizaje sistemático y por un largo período de tiempo. La lectura es una tarea que requiere de herramientas para favorecer las habilidades para entender y comprender; Zuleta (1978) decía: “no hay textos fáciles, ni textos difíciles de leer, lo que hay son lectores fáciles y difíciles”.
- La lectura representa una de las tareas fundamentales durante el tiempo escolar, principalmente durante los primeros años, ya que es de suma importancia y se encuentra por encima de cualquier otro aprendizaje, uno de los objetivos fundamentales de la escuela primaria es que los alumnos sean capaces de leer de manera eficiente.

Se aprende a leer, leyendo

Un hecho que pudiera parecer una simpleza es que para poder leer correctamente y con fluidez, se necesita practicar, leer y leer mucho. Stanovich (1984) encontró que los niños menores que muestran un escaso progreso en las primeras etapas de la enseñanza de la lectura son más lentos en años posteriores. También identificó que quienes acceden al vocabulario y al conocimiento a través de la lectura compensan las diferencias intelectuales y al contrario, la ausencia de “contacto con lo impreso”, genera problemas de falta de motivación y pérdida de confianza en las propias posibilidades.

Entendido lo anterior, Stanovich llamó a esto el “Efecto Mateo”, por una cita bíblica que pudiera parecer injusta en el ámbito econó-

mico: “Porque a cualquiera que tiene, se le dará, y tendrá más; pero al que no tiene, aun lo que tiene le será quitado.” -Mateo 13:12. En la lectura parece justo: el niño que hace el esfuerzo de aprender a leer y lee mucho, estará más capacitado para adquirir conocimientos para desempeñarse en una profesión y para tener mejor calidad de vida. Lo injusto es no darle esa oportunidad a tiempo y cuando más lo necesita que es al principio de la enseñanza elemental. En este sentido, Ferreiro (2007) dice respecto a la falla en la alfabetización que:

En América Latina existe una clara conciencia de la imposibilidad de alcanzar una democracia efectiva, mientras una parte de la población se mantenga fuera del acceso a la lengua escrita. A medida que pasan los años, el abismo de las desigualdades sociales es cada vez más grande. Gran parte de la humanidad entra en la era de la informática, mientras otra gran parte no ingresó aún en la era de Gutenberg (...) “...no hay garantías de terminar con el analfabetismo mientras la escuela primaria no cumpla eficazmente con su labor alfabetizadora. Es decir: mientras la escuela primaria siga expulsando a porcentajes considerables de niños que no logra alfabetizar, se seguirán reproduciendo los contingentes de adultos analfabetos (Ferreiro, 2007).

Los docentes utilizan diferentes métodos para la enseñanza de la lectura en sus prácticas docentes, pero cuando tratamos con niños con este rezago, coincidimos con Ferreiro cuando comenta que no importa en realidad que método de enseñanza utilicen sus maestros, el hecho es que con estos niños el método y el maestro fracasaron. Lo que debemos hacer los docentes es motivar a los rezagados a reiniciar el proceso de aprendizaje, puesto que sobre la alfabetización:

Es bien sabido que la discusión se ha centrado, históricamente, en el debate entre los defensores de los métodos analíticos (como el método global) y de los métodos sintéticos y en la unidad lingüística (o gráfica) utilizada como punto de partida: la letra, o el fonema (con confusiones flagrantes entre ambos), la sílaba, la palabra, la oración (...) Esta polémica, que ha llenado bibliotecas enteras, es en realidad una falsa polémica, porque ambas posiciones metodológicas comparten presuposiciones similares sobre la relación entre enseñanza y aprendizaje, sobre la manera de caracterizar al sujeto que

aprende, al objeto del aprendizaje y a los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Ferreiro, 2007).

Cada uno de los métodos tiene serios problemas: Alegría (1985) comenta que cuando un niño aprende con el método global, puede leer solo un conjunto pequeño de palabras y es incapaz de separar los “fonos” que las forman, por lo que no puede leer palabras nuevas o pseudopalabras. De acuerdo con Ferreiro, los métodos sintéticos tienen el inconveniente que, si no se les da el seguimiento completo, el niño o el adulto se aburre de leer sílabas o palabras carentes de significado; “sé las letras, pero no las sé juntar”. Probablemente la mejor forma de enseñar a leer a los niños no es utilizar uno u otro método, sino racionalmente aplicar elementos de varios: comenzar leyéndoles historias, cuentos, anuncios comerciales, etc. para que aprendan el valor que tiene el saber leer; después leerles frases completas y analizarlas para que ubiquen las palabras y posteriormente analizar los fonemas contenidos en estas palabras.

En este aspecto, el uso de las TIC debe poder ayudar al maestro y a los alumnos en esa tarea tan difícil que es el acceso a la lectura y posteriormente a lengua escrita. Un software de reconocimiento de voz aplicable a ayudar a los niños con rezago debe contar con diversos módulos, unos para leer frases y analizarlas, otros para el aprendizaje de las letras, sílabas y palabras aisladas. Lo verdaderamente importante, es motivar al alumno a leer y que tenga una retroalimentación inmediata de su desempeño. Con esto podrá hacer realidad, para su beneficio, el mencionado “Efecto Mateo”.

Aunado a lo anterior, se considera de suma importancia la retroalimentación que se tenga de manera inmediata, no solo en la enseñanza, sino en muchos otros procesos. En el aprendizaje de la lectura, se trata de que el alumno sepa de inmediato si está leyendo correctamente o no, para que se guíe y busque mejorar en los siguientes intentos; esto lo podrá hacer aún sin la ayuda del profesor en el software de reconocimiento de voz.

Idealmente el maestro proporciona esta información a cada uno de los alumnos, corrigiendo lo que se lee, el proceso mental de asociar lo escrito con lo leído mejora rápidamente al ir disminuyendo el número

de errores. La realidad, sin embargo, es muy diferente: en las escuelas públicas (especialmente en las zonas marginadas) donde los grupos son de 40 o 50 alumnos, la asistencia personalizada a los alumnos rezagados es sumamente difícil para el docente.

Aquí radica la importancia y conveniencia de contar con un programa de computación que motive, guíe y retroalimente a los niños sobre su desempeño en la lectura. Se trata de que ese software sea una extensión del maestro para personalizar la enseñanza de manera que ayude a resolver el grave problema del rezago.

Historia del software de reconocimiento de voz

La ciencia del reconocimiento electrónico del habla no es nueva. Desde 1952 en los Laboratorios Bell se desarrollaron técnicas para el reconocimiento de la voz de una sola persona. En 1971 el Departamento de Defensa de Estados Unidos financió un proyecto a 5 años, para el reconocimiento de un vocabulario de 1000 palabras, utilizando técnicas estadísticas todavía ampliamente utilizadas en el presente (Modelos ocultos de Markov).

Gracias al acelerado desarrollo de computadoras de gran capacidad y velocidad de procesamiento, en la década de 1990 se introdujeron los primeros sistemas de reconocimiento de voz comerciales, con un vocabulario amplio y con la capacidad para reconocer independientemente la voz de diversas personas. A principios del siglo XXI, con el uso de modelos acústicos que representan la relación entre una señal de audio y los fonemas que constituyen el habla, se logró mejorar considerablemente el desempeño de los programas de reconocimiento de voz. Se utilizan grabaciones, palabras y fonemas, que luego se relacionan con sus transcripciones en texto, para crear una representación estadística de la probabilidad de los sonidos que forman cada palabra.

A nivel internacional, el avance tecnológico en el reconocimiento del habla generó una expectativa muy optimista de su uso para la educación, incluyendo la enseñanza de la lectura. Al inicio de esta década un comité del Consejo Nacional de Investigación (NRC) de Estados Unidos, reportaba que podían imaginar un futuro en el que la función

de evaluación externa del aprendizaje podría reducirse significativamente, porque la tecnología ofrecería un caudal de información sobre la manera de pensar y razonar de los estudiantes, al estar involucrados en las actividades del aprendizaje. Es decir que con la tecnología los estudiantes aprenderían y se auto evaluarían.

Se consideró una prioridad el desarrollo de aplicaciones de reconocimiento de voz para el aprendizaje de la lectura. Si los niños leyeran regularmente con esa tecnología, automáticamente evaluarían y registrarían su fluidez, en cada lectura, en cada párrafo y cada día; es más, la evaluación no interrumpiría el aprendizaje, sino que se haría en un segundo plano. Desafortunadamente la expectativa del uso de la tecnología de reconocimiento de voz en las escuelas no se ha cumplido, en la sociedad capitalista, la tecnología se ha enfocado a aplicaciones comerciales. Marilyn Jager Adams, del Departamento de Ciencias Cognitivas, Lingüísticas y Psicológicas de la Universidad Brown, escribió en un artículo los conceptos siguientes:

Hasta que los niños sean capaces de involucrarse por sí mismos con los textos, necesitan ayuda individual tanto para leer como para leer para aprender. Sin embargo, proveer a los jóvenes lectores con la cantidad y calidad de asistencia individual que sabemos necesitan, está más allá de la capacidad humana en el salón de clases convencional. Por esta razón más que ninguna otra, el desarrollo de tecnologías de lectura, basadas en el reconocimiento de voz, debería ser prioritaria en la agenda educacional del país (EEUU). La madurez de la tecnología de reconocimiento automático de voz está atestiguada ubicuamente en otros sectores de la economía, frecuentemente en aplicaciones mucho más complicadas que las que se buscan para las escuelas (Jager, 2011).

El software de reconocimiento de voz comercial y sus características

Cuando se decidió en este proyecto considerar el reconocimiento de voz como una herramienta de apoyo a la enseñanza de la lectura, una

primera opción lógica fue efectuar una investigación sobre la idoneidad de los paquetes de software disponibles, tanto gratuitos como comerciales. La búsqueda arrojó que actualmente no existe ningún paquete o aplicación desarrollado específicamente para la enseñanza de la lectura y que no requiera demasiado tiempo del maestro, recurso éste que es muy limitado.

Otro requerimiento adicional para las aplicaciones es que esté al alcance de los recursos económicos asignados a las escuelas primarias que son beneficiadas con algún programa de apoyo. El resultado de la búsqueda coincidió con lo expuesto por Adams; los paquetes que utilizan el reconocimiento de voz están destinados a aplicaciones comerciales, no así a la educación. En la investigación realizada se encontraron los siguientes paquetes de software basados en el reconocimiento de la voz, así como su utilización en el mercado:

1. “Sonic Extractor” de Digital Syphon. Se enfoca en aplicaciones de telefonía.
2. “Speech Magic” de Nuance Communications. Se desarrolló para aplicaciones médicas.
3. “Microsoft Kinect”. Permite el reconocimiento de comandos por voz, para consolas de juegos.
4. “Dragon Naturally Speaking” de Nuance Communications. Se aplica para dictado en general.
5. “Microsoft Speech API”. Se incluye en los paquetes de Microsoft Office y en computadoras de tableta para aplicaciones de dictado.
6. “Gemm Learning”. Es el único paquete de software comercial que se ha encontrado aplicable a la enseñanza de la lectura. Como dice en su publicidad, el propósito de este paquete es verificar, que la palabra (aislada) que se le pide leer al alumno, sea leída correctamente. En la práctica lo que se requiere realmente, es que el software sea flexible y adaptable para que verifique la lectura correcta de un conjunto de sílabas, palabras o textos escogidos por el maestro, de acuerdo con el grado académico al que pertenecen.

7. La herramienta de software “Speech SDK”. Se puede descargar gratuitamente como parte de “Microsoft Speech API” para aplicaciones de Windows y está destinada a los desarrolladores de aplicaciones de reconocimiento de voz. No tiene una interface para ser utilizado por los usuarios finales (maestros, alumnos).

Como se describirá más adelante, en la aplicación de software desarrollado para este proyecto, se utilizó esta herramienta, dentro de la plataforma de desarrollo “Visual Studio”.

Debido a que las aplicaciones de software para dictado utilizan como referencia un gran conjunto de palabras usuales en el idioma, tienen en general un bajo nivel de precisión; para mejorarlo se requiere que cada usuario entrene al programa leyendo varios párrafos predeterminados; el objetivo es afinar los modelos acústicos. El problema es que una persona que no sabe leer no puede entrenar al sistema por sí mismo, sino solo repetir lo que escuche del maestro o de una grabación. Los programas para dictado no son idóneos para el aprendizaje de la lectura.

Los niños que cursan la educación básica en escuelas ubicadas en zonas marginales donde llevo a cabo esta investigación, son en general pobres, por lo tanto, los paquetes de software educativos se encuentran fuera del alcance de las escuelas en estas zonas, dados los bajos recursos económicos y los apoyos en especie que reciben por parte de las autoridades educativas. Esto aunado a la poca adaptabilidad de los programas comerciales a las necesidades de los alumnos con rezago en la lectura, se optó por diseñar elaborar y aplicar un programa ex profeso que cubra las necesidades específicas en la lectura, tomando en cuenta los aspectos siguientes:

1. Características de los alumnos que usarán el software.
2. Necesidades reales e identificación de su rezago en la lectura.
3. Comenzar desde cero con alumnos para iniciarlos en la lectura.
4. Características tecnológicas que se pueden adecuar a sus necesidades.
5. Utilizar los aspectos gráficos y sonoros que puedan captar su atención, para evitar su cansancio y realicen los ejercicios y prácticas adecuados a su nivel de conocimientos.

Es importante mencionar que, para el diseño del software, se buscó el apoyo de un profesional en este campo por no contar con los conocimientos suficientes para su elaboración; en este sentido, las aportaciones teóricas e ideas de las interfases fueron diseñadas por el docente, acordes a las necesidades de los alumnos. Cabe destacar que, gracias a los conocimientos adquiridos a través de la experiencia en el trabajo docente y el análisis de los diversos métodos para la adquisición de la lectura, se inició el proyecto, mismo que debería funcionar como un maestro auxiliar, con el que los alumnos puedan interactuar, leer y obtener la retroalimentación de la lectura, de manera que puedan dar continuidad a su aprendizaje.

Las herramientas y métodos para la construcción de los programas

La empresa Microsoft ha creado y puesto a disposición de los desarrolladores de software, paquetes de reconocimiento del habla (SDK por sus siglas en inglés) para que ser usados dentro del ambiente de Windows. Estos paquetes no son un producto de uso inmediato, sino solo una herramienta para ser utilizada por el desarrollador, en programas (conjunto de instrucciones que la computadora entiende) para un uso específico.

Aunque está fuera del alcance de este reporte explicar a detalle cómo funciona el reconocimiento electrónico del habla, diremos que es semejante a la forma como reconocemos nosotros el lenguaje: Las palabras se componen de sonidos, fonemas, o “fonos” como se les llama en el lenguaje técnico. La secuencia de fonemas va adquiriendo significado, a medida que van siendo registrados por nuestros sentidos y nuestra mente y al completarse una palabra o frase, entendemos el mensaje porque aprendimos esto a prueba y error en nuestros primeros años de vida.

Al pronunciar una palabra en el micrófono, este dispositivo convierte las ondas de sonido (acústicas) en impulsos eléctricos. El paquete de software SDK analiza la frecuencia (grave o agudo) de esos impulsos, de la misma manera que un músico identifica las notas de una melodía. Para determinar si se ha pronunciado una sílaba u otra parecida, por ejemplo “pa” o “ta”, el software utiliza las semejanzas (probabilidades) con los “fonos” registrados en una biblioteca dentro

del paquete. La probabilidad se afina según vayan llegando los siguientes fonos. Como un ejemplo, supongamos que el programa tiene duda si el primer fono es “pa” o “ta” y el segundo es “pel” o “tel”, lo más probable es que la palabra sea “papel”.

Afortunadamente, los desarrolladores no tienen que programar la tarea de reconocimiento descrita, sino solo llamar (invocar) a ese paquete cuando se requiera. Como sucede con el lenguaje cotidiano, no se tiene que aprender a distinguir entre todas las sílabas (más de 400) o todas las palabras de la lengua (más de cien mil en el español). Para aumentar la precisión, al programar se alimenta una lista de palabras (por ejemplo 100) que pueden ser leídas por el alumno. En el lenguaje técnico, esa lista se llama “grammar”.

En el caso particular del software construido para este proyecto educativo, se escribieron los programas en el lenguaje “C#” en la plataforma “Visual Studio” para Windows. “C#” es un lenguaje de alto nivel “orientado a objetos”, lo que significa que utiliza módulos de programa llamados “clases”, ya elaborados y probados, los que son utilizados por el desarrollador enlazándolos mediante instrucciones como si se tratara de un rompecabezas.

El desarrollador elabora páginas (interfaces con el usuario) semejantes las que utiliza Windows, que son generalmente conocidas por los usuarios de computadoras. Las páginas contienen títulos, dibujos o fotos, botones para oprimir mediante el mouse, ventanitas para escribir mediante el teclado, etcétera. En las páginas se pueden incluir sonidos, música o la palabra hablada que puede asistir a los alumnos. En el caso de este proyecto, las páginas contienen objetos (a veces no visibles) que captan las sílabas o palabras pronunciadas por el alumno, las que luego son analizadas por el programa.

El software comprende un conjunto de módulos escritos en forma independiente. Cada uno de ellos consta de un gran número de líneas de programa, que controlan las diferentes acciones: presentación de imágenes, textos, palabras grabadas y pronunciadas por el maestro, etc. el trabajo con cada uno de los módulos se controla desde una página índice, al ser seleccionados mediante el mouse, ya sea por el maestro o el alumno.

En los diferentes módulos del software, las páginas se construyen con elementos audiovisuales, por ejemplo, la foto de objetos conocidos

por el niño. Se presentan mediante texto los nombres de los objetos, para que alumno los lea. A continuación, se espera a que éste termine de pronunciar la palabra o palabras y el programa llama al paquete de reconocimiento de voz para que traduzca a texto lo hablado. El programa compara el texto original con el pronunciado y retroalimenta al alumno mediante símbolos y sonidos si la lectura ha sido correcta o no.

Las bases de diseño del software de reconocimiento de voz

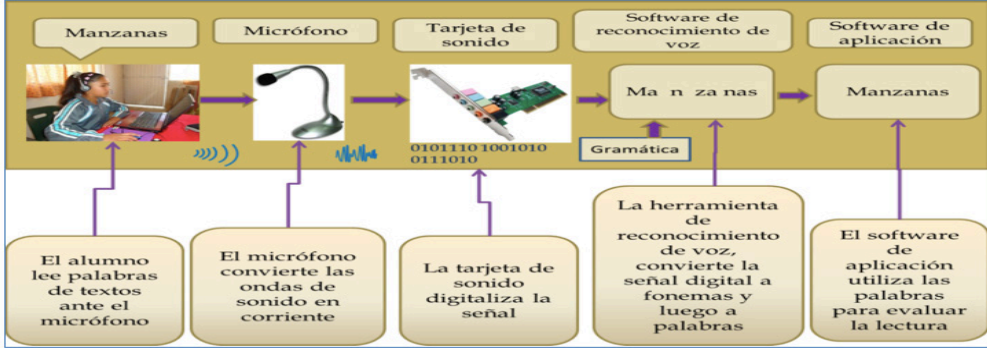
De acuerdo con las teorías generalmente aceptadas, el alumno aprende a leer primero las palabras relacionadas con lo que conoce, por ello, este proyecto está basado en las tecnologías de reconocimiento de voz, que le permiten al alumno leer palabras cotidianas y evaluar la calidad de su propia lectura. Se tomaron en cuenta los diferentes métodos de lectura, de tal forma que cada uno de los módulos del software permite seleccionar varias opciones de estudio de acuerdo con el nivel del alumno: identificación de sílabas, palabras y oraciones. Una vez alcanzado un nivel adecuado de lectura, se leen párrafos para medir la velocidad lectora y posteriormente se evalúa su comprensión mediante ejercicios sencillos que van de acuerdo con los conocimientos previos de cada uno de los alumnos.

Como se ha mencionado, el software se desarrolló para que funcione de la siguiente manera:

1. Se presenta al alumno en la pantalla de la computadora, el texto a leer (palabra, frase) de preferencia acompañado de una imagen alusiva al mismo.
2. El alumno lee la palabra o frase frente a un micrófono conectado a la tarjeta de sonido de la PC.
3. El software procesa electrónicamente la señal del micrófono y produce como respuesta un texto que es la mejor aproximación a la información acústica recibida (lectura).
4. El software compara luego la palabra o frase presentada en la pantalla en (1) con la pronunciada en (3), lleva un registro del número de aciertos y errores y retroalimenta al alumno.

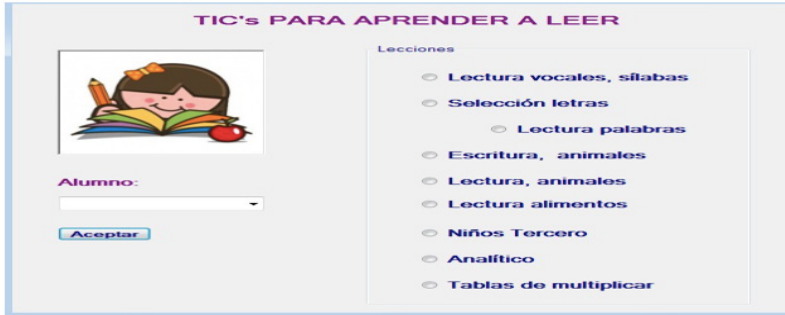
Se repite este proceso tantas veces como haya sido planeado de antemano y por las necesidades observadas en el alumno. El siguiente diagrama muestra de una forma sencilla las etapas.

Figura 11. Proceso de reconocimiento de voz del software.



El software consta de un menú general donde el primer paso es el registro del alumno con su nombre y su fotografía. Esto con el propósito de contar con una evaluación al finalizar la práctica en cada uno de los módulos que haya sido elegido por el niño. A continuación, se explican paso a paso cada una de las pantallas que se utilizan para la práctica y evaluación de la lectura, según las necesidades y avances de los alumnos.

Figura 12. TIC para aprender.

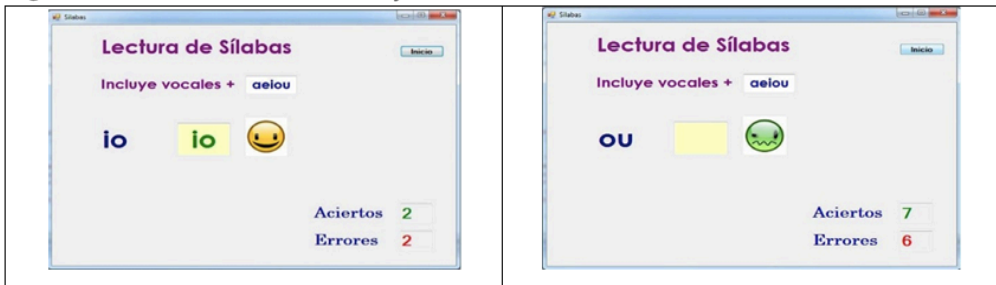


La primera pantalla que se muestra es el menú del paquete de software, donde se elige la opción de la práctica que se desea o necesita. El alumno inicia la sesión seleccionando su nombre (módulo: niños tercero) para que se registren sus avances, aciertos y errores. Para motivar al alumno, el programa despliega su fotografía en un recuadro

sobre su nombre. En primer lugar, para el aprendizaje de las vocales, se despliega una pantalla donde el maestro puede configurar la práctica que el alumno requiere, como puede ser la lectura de vocales, la unión de éstas para formar diptongos o triptongos, en su caso.

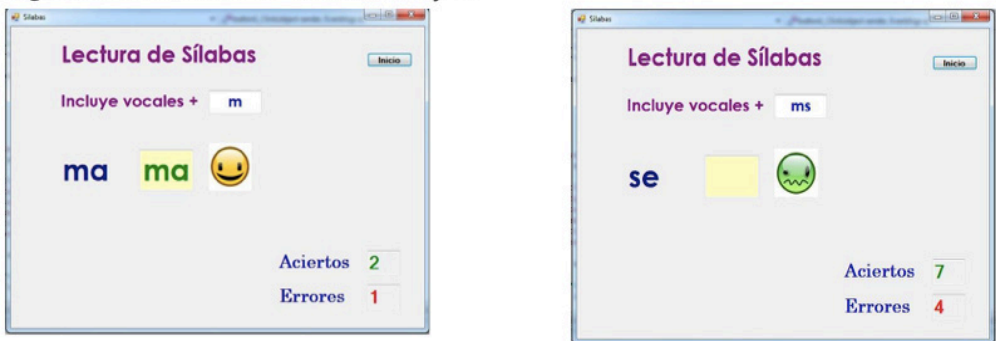
Una vez iniciada la práctica, el alumno debe leer las vocales o diptongos que se le muestran en color azul. Lo que el alumno pronuncia, el programa lo registra en un recuadro con letras verdes. Si la lectura es correcta, el programa muestra una carita feliz, de lo contrario muestra una carita triste y registra el error para que el alumno corrija.

Figura 13. Lectura de sílabas con *l* y *ou*.



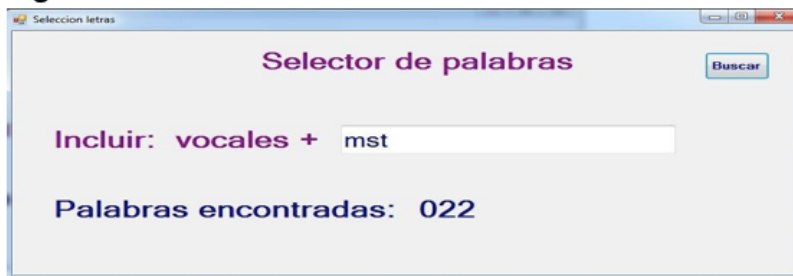
Cuando el alumno ya conoce y puede leer las vocales y los diptongos, en la misma pantalla se pueden seleccionar las consonantes con las cuales comienza la lectura de sílabas, siguiendo la misma tónica.

Figura 14. Lectura de sílabas con *m* y *s*.



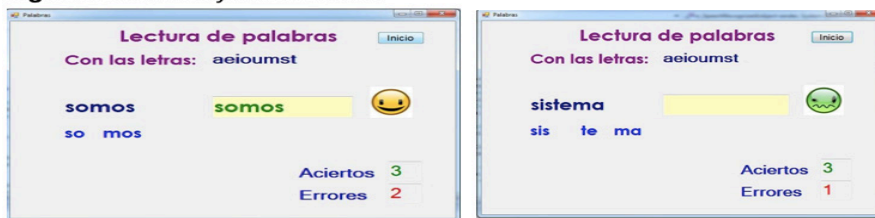
Una vez aprendidas las sílabas, se continúa con la lectura de palabras de uso cotidiano, para ello se elige la siguiente pantalla, seleccionando las consonantes con las que deba practicar.

Figura 15. Selección de consonantes.



El software despliega sucesivamente las palabras de práctica, separándola en sílabas para que le sea más fácil la identificación y pronunciación.

Figura 16. Sílabas y consonantes.



En la elaboración de los programas, la separación silábica automática fue especialmente difícil, se tuvieron que incluir las reglas gramaticales que rigen este proceso, lo que necesitó aproximadamente 100 líneas de programa. Sabemos que la separación de las palabras en sílabas es difícil para los niños en los primeros años de primaria e incluso para los adultos. Los investigadores concuerdan que la separación silábica es muy útil para la “conciencia fonológica” que es indispensable en el proceso de adquisición de la lectura.

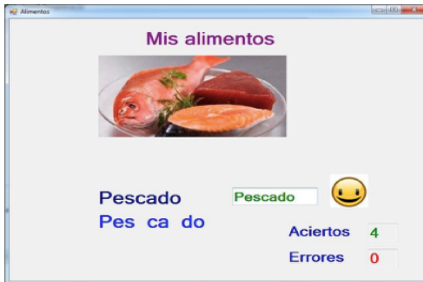
En una de las modalidades, para la práctica de la escritura, se presenta una fotografía y la voz grabada del maestro que dice el nombre de la imagen; el alumno debe seleccionar y acomodar las letras que se muestran en desorden a un lado de la fotografía.

Figura 17. Ordenar letras en función de imágenes.



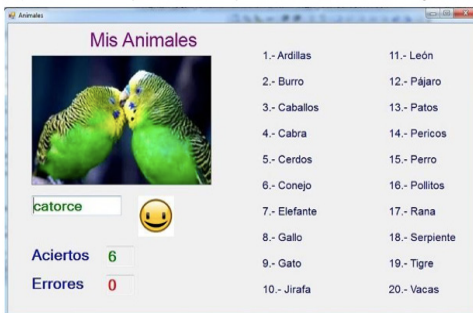
En otro módulo la pantalla presenta una foto del objeto (animal, alimento u otra cosa), junto con la palabra escrita en caracteres grandes y de colores llamativos, si lo que pronuncia el alumno coincide con el texto correcto, el software continúa la práctica, en caso contrario se da un tiempo de espera hasta que el alumno lea correctamente la palabra.

Figura 18. Correspondencia de la palabra hablada y la figura.



En una variante del programa, se presenta una pantalla, donde se muestra sucesivamente la foto de un objeto o animal, además de un listado enumerado con diferentes nombres. La voz grabada del maestro pronuncia el nombre correspondiente a la foto y el alumno lo busca en la lista. Debe pronunciar el número correctamente para proseguir con la práctica.

Figura 19. Correspondencia de palabras sonoras con imágenes.



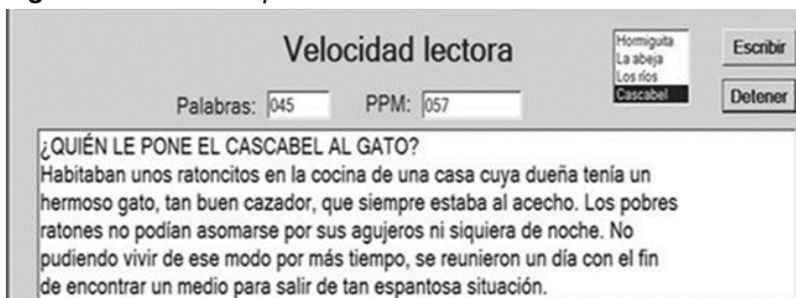
Una vez que se progresa en la lectura, se puede utilizar otro módulo que despliega oraciones sencillas, que son separadas automáticamente en palabras y éstas y en sílabas. Conforme el alumno va pronunciando las palabras y las sílabas, el software las marca con un color diferente para resaltarlas.

Figura 20. Análisis de oraciones.



Finalmente, cuando ya se ha adquirido la competencia lectora, la práctica se orienta hacia la lectura de textos cortos, con lo que el programa realiza el conteo de palabras leídas por minuto.

Figura 21. Lectura de párrafos cortos.



Una de las funciones adicionales del software es el control de errores y el registro de las palabras que el alumno tiene dificultad para leer. También cuenta con un registro de cada práctica realizada por el alumno, que se despliega en un reporte como el siguiente:

Tabla 24. Reporte de resultados individuales.

Nombre del alumno	Fecha de práctica	Módulo	Aciertos	Errores	Calificación
-------------------	-------------------	--------	----------	---------	--------------

Con este registro se pretende observar las prácticas que los alumnos realizan, así como sus preferencias de las actividades propuestas para la adquisición de la competencia lectora, motivo de este proyecto.

1. Resultados

En el desarrollo de la implementación y uso del software, se observaron aspectos interesantes, se comprobó que los niños se sintieron acompañados y apoyados durante el proceso de aprendizaje, esto sin duda fue determinante para que continuaran motivados y con el gusto de aprender a leer.

Las sesiones de trabajo fueron extractase de sesenta a noventa minutos cada una, de lunes a jueves. Se trabajó con dos alumnos alternados cada tercer día y agrupados de acuerdo con sus conocimientos previos y avance en la identificación de letras, quedando lunes y miércoles dos alumnas y los martes y jueves los otros dos.

Durante las primeras cuatro sesiones, se realizaron pruebas preliminares para verificar que el software funcionara de forma adecuada acorde a los ejercicios que iban a realizar. Cabe señalar que desde el principio se detectaron problemas por el ruido ambiental e interferencias (zumbido) de la estática que produce la energía eléctrica en los audífonos, esto se solucionó comprando otros de mejor calidad y utilizando las computadoras con su batería.

En cada una de las sesiones se les explicó a los niños la forma de utilizar las computadoras que la docente les había llevado (no se cuenta con este equipo en la escuela). En un principio se les mostró la forma de manejar el mouse para seleccionar (hacer “click”) para elegir y manejar cada uno de los módulos iban a practicar. En esta etapa inicial todos los alumnos mostraban temor al tocar el equipo, pensando que se iba a descomponer si lo hacían mal, pero al tomar sus manos y dirigirlos se relajaron y comenzaron a manipular de tal forma que al finalizar la primera práctica ya no tenían temor de manejar el equipo.

Dentro de esta implementación y de manera paralela con la práctica de cada alumno, se contempló la evaluación, en este caso autoevaluación, proceso importante para el avance y/o ajustes que los mismos niños realizaban de acuerdo con sus resultados.

Como logro adicional en la práctica y uso del software, fue que los alumnos que tenían problemas de dicción fueron mejorando su pronunciación. Esto se observó especialmente en las sílabas con las

consonantes no tonales como la “p” y la “t”, también se advirtió la dificultad para pronunciar las “sílabas trabadas” (bl, br, cl, cr, etc.), el uso constante el mismo software les marca errores.

El propósito de la implementación del software se logró; los cuatro alumnos aprendieron a leer en un tiempo récord, si le puedo llamar así, pues en un lapso de seis meses no solo leyeron como alumnos regulares de tercer grado, sino que además la comprensión lectora estuvo presente en cada momento. Esto indica que el uso de la tecnología es un excelente medio de apoyo para el docente que tiene alumnos con rezago en la lectura en su grupo, ya que además de realizar su práctica de manera cotidiana, atiende al mismo tiempo a aquellos estudiantes que tienen dificultades en la lectura.

Conclusión

El software implementado en este proyecto es una muestra de que su uso como herramienta didáctica, apoya en gran medida la labor docente. Cabe mencionar que no se considera como un producto terminado, es un primer paso para llevar a los alumnos los beneficios de la tecnología en su aprendizaje, en este caso la adquisición de la lectura.

La implementación del software de reconocimiento de voz como herramienta didáctica en el aprendizaje de la lectura definitivamente fue significativo y relevante en el momento de su implementación pues fue el parteaguas para continuar usando las TIC en la educación primaria, pero sobre todo posiciona al maestro como un innovador dentro de un ámbito poco favorecedor donde el uso de computadoras es nulo.

Referencias

- Alegría, J. (1985). *Por un enfoque psicolingüístico del aprendizaje en la lectura y sus dificultades. Infancia y aprendizaje*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668383>
- Bravo, L. (2000). Los procesos cognitivos en el aprendizaje de la lectura inicial. *Pensamiento educativo*, 49-68.
- Cuetos, F. (2010). *Psicología de la lectura*. Wolters Kluwer España, S.A.

- Ferreiro, E. (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- (1982). *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- (2007). *Alfabetización de niños y adultos*. Paideia Latinoamericana.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 69-81.
- Goodman, F. &. (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. Siglo XXI.
- Jager, M. (2011). *Technology for Developing Children's Language and Literacy: Bringing Speech Recognition to the Classroom*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Stanovich, E. (1984). *Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy*. *Reading research quarterly* *Fall.
- Zuleta, E. (1978). *Sobre la lectura*. Universidad libre.