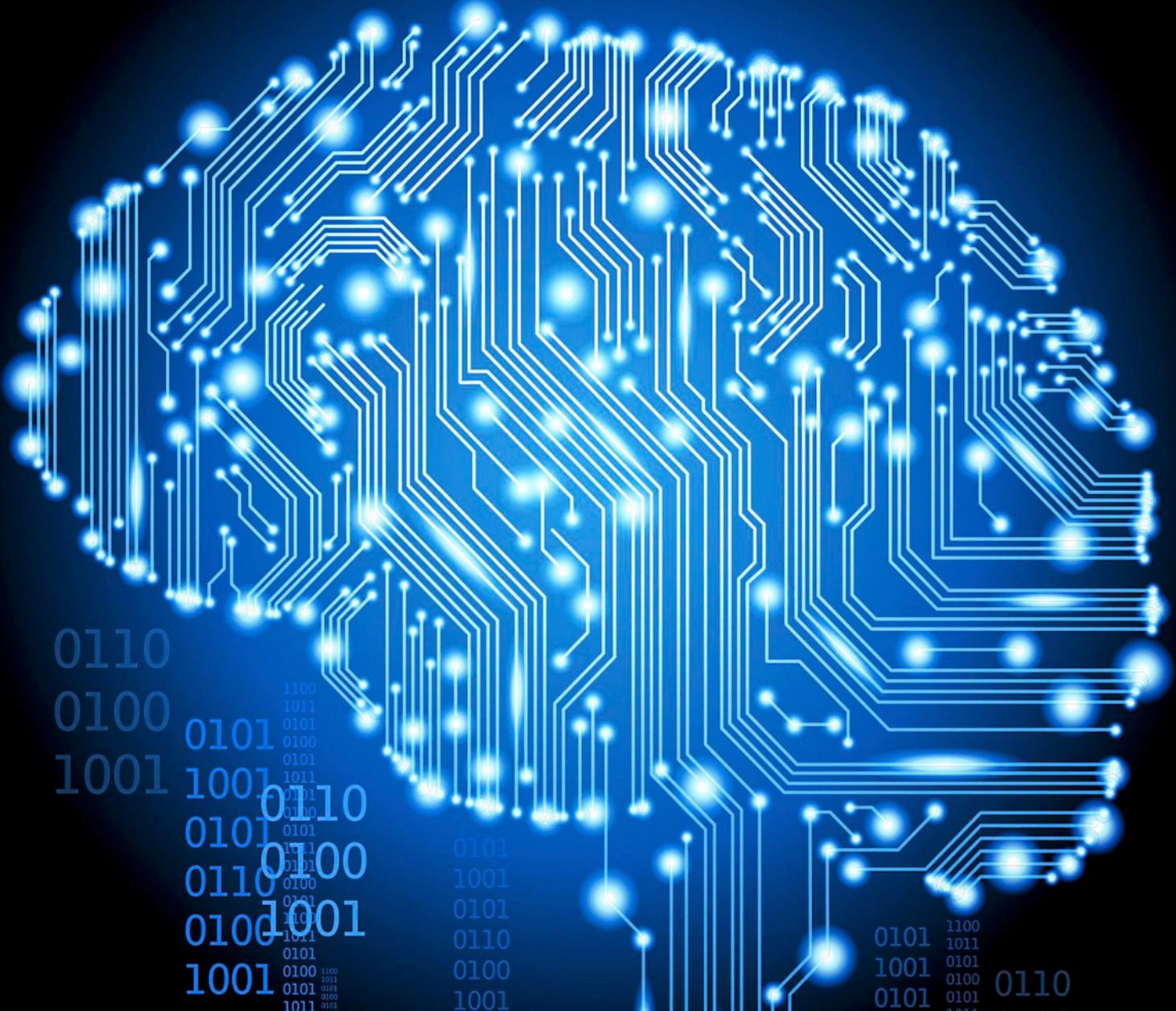


STI LEE:

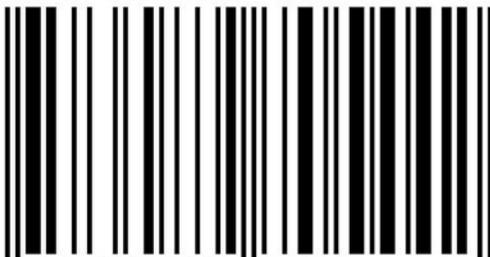
UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE QUE FAVORECE
EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA ESCRITA

OMAR DAVID ALMARAZ RODRÍGUEZ

MIGUEL NAVARRO RODRÍGUEZ



ISBN: 978-607-97054-4-2



9 786079 705442

 **Universidad
Pedagógica
de Durango**
Educar para Transformar

ReDIE
Red Durango de Investigadores Educativos A.C.



Centro Pedagógico de Durango A.C.



Instituto Universitario
Anglo Español



Universidad Veracruzana



CECIP

STI LEE: UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE QUE FAVORECE EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA ESCRITA

Omar David Almaraz Rodríguez

Miguel Navarro Rodríguez

Primera Edición: **Febrero de 2017**

© Omar David Almaraz Rodríguez

© Miguel Navarro Rodríguez

Editado en: **Victoria de Durango, Dgo., México**

Editor: **Universidad Pedagógica de Durango**

ISBN: **978-607-97054-4-2**

Derechos Reservados Conforme a la Ley

No está permitida la impresión o reproducción total o parcial por cualquier otro medio de este libro sin la autorización por escrito de los editores.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	1
ÍNDICE DE FIGURAS	2
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	3
PRÓLOGO	4
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	13
Características y descripción de los Antecedentes.	13
Planteamiento del Problema	23
Objetivos de la Investigación	25
<i>Objetivo General</i>	25
<i>Objetivos Específicos</i>	26
Preguntas de Investigación	26
Justificación.....	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	30
La enseñanza de la lectoescritura	30
La necesidad de escribir.	30
El alumno al llegar a la escuela. Lingüística y lengua materna.	34
Las ciencias cognitivas en el proceso de adquisición de la lectoescritura.	35
Metodología clásica para la enseñanza de la lectoescritura.....	41
El enfoque constructivista.	44
Etapas para la adquisición de la lectoescritura.	47
La tecnología asistiendo el aprendizaje	50
Dispositivos Tecnológicos dentro del Aula.	51
Ambientes Virtuales de Aprendizaje.	52
Robótica pedagógica.	55
Inteligencia Artificial.	56

El rol del docente al enseñar con AVAS y DT.	57
Los Sistemas Tutores Inteligentes apoyando la adquisición de la lectoescritura.	59
Antecedentes: Un encuentro entre las ciencias cognitivas y la IA.	59
Los primeros Sistemas Tutores Inteligentes.	63
Arquitectura de los Sistemas Tutores Inteligentes modernos.	64
Comunidades Científicas desarrollando STI's.	69
Software utilizado para la enseñanza de la lectoescritura.	70
<i>Ambiente Virtual 3D para niños con síndrome de Down.</i>	70
<i>El Viaje de Crominilo.</i>	72
<i>SITEL.</i>	74
Desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente basado en el constructivismo.	75
<i>Análisis del contexto de aplicación.</i>	77
<i>Actividades a desarrollar.</i>	78
<i>Criterios para la selección de actividades.</i>	82
<i>Producción, implementación y actualización.</i>	84
<i>Validación de STI Lee.</i>	84
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	86
Enfoque de Investigación	86
Método de Investigación	87
Tipo de la Investigación	88
Hipótesis y variables de Investigación	88
Diseño de Investigación	89
Participantes de la Investigación	92
Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	93
<i>Validación del CINALEEP.</i>	94
<i>Validez de contenido por consulta a expertos.</i>	95
<i>Confiabilidad.</i>	96
<i>Análisis de consistencia interna.</i>	98
<i>Análisis de grupos contrastados.</i>	99
<i>Conclusiones sobre la validez del CINALEEP.</i>	100

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	101
Análisis de normalidad.....	101
Nivel de avance de los alumnos que no utilizaron el STI	104
Nivel de avance de los alumnos que utilizaron el STI	107
Diferencia entre los grupos experimental y de control después del postest	110
CONCLUSIONES	114
REFERENCIAS.....	119
ANEXOS.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados obtenidos de la consulta a expertos.....	96
Tabla 2. Nivel de confiabilidad obtenida en la muestra.....	97
Tabla 3. Confiabilidad en alfa de Cronbach si se elimina algún elemento.....	97
Tabla 4. Nivel de significación de la correlación de Pearson.....	99
Tabla 5. Nivel de significación del análisis de grupos contrastados.....	100
Tabla 6. Prueba de Kolmogorov Smirnov para identificar distribuciones normales	102
Tabla 7. Diferencia de medias entre pretest y postest en el grupo de control.....	104
Tabla 8. Diferencia de medias de aspectos de la lectoescritura entre pretest y postest en el grupo de control.....	105
Tabla 9. Diferencia de medias entre pretest y postest en el grupo experimental.....	108
Tabla 10. Diferencia de medias entre los aspectos de la lectoescritura en el grupo experimental después del postest.....	108
Tabla 11. Diferencia de medias entre grupos experimental y de control después del postest.....	110
Tabla 12. Diferencia de medias de los aspectos de la lectoescritura entre los grupos experimental y de control después del postest.....	111
Tabla 13. ANOVA de un factor entre los grupos experimental y de control antes y después.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de un Sistema Tutor Inteligente.....	67
Figura 2. Pantalla de inicio (STI Lee).....	76
Figura 3. Pantalla de bienvenida (STI Lee).....	77
Figura 4. Ejemplo de una actividad de distinción entre textos y dibujos.....	79
Figura 5. Ejemplo de la actividad diferenciación entre números y textos.....	79
Figura 6. Ejemplo de la actividad discriminación entre signos y texto.....	80
Figura 7. Ejemplo de la actividad conocimiento de las letras y su valor sonoro.....	81
Figura 8. Menú de recompensas.....	82
Figura 9. Representación Gráfica del diseño de investigación.....	91
Figura 10. Distribución de la variable "Media".....	103

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AVAS: Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

CAI: *Computer Asisted Instruction.*

CINALEEP: Cuadernillo de Identificación del Nivel de Adquisición de la Lecto Escritura en la Escuela Primaria.

DT: Dispositivos Tecnológicos.

DVD: Digital Video Disc

GB: Giga Byte

IA: Inteligencia Artificial.

IAC: Instrucción Asistida por Computadora.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

STI: Sistema Tutor Inteligente.

STIA: Sistema Tutorial Inteligente Adaptativo.

TIC: Tecnologías para la Información y la Comunicación.

PRÓLOGO

El aprendizaje de la lectoescritura ha sido una preocupación, y ocupación, recurrente de los pedagogos y, en los últimos treinta años, de los investigadores educativos. ¿Quién no recuerda el método onomatopéyico del Profesor Gregorio Torres Quintero que sigue vigente en la práctica de muchos docentes hoy en día y se basaba en los sonidos naturales para conocer las letras, sílabas y palabras?

Esta inquietud por buscar el método adecuado para el aprendizaje de la lectoescritura propició la aparición de múltiples métodos de lectoescritura que tradicionalmente se pudieron agrupar en tres rubros: sintéticos, analíticos y mixtos; entre los primeros se pueden mencionar el alfabético, el silábico y el fonético, mientras que entre los segundo destaca el global. Los modelos mixtos, o comúnmente llamados eclécticos, fueron parte central de la práctica del aprendizaje de la lectoescritura en la escuela mexicana hasta la década de los 70"s.

En la década de los 80"s la Secretaría de Educación Pública le apostó a un método analítico: el Método Global de Análisis Estructural, el cual fue trabajado en todas las escuelas primarias y los libros de texto diseñados bajo esa lógica. Sin embargo, su presencia fue interrumpida cuando, desde la Dirección General de Educación Especial de la misma Secretaría de Educación Pública, Margarita Gómez Palacio impulsó la adopción en las escuelas primarias de la metodología conocida como "Propuesta para el Aprendizaje de la Lengua Escrita".

Esta metodología había demostrado su eficacia para enseñar a leer y escribir a niños con problemas de aprendizaje que en esa época se atendían en un servicio de educación especial denominado Grupos Integrados; y aparte de su probada eficiencia, esta metodología tenía el atractivo que estaba fundamentada en la psicología genética (en estricto sentido del término) o en el constructivismo (en sentido genérico) de Jean Piaget, uno de los psicólogos más influyentes de fines del siglo pasado.

Esta metodología se consideró la panacea del problema del aprendizaje de la lectoescritura en la escuela primaria. Pero nada más lejos de la verdad. Su aplicación después de varios años evidenció fuertes problemas en la lectoescritura (falta de fluidez, cambios de b X d, pronunciación incorrecta, problemas de ortografía, etc.) que se prolongaban hasta sexto grado.

A esto habría que agregar que los adultos formados bajo esa metodología seguían siendo analfabetos funcionales. Las estadísticas no mienten, México es de los países donde menos se lee. Según la Encuesta Nacional de Lectura y Escritura 2015, realizada por el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, ver la televisión es la principal actividad recreativa de la población. Leer fue mencionado solamente por un 21% de los encuestados, siendo la quinta actividad más citada y estando por debajo de reuniones con amigos o familiares y de la práctica de alguna actividad deportiva.

Ante este panorama los investigadores educativos han emprendido la tarea de investigar al respecto, sin embargo, el énfasis por la investigación básica ha

propiciado acumulación de conocimiento explicativo o comprensivo pero no necesariamente prescriptivo. El hecho de que una investigación concluya:

Que el proceso de lectoescritura se encuentra en un nivel medio, ya que se observó que hay un cierto acercamiento a la lectura por parte de los adolescentes y existe también una comprensión lectora. (Que) los factores que están deficientes son la apreciación lectora, es decir, la expresión de los sentimientos y enseñanzas que la lectura les dejó; así como también, una notable deficiencia en la ortografía. (Y que) se constató que la familia es un factor que afecta a los alumnos para no tener los hábitos lectores, ya que a los padres no les interesan los libros; incluso algunos padres son analfabetos (Gómez, Morales, Morales & Romero, 2013, p. 27)

No necesariamente tiene una repercusión directa sobre el trabajo del docente que se enfrenta cotidianamente a la tarea de propiciar el aprendizaje de la lectoescritura en sus niños.

Por otra parte, la centración en el Modelo de Investigación-Desarrollo no ha tenido efectos tan positivos como se pudiera pensar, por lo que algunos investigadores han volteado su mirada al Modelo de Resolución de Problemas y a través del método de la investigación acción han abordado la problemática de la lectoescritura y han construido estrategias didácticas para solucionar la problemática encontrada. No obstante lo atractiva que parece ser esta alternativa, sus fundamentos metodológicos nos recuerdan el carácter idiosincrático de este método, y su carencia de generalización, por lo que sus grandes hallazgos no pueden ser

reproducidos o adoptados sin que exista una mediación activa por parte del sujeto adoptante.

Esta situación hace que el trabajo de investigación, que constituye este libro, adquiera relevancia por tres razones:

1. Se realiza investigación básica pero, al responder a un diseño experimental, también se ofrece una propuesta tecnológica para favorecer el aprendizaje de la lectoescritura; lo que sin lugar a dudas enriquece el discurso prescriptivo en este campo.
2. Se incorporan las tecnologías de la información y la comunicación al diseñar un sistema tutor inteligente para el aprendizaje de la lectoescritura.
3. Al desarrollar un experimento, cuidando la validez externa e interna del mismo, y validando psicométricamente el instrumento de investigación, nos otorga certeza sobre la eficacia del sistema tutor inteligente y de sus posibilidades de uso generalizado.

Particularmente considero relevante que la propuesta experimental sea un diseño tecnológico denominado "Sistema Tutor Inteligente". Normalmente soy un escéptico en la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación al ámbito educativo ya que su uso solo tiene como motivación esencial optimizar los recursos económicos; sin embargo, a diferencia de esta tendencia, la propuesta experimental diseñada tuvo una motivación y fundamento pedagógico serio y consistente, lo cual, sin lugar a dudas, es originado por que los investigadores son maestros de profesión.

Estas condiciones, descritas sucintamente, hacen de este libro un aporte central al discurso del aprendizaje de la lectoescritura en este siglo XXI, por lo que felicito a Omar y Miguel por su realización e invito a los potenciales lectores a que asuman su lectura desde una mirada foucaultiana que valore, no solamente los hallazgos directos, sino la lógica de construcción y abordaje del problema de la lectoescritura para este siglo y lo consideren como una heurísticas positiva, de carácter metodológico, para el campo de estudio.

Por último, ofrezco a los lectores una disculpa por usar citas en este prólogo y ofrecer enseguida las referencias, aunque cabe decir que me fueron absolutamente necesarias.

Referencias

Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (2015). *Encuesta nacional de lectura y escritura 2015-2018*. México: Autor.

Gómez, K.J., Morales, F., Morales, P. y Romero, R.M. (2013). Proceso de lectoescritura en los adolescentes de secundaria de la comunidad de Ayahualulco. *Huella de la Palabra*, 7, 25-44.

Dr. Arturo Barraza Macías

Director de la revista "Praxis Investigativa ReDIE"

INTRODUCCIÓN

El tema de investigación propuesto nace de la experiencia personal como maestro frente a grupo de educación primaria pública en diferentes contextos sociales durante ocho años, en los cuales se ha observado una gran inequidad en oportunidades de aprendizaje, reflejadas en alumnos con aptitudes sobresalientes, como en alumnos con problemas de aprendizaje, siendo de mayor preocupación los segundos, debido a que un rezago en edades tempranas tiene un alto riesgo de terminar en fracaso escolar.

Cuando un alumno presenta problemas de aprendizaje al inicio de su educación primaria, sucede con frecuencia que no adquiere la lectoescritura en primer o segundo grado (en la experiencia personal se ha trabajado la adquisición de la lectura y la escritura con algunos alumnos de quinto grado), siendo continuamente etiquetados (erróneamente) como alumnos con discapacidad intelectual. La lectoescritura constituye uno de los objetivos de instrucción básica, y su aprendizaje condición de éxito o fracaso escolar (Ferreiro & Teberosky, 1988).

Un acontecimiento que llama la atención es que al término del ciclo se ha logrado que dichos alumnos lean y escriban a un nivel adecuado, utilizando una herramienta en común: software de computadoras, los cuales cubren en cierta medida la falta de experiencias y ambientes alfabetizadores. Esto lleva a pensar que el problema de aprendizaje de la lectoescritura reside en el grado de relación del alumno con la lengua escrita, así como los significados o hipótesis que tiene sobre ella y en los recursos que utiliza la escuela para ayudarlos a darse cuenta de que

están rodeados de portadores de texto y para motivarlos a conocer el sistema alfabético para resolver problemáticas afines a sus intereses.

El actual sistema educativo, en la postura de que esta situación ocurre por una falta de maduración intelectual, sugiere que el alumno continúe su transcurso por la educación primaria, pero si el niño continúa sin ser estimulado no logrará tales fines, pues para que exista una maduración, el niño debe pasar por experiencias que le hagan pasar de hipótesis débiles a hipótesis fuertes.

Concordando con Ferreiro y Teberosky (1988), el problema de la maduración no se resuelve únicamente con el tiempo, sino que requiere de estimulación y formación de ambientes alfabetizadores. Cuando esto no sucede, ya en los grados superiores, los alumnos se vuelven a la comodidad de realizar actividades de menor dificultad que sus compañeros con la justificación de no saber leer ni escribir.

Cuando el alumno finalmente se apropia de la lectoescritura, el sistema educativo lo evalúa con un examen estandarizado, pretendiendo que tenga el mismo nivel de conocimientos y habilidades que sus compañeros, además de evaluar a su maestro con el resultado de este examen sin tomar en cuenta las competencias del alumno al iniciar el ciclo, y de esta evaluación depende que un maestro sea un buen o mal maestro, que deba ser recompensado, promovido o enviado a cursos de nivelación. El problema, entonces, tiene involucrados a varios actores del proceso educativo, por lo que se debe buscar una pronta y benéfica solución, que tenga como centro al alumno.

Este hecho ha aterrizado en la idea de aplicar una herramienta tecnológica con aportes de la inteligencia artificial como apoyo antes de comenzar el tercer grado, donde la lectura y escritura son indispensables, con la finalidad de evitar

rezagos posteriores y minimizar la inequidad en cuanto a oportunidades de aprendizaje. Dicha herramienta es un Sistema Tutor Inteligente (STI), diseñado a partir de la identificación de los rasgos fundamentales de la adquisición de la lectura y escritura, las fortalezas y debilidades de los métodos de enseñanza y los problemas más comunes en los alumnos.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, al ser sus elementos sujetos de medición y comprobación estadística. Tiene un alcance explicativo, al buscar analizar el impacto en el aprendizaje de la lectoescritura del uso de un STI, para finalizar con un modelo teórico del aprendizaje de la lectoescritura en ambientes virtuales de aprendizaje. La investigación se llevó a cabo con los alumnos de primer grado de la zona escolar 91 de la Ciudad de Durango, donde se seleccionaron los alumnos con problemas de aprendizaje de la lectoescritura, para posteriormente ser aleatorizados y asignados a un grupo experimental y un grupo de control, donde en el grupo experimental existió la variable uso del STI, mientras estuvo ausente dentro del grupo de control, esperando medir el impacto del uso del STI.

En el capítulo I se hace una revisión exhaustiva de los antecedentes sobre este tipo de investigaciones, se plantea el problema mediante objetivos y preguntas de investigación y se da justificación a la realización del presente proyecto, es decir, ¿Cuál es el aporte original de la presente investigación, que hace necesaria su propia realización? En el capítulo II, se detalla el marco teórico, y mediante el análisis de la teoría constructivista, se llega al diseño del STI que fue utilizado para medir sus efectos. El capítulo III contiene la metodología que se siguió para comprobar las hipótesis propuestas, los sujetos de investigación, así como las técnicas e instrumentos para la recolección de datos y análisis de resultados. En el capítulo IV,

se dan a conocer los resultados obtenidos mediante el seguimiento de la metodología, y para finalizar se rinden las conclusiones finales. Se incluyen una sección de anexos y una de referencias bibliográficas al final del documento.

Al ser el STI un desarrollo por parte de la Inteligencia Artificial, esta investigación se adscribe a la línea de investigación “Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Dispositivos Tecnológicos”, del Doctorado en Ciencias para el Aprendizaje ofertado por la Universidad Pedagógica de Durango

CAPÍTULO I. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Características y descripción de los Antecedentes.

Se realizó una revisión de literatura tomando como base 40 fuentes primarias o directas, las cuales a decir de Dankhe (Citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2010), constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de literatura y proporcionan datos de primera mano, por ejemplo, los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, películas, documentales y videocintas, con la finalidad de encontrar una ausencia o contradicción, ya que el problema de investigación es un vacío de conocimiento que el investigador descubre en cierta área temática (Briones, 2011).

Las fuentes localizadas, fueron analizadas y clasificadas por autor, año de publicación, país de origen, metodología, población a la cual va dirigida, objetivos de investigación y algunos resultados relevantes (Ver Anexo 1).

El 77.5% de las fuentes analizadas están en idioma español, y el restante 22.5% en inglés y son provenientes de España (25%), México (17.5%), Chile (17.5%), Estados Unidos de América (7.5%), Colombia (7.5%), Ecuador (5%), Bolivia (2.5%), Canadá (2.5%), Argentina (2.5%), Algeria (2.5%), Irán (2.5%), Malasya (2.5%), Tailandia (2.5%) y Paquistán (2.5%).

A continuación se muestran de manera breve los resultados obtenidos en estas fuentes, ordenados cronológicamente para tener un mejor entendimiento del

proceso que han seguido estas herramientas tecnológicas, así como el actual estado del arte. Cabe mencionar que dichas fuentes son en su totalidad investigaciones publicadas y previamente arbitradas.

El primer Sistema Tutor Inteligente (STI), fue creado en 1970, y nombrado Scholar (Carbonell, 1970), diferenciándose de los sistemas basados en Instrucción Asistida por Computadora (IAC) en el uso de las redes semánticas como unidad instruccional básica, además de almacenar en los nodos de la red las lecciones o conocimientos a transmitir, ya que estaba basado en el método socrático (a través de diálogos). A partir de entonces las investigaciones acerca de esta arquitectura de software no han parado, extendiéndose lentamente hasta llegar a Iberoamérica.

En 1997 se diseñó un STI con el propósito de apoyar la enseñanza de la lectura inicial (Strasser *et al.*, 1997), mismo que fue aplicado a alumnos de 1° básico de una escuela municipal de Santiago de Chile, comprobando tener un impacto positivo, sin embargo la motivación de los alumnos fue en deceso debido al deficiente número de actividades que el software ofrecía.

A finales 1999 se presentó en España, un STI para el aprendizaje de epidemiología genética y molecular (Coltell, Ortells, Corella, & Marisa, 1999), en el III Congreso Nacional de Informática para la Salud. En este sistema de software es destacable la implementación de su parte inteligente: el Módulo Tutor, que dirige o supervisa el aprendizaje del alumno y toma determinadas decisiones respecto de su progreso; el Modelo del Alumno, que es una representación del alumno y de cuál es su progreso; y el Modulo de Conocimiento; que comprende el Domino del Conocimiento en Epidemiología Genética y Molecular.

Mas Tarde, Vallverdú, Sancho, Mor, Santanach, y Abad (2000), obtuvieron una buena experiencia al conseguir una interacción entre el estudiante y el libro digital en un entorno gestionado por un conjunto de agentes inteligentes, creando una especie de libros inteligentes, basados en la arquitectura de un STI. Al mismo tiempo, González (2000) desarrollaba para su tesis doctoral un STI para la enseñanza en niños con dificultades intelectuales y cognitivas, resolviendo el problema de la motivación, demostrando que ésta iba en aumento o se mantenía en los alumnos que lo utilizaron, probablemente por un ambiente agradable y con varios niveles de dificultad.

Shneyderman (2001), evaluó positivamente el tutor cognitivo Algebra I, concluyendo que los estudiantes que utilizaron el STI obtuvieron resultados significativamente mayores a quienes no lo utilizaron.

En 2002 se propuso un enfoque basado en computación evolutiva (Rojas, Ramírez, & Romero, 2002), donde se enseñara matemática básica por medio de un STI que se adapta a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, comprobando que los 20 estudiantes donde el sistema fue probado, lograron aprender el contenido del STI, por lo que estos sistemas representan beneficios inmediatos, ya que no se requiere la intervención de un profesor para la enseñanza, ya que los STI funcionan en la interacción alumno – máquina. En el mismo año se desarrollaba un sistema hipermedia adaptativo que tomaba en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos, dando como resultado el sistema multiagente MAS – PLANG (Peña, Marzo, de la Rosa, & Fabregat, 2002), que pretendía ser utilizado con estudiantes universitarios.

Montoya (2004) desarrolló un juego didáctico para el apoyo del aprendizaje de la lectoescritura, que incluía evaluaciones inteligentes y estadísticas de aprendizaje, logrando un sistema estable, pero al no contar con los elementos de un STI, el sistema requería apoyo del docente, por lo que se legitimó la arquitectura de los STI, al mostrar ventajas mayores al software educativo convencional. Por ejemplo, en el mismo año se presentan los resultados de la evaluación de un STI para el aprendizaje del álgebra a nivel universitario (Ariza & Rouquette, 2004), concluyendo que los alumnos obtienen mejores resultados cuando se les presentan materiales que involucran un mayor número de estrategias de enseñanza.

En 2004, los STI fueron empleados para obtener por medio de algunas preguntas el perfil pedagógico y psicológico de los alumnos (Salgueiro, Cataldi, Lage, & García-Martínez, 2004), donde el 80% de los 121 estudiantes que realizaron el experimento concordaron su selección real con los datos obtenidos por el módulo inteligente. Mientras López *et al.* (2004), aplicaron la arquitectura de los STI para crear un software que permitía integrar laboralmente a personas con síndrome de down.

En el año 2005, se desarrolló un sistema hipermedia para el aprendizaje de la lectoescritura (Ortega, 2005) y fue probado con 25 alumnos de educación infantil, sin elementos de un STI, obteniendo un avance poco significativo en comparación con el grupo de control, posiblemente por la falta y variedad de las actividades, reafirmando lo que sucedió a Montoya (2004), un pobre avance debido a la falta de flexibilidad del software.

En 2006 se investigó la posibilidad de programar un STI en lenguaje C++ que pudiese ser utilizado desde la web, además de utilizar redes bayesianas para su

funcionamiento (Butz, Hua, & Maguire, 2006), logrando una mayor facilidad de uso en los STI, ya que el sistema no debía ser instalado en ninguna computadora además del servidor, únicamente necesitaba un explorador web compatible. En 2007 se probaron para el aprendizaje en salud pública, en cuanto a los planes de capacitación (González, Burguillo, Llamas, & Vidal, 2007), obteniendo buenas experiencias de aprendizaje, ya que por medio de estos sistemas la capacitación se llevó a cabo por medio de computadoras, eficientando el tiempo de trabajo. También se realizó el software SOLES (Jimenez, Londoño, Bernal, & García, 2007), un software de apoyo a la enseñanza – aprendizaje de la lectoescritura en educación básica, fundamentado en ambientes individualizados y colaborativos que permitían al alumno tener un papel más activo y responsable. Uriarte, Rubio, Vaquero, López, Zuleta, y Garay (2007), utilizaron la arquitectura de los STI para programar un software para plataformas móviles con la finalidad de integrar laboralmente a personas con discapacidad. Este software funcionó para varios puestos de trabajo y contaba con una evaluación preliminar para determinar el estado cognocitivo actual del trabajador.

En 2008 se estudió la incidencia de la incorporación de las TIC's como apoyo al trabajo docente en el aprendizaje de la lectoescritura en niños y niñas de 2° y 3° básico con retraso en esta área (Lira & Vidal, 2008), comprobando una notable superioridad de aprendizaje en el grupo donde se incorporaron las TIC's. A la vez, Heilman, Collins-Thompson, Callan, y Eskenazi (2008) confirmaban que el sistema REAP había sido gradualmente aceptado en las aulas de clase de la Universidad de Pittsburgh.

Quispe (2009), programó un STI para la enseñanza de los niveles iniciales de lectura para niños de 1° de primaria de La Paz, Bolivia, obteniendo como resultado un incremento significativo en el nivel de aprendizaje con el STI, además de una buena aceptación entre el profesorado. En contraste, Ramos (2009) demostró que en Chile no existían diferencias significativas entre los estudiantes jóvenes adultos que usaron objetos de aprendizaje en relación a los que no lo usaron. En el mismo año, se desarrolló un STI para el tratamiento de errores gramaticales del español como lengua extranjera con fines académicos (Ferreira & Kotz (2009).

Parra (2010), midió el efecto de un STI para el aprendizaje de la física, utilizando como población a 22 alumnos de 9° de educación básica, comprobando que el nivel de motivación de los alumnos se incrementó en un alto grado, conllevando a un incremento en el aprendizaje. Lo mismo se intentó comprobar con un STI para la enseñanza de conceptos básicos de programación (Arévalo & Gómez, 2010), sin embargo, las pruebas estadísticas no permitieron concluir si los tutores cognitivos tienen o no una influencia positiva en el aprendizaje, debido a condiciones no previstas en las condiciones de las muestras. Caviedes, Medina, y Palencia (2010) fusionaron los sistemas multi – agentes y la web semántica para eliminar posibles debilidades que presentaban hasta entonces los STI. Amela (2010) desarrolló un Sistema Tutorial Inteligente Adaptativo (STIA), utilizando las características anteriores, validando un algoritmo para laboratorios virtuales y remotos. Asimismo, Phobun y Vichenpanya (2010) afirmaban que estos sistemas eran los métodos más efectivos para el e – learning.

En el año 2011, se diseñó un STI que permitía a los alumnos de bachillerato tomar una decisión de la carrera más conveniente de acuerdo a sus características y

preferencias (Velázquez, Flores, & Angulo, 2011), presentada en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa.

Jiménez, Salas, Ogan, y Baker (2011), diseñaron un Tutor Cognitivo para la enseñanza de las matemáticas, logrando comprobar un 45% de avance en los contenidos enseñados, sin embargo, en esta investigación no se contó con un grupo de control, por lo que no se podría determinar el impacto real del software propuesto.

Hasta entonces se habían utilizado dos tipos de STI, uno basado en reglas y otro basado en casos. Mediante una investigación de tipo cualitativa, se determinaron las fortalezas y debilidades de cada modalidad (Md, Azlin, Ab, & Mohd, 2011), siendo la diferencia más fuerte la posibilidad de avanzar a otro tema sin haber aprobado el actual.

En 2012, se logró la integración de un modelo colaborativo a un agente tutor inteligente (Acuña, 2012), donde se concluyó que el modelo de un agente tutor con características como compañero de aprendizaje resulta adecuado para ser implementado en distintos dominios de conocimiento.

En Chile, Paz y Delgado (2012), desarrollaron una propuesta integral para el aprendizaje de la lectura y la escritura desde niveles iniciales hasta cuarto básico, siguiendo la ruta señalada en el currículo nacional, con lecturas pertinentes a contexto local nacional, y aprovechamiento de multimedia como andamiaje para el paso del lenguaje oral al escrito y al servicio de la inclusión.

Ferreira, Salcedo, Kotz, y Barrientos (2012), diseñaron la arquitectura de ELE TUTOR, un STI para el español como lengua extranjera, viendo superada la debilidad de los tradicionales sistemas CALL para la enseñanza de la lengua, que es

el uso de feedbacks correctivos generales y no contextualizados al tipo de error que el estudiante comete.

Los STI demostraron una vez más superar las debilidades del software tradicional al ser empleados en distintos contextos, como es el caso de la adaptación que Kazi, Haddawy, y Suebnukarn (2012) realizaron al desarrollar un STI basado en problemas médicos, que era capaz de guiar al estudiante dependiendo de sus respuestas y su perfil.

Mohamed, Bansebaa, y Trigano (2012), demostraron la gran utilidad que para el e – learning representan el STI en combinación con Adaptive Hipermedia. El software con STIA tiene una aceptación gradualmente en aumento, como lo ratifica la investigación de Movafegh y Rastgarpour (2012), además de incorporar cada vez más los STI a la web. Como muestra de ello tenemos los recientes STIA que se han estado desarrollando en 2013 (Juárez *et al*, 2013).

Aún hoy en día, los STI no pueden garantizar un mayor aprendizaje que los métodos institucionales, ya que depende de la calidad de la interfaz, el número de actividades, los niveles de enseñanza, además de las características de los alumnos. Llamamos la atención los resultados obtenidos por Peña (2013), donde se aplicaron las mismas técnicas para evaluar los aprendizajes obtenidos por los alumnos que utilizaron un tutor inteligente en dos países; México y Canadá, ya que en Canadá no se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control, mientras en México las diferencias fueron altamente significativas. Tampoco fueron significativas las diferencias entre los alumnos de licenciatura donde se aplicó un STI para el aprendizaje de las matemáticas (Rodríguez, Castillo, & Lira, 2013).

Finalmente, son interesantes los resultados obtenidos por Santamaría y Torres (2013), al aplicar pruebas con un ambiente virtual en 3D para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura en alumnos con síndrome de down, donde mostraron avances más significativos quienes estuvieron utilizando el AV3D.

Durante la revisión de literatura se encontraron algunas tendencias, dado que 16 de las 40 investigaciones utilizaron un paradigma cuantitativo, que fueron utilizadas para obtener resultados sobre el impacto de un STI aplicado en cierto contexto; 1 investigación siguió un paradigma mixto, donde se desarrolló el STI, además de aplicar descripciones tanto cualitativas como cuantitativas; 1 investigación fue guiada por un paradigma cualitativo, que fue destinada a analizar las fortalezas y debilidades de dos tipos de STI; y finalmente, las restantes 22 investigaciones utilizaron la Investigación acción, convirtiéndose en el paradigma dominante, ya que se dedicaron a intentar resolver problemas de aprendizaje escolar apoyados por software educativo, por lo que realizaron un diagnóstico para proponer una arquitectura de software adecuada, además de los perfiles pedagógicos con los que la interfaz trabajaría.

En cuanto a los destinatarios, predominantemente se encuentran los estudiantes universitarios, con 19 investigaciones en este nivel educativo, seguido con 8 investigaciones para educación básica, 4 para la integración de personas con capacidades diferentes que incluyen problemas de aprendizaje, 3 investigaciones dirigidas a la modificación de arquitectura de STI, 2 para educación infantil, y finalmente, una investigación para Educación a distancia, como para profesionales, adultos en superación y nivel medio – superior.

Las temáticas para las cuales se realizaron las investigaciones fueron principalmente la educación en general y la lectoescritura, con 11 investigaciones cada una, a pesar de que el término principal para la búsqueda fue la lecto – escritura. Menor número de investigaciones se encontraron para las matemáticas (5 investigaciones), la programación (4 investigaciones), salud, capacitación y lenguas extranjeras (3 investigaciones cada una).

Dentro de las investigaciones que lanzaron resultados en base a la medición antes y después de la aplicación del STI, se obtuvieron 14 resultados positivos, es decir, que señalan avances significativos de los alumnos que utilizaron el STI con respecto a quienes no lo hicieron. 5 investigaciones señalaron que el avance no fue significativo, o bien, no existen diferencias entre los grupos experimentales y los de control. En 2 de las investigaciones no se logró determinar, debido a la falta de grupos de control. Además, existen 4 investigaciones que señalan que la motivación de los estudiantes al utilizar STI es mayor, mientras en una de ellas la motivación fue disminuyendo gradualmente al terminar rápidamente con las actividades propuestas.

Al ordenar cronológicamente las investigaciones, se pudo observar el paso desde la Instrucción asistida por Computadora hasta los Sistemas Tutores Inteligentes Adaptativos, demostrando tener un mayor impacto los segundos por involucrarse en los intereses y perfiles del usuario, permitiendo una armoniosa interacción sin la necesidad del apoyo de un docente o administrador.

Ahora bien, además de las tendencias, se lograron identificar algunas ausencias y contradicciones. Primero, las investigaciones tomaron como centro el STI o software de aprendizaje y su desarrollo, para hacer mediciones del progreso en las áreas que el software maneja, pero no se encontraron investigaciones centradas

en el aprendizaje del alumno, que no midan el progreso de las actividades realizadas, ni de las áreas que el software maneja, sino del avance en el proceso mismo de la adquisición de la lectoescritura, es decir, sin importar a qué área van dirigidas las actividades ni el método que para esta finalidad utilicen, qué tanto se puede garantizar que el alumno tenga un avance en el proceso de adquisición de la lectoescritura. Segundo, un software para la adquisición de la lectoescritura requeriría tener indicaciones gráficas y de fácil entendimiento para que los alumnos que no sepan leer ni escribir puedan realizar las actividades sin la necesidad de un docente como guía.

En cuanto a las contradicciones, como se ha manejado anteriormente, existen investigaciones afirmando que sus STI tienen un impacto significativamente alto, mientras otras mencionan no encontrar relación entre el uso de STI's y el aprendizaje.

Considerando las ausencias y contradicciones encontradas, vale la pena realizar la investigación propuesta, la cual será planteada en el siguiente apartado.

Planteamiento del Problema

En el Sistema Educativo Mexicano, el primer y segundo grado de educación primaria son propicios para que los alumnos se apropien de la lectoescritura, dando flexibilidad para que los maestros utilicen diferentes métodos y técnicas de enseñanza acoplados a la propuesta constructivista. Al finalizar estos grados, para la adquisición de nuevas habilidades, se requiere que el alumno tenga conocimientos básicos de lectura y escritura, de lo contrario será imposible lograr indicadores altos de desempeño, pues no se puede correr si antes no se sabe caminar. Esta situación

puede provocar diferencias en cuanto a oportunidades de aprendizaje, debido a que los maestros podrían no prestar la atención adecuada a los alumnos con problemas de aprendizaje en la lectoescritura para alcanzar o rebasar los estándares con los demás alumnos, lo que a su vez trae como resultado burlas o rechazo hacia los alumnos con problemas de aprendizaje, mismos que llevan a una baja autoestima y probablemente al fracaso escolar. Ferreiro y Teberosky (1988) afirman que “los fracasos en este campo van generalmente acompañados de abandono de la escuela” (p.13).

Continuamente los alumnos que no aprenden a leer y escribir en primer y segundo grados, son categorizados erróneamente por los maestros como alumnos con discapacidad intelectual, sin tomar en cuenta que cada alumno proviene de una realidad totalmente diferente, donde no todos cuentan con las mismas experiencias ni viven en los mismos ambientes alfabetizadores, por lo que algunos aprenderán antes que otros.

Esta situación conlleva a otro problema: el dejar transitar a los alumnos por la primaria esperando a que llegue el tiempo en que aprenderán a hacerlo, pero no se toma en cuenta que se deben generar los ambientes alfabetizadores de los cuales carece en el contexto social donde se desarrollan, que se deben formar hábitos y costumbres que despierten el interés por la lectura y la escritura de textos de diferentes tipos, y al no ser así, “en lugar de llamar “deserción” al abandono de la escuela, tendríamos que llamarlo “expulsión encubierta”” (Ferreiro & Teberosky, 1988, p.17), debido a que no se atiende el problema de una forma adecuada.

Los problemas en la adquisición de la lectura y la escritura están relacionados, además de la falta de ambientes alfabetizadores, con problemas de lenguaje,

algunas dislexias y digrafías, por lo que en los primeros ciclos se deben hacer ejercicios enérgicamente para lograr un avance en el aprendizaje.

Las investigaciones recientes demuestran que la correcta aplicación de la tecnología conlleva a mejores resultados de aprendizaje, lo que hace pensar que un STI puede resultar una herramienta importante para que los alumnos con problemas de aprendizaje logren apropiarse de la lectoescritura en un tiempo adecuado para que puedan llegar a tercer grado con una igualdad de oportunidades de aprendizaje.

Dentro del área del software educativo se ha seleccionado el Sistema Tutor Inteligente debido a su adaptabilidad a los ritmos y estilos de aprendizaje del alumno, que puede detectar en qué etapa de la adquisición de la lectoescritura se encuentra y proponer actividades que lo lleven a una etapa próxima, dando retroalimentación a cualquier respuesta del alumno.

Se espera, entonces, que al integrar un Sistema Tutor Inteligente en el primer grado de primaria, influya positivamente en el desarrollo de los alumnos que debido a problemas de aprendizaje aún no se han apropiado de la lectoescritura.

Objetivos de la Investigación

Se ha planteado un objetivo general y tres objetivos específicos para plantear el problema:

Objetivo General

Determinar la influencia que tiene la aplicación de un Sistema Tutor Inteligente en la adquisición de la lectoescritura.

Objetivos Específicos

- Identificar el grado de aprendizaje en la adquisición de la lectoescritura de los alumnos que no tienen acceso al Sistema Tutor Inteligente.
- Conocer el grado de aprendizaje en la adquisición de la lectoescritura de los alumnos apoyados con el Sistema Tutor Inteligente.
- Determinar la diferencia en el aprendizaje de la lectoescritura entre los alumnos que fueron apoyados con el Sistema Tutor Inteligente y los alumnos que no tuvieron acceso.

Preguntas de Investigación

La investigación planteada pretende responder a su término las siguientes preguntas:

Pregunta general

¿Qué influencia tiene la aplicación de un Sistema Tutor Inteligente en la adquisición de la lectoescritura?

Preguntas específicas

- ¿Qué grado de aprendizaje en la adquisición de la lectoescritura logran los alumnos que no tienen acceso al Sistema Tutor Inteligente?
- ¿Qué grado de avance en la adquisición de la lectoescritura logran los alumnos que fueron apoyados por el Sistema Tutor Inteligente?

- ¿Qué diferencias en el aprendizaje de la lectoescritura existen entre el grupo que fue apoyado por el Sistema Tutor Inteligente y el grupo que no lo utilizó?

Justificación

Según datos de INEGI (2011), de la población infantil de 8 a 14 años, 3.6% no sabe leer ni escribir, de ésta, 30% no asiste a la escuela, por lo que resulta probable que no adquieran esta capacidad o la adquieran tardíamente. Por lo tanto, aproximadamente cuatro de cada 100 alumnos en edad de cursar tercer grado y antes de terminar la educación básica en el país no saben leer ni escribir, y de estos, tres asisten a la escuela. Quiere decir que estadísticamente por cada grupo de 33 alumnos de tercer grado en adelante, uno de ellos no sabrá leer ni escribir.

Cabe destacar que mientras menor edad tengan los alumnos será más probable esta situación, es decir, el problema se presenta en mayores cantidades en tercer grado y va en disminución, a partir de los 15 años pasa a formar parte de las estadísticas de analfabetismo en personas adultas.

Esto es un problema más grave de lo que parece, ya que aparentemente la mayoría de estos alumnos aprende a leer y a escribir en el transcurso de la educación básica, pero el verdadero problema radica en la poca calidad de aprendizaje de los demás contenidos a causa del rezago que le causó aprender a leer y escribir tardíamente, es decir, un alumno que aprende a leer y escribir en quinto grado ya tiene un enorme rezago en español y demás asignaturas, no solo en conocimientos, sino en habilidades de búsqueda y selección de información, de síntesis, de contraste de opiniones, etc., y es que realmente la mayoría de estos

alumnos podrían no tener problemas de aprendizaje, sino una falta de ambientes alfabetizadores en el contexto donde viven.

“El analfabetismo no es un fenómeno individual, sino de naturaleza estructural, se encuentra estrechamente vinculado con la pobreza, ya que los índices más altos de población analfabeta se concentran en las regiones menos desarrolladas donde la educación se convierte en una de las claves de acceso a una mejor calidad de vida” (INEGI, 2011, p. 12).

Se ha demostrado que los padres analfabetas tienden a tener menores expectativas y aspiraciones educacionales para sí mismos y sus hijos. En las familias de escasos recursos, es frecuente que se privilegie el trabajo antes que la educación, debido a su costo de oportunidad (Martínez & Fernández, 2014). “De ahí la imperante obligación del Estado de brindar servicios educativos adicionales a estos niños y jóvenes para compensar las carencias educativas en el ámbito doméstico...” (INEGI, 2011).

Asimismo, la realización de la investigación propuesta se justifica también en la ausencia de investigaciones educativas que relacionen las mismas variables, ya que complementarían el acervo bibliográfico, que en un futuro podría servir como apoyo para realizar nuevas investigaciones, coincidiendo con Briones (1996), quien afirma que:

Los conocimientos generados por una investigación en particular se unen a otros conocimientos ya existentes, acumulados durante mucho tiempo por otros investigadores, sea en la forma de un aporte original o como confirmación o refutación de hallazgos ya existentes. Cualquiera que sea la situación que se enfrente, la investigación es siempre la búsqueda de la

solución a algún problema de conocimiento. Esa solución constituye un nuevo conocimiento que se mantiene mientras no haya otras propuestas mejor fundamentadas de acuerdo con criterios teóricos y metodológicos y sean aceptadas por la comunidad de científicos pertenecientes a la misma área de indagación (p. 17).

La investigación propuesta es, además, de gran trascendencia para la sociedad, ya que lo más común es ver a los tecnólogos incursionando en las áreas educativas, pero esta investigación nace de la pedagogía incursionando en la programación de computadoras e inteligencia artificial.

Las implicaciones prácticas serán de gran importancia de obtener resultados positivos, ya que aumentará las oportunidades de aprendizaje de alumnos con problemas de aprendizaje, además de presentar una herramienta indispensable a los maestros de los primeros grados de educación primaria y educación preescolar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

La enseñanza de la lectoescritura

La enseñanza de la lectoescritura se abordará como un proceso natural, que nace de la necesidad de leer y escribir, tal como se da el habla, mediante la interacción social, por lo que resultaría absurdo intentar enseñar a hablar a una persona aislándolo de este aprendizaje natural. De esta forma, se entiende por proceso, el camino que el niño debe recorrer para comprender las características, el valor y la función de la escritura, desde que ésta se constituye en objeto de su atención.

El sujeto que conocemos a través de la teoría de Piaget es un sujeto que trata activamente de comprender el mundo que lo rodea, y de resolver las interrogantes que este mundo le plantea. No es un sujeto que espera que alguien que posee un conocimiento se lo transmita, en un acto de benevolencia. Es un sujeto que aprende básicamente a través de sus propias categorías de pensamiento al mismo tiempo que organiza su mundo (Ferreiro & Teberosky, 1988, p.29).

La necesidad de escribir.

La lectura no puede ser separada de la escritura, son dos procesos que van de la mano, se podría decir que primero surgió la escritura y después la lectura, pues ¿Cómo podría leerse algo que aún no ha sido escrito? Sin embargo, la persona que escribió un texto puede leerlo, porque forman parte del mismo proceso cognitivo.

Antes que nada, hay que tomar en cuenta que la escritura en la historia de la humanidad no apareció repentinamente, de la nada, sino que hubo procesos previos.

A la escritura le precede el lenguaje, y el lenguaje es una forma de comunicación, y recordemos que el hombre por naturaleza es un ser sociable.

La comunicación está intrínseca en el ser humano desde el momento de su nacimiento. Cuando el bebé necesita comer recurre al llanto. La madre, después de algunas repeticiones del evento, sabe que cuando el bebé llora hay que darle de comer. Con el tiempo surgen nuevas necesidades que son resueltas mediante la comunicación. De la misma forma, el bebé va interiorizando los sonidos que realiza su madre, y con el tiempo los imita. Es así como de la comunicación nace el lenguaje.

La historia data que 4,000 años antes de cristo existían civilizaciones que no contaban con un sistema de escritura, sin embargo, no se puede formar una civilización sin comunicación, por lo que tales civilizaciones debieron manejar algún tipo de lenguaje oral para transmitir reglas, formas de vida y comportamiento. Cabe preguntarse: ¿Por qué estas civilizaciones no tenían un sistema de escritura?

Los seres humanos, antes que nada, somos seres vivos, y los seres vivos tenemos necesidades que satisfacer. A decir de Maslow (1943), los seres humanos tenemos una jerarquía en nuestras necesidades, por lo que no se pudo haber reflexionado en la lengua y la escritura cuando se tiene sed y hambre. Según el autor, los seres humanos debieron, entonces, satisfacer necesidades básicas como la alimentación, el descanso, el bienestar corporal y tener relaciones sexuales; posteriormente surge la necesidad de proteger el bienestar que se tiene, por lo que debieron asegurar la alimentación, un techo cálido, etc., y sabemos que esto debió ser difícil cuando aún no se descubría la agricultura y tenían que buscar continuamente nuevas fuentes de alimentación. Una vez satisfechas estas

necesidades básicas y de seguridad, aparecen las necesidades sociales, de estima y autorealización, donde cabría la necesidad de desarrollar un sistema de escritura. La escritura solo puede aparecer cuando la lengua tiene una estructura estable. Una prueba de ello podría ser el hecho de que actualmente existen regiones en América que no cuentan con una tradición escrita.

Una vez que las civilizaciones tenían satisfechas sus necesidades básicas, comenzaron a surgir los primeros intentos de escritura, que comenzaron como pictogramas, evolucionando a logogramas, signos silábicos y finalmente a los alfabetos. La discusión entre algunos historiadores es si este proceso se dio en cada una de las civilizaciones o si comenzó en alguna de ellas y luego fue difundida hacia otros lugares.

El lugar geográfico donde se han encontrado los primeros intentos de escritura es en Mesopotamia, a finales del milenio IV a.C., surgidos probablemente de la necesidad de representar operaciones numéricas como una forma primitiva de contabilidad, en forma de pictogramas. Posteriormente, se debieron atribuir signos a realidades concretas, como en los jeroglíficos egipcios, en el milenio III a.C.

Un gran paso en la historia de la escritura fue la atribución de pictogramas a sonidos de palabras, haciendo una transición de la representación de objetos con algunas figuras a la representación de la lengua, es decir, cómo sonaban estas palabras en alguna lengua, dando la aparición a los logogramas.

Posteriormente, estos logogramas darían lugar a la representación de sílabas, convirtiéndose en valores fonéticos silábicos. Esto puede ser apreciado en la escritura sumeria o china. La formación de estos sistemas redujo el número de signos necesarios para realizar la escritura. Surgió, entonces, la necesidad de

recurrir a sistemas cada vez más sencillos que representaran los sonidos diferentes de las lenguas y se redujeran al mínimo necesario. La individuación de sonidos de la lengua llevaría a la constitución de los alfabetos. Los inicios de la escritura alfabética se registran en el milenio II a.C.

Es, sin embargo, hasta el siglo VII a.C., cuando se tiene registro de los primeros textos escritos alfabéticamente, en la cultura griega. Los griegos realizaron modificaciones al alfabeto que tomaron del alfabeto consonético que tomaron de los semitas, redefiniendo cierto número de signos con el fin de poder anotar las vocales (Bonfil et al, 1997). En esta época, la tradición comenzó a transitar de la lectura oral a la lectura silenciosa.

En el siglo XV d.C., cuando el viejo mundo había perfeccionado una escritura alfabética, se descubrió el nuevo continente, donde las civilizaciones más desarrolladas de América, tenían sistemas de escritura basados en logogramas, dando más bases a la teoría de que los sistemas de escritura fueron desarrollados independientemente por cada civilización, aunque por ciertos parecidos, es probable que entre algunas civilizaciones se haya dado por comunicación constante. A final de cuentas, el sistema de escritura alfabético en América no tuvo la oportunidad de ser desarrollado, sino que fue impuesto y transmitido por los colonizadores del viejo continente. Entonces, la lectura era el proceso por el cual el lector tenía que descifrar el texto identificado por sus elementos – letras, sílabas, palabras y oraciones – para poder leerlo en voz alta, de acuerdo con la acentuación que exigía el sentido (Bonfil *et al*, 1997).

En la actualidad, todo intento de escritura ha dado lugar al registro de la historia de las civilizaciones antiguas, siendo la única forma en que la misma pudo

ser preservada, y por ello conocemos sus creencias, sus costumbres, sus dioses, su filosofía, etc. Todo conocimiento tiene solo una forma segura de ser preservada, mediante su escritura.

El conocimiento actualmente registrado es de enormes cantidades, clasificado en diversas áreas, por lo que hoy es indispensable que toda persona tenga acceso a ellos, y la única forma es mediante la adquisición de la lectura y la escritura. Ahora los alumnos deben aprender conjuntamente la lectura y la escritura del alfabeto establecido en la región donde se desarrollan.

El alumno al llegar a la escuela. Lingüística y lengua materna.

Comúnmente se dice que la primera escuela es la familia, y es una afirmación completamente lógica, ya que el alumno ha aprendido las normas para vivir en familia y en sociedad, ha adquirido una lengua mediante el contacto con su familia, y ha legitimado algunas formas de proceder ante determinadas situaciones, por lo que la lengua no será un objeto de enseñanza en la escuela, sino el desarrollo de la lengua materna, es decir, “enseñar a sus hablantes a entender las obras que se escriben con ella, a escribir oraciones correctas, precisas y lo más bellas posible; a aprovechar un acervo léxico de cientos de miles de palabras” (Lara, 2000, p. 9). Cuando el alumno llega a la escuela formal, se encontrará con diferentes realidades, por lo que la escuela deberá enseñar valores para la convivencia en una institución mucho más amplia que la familia.

Es en la escuela donde el alumno reflexionará sobre los componentes de la lengua materna, la cual aprendió sin darse cuenta, de una manera informal. Por lógica, todos los alumnos tienen diferentes experiencias, por lo que algunos tendrán

una riqueza lingüística, en contraste de otros, quienes a su vez podrán ser más o menos hábiles en cierta actividad, además de que todos tienen diferente perspectiva sobre lo que es importante aprender. Es por ello que el maestro debe tener un amplio repertorio de actividades que fortalezcan las habilidades de todo tipo de alumnos, para así poder brindar una equidad de oportunidades de aprendizaje.

Debido a las diferentes características que los alumnos han adquirido en el seno familiar, algunos alumnos llegarán a la escuela con la habilidad de leer y escribir, otros la desarrollarán en poco tiempo, otros tardarán un poco o mucho más, porque en su desarrollo familiar hubo costumbres que hicieron que así fuera. Una analogía a este caso podría ser que se pidiera que en un año todos los habitantes tuvieran su peso ideal. Indudablemente a algunos la meta nos queda mucho más lejos que a otros que incluso ya la alcanzaron, debido a los hábitos alimenticios y físicos, y las costumbres que se han desarrollado. Algunos incluso no lograrían alcanzar la meta en el tiempo indicado.

Al llegar a la escuela, entonces, encontramos grupos de alumnos provenientes de realidades diferentes, a quienes se deberá motivar y convencer de que vale la pena enriquecer la lengua materna, y que dos herramientas indispensables son la lectura y la escritura.

Las ciencias cognitivas en el proceso de adquisición de la lectoescritura.

Las ciencias cognitivas son un conjunto de disciplinas que trabajan de una manera conjunta con la finalidad de resolver los enigmas acerca del funcionamiento cognitivo del ser humano y aplicar los conocimientos adquiridos con la meta de obtener un mejor aprendizaje. De esta manera, es necesario vincular la adquisición de la

lectoescritura a las ciencias cognitivas, ya que de este modo se estará trabajando con los últimos avances alcanzados en cuestión del aprendizaje. Podrían ser definidas de la siguiente manera:

Las ciencias cognitivas se definen como una perspectiva multidisciplinaria acerca de la mente humana y otros sistemas procesadores de información, cuyo fundamento es la similitud en los principios básicos subyacentes a dicho procesamiento en todos esos sistemas. Aunque se suele llamar ciencia (en singular), es más preciso utilizar el plural, pues está constituida por ciertas áreas de varias disciplinas, entre ellas: neurociencia, inteligencia artificial, psicología cognitiva, filosofía de la mente, lingüística y antropología (Fierro, 2011, p. 520).

Las Ciencias Cognitivas, según Varela, Thomson y Rosh (2000), hasta el momento tienen cuatro etapas o enfoques: La etapa cibernética, el enfoque tradicional cognitivista, el conexionismo o redes neuronales y finalmente el enfoque enaccionista.

La primera etapa, la cibernética, comenzó en 1940, cuando aparecen las primeras teorías y modelos para las computadoras modernas.

Como resultado surgió, en primer lugar, la idea de que las neuronas son dispositivos que pueden activarse y desactivarse, conectarse entre sí, y a través de esas conexiones realizar operaciones lógicas. Con ello, convierten el cerebro, como un todo, en una máquina de lógica. En segundo lugar, fue posible materializar una vieja idea, propuesta por Leibniz, de entender y convertir el razonamiento en una especie de cálculo (Fierro, 2011, p. 521).

El cognitivismo clásico comienza en 1956 a partir de la similitud encontrada entre el cerebro y las computadoras, por lo que se decidió estudiar al cerebro de manera conjunta con todos los sistemas procesadores de información, aunque en ese tiempo se conocía poco el funcionamiento del cerebro. En esta primera etapa se consideró que el cerebro recibía una señal de entrada, la cual provenía de los sentidos, que era procesada en el cerebro y lanzaba una respuesta, es decir, se le comparaba con una computadora, sin embargo, se desconocía el cómo se procesaba la información, entrando en el famoso asunto de “la caja negra” (Pozo, 1997).

Desde este enfoque, se dio fama a la superioridad de las computadoras sobre el cerebro humano, ya que podían hacer cálculos a una velocidad extraordinaria.

Posteriormente, mediante el análisis de que aparentemente los cerebros humanos no almacenaban la información en un lugar preciso, sino que funcionaba mediante conexiones neuronales, nace un nuevo enfoque para las ciencias cognitivas: el conexionismo.

Este nuevo enfoque rechazaba que el cerebro humano trabajara en serie al igual que los computadores, es decir, no esperaba a terminar una operación para comenzar otra, sino que realizaba un procesamiento paralelo mediante redes neuronales. Según Botero, Ramos y Rosas (2000), además de una entrada y una salida, en el centro de este proceso, existían un número definido de unidades interconectadas entre sí, las cuales podían estar organizadas en capas o módulos funcionales, enviando o recibiendo señales de otras unidades. En otras palabras, se explicaba lo que pasaba dentro del cerebro después de recibir una señal de entrada y antes de enviar una respuesta.

Finalmente, el enfoque enactivista viene a complementar al enfoque conexionista con este concepto planteado: “Nuestro conocer no es un simple percibir una realidad objetiva allí fuera, ni tampoco un procesamiento de información captada por nuestras ventanas sensoriales, sino un proceso que se construye a partir de nuestra experiencia corporal sensor motriz” (Varela, Thompson, & Rosh, 1992, p.52).

El enactivismo plantea, entonces, que el aprendizaje procede de una interacción cuerpo – entorno, considerando la corporalidad como lo plantea Merleau-Phonty (1975): como estructura vivencial presente y como contexto o ámbito de los mecanismos cognitivos. Por lo tanto, para conducir un automóvil, no sería suficiente leer el manual para poder conducirlo, ya que el cuerpo y la mente deben estar en una

simbósis con él, para tener una experiencia que permita manejarlo, la cual sería una experiencia única, porque una vez que se tiene el conocimiento se puede conducir con plena naturalidad. Lo mismo sucede la primera vez en una bicicleta, en patines, al aprender a caminar, etc. Noë (2004) plantea que no se trata de algo que nos sucede o transcurre en nuestro interior, sino de algo que hacemos.

De esta forma, Varela, Thompson, y Rosh (1992) conciben el conocimiento humano como el conjunto de experiencias que se tienen a partir del momento de nacimiento, son ellas quienes forman una concepción del mundo, lo bueno y lo malo, y el camino a seguir para determinadas acciones.

Así es como el ajedrecista experto ha llegado hacia donde está, por las decisiones que ha tomado a lo largo de su vida, por las experiencias que ha vivido no solo mediante juegos de ajedrez, sino percepciones de diferentes índoles, conocimientos varios, técnicas y estrategias interiorizadas, la necesidad de formar

una identidad y una forma de vida, que puede aplicar al momento de jugar una partida de ajedrez.

El enfoque enactivista en la adquisición de la lectoescritura, entonces, corrobora la necesidad de hacer pasar al alumno por ambientes alfabetizadores, por experiencias que le faciliten el aprendizaje de la lectoescritura desde una enseñanza informal. Un pequeño de tres años de edad puede poner atención a diversas simbologías, y pronto, sin ninguna enseñanza formal entenderá que cuando los autos se detienen es porque el semáforo está en rojo, y que deberán avanzar cuando este cambie al verde. De la misma forma identificará centros comerciales, productos y servicios. Si el alumno y su familia retroalimentan lo que dice en las etiquetas o en los anuncios, pronto el alumno dará valor sonoro a las letras iniciales y las relacionará, haciendo de la apropiación de la lectoescritura algo natural. Sin embargo, por estas experiencias pasarán solo algunos alumnos, que por circunstancias de la vida familiar no tendrán acceso a un ambiente alfabetizador, por lo que la enseñanza formal en la escuela deberá suplir la falta de estas experiencias.

La adquisición de la lectoescritura tiene puntos de contacto prácticamente con todas las disciplinas que conforman las ciencias para el aprendizaje (Sawyer, 2008).

La antropología cognitiva se ha concentrado en las categorías lingüísticas para aproximarse a los sistemas de clasificación y conocimiento cultural. “Cada grupo de individuos tiene su propio sistema para percibir y entender al mundo y el conocimiento cultural se refleja en la lengua” (Escalona, 2004, p.12). La escritura es una de las prioridades para comprender la cultura. Desde un punto de vista antropológico, la escritura es una necesidad de preservación de conocimientos ante la amenaza de desaparecer culturalmente.

La lingüística ha estudiado la forma en que los seres humanos aprendemos la lengua materna, la capacidad de producir oraciones nuevas sin haberlas escuchado antes, y la decodificación de las relaciones existentes entre las palabras de una oración, por lo que ha trabajado en conjunto con las neurociencias para tratar de develar lo que hay dentro de la “caja negra”. La lingüística reafirma la necesidad de tener ambientes favorables al aprendizaje en los primeros años de vida.

La filosofía nos habla de la finalidad del ser humano, donde un aspecto importante es el florecimiento humano o el logro de la felicidad, la cual, en nuestros días, depende enormemente de la capacidad para leer y escribir textos. La lectura y la escritura se han convertido en las necesidades básicas de aprendizaje en todos los países del mundo. “La lectura y la escritura son los mejores inventos de la humanidad” (Puente & Ferrando, 2000, p. 1)

La psicología cognitiva estudia la cognición, es decir, todos los procesos mentales que se realizan para llegar a un nuevo conocimiento. Por lo tanto constituye el marco teórico que permite analizar cómo aprenden los seres humanos. Su principal objeto de estudio lo constituyen los sistemas cognitivos, por lo tanto, trata de comprender los procesos psicológicos con los que los sujetos establecen sus relaciones, como pueden ser: la percepción, atención, memoria y razonamiento, entre otros. Al ser la lectoescritura un objeto de aprendizaje, es un objeto de estudio de la psicología cognitiva.

Las neurociencias, por su parte, han realizado importantes aportaciones a las demás disciplinas mediante el uso de la tecnología para encontrar las zonas cerebrales que se ponen en funcionamiento al poner en práctica diferentes actividades. La neurociencia ha llegado a afirmar que durante su desarrollo, el

cerebro requiere de un modelado, y la herramienta más apropiada es la lectura (Puente & Ferrando, 2000).

La inteligencia artificial, ha estado tratando de imitar el aprendizaje humano en todo tipo de mecanismos. Los sistemas tutores inteligentes se han desarrollado para enseñar de una forma inteligente a los seres humanos mediante diferentes dispositivos. Estos tutores inteligentes ya han sido utilizados con la finalidad de ayudar en la apropiación de la lectoescritura.

Metodología clásica para la enseñanza de la lectoescritura.

A través de la historia, en toda civilización se ha tenido la necesidad de transmitir conocimientos a las nuevas generaciones, entre ellos el primero formalmente es el aprendizaje de la lectura, para poder entender el legado que se dejaba por escrito. Para esta enseñanza se han tenido diferentes perspectivas, sobre todo cuando aparecen los sistemas educativos que demandan que el alumno debe tener dominio de la lectura a los 8 años de edad. Durante muchos años se utilizaron métodos sintácticos, analíticos y globales, cuya diferencia residía en la unidad de la que se partía para comenzar la lectura, por ejemplo, los métodos sintácticos partían de la letra; los analíticos tomaban la palabra como principal unidad de análisis; mientras los globales partían de la oración. Por mencionar algunos ejemplos, se encuentran el alfabético, fonético, silábico, global, ecléctico y la propuesta constructivista.

El método alfabético consiste en enseñar primero las letras del alfabeto, formar con ellas sílabas directas e inversas, después palabras, empezando por las monosílabas y bisílabas, después palabras trisílabas y polisílabas (Maldonado, 2008). Dentro de esta metodología, lo primero que el alumno debe aprender son las

vocales, después las vocales se mezclan con algunas consonantes que se van aprendiendo gradualmente, para formar sílabas, luego, mediante la lectura de sílabas se aprenden palabras. Por ejemplo, un maestro podría enseñar las vocales, luego introducir la letra “s”, para formar las sílabas sa, se, si, so y su. Cuando el alumno logra identificarlas, se continúa con as, es, is, os, y us, para poder pasar a las demás consonantes, para después formar sílabas con más número de letras, como sal o sol. Finalmente se aprenden palabras cortas (monosílabas), y de ahí se va aumentando el número hasta llegar a las polisílabas. Este método se utilizó en la edad media, y fue el primer método para la enseñanza de la lectoescritura del español en América. La principal dificultad para su enseñanza consistía en que las letras se enseñaban con su nombre, por ejemplo: a, be, ce, de, efe, ge, hache, etc., lo que causaba confusiones en los alumnos, generando algunos problemas, como en el caso de la palabra avión, algunos alumnos leían aveioene. Posteriormente el método fonético superaría ese problema.

El método fonético consiste en enseñar las letras prescindiendo de su nombre. Este método va de la parte al todo, requiere que los alumnos utilicen los sonidos de las letras y sinteticen estos sonidos aislados en sílabas y palabras (Maldonado, 2008). Este método fue aplicado con éxito en el siglo XIX en Esfurt (Caldero, 2009). Es comúnmente relacionado con el método onomatopéyico, ya que se enseña tomando el sonido de la letra. Para la enseñanza con este método, se escriben las letras acompañada con un dibujo que represente el sonido inicial, luego se acompañan las consonantes con vocales para formar sílabas y después palabras. Su principal dificultad consiste en el problema de letras como w o h, por ejemplo.

El método silábico va más allá de los sonidos individuales de las letras para utilizar la sílaba como unidad básica. A medida que se introducen y aprenden las sílabas, ellas se combinan para formar palabras y frases (Maldonado, 2008). Se comienza con la enseñanza de las vocales, luego cada vocal con las consonantes, para trabajar con sílabas como unidad para leer palabras y textos.

El método onomatopéyico utiliza los sonidos del medio ambiente para enseñar las letras, por ejemplo, la “s” la relacionan con el sonido de una serpiente. Después utiliza algunas aliteraciones para mezclarlo con las vocales, por ejemplo: “susi se asea así...”. Una vez que identifican los sonidos, se supone que han adquirido la habilidad para descifrar palabras (Maldonado, 2008).

El objetivo del método global es enseñar lectura y escritura por medio de palabras o frases completas sin analizar las partes. Incluye elementos de experiencias con lenguaje y de la técnica para reconocer palabras por su apariencia.

La propuesta constructivista exige que se debe respetar siempre al niño como un ser pensante, es decir, como un sujeto con una mente siempre activa que no se limita a recibir pasivamente la información o copiar modelos provenientes del entorno, sino que, actuando inteligentemente sobre aquello, llega así a realizar su propia interpretación y construcción de esos estímulos (Colomer, 2003).

Por su parte, el método ecléctico toma lo más importante y útil de los métodos anteriores para la enseñanza. Su importancia radica en conocer perfectamente las bondades y las desventajas que ofrece cada uno, para poder ayudar a alumnos con determinados problemas de aprendizaje. Existen alumnos que aprenden mejor con un método en específico, por lo cual es bueno conocer todas las metodologías, ya

que una de ellas podría ser la diferencia entre el éxito o el fracaso de alguno de nuestros alumnos.

Goodman (2006), introduce un enfoque llamado “invención y convención”, considerando que el lenguaje escrito se aprende un poco más tarde, pero no es menos natural que el lenguaje oral en el desarrollo personal y social de los seres humanos. “El lenguaje escrito es una extensión del desarrollo del lenguaje humano que ocurre cuando se necesite, cuando no basta el lenguaje cara a cara aquí y ahora” (P. 203). Este enfoque se basa en las construcciones que el ser humano realiza en su cerebro, pero finalmente se da cuenta de que en la sociedad ya existen algunas convencionalidades y termina por interiorizarlas. El enfoque está basado en una teoría de la lingüística: “Nuestro lenguaje personal se mueve en dirección a un lenguaje social hasta que eventualmente internalizamos este último” (Vygotsky 1978 citado por Goodman, 2006).

Para efectos de esta investigación se tomará como base el constructivismo, ya que este enfoque respeta ese aprendizaje natural, ya que no hablamos de una transmisión de un conocimiento que el sujeto no tendría fuera de este acto de transmisión, “sino de hacerle cobrar conciencia de un conocimiento que el sujeto posee, pero sin ser consiente de poseerlo” (Ferreiro & Teberosky (1988).

El enfoque constructivista.

El enfoque constructivista puede analizarse desde diferentes disciplinas, pero para efectos de este documento se señalarán los aspectos relacionados con el ámbito educativo, donde podemos encontrar cuatro corrientes desde donde se aborda:

evolucionismo intelectual, desarrollo intelectual, desarrollo de habilidades cognitivas y construccionismo social (Flórez, 1994).

La corriente evolucionista toma los principios de Piaget (1974), estableciendo como meta de la educación el progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual. Sus principales principios son que el sujeto:

- Debe ser motivado intrínsecamente al aprendizaje.
- Desarrolla sus capacidades para entender el mundo cuando interactúa con el ambiente.
- Participa activamente en su proceso de aprendizaje.

Desde esta corriente, la educación es concebida como “un proceso destinado a estimular el desarrollo de la capacidad de pensar, deducir, sacar conclusiones, en fin, reflexionar, para lo cual los contenidos de la educación son sólo un medio” (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007, p. 90).

Dentro de la corriente del desarrollo intelectual, los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los alumnos, teniendo como principales teóricos a Bruner (1988), con el aprendizaje por descubrimiento y Ausubel (1976) con la teoría del aprendizaje significativo. Desde esta corriente se pueden extraer los siguientes principios:

- El alumno aprende por medio del descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad.
- El alumno formula suposiciones intuitivas que posteriormente intenta confirmar sistemáticamente.

- Se debe estimular al alumno para que mediante la observación, comparación y análisis, para que llegue a descubrir cómo funciona algo de un modo activo.
- El alumno relaciona la nueva información con la que ya posee.
- Los nuevos conocimientos y experiencias reestructuran a los conocimientos anteriores.

En esta corriente el papel del docente es muy importante, ya que debe hacer un uso correcto de los aprendizajes previos para generar aprendizajes significativos, proporcionar actividades que despierten el interés del alumno, además de motivarlo a compartir, comentar y debatir.

Para Flórez (1994), la corriente constructivista del desarrollo de habilidades cognitivas plantea que:

Lo más relevante en el proceso de aprendizaje es el desarrollo de tales habilidades y no los contenidos. La enseñanza debe centrarse en el desarrollo de capacidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar, prescindiendo de los contenidos, de modo que una vez alcanzadas estas capacidades pueden ser aplicadas a cualquier tópico (p. 90).

Finalmente, dentro del construccionismo social, se toman principalmente las ideas de Vygotsky (1978), que considera al individuo como el resultado del proceso histórico y social, donde el lenguaje desempeña un papel esencial. En este enfoque, el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido como algo social y cultural, no solamente físico. Los constructivistas

sociales insisten en que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. De aquí se retoman los siguientes principios:

- El aprendizaje se da en el contexto de una sociedad, impulsado por un colectivo y unido al trabajo productivo.
- Las actividades surgen de necesidades prácticas.
- Existe una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto.

Etapas para la adquisición de la lectoescritura.

Dentro de un enfoque constructivista, Ferreiro y Teberosky (1988), proponen que los niños pasan por cuatro estadios para adquirir la lectoescritura.

Al principio, los alumnos no distinguen entre letras, símbolos o dibujos, y cuando comienzan a distinguir estas diferencias se encuentran en un primer estadio, llamado hipótesis presilábica, que consta de cuatro niveles: a) primero, el niño logra diferenciar letras y números de otro tipo de grafismos, reproducen los rasgos imitando trazos de manuscritos, estas grafías no son lineales, no poseen orientación ni control de cantidad; b) Comienza a organizar los grafismos uno a continuación del otro, solo pueden ser leídas por el autor, al no existir una relación entre la escritura y los aspectos sonoros del habla, es decir, no hay búsqueda de correspondencia entre las letras y los sonidos; c) El tamaño de las palabras es proporcional al tamaño del objeto, es decir, que el niño suele pensar que elefante contiene un mayor de grafías que hormiga, ya que el elefante muchas veces más grande que una hormiga; d) El niño comienza a reordenar los elementos para crear nuevas palabras siguiendo dos principios, que no se puede leer si no se tiene un mínimo de letras, y que si se

escriben letras iguales no se pueden leer, por lo que comienzan a escribir palabras con un mínimo de tres letras y varían el repertorio de letras utilizadas. Los indicios de avance a un nuevo estadio se muestran cuando comienza a conocer la letra con la que inicia una palabra, y esta le basta para diferenciarla de otras palabras, aunque el resto de las grafías no correspondan con los demás sonidos de la palabra.

Cuando el niño comienza a poner en correspondencia el lenguaje hablado y escrito surge el segundo estadio: la hipótesis silábica. En esta etapa el niño comienza a relacionar la cantidad de letras con los sonidos de una palabra, tomando noción de cantidad, es decir, escribe una letra por cada sílaba de la palabra.

El siguiente estadio corresponde a la hipótesis silábica alfabética, que corresponde a un periodo de transición en el que el niño trabaja simultáneamente con dos hipótesis diferentes: la silábica y la alfabética. Algunas letras poseen valor silábico sonoro y otras no.

Finalmente, el alumno entra en una hipótesis alfabética, en un cuarto estadio, donde cada letra posee un valor sonoro, es decir, las escrituras son constituidas en base a una correspondencia entre fonemas y grafemas.

El constructivismo en la enseñanza de la lectoescritura.

El constructivismo, entonces, tomado desde un punto de vista ontogénico, considera que existen diferentes hipótesis en los niños acerca del lenguaje escrito, que tienen que ver con sus concepciones sobre el mundo y su interacción con los portadores de textos, mismas que son muy débiles en un principio, pero al pasar por experiencias reflexionan sobre el conocimiento que hasta el momento consideraban verdadero, y

hacen modificaciones en su estructura y las relaciones que en base a ella habían creado.

Una primera hipótesis, por la que probablemente todos los infantes atraviesan, es que los dibujos y garabatos que ellos realizan se pueden leer, y lo más probable es que puedan hacerlo, ya que ellos fueron quienes lo escribieron, y permanecen en esta etapa hasta que se dan cuenta de que existe un sistema convencional para escribir, cuando comienzan a observar diferentes patrones (las letras) en diferente orden (palabras). Es cuando comienzan a imitar las letras, sin embargo no tienen noción de que tienen un valor sonoro, hasta que comienzan a escribir su nombre y a relacionarlo con otras palabras que inician igual, descubriendo este valor sonoro.

Mientras permanecen en esta etapa, se tiene la hipótesis de que también los números y signos de puntuación se pueden leer, pues aún no conocen todas las letras del sistema convencional. Poco a poco, mientras más valores sonoros conocen, descubren que sólo el texto se puede leer.

Otra etapa se atraviesa en la escritura cuando comienzan a separar las palabras en sonidos, obteniendo sílabas, ya que los niños suelen pensar que por cada sílaba se escribe una letra, y poco a poco comprenden que se necesitan dos o más para completar un sonido. Suelen pensar que los objetos pequeños se escriben con pocos caracteres y los objetos grandes con muchos caracteres, al hacer una relación con su tamaño, pero después descubren que no importa el tamaño del objeto, sino los valores sonoros que contiene.

El alumno tarda en aceptar o rechazar cambios de letras dentro de una palabra, o de palabras dentro de una frase, teniendo muchas hipótesis de lo que sucede cuando se realizan estas transformaciones. Suelen buscar apoyo en las

imágenes, pero mientras más comprenden las convencionalidades del sistema de escritura, esta búsqueda de apoyo disminuye.

Al conocer todos estos aspectos de la lectoescritura, sería ilógico pensar que la lectoescritura se debe de transmitir o imponer, por lo que la enseñanza constructivista se basa en propiciar actividades donde los alumnos pongan en juego sus actuales hipótesis, para que mediante una reflexión pasen a una hipótesis superior, hasta que el alumno se encuentre en una hipótesis alfabética.

¿Cómo podría ayudar la tecnología en una enseñanza de este tipo? Se han realizado varios intentos. En el próximo apartado se describe la tecnología que ha sido utilizada para este fin, para finalmente realizar una propuesta propia.

La tecnología asistiendo el aprendizaje

En la última década la tecnología ha crecido a pasos agigantados, transformando completamente la forma de vida de la sociedad. Si se hace una mirada a los años 80, veremos inmediatamente la diferencia: Las personas promedio no tenían acceso ni a un teléfono celular ni a una computadora, y los que existían no conocían el modo gráfico; los videojuegos trabajaban gráficos de 8 bits; las televisiones tenían una pantalla reducida, pero un peso enorme; los automóviles eran pesados y requerían motores enormes para correr velocidades no tan altas; en fin, el estilo de vida era muy diferente.

Lo que hoy parece incomprensible, es encontrar, a pesar de que la sociedad tiene una vida arraigada en los dispositivos tecnológicos, docentes que ponen resistencia para utilizarlos dentro del aula, y más aún, para manipularlos, viéndose

rebasados por los alumnos, excusándose en lo que para las ciencias cognitivas son solo mitos, ya que cualquier persona viva tiene la posibilidad de aprender algo nuevo.

Un Sistema Tutor Inteligente, como veremos, tiene ventajas en cuanto a esta situación, ya que no requiere de la intervención de un docente para que el alumno pueda desenvolverse dentro de él, pero tiene una serie de requerimientos para garantizar que el alumno se fortalezca y pase de una etapa a otra mediante la reflexión de sus procesos. En los apartados siguientes se llegará de una manera deductiva de los dispositivos tecnológicos a los STI, es decir, desde que los maestros comenzaron a utilizar la tecnología en el aula hasta el desarrollo de herramientas inteligentes para asistir el aprendizaje.

Dispositivos Tecnológicos dentro del Aula.

En México, los dispositivos tecnológicos se han incluido paulatinamente en las aulas de clase. Mirando nuevamente hacia los 80s, los retroproyectores eran un beneficio que solo algunos profesores tenían la oportunidad de utilizar, por lo menos en educación básica.

Los dispositivos tecnológicos serán todos aquellos instrumentos producto de la tecnología que son utilizados dentro y fuera del aula como herramientas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Los dispositivos tecnológicos más utilizados actualmente son las computadoras personales conectadas a un proyector, para la proyección de diapositivas a un grupo de personas.

Pese a la gran utilidad de las diapositivas, el tipo de enseñanza generalmente se vuelve monótono y unilateral: el maestro exponiendo ante sus alumnos o el alumno exponiendo siendo sujeto de evaluación.

Es indispensable que el maestro de hoy busque la forma de utilizar la tecnología para construir conocimientos en sus alumnos, no solamente la transmisión de los mismos. Existe una gran cantidad de dispositivos para generar y manipular imágenes, videos, audio y texto, entre otros, por lo que coincido con Odorico (2004), cuando menciona que el docente no puede ser un mero observador ante el avance que está teniendo lugar en la sociedad en cuanto a nuevas tecnologías multimediales aplicadas en distintas profesiones.

En los últimos años, ha surgido un intento por introducir la robótica pedagógica, ha crecido el uso de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, y con los nuevos dispositivos están surgiendo aplicaciones de software dotadas con Inteligencia Artificial. A continuación, se analizará el referente de cada uno de ellos.

Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

Un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas, que posibilitan la interacción didáctica, al poseer cuatro características básicas: a) es un ambiente electrónico, no material en sentido físico, creado y constituido por tecnologías digitales; b) Está hospedado en la red y se puede tener acceso remoto a sus contenidos a través de algún tipo de dispositivo con conexión a internet; c) las aplicaciones o programas informáticos que lo conforman sirven de soporte para las actividades formativas de docentes y alumnos; y d) La relación didáctica no se produce en ellos “cara a cara”, sino mediada por tecnologías digitales (Salinas, 2011). Por ello los AVA permiten el desarrollo de acciones educativas sin necesidad de que los docentes y alumnos coincidan en el espacio o en el tiempo. Las AVA

están orientadas a posibilitar cuatro acciones básicas: la publicación de materiales y actividades, la comunicación o interacción entre los miembros del grupo, la colaboración para la realización de tareas grupales y la organización de la asignatura. Los tipos de AVA podrían ser entonces las plataformas e-learning, los blogs, los wikis y las redes sociales (Salinas, 2011).

Para Avila y Bosco (2001), el trabajo con AVAS es una experiencia completamente nueva, ya que se generan espacios de trabajo diferentes, no es necesario estar en un recinto aula, no requiere presencia física de un profesor, no es necesario sujetarse a horarios predeterminados, se puede abordar el conocimiento desde diferentes perspectivas en un currículum flexible, se rompen rigideces académico-administrativas, se ajusta a las necesidades y disponibilidad de tiempo individual, se requiere de disciplina, organización y administración del tiempo libre, se desarrollan habilidades técnicas y cognitivas diferentes, y obliga a tener responsabilidades para el logro de los objetivos propuestos.

Los AVAS son entonces, un recurso pensado específicamente para la educación a distancia, aunque su uso alternado con clases presenciales representa una gran oportunidad para la construcción de conocimientos de forma colaborativa mediante la interrelación virtual.

Los AVAS están conformados, entonces, por el espacio, el estudiante, el asesor, los contenidos educativos, la evaluación y los medios de información y de comunicación (Avila & Bosco, 2001).

Los AVAS se están integrando gradualmente a los sistemas educativos, una muestra de ello se puede encontrar en la investigación de Navarro M. y Navarro E. (2012), que con la finalidad de obtener una aproximación al estado del conocimiento

en AVAS, recopiló las publicaciones referentes en bases de datos, revistas, tesis de grado y ponencias, encontrando el hallazgo de 409 publicaciones dentro de las bases de datos, 104 tesis de grado y posgrado, además de 169 ponencias publicadas en memorias de congresos nacionales de investigación educativa, destacando que la producción de conocimiento sobre educación a distancia, en línea y virtual se ha incrementado de manera significativa en la última década, mostrando un aumento sostenido en los últimos tres años. Dentro de los países con más producciones se destacaron España, México, Estados Unidos, Turquía, Colombia y Venezuela, los cuales contribuyeron con el 68% de las publicaciones en el periodo analizado.

Los resultados de la investigación son bastante creíbles, debido a que el crecimiento tecnológico ha crecido significativamente en la última década, y al ser los AVAS un recurso para la educación a distancia, no es raro encontrar países con población dispersa y con condiciones geográficas diversas, con acceso a la tecnología. Lo que es indudable, es que los AVAS están solucionando problemas educativos, convirtiéndose en nuevas experiencias educativas.

Hoy en día, algunas universidades cuentan con licenciaturas, ingenierías, maestrías y doctorados totalmente en línea, utilizando plataformas como moodle o blackboard, entre otras, apostando por un aprendizaje autónomo y autorregulado, representando una opción única de aprendizaje para personas con poca disponibilidad de horario.

Robótica pedagógica.

La robótica pedagógica es una disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. Es decir, ellos pueden concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que les permiten resolver problemas y les facilita al mismo tiempo, ciertos aprendizajes (Odorico, 2004). Se fundamenta en las ideas principales que están en la base de la epistemología, la psicología genética y de otras teorías conceptuales y de didácticas especiales (Ruiz-Velázco *et al.*, 2006).

El enfoque de la robótica pedagógica es que el alumno resuelva problemas utilizando como medio el funcionamiento de un robot, o comprenda fenómenos cotidianos mediante el ensamblaje de uno de ellos:

La construcción y utilización de herramientas robóticas permiten que el educando de cualquier edad pueda crear sus “micromundos”, es decir, fabricar sus propias representaciones de algunos fenómenos del mundo que le rodea y esto con la consecuente ventaja de facilitar la adquisición de conocimientos acerca de dichos fenómenos (Ibarra, Arteaga, & Maya, 2007, p. 2).

Entonces, para los autores en mención, la primera actividad dentro de la robótica pedagógica es encargarse de estudiar el proceso de concebir, diseñar y construir mecanismos robóticos, la segunda es constatar que dichos mecanismos cumplan los fines pedagógicos.

Entre las múltiples ventajas de enseñar con ayuda de la robótica pedagógica, encontramos que se privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado (Ruiz-Velázco *et al.*, 2006); integran lo teórico con lo práctico, se propicia el conocimiento del método científico, se manipulan directamente los mecanismos, se

explotan los recursos gráficos, además de utilizar representaciones matemáticas (Ibarra, Arteaga & Maya, 2007); los alumnos construyen estrategias para la resolución de problemas, utilizan vocabulario especializado, construyen sus propias concepciones acerca de cada objeto que manipulan, seleccionan piezas, amplían el currículo escolar, reconocen, clasifican, toman decisiones y estiman el tamaño y acople posible entre las piezas (Odorico, 2004).

Inteligencia Artificial.

Pesquera (2014), divide la historia de la Inteligencia Artificial (IA) en cuatro etapas: la primera es la etapa inicial, comprendida entre 1995 y 1961, caracterizada por el modelo al ser humano, con mecanismos generales capaces de aprender sin apenas conocimiento, estableciendo modelos computacionales de redes de elementos de procesamiento analógico no lineal; la segunda etapa (intermedia) comprende de 1962 a 1976, comprendida por sistemas con capacidad apreciable de adquirir conocimiento, pero había que dotarles de cierto conocimiento sobre el dominio; la tercera etapa (asentamiento) que abarca de 1976 a 1988, comprendiendo el desarrollo y divulgación de las principales técnicas de modificación de conceptos; y finalmente, la cuarta etapa comprende de 1988 a la actualidad, caracterizada por el aprendizaje computacional y multiestrategia mediante propuestas híbridas que combinan técnicas simbólicas y subsimbólicas (redes neuronales).

La incursión de la IA en la educación, específicamente en la enseñanza, es incipiente. La podemos encontrar dentro de la simulación de la realidad virtual y de la construcción de los tutores inteligentes (Peña, 2013).

El proceso enseñanza – aprendizaje es la base principal en la que descansan todos los logros relevantes alcanzados por el hombre, por lo que actualmente se buscan formas tecnológicas cada vez más complejas que faciliten el aprendizaje y fortalezcan las habilidades cognitivas, dando como resultado, en informática, a los denominados Sistemas Tutores Inteligentes (STI) (Lemus, 2014, p. 2).

Para Peña (2013), un tutor inteligente es un sistema experto, y un sistema experto es un software construido con elementos de Inteligencia Artificial y trata de comportarse como un profesor humano. Sus elementos inteligentes son la adaptación al ritmo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, presentan un alto grado de interactividad y proporcionan retroalimentación necesaria a cada estudiante para que ellos puedan alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Los STI proporcionan una buena alternativa a la tutoría personalizada mediante técnicas de aprendizaje por reforzamiento y ejercitación, búsqueda interactiva del conocimiento, aprendizaje por descubrimiento y proceso de construcción de conocimiento.

Para Lemus (2014), los STI son una promesa fiel de innovación e inmensurables aportes para los actuales métodos de enseñanza – aprendizaje, puesto que prometen ambientes más naturales y cómodos entornos virtuales.

El rol del docente al enseñar con AVAS y DT.

Para trabajar con estos innovadores aportes de diferentes áreas tecnológicas, se requiere un fuerte cambio en el rol del docente, ya que la visión del mismo como transmisor de conocimientos ya no tiene razón de ser ante los avances tecnológicos

y de las ciencias cognitivas. Para el trabajo con AVAS y Robotica pedagógica, el docente debe ser quien propicie la curiosidad para que sus estudiantes construyan cada vez nuevos y mejores conocimientos mediante la investigación, práctica e interacción con sus compañeros y maestros. Los STI representan una oportunidad única de tutoría personalizada, ya que no requiere la intervención del docente para la construcción de conocimientos, gracias a sus elementos inteligentes.

Una nueva era amerita nuevas formas de enseñanza aprovechando los recursos que la sociedad tiene en sus manos. Es tiempo de superar el estereotipo de docente con un par de libros y una manzana sobre el escritorio, con un señalador de madera y un gis, figura de autoridad y conocimiento encargado de transmitirlo a sus alumnos mediante el uso extremo de la disciplina. Las nuevas tecnologías proporcionan información actualizada, entornos ricos de información y a la vez atractivos, los alumnos de hoy viven en mundo de tecnología, y desafortunadamente algunos maestros castigan estos dispositivos en vez de aprovecharlos, guiándose por antiguos manuales con los que ellos aprendieron. Las ciencias cognitivas han demostrado que no hay excusa, los maestros tienen que entrar en la nueva era, la nueva era de los descubrimientos.

La inteligencia artificial asistiendo el aprendizaje de la lectoescritura.

Dentro del campo mencionado, el aprendizaje de la lectoescritura puede ser asistido de diferentes formas, sin embargo, tomando en cuenta la edad de los alumnos y el nivel donde se desempeñan, las AVAS no ejercen el mismo efecto que en los niveles superiores, ya que los alumnos de primaria con problemas de aprendizaje de la lectoescritura, no cuentan con la misma autonomía, por el preciso hecho de que no

han adquirido la lectoescritura, por lo que necesitarán quien les guíe por el proceso, disminuyendo las ventajas que las AVAS ofrecen, al existir la necesidad de que coincidan en el mismo tiempo/espacio el alumno y la persona que le guiará.

La robótica pedagógica comunmente se relaciona al aprendizaje de las matemáticas y de la física, requeriría de un gran esfuerzo docente para acoplarla al aprendizaje de la lectoescritura, ya que necesitaría guiarlo por el proceso.

Los dispositivos tecnológicos pueden ayudar si se cuenta con ellos, contando con la misma desventaja: La necesidad de una persona encargada de guiar el proceso de aprendizaje. Sin embargo, los dispositivos tecnológicos, asistidos por la Inteligencia Artificial, han logrado prescindir de este guía, por medio de los Sistemas Tutores Inteligentes.

Es por ello que se ha optado por la programación de un STI para la enseñanza de la lectoescritura. En el siguiente apartado se analiza esta arquitectura de software más a fondo.

Los Sistemas Tutores Inteligentes apoyando la adquisición de la lectoescritura.

En el presente capítulo se presenta la síntesis entre la adquisición de la lectoescritura y la tecnología asistiendo el aprendizaje, dando como resultado, el diseño de un STI para la enseñanza de la lectoescritura.

Antecedentes: Un encuentro entre las ciencias cognitivas y la IA.

Los STI son una arquitectura de software educativo, que tienen su origen en la Instrucción Asistida por Computadora (IAC) o CAI por sus siglas en inglés (Computer

Asisted Instruction), concepto que nació en 1950 en Estados Unidos, como resultado de la extensión de los computadores personales por las universidades, por lo que nació la necesidad de crear programas computacionales con propósitos educativos.

Como vamos a observar en el proceso de transición, las Ciencias Cognitivas están involucradas en el funcionamiento del Software Educativo. Si prestamos atención en la primera tipología del software, la palabra instrucción nos remontará al primer enfoque de las Ciencias Cognitivas, defendida en su momento por Skinner (1953), quien consideraba que el cerebro funcionaba en base a estímulos, y dependiendo de cuáles fuesen estos estímulos, se obtendrían respuestas concretas. Por lo tanto, los primeros programas IAC se componían de programas lineales, donde el programa ofrecía una salida, esperando una entrada del alumno, y en base a esa entrada presentaba una reacción. “Los programas lineales no ofrecían una enseñanza individual, es decir, todo alumno recibía el mismo conocimiento y exactamente en la misma secuencia. En el desarrollo de una sesión de enseñanza no se tenía en cuenta la aptitud del alumno; si le era más rápido entender las cosas, si aprendía mejor con ejemplos que con explicaciones...” (Ainsworth, 1987, p. 26).

En sucesión de los programas lineales aparecen los programas ramificados, con la capacidad de actuar dependiendo de la respuesta del alumno. A comparación de los programas lineales, podían calificar respuestas parcialmente aceptables, en vez de totalmente erróneas como sugería Skinner (1953).

Los programas ramificados pueden ajustar el temario a las necesidades del usuario, repitiendo textos de explicación, volviendo hacer ejercicios, etcétera. De alguna forma el sistema de enseñanza tiene estructurado su conocimiento como un organigrama, en función de la respuesta del alumno. Aunque

mejoran las facilidades de los programas lineales, no ofrecen una enseñanza individual; a igual respuesta corresponde igual actuación del sistema, independiente del alumno (Almeida, 1997, p.3).

En respuesta a las deficiencias de los programas ramificados aparecen los programas generativos, con una nueva filosofía que afirmaba que los alumnos aprenden mejor enfrentándose a problemas de dificultad adecuada que atendiendo a explicaciones sistemáticas, es decir, adaptando la enseñanza a sus necesidades (Ainsworth, 1987).

Entre las principales desventajas de los IAC se encuentran los problemas de interrelación tutor – alumno, debido a que los sistemas exigen respuestas concretas, y aceptan una como verdadera cuando pueden existir muchas posibles respuestas; la reacción del programa viene determinada por la respuesta del alumno y una serie de situaciones previstas a posibles respuestas, independientemente de las características del alumno; además que una vez construidos, el conocimiento que incluye no se ve modificado con el tiempo, es decir, son estáticos en vez de evolutivos y dinámicos. “En resumen, son programas costosos y repetitivos, en los cuales aún no hay independencia entre qué y cómo se enseña. Por causa de estos problemas y su intento de solución por algunos investigadores de esta área, se llegó a los sistemas llamados ITS (sistemas tutores inteligentes), los ITS combinan técnicas de inteligencia artificial (IA), modelos psicológicos del estudiante y del experto y teorías de la educación” (O'Shea & Self, 1989).

Patrick Suppes, filósofo y matemático de la universidad de Stanford, en un artículo que apareció en 1966, en la popular revista *Scientific American*, resumía las expectativas y las ideas de ese momento y sostenía

que la verdadera función revolucionaria de las computadoras en la educación, se debía a la nueva área de la instrucción asistida por computadora. Allí comenzaba prediciendo que: "dentro de unos pocos años millones de escolares tendrán acceso a algo de lo que gozaba el hijo de Filipo de Macedonia, Alejandro, como una prerrogativa real: los servicios personales de un tutor tan bien informado e idóneo como Aristóteles" (Almeida, 1997, p.7).

Un Sistema Tutor Inteligente es un software de computadora diseñado para simular las estrategias de enseñanza de un tutor humano. El programa elabora un perfil para cada estudiante y estima el avance de sus aprendizajes, además de adaptarse a su estilo de aprendizaje determinado por medio de la interacción. De esta manera se estaban dejando el enfoque computacional y el tradicional de las Ciencias Cognitivas, dando paso al conexionismo, y posteriormente al enactivismo que traería consigo el constructivismo.

Los STI son, entonces, un aporte de la Inteligencia Artificial. Surgieron en la década de los 70 como una evolución de los Sistemas de Instrucción Asistida por Computador (CAI) en combinación con técnicas de la inteligencia artificial y de los métodos clásicos de enseñanza. El objetivo de los STI es proporcionar una mayor flexibilidad a los tutoriales manejados por computador y lograr que éstos permitan una mejor interacción con el estudiante. Estos sistemas son una integración de programas de computador de diferente nivel, cuyo propósito es interactuar entre sí, para crear un ambiente educativo tan proactivo como uno real en un aula de clase, para lo cual deberá dotársele de módulos de inteligencia artificial (Parra, 2004).

Para lograr este objetivo deberá dotarse a dichos sistemas con la capacidad de "razonar" y resolver problemas en su dominio de aplicación. El STI deberá

mantener un modelo del conocimiento del usuario para poder actuar con mayor sensibilidad ante el comportamiento de éste. Además, se hace necesario desarrollar interfaces dinámicas, flexibles, amigables y de fácil manejo, para que den la capacidad de diálogo entre el estudiante y el sistema.

Con los STI's se pretende capturar el conocimiento de los expertos en pedagogía, crear interacciones en forma dinámica, y así poder tomar decisiones no previstas por los docentes. (Parra, 2004).

Los primeros Sistemas Tutores Inteligentes.

Scholar, es el nombre del primer STI, y Carbonell (1970), el primer investigador en combinar elementos de la Inteligencia artificial con el software educativo. Cataldi y Lage (2009), destacan a Why y a Steamer en 1977, Buggy en 1978, West en 1981, Sophie en 1982, Meno en 1984, Proust en 1986, Sierra en 1988, Debuggy en 1989 y Guidon en 1991 como los primeros STI's.

Scholar marca un cambio de paradigma en la arquitectura del software educativo, hasta entonces dominado por la arquitectura de IAC. Las principales diferencias fueron las siguientes: a) Scholar utiliza la red semántica, mientras los sistemas IAC utilizaban bloques de materia o frames; b) Mientras los sistemas IAC presentaban siempre las lecciones en el mismo orden, Scholar se basaba en el método socrático (a partir de diálogos); c) en Scholar, las respuestas a las preguntas del alumno se determinaban recorriendo la web semántica, mientras en los sistemas IAC el alumno estaba imposibilitado para realizar preguntas libres; y d) Scholar guardaba las lecciones en los nodos de la red, los sistemas IAC las guardaba en una colección de frames (Morales, 2004).

Los componentes de Scholar eran un dominio de trabajo, que representaba la temática que el alumno dominaría con el uso del STI; Experto del dominio del conocimiento, que almacena la información que tiene un experto en el tema; El modelo del alumno, que representaba el nivel actual del usuario; el Experto Pedagógico, donde está la información de las técnicas pedagógicas a utilizar.

Scholar pretendía que el alumno dominara la geografía de sudamérica, y suponía que el experto realizara inferencias y relaciones como: Santiago está en Sudamérica, pues Santiago está en Chile y Chile está en Sudamérica. También podría hacer inferencias más complejas, como: Chile y Sao Paulo son ciudades. En cuanto el modelo del alumno, al principio el conocimiento del alumno es perfecto, pero sufre perturbaciones que reflejan las habilidades del alumno. El módulo pedagógico lanzaba tópicos relevantes o al azar, y después de las perturbaciones se ajustaba al nivel del alumno.

Las principales críticas a Scholar son que necesita extender sus capacidades de inferencia, así como mejorar las estrategias pedagógicas y dar un ajuste al modelo del alumno (Morales, 2004).

Arquitectura de los Sistemas Tutores Inteligentes modernos.

La estructura general de un STI con la división de los submódulos en funciones específicas soporta una configuración distribuida. El Módulo Tutor del STI define y aplica una estrategia pedagógica de enseñanza, contiene los objetivos a ser alcanzados y los planes utilizados para alcanzarlos. Selecciona los problemas, monitorea el desempeño, provee asistencia y selecciona el material de aprendizaje

para el estudiante. Integra el conocimiento acerca del método de enseñanza, las técnicas didácticas y del dominio a ser enseñado. Consta de:

1. Protocolos Pedagógicos: almacenados en una base de datos, con un gestor para la misma,
2. Planificador de Lección: que organiza los contenidos de la misma y
3. Analizador de Perfil: analiza las características del alumno, seleccionando la estrategia pedagógica más conveniente.

El Módulo Estudiante del STI tiene por objetivo realizar el diagnóstico cognitivo del alumno, y el modelado del mismo para una adecuada retroalimentación del sistema. Se han planteado para el Módulo estudiante los siguientes submódulos:

1. Estilos de aprendizaje: compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizajes disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos.
2. Estado de conocimientos: contiene el mapa de conocimientos obtenido inicialmente a partir del módulo del dominio y que progresivamente el actualizador de conocimientos irá modificando a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor, quien le enviará dichos resultados procesados.

El Módulo Dominio tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del STI. Básicamente deberá tener los submódulos siguientes:

1. Parámetros Básicos del Sistema: los cuales se almacenan en una base de datos.

2. Conocimientos: son los contenidos que deben cargarse en el sistema, a través de los conceptos, las preguntas, los ejercicios, los problemas y las relaciones.
3. Elementos Didácticos: Son las imágenes, videos, sonidos, es decir material multimedia que se requiere para facilitarle al alumno apropiarse de conocimiento en la sesión pedagógica.

Los primeros STI basados en ambientes Web utilizaban una interface soportada por cualquier explorador que les proporcionaba la ventaja de convertirlos en multiplataforma y no se requería ninguna instalación de componentes en el servidor en el que se debía utilizar el STI. Pero, esta aproximación estaba limitada a las características intrínsecas de la red Internet y de los protocolos que en ésta se desarrollan.

Las características de las redes modernas y de las aplicaciones que las utilizan permiten diseñar STI más poderosos que los primeros basados en Web.

Se puede plantear una estructura distribuida de un STI que siga los patrones de los módulos básicos de un STI de dos maneras: Una donde todos los módulos se encuentran en uno o más servidores y el cliente solo posee una pequeña interface. Este acercamiento puede ser similar a los STI basados en Web, donde solo se tiene la interface del explorador de Internet y los contenidos están limitados a las posibilidades de visualización de los navegadores y otra donde no solo la interface se encuentra en el cliente, sino que también se tiene una parte de los módulos. Esta forma puede minimizar el tráfico de información en la red y puede aumentar la eficiencia en el procesamiento de los datos en el cliente, disminuyendo así la carga en los servidores.

Un STI moderno podría ser representado como muestra la figura 1, donde los módulos han sido modificados constantemente para realizar de una forma más efectiva el proceso de enseñanza.

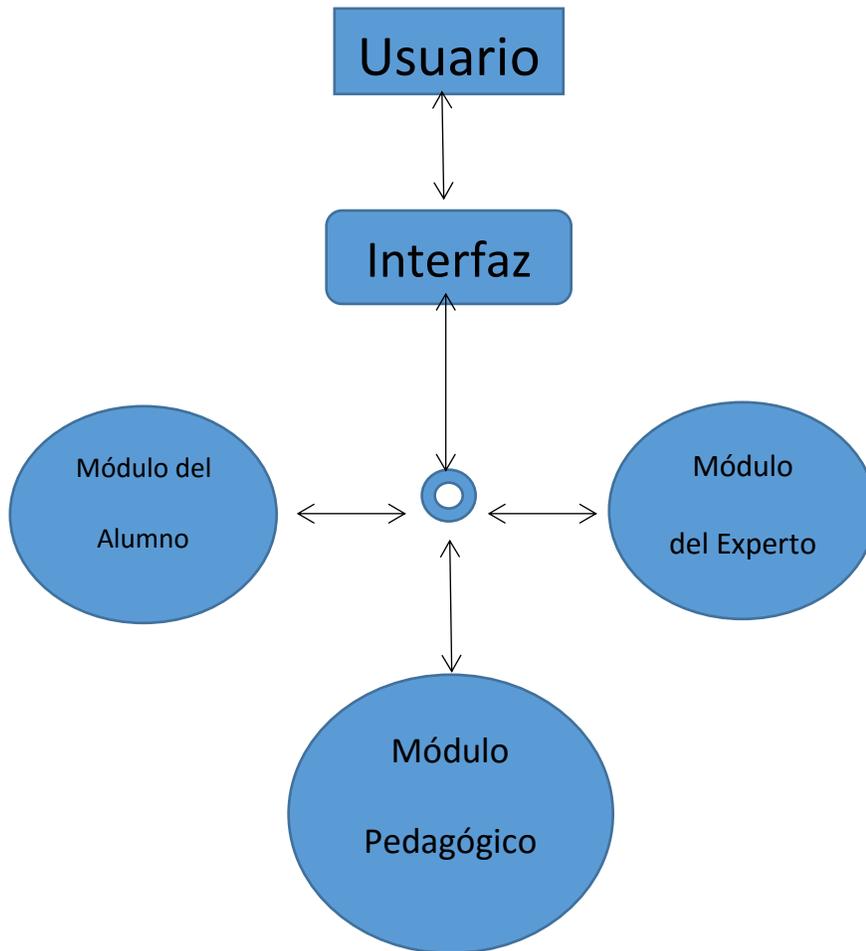


Figura 1. Representación de un Sistema Tutor Inteligente

El usuario es la persona que va a aprender los conocimientos que están depositados en el módulo del experto, que es la finalidad del STI. Para poder acceder a estos conocimientos que se encuentran dentro de una computadora/dispositivo, se utiliza una interfaz, donde se llevará a cabo toda la comunicación usuario - dispositivo. En un principio la interfaz no conoce nada acerca del usuario, sin embargo, cada vez que el usuario utilice el STI, lo irá conociendo

mejor, debido a que las variables irán aumentando o disminuyendo su valor dependiendo de las acciones de usuario. El módulo evaluador está conectado a la interfaz, y a su vez a los módulos alumno, pedagógico y experto, por lo tanto, es quien realizará la mayoría de las operaciones. Al comenzar a trabajar con el usuario nuevo, el módulo del alumno informa que el usuario tiene todos los conocimientos, los cuales están detallados en el módulo experto, entonces el módulo evaluador lanza preguntas o problemáticas a resolver, y dependiendo de las respuestas del usuario, se adaptará a su nivel real de conocimientos y le brindará retroalimentación apropiada. Una vez que el usuario comience a resolver correctamente las problemáticas, el módulo pedagógico poco a poco detecta los estilos cognitivos del alumno, y en base a ello opera, cambiando contextos y niveles de los planteamientos.

De esta manera, el sistema va ofreciendo retos acordes al nivel real del alumno, esperando que obtenga el siguiente dominio, que le permitirá seguir avanzando hasta lograr tener los conocimientos tales de un experto en la materia.

Como hemos visto en las investigaciones recientes, los módulos hoy en día pueden ser actualizados vía internet, debido a que el conocimiento mejora día con día, disminuyendo cada vez más su promedio de vida (Siemens, 2006). La conectividad a internet hoy en día es muy importante, a menos que el contenido a enseñar sea algo estático, como la suma o la resta. Además, el programador del STI puede enriquecer los módulos para hacer más rápida la adaptación al estilo cognitivo y nivel del alumno.

Inmediatamente podemos constatar las ventajas de un STI sobre un sistema IAC, ya que el STI se adapta a la forma y nivel de aprendizaje del alumno hasta que

logre el conocimiento que se espera, mientras el sistema IAC muestra exactamente lo mismo a todos los usuarios sin tener en cuenta sus características, nivel y estilo cognitivo, por lo que los usuarios medios o avanzados podrán aburrirse en los primeros niveles, mientras los usuarios principiantes podrán quedar sin asistencia en algún nivel medio o avanzado. Esta desventaja lleva a la siguiente: los usuarios de un sistema IAC necesitarán asistencia de un tutor humano en este caso, mientras los usuarios de un STI reciben retroalimentación y el programa se ajusta a las respuestas del alumno, lo que lo hace una herramienta única en aulas numerosas con alumnos rezagados en ciertas áreas.

Comunidades Científicas desarrollando STI's.

A partir de 1989 se comienzan a crear los primeros grupos de investigación especializados en el desarrollo, evaluación y mejora de Sistemas Tutores Inteligentes, donde podemos contar a los cuerpos académicos del Pittsburgh Science of Learning Center's LearnLab, del Carnegie Mellon University, University of Pittsburgh, Carnegie Learning, Department of Computer, Science & Learning, Research & Development Center Pittsburgh, el Departamento de Ciencias de la Computación del Illinois Institute of Technology, y el Rush College of Medicine.

En México existen cuerpos académicos desarrollando STI en la Universidad de las Américas en Puebla, la Universidad de Baja California y la Universidad de Guadalajara. El software que aquí se describirá es el primer STI desarrollado en la Universidad Pedagógica de Durango.

Software utilizado para la enseñanza de la lectoescritura.

Durante la revisión de literatura, se pudieron identificar 3 propuestas tecnológicas con el propósito de mejorar el aprendizaje de la lectoescritura, con algunas características dignas de valorar, criticar e implementar (Santamaría y Torres (2013); Strasser, *et al.* (1997); y Quispe (2009)). En este apartado se realizará una revisión a cada uno de ellos tratando de identificar sus principales fortalezas y debilidades, mismas que llevarán al diseño de un STI que las tome en cuenta para estar más completo en cuanto a las necesidades actuales.

Ambiente Virtual 3D para niños con síndrome de Down.

En Santamaría y Torres (2013), se diseñó un ambiente virtual 3D para niños con síndrome de down para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura, para facilitar el desarrollo de competencias de lectura y escritura, en los niveles de progreso Pre-Silábico 1, Pre-Silábico 2, Silábico y Alfabético. Se conformó un equipo de trabajo pedagógico y técnico que definió once escenarios con actividades pedagógicas articuladas a los periodos de alfabetización logo gráfico y fonético.

Dichas actividades fueron:

- Escritura del nombre
- Lectura del nombre
- Escritura de 4 palabras y una frase
- Lectura de 4 palabras y una frase
- Elaboración y escritura de un texto
- Elaboración y lectura de un texto

- Escritura de letras
- Lectura de letras
- Orden del alfabeto
- Asociación entre letras y sonidos
- Clasificación de unidades lingüísticas

Dichas actividades fueron desarrolladas en algunos escenarios en tercera dimensión para lograr la atención de los alumnos con síndrome de Down. En sí, estos escenarios fueron:

- Granero de las gallinas: se relaciona con la actividad de escritura del nombre.
- Área de los gatos: refuerza la lectura del nombre.
- Área de las ovejas: maneja la escritura de cuatro palabras y una frase.
- Área de los ratones: elabora y hace la lectura de un texto corto.
- Lago de los patos: realiza la lectura de cuatro palabras y una frase.
- Establo de las vacas: elabora y hace la escritura de un texto corto.
- Área de los tigres: hace la escritura de letras.
- Establo de los cabros: realiza la lectura de las letras
- Área de los zorros: maneja el orden del alfabeto.
- Área de los pájaros: asocia las letras con los sonidos.
- Cultivo de la zanahoria: clasifica las unidades lingüísticas.

A simple vista se pueden observar algunas ventajas y desventajas de este ambiente virtual. La principal ventaja es la motivación que viene implícita al utilizar un llamativo ambiente virtual en tercera dimensión, ya que a los alumnos les llama mucho la atención la tecnología, y más cuando los gráficos son tan buenos y

detallados, por lo que el software tiene su oportunidad de atrapar al niño en el juego. En cuanto a las desventajas, a pesar de que se basa en un el desarrollo de las etapas planteadas por una propuesta constructivista, algunas de las actividades no están encaminadas hacia el desarrollo de competencias que le permitan al alumno pasar de una etapa a otra superior, por ejemplo, el ordenamiento del abecedario. En cuanto a las actividades, tienen un solo nivel de dificultad, por lo que el alumno podrá pasar rápidamente de un nivel a otro, pero cuando llegue a una actividad difícil no contará con los referentes necesarios para desarrollar las capacidades necesarias para pasar al siguiente nivel, por lo que probablemente probará todas las opciones que le permitan pasar al siguiente nivel, aunque el alumno no haya aprendido la lección que se le tenía que enseñar. El software no ofrece ningún tipo de retroalimentación ni planteamiento de actividades de acuerdo a las necesidades del alumno.

El Viaje de Crominilo.

El viaje de Crominilo (Strasser *et al.*, 1997), supera las desventajas del ambiente virtual 3D presentado anteriormente, ya que las actividades cuentan con niveles de dificultad, además de que, por su arquitectura basada en los STI, el sistema detecta el nivel del alumno y propone las actividades dependiendo de ello. Se trata de un STI para apoyar el proceso de aprendizaje de la lectura inicial, el cual se propone, que independientemente de cualquier método de enseñanza, las principales destrezas que debe adquirir el alumno son:

- Conocer el nombre de las letras
- Conocer el sonido de las letras

- Formación de un vocabulario visual
- Análisis contextual
- Análisis fonológico
- Interacción con textos predecibles

Para el desarrollo de estas destrezas se proponen las siguientes actividades con una modalidad de juego:

- Encontrar lentas
- Vocabulario visual
- Ordenar palabras
- Escribir
- Jugar a leer
- Cloze

En cuanto a los principales inconvenientes se destaca que se realizó una evaluación del STI (claridad de las instrucciones, utilidad de refuerzos y ayudas, etc.) en lugar de realizar una evaluación del impacto en una muestra de niños. Me parece que al no tomar una escala de etapas por las que pasa el alumno es más difícil detectar el nivel actual del niño, y me parece que este STI carece de esta identificación sensible a las etapas por las cuales transita el alumno para apropiarse de la lectoescritura.

SITEL.

STIEL (Quispe, 2009) proviene de Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza de la Lectura y fue elaborado con la arquitectura de un STI, sin embargo, podemos observar que la metodología de enseñanza implementada es diferente en los STI que se han revisado. En este caso, el STI está enfocado a la lectura inicial, y la autora toma como esencial que el alumno conozca las vocales, para de ahí pasar a las palabras simples (mamá, papá), las palabras inversas (asno, olmo), palabras diptongadas (pino, viuda), palabras trilíteras (platillo, clavo), para finalmente llegar a la lectura de pequeños trozos, por lo que nos podemos dar cuenta que utiliza el método silábico para la enseñanza. Entonces, las actividades son tomadas como secuenciales, y debe aprobar la evaluación antes de pasar a un nivel superior, misma que es variable para evitar que el alumno aprenda el orden de las respuestas. Cabe señalar la ventaja de que las actividades se presentan en diferentes contextos.

Se observan dos debilidades principalmente en este STI, la primera, que no cuenta con los referentes de las habilidades que el alumno debe desarrollar para enfrentar cada uno de los niveles, y que podría pasar mucho tiempo para que el alumno llegue a pasar de una a otra o perder el interés al no avanzar de un nivel a otro, ya que el aprendizaje de este tipo de habilidades es más complejo de lo que parece. La segunda, es que el STI está diseñado para que el alumno interactúe con el dispositivo tecnológico en compañía de un tutor humano que le indique cómo realizar las actividades o sacarlo de dudas. Hoy en día esto puede ser solucionado mediante la retroalimentación y cambio de actividades y escenarios.

Desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente basado en el constructivismo.

Después de realizar un estudio de las principales fortalezas y debilidades del software utilizado para la enseñanza de la lectoescritura se propone a continuación un nuevo diseño basado en la arquitectura de un STI (ver figura 2).

Dicho diseño se desarrolló aplicando un enfoque constructivista para la enseñanza, debido a que este enfoque tomaría las principales etapas por las que atraviesa un niño en la búsqueda de sentido para lo que lee y escribe, definiendo los requisitos para cada una de estas etapas, requisitos que serán detectados por el sistema para adecuar la enseñanza a los conocimientos y habilidades específicas de cada alumno, enfocadas a hacer progresar al alumno a la etapa próxima superior, pretendiendo que cuando el alumno llegue a la etapa superior en cada una de las actividades planteadas tenga la habilidad de descifrar textos y escribir sus ideas desde una hipótesis alfabética, donde el alumno otorgue un valor sonoro a cada una de las letras que conforman una palabra, mediante el análisis y reflexión de los portadores de texto que el alumno encuentra continuamente en su entorno social.

Los portadores de texto serán brindados por el STI mediante el uso de fotografías y/o videos de portadores de texto encontrados en la ciudad de Durango, así como la variación de las actividades para el logro de un mismo objetivo, para evitar que el alumno memorice el orden de las actividades y las respuestas para cada una de ellas, por lo que el sistema brindará retroalimentación basada en animaciones y/o videos de situaciones basadas en el entorno social, dependiendo de las respuestas que el alumno tenga para las actividades.

Para el logro de este propósito, el STI tendrá implementaciones algorítmicas propias de la Inteligencia Artificial para otorgar variables al aspecto que se quiere

fortalecer, y mediante las respuestas modificarlas para adecuarlas al estado actual del alumno, para tener la capacidad de elegir entre las actividades disponibles la actividad que ayudará al alumno a lograr habilidades superiores.



Figura 2. Pantalla de inicio (STI Lee)

Un STI típico se basa en textos para la interrelación con el alumno. En este caso las instrucciones son dadas oralmente por el STI, mientras el alumno realiza actividades básicas utilizando el mouse.

El STI tiene una historia para motivar al alumno a llegar a la finalización del mismo. La historia mostrará una situación donde nuestro personaje (un astronauta) sufre una pérdida de la memoria y queda atrapado en una estación espacial. Tiene algunos recuerdos, pero no sabe operar la máquina para regresar a su hogar, debido a que perdió la habilidad de leer. En un intento por recobrar la memoria utiliza el

apoyo de STI, un robot inteligente que podrá ayudarlo a recobrar la memoria, y así poder volver a casa (ver figura 3).



Figura 3. Pantalla de bienvenida (STI Lee)

Análisis del contexto de aplicación.

STI Lee es un software que pretende ser utilizado en escuelas públicas de la ciudad de Durango, por lo que se realizó un análisis de los equipos de cómputo con los que se cuenta en dicho contexto, siendo en su totalidad equipos de escritorio con versiones anteriores a Windows 8, quedando descartadas algunas formas de producción de software, al ser inapropiada la producción del software en sistemas basados en otros sistemas operativos, como Linux o MacOs, cuando en las escuelas predomina el uso del sistema operativo Windows. El uso de tabletas digitales es posible también, ya que mediante el Programa para la Inclusión y Alfabetización

Digital, los alumnos de quinto grado fueron dotados con tabletas digitales, sin embargo no fue así con los alumnos de los primeros grados.

Una vez realizado este análisis, se tomó la decisión de producir el software como una aplicación de escritorio de Windows, ya que la misma da soporte a equipos de escritorio, portátiles y tabletas digitales con Windows y anteriores, aunque disminuye grandes ventajas como la colocación del producto en las tiendas de Windows. Para la producción del mismo se utilizó la herramienta Microsoft Visual Studio 2015 para aplicaciones de escritorio de Windows.

Actividades a desarrollar.

Las actividades que STI Lee utiliza para el desarrollo de la lectoescritura están basadas en la progresión de dificultad de los siguientes aspectos:

1. Distinción de dibujos y textos. En el nivel más bajo, el alumno no tiene ningún criterio para la discriminación entre dibujos y textos, debido a la poca relación con el lenguaje escrito, por lo que con esta serie de actividades se le muestran textos que se pueden encontrar en tiendas y anuncios dentro de su contexto, además de algunos logotipos, para que el alumno comience a hacer una diferenciación, y a identificar algunas diferencias entre el dibujo y el texto (ver figura 4). Al finalizar estas actividades, se pretende que el alumno comprenda que por medio del texto puede comprender qué se trata de comunicar sin la necesidad de un dibujo, y que el dibujo puede ser un complemento para la identificación.



Figura 4. Ejemplo de una actividad de distinción entre textos y dibujos

2. Diferenciación entre números y textos. Un problema similar es que, por la poca familiaridad con lo escrito, el alumno en un nivel inicial no sabrá distinguir el texto de los números, y continuamente pensará que los números son letras. Por medio de esta serie de actividades, se pretende que el alumno tenga los criterios suficientes para distinguir a los números con una función de contar, y a las letras con una función de leer, por medio de actividades relacionadas al contexto (Ver figura 5).



Figura 5. Ejemplo de la actividad diferenciación entre números y textos

3. Discriminación entre signos y texto. Dentro de la misma categoría, en un nivel inicial, el alumno confunde cualquier tipo de signo con el texto, y es bastante común que cuando se le pida que escriba algo, utilice escrituras que sólo él podría interpretar, debido al desconocimiento de las letras y de su valor sonoro. Mediante esta serie de actividades se pretende que el alumno conozca la diferencia entre lo que se puede leer y lo que no se puede leer, utilizando fotografías y videos de su entorno, para que el alumno identifique las letras que comúnmente son utilizadas (Ver figura 6).

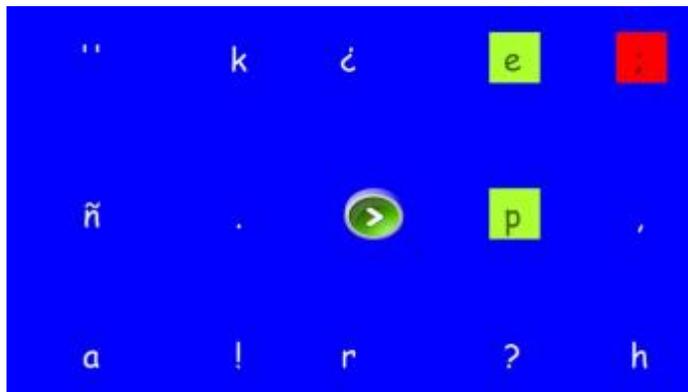


Figura 6. Ejemplo de la actividad discriminación entre signos y texto

4. Conocimiento de las letras y su valor sonoro. Dentro de esta serie de actividades se pretende que el alumno realice relaciones entre varios textos de su entorno y nombres propios de personas, animales y objetos, para conocer las letras y su valor sonoro, partiendo del análisis de la letra inicial de cada uno de ellos, hasta llegar al análisis de que cada letra tiene un valor sonoro dentro de una palabra (Ver figura 7).



Figura 7. Ejemplo de la actividad conocimiento de las letras y su valor sonoro

El alumno interactúa con una de las actividades, cuando el alumno ejecuta la acción de manera correcta el software comprueba que no haya sido casualidad lanzando una actividad parecida en el mismo nivel. Si el alumno responde nuevamente correctamente, el software lanza una actividad de mayor dificultad. En caso contrario, el STI reproduce un tutorial referente al error que cometió el alumno, ilustrándolo con fotografías de diferentes contextos.

Cuando el alumno termina una de las actividades, el sistema ofrece una recompensa, en este caso es un video infantil o cuento con la letra de la canción tipo karaoke. En la figura 8 se puede observar el menú de regalos, donde se van recolectando al desbloquear logros. Puede visualizar los videos desbloqueados las veces que desee. Este sistema de recompensas se ideó con la finalidad de motivar a los alumnos a continuar con su uso.

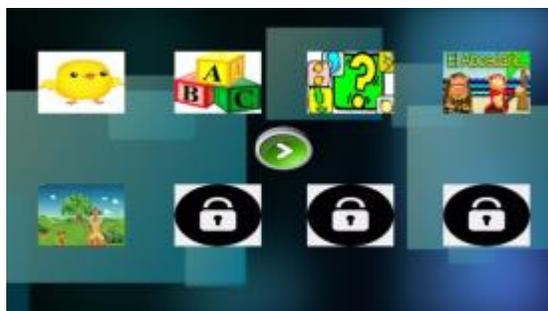


Figura 8. Menú de recompensas

Los tutoriales mostrados a los alumnos contribuyen a la relación de palabras y frases con imágenes, a orientar la direccionalidad de la lectura y a la identificación de palabras cortas y largas.

Cuando el alumno termina la última actividad, se lanza la secuencia final, donde el alumno tiene que operar los controles según las indicaciones del robot. Esto desembocará en el término de la aplicación, felicitando al alumno y mostrando los créditos mientras se reproduce la secuencia final, o a una secuencia de video de falla, lo que lo llevará nuevamente a las actividades.

Criterios para la selección de actividades.

Las actividades a realizar, dentro del módulo tutor, dependen del módulo del estudiante, mediante una comparación con el módulo experto.

Para la realización de esta actividad, el sistema diferenciará entre los rasgos que se favorecerán en el alumno, creando las variables DT 1 – 10 (Diferenciación entre dibujo y texto, en un nivel del 1 al 10), NT 1 – 10 (Diferenciación entre números y texto, en un nivel del 1 al 10), ST 1 – 10 (Diferenciación entre signos y texto, en un nivel del 1 al 10), etc.

Al iniciar el STI por primera ocasión, se otorgará un nivel medio en todos los rasgos al alumno (nivel 5), por lo que la primera actividad será de una dificultad media. Cada actividad tendrá involucrados distintos rasgos, y mediante las respuestas que brinde el alumno, el nivel en cada uno de ellos puede ser aumentado o disminuido, por lo que el STI proporcionará actividades de mayor, menor o igual dificultad, evitando repetir las actividades, por lo que el banco de actividades deberá ser grande.

Cada actividad deberá tener ciertos niveles como requisito, por lo que el STI realizará los cálculos necesarios para elegir actividades acordes al nivel del alumno, tomando en cuenta las variaciones que se realizan al módulo estudiante debido a las respuestas del alumno. A su vez, cada actividad tendrá un valor 0 si el alumno no ha interactuado con ella o un 1 si el alumno ya la utilizó, para evitar repeticiones de la actividad.

Las decisiones que el sistema tomará serán en base a un algoritmo del tipo si... (DT>5, por ejemplo), entonces (lanza actividad DT6, por ejemplo), si no (envía a otra pregunta u otra actividad).

Al término de cada actividad, el STI brindará una retroalimentación basada en un video o una animación, pretendiendo dar mayores bases al alumno.

El fin del STI se determinará cuando el alumno llegue al nivel 10 en todos los rasgos, por lo que se lanzará la actividad final, cuya realización lanzará la secuencia final, mediante la cual el personaje logra activar la máquina que lo llevará de regreso a la tierra.

Producción, implementación y actualización.

Debido a la utilización de archivos de tipo multimedia, el tamaño del STI será considerablemente grande, por lo que necesitará en promedio 4GB de espacio para su instalación, por lo que se producirá en 1 disco DVD. El software tendrá abierto un módulo para su futura actualización, que se podría llevar a cabo desde otros discos DVD que se produjeran en un futuro o por medio de internet.

Validación de STI Lee.

Una vez desarrollada la aplicación de windows, se procedió a una etapa de piloteo en las 10 escuelas de la zona 91, del sector 1 de la Ciudad de Durango, misma que se llevó a cabo con dos alumnos de cada institución, mediante la cual se corrigieron algunos *bugs* que sacaban al alumno de la aplicación o impedía avanzar a otras actividades. Asimismo se eliminaron algunos tutoriales que se reproducían aunque el alumno contestara de manera correcta, ya que los alumnos se veían deseosos de realizar la actividad, buscando omitir el tutorial. En algunos tutoriales que se consideraron indispensables, por lo que no se les debía eliminar, se agregaron controles donde el alumno los podía omitir, pero si contestaba nuevamente de manera errónea, se le recalca que debe visualizar el tutorial.

Una vez terminada la etapa de piloteo, se aplicó el tutor ya modificado a la muestra de alumnos piloto, manifestándose satisfechos con el funcionamiento del sistema.

Esto en cierta forma daba algunas evidencias de validez, ya que resultaba atractivo y novedoso para la población objetivo, sin embargo, se optó por realizar una consulta a expertos en dos áreas: la tecnológica y la pedagógica, mediante un

instrumento denominado “Rúbrica para validar una herramienta tecnológica (Sistema Tutor Inteligente)”, realizando una adaptación de Giosianna Polleri y Juana Jiménez (2014, pp. 27 – 48). Se trata de una rúbrica que evalúa un STI en los siguientes rubros: Sistema web, interfaz, interactividad, usabilidad, ambiente de aprendizaje y potencialidad de la herramienta, cada una con dos rasgos a considerar, a excepción de ambiente de aprendizaje, que cuenta con tres. En dicho instrumento, los expertos llenaron primeramente si hay presencia del indicador, si requiere o no mejoras, así como la descripción de la mejora. El instrumento puede lanzar en total una puntuación de 0 a 120 puntos.

Los expertos consultados fueron un profesor investigador de la Universidad Pedagógica de Durango con experiencia en la validación de desarrollos tecnológicos relacionados con la educación; un miembro del grupo Cognición y Aprendizaje, en la línea de Ambientes Virtuales de Aprendizaje; una investigadora con producción acerca del proceso de adquisición de la lectoescritura; y un profesor de programación de computadoras y desarrollador de software. Uno de ellos cuenta con el grado de doctor, dos con grado de maestría y uno con grado de licenciatura.

Una vez recopilados los resultados, se obtuvieron las medias, dando como resultado un promedio de 107 puntos, que en baremo de Polleri y Jiménez (2014), se considera en la categoría “muy bueno”, siendo la principal debilidad la variedad de recursos en los que se presentan los componentes de la herramienta.

Se considera tras estas pruebas de validez, que STI LEE es un software apropiado para la realización del experimento.

En el apartado próximo se describen los procedimientos de rigor metodológico que se siguieron para la realización del mismo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se precisa la metodología a seguir para responder a las preguntas de investigación planteadas en el apartado de planteamiento del problema y cumplir así los objetivos propuestos. Un buen desarrollo metodológico es importante para el desarrollo adecuado de la investigación, ya que brinda una visión general de la misma para evitar desviar la atención del objeto de estudio.

Enfoque de Investigación

La presente investigación pretende ser desarrollada bajo el enfoque de investigación cuantitativa, ya que el dar respuesta a las preguntas planteadas depende de realizar mediciones y comparaciones estadísticas, se tiene una hipótesis y dos variables, y se tratará de comprobar la hipótesis mediante la manipulación de la variable independiente y la observación del impacto de ésta sobre la variable dependiente.

En las ciencias sociales, el enfoque cuantitativo tuvo su origen en el paradigma positivista, sin embargo, sus concepciones y procedimientos han cambiado, dando origen a un periodo postpositivista, caracterizado por recolectar datos en forma de puntuaciones y analizarlos en términos de su variación, además de analizarlos con técnicas estadísticas. El término Cuantitativo se acuñó por Gottfried Achenwall en 1748, y a partir de entonces ha tenido múltiples mejoras para el cálculo estadístico, además de contar con programas especiales para realizarlos de una forma rápida y confiable. Los estudios cuantitativos han sido los más utilizados en los últimos años, sin embargo, en las ciencias sociales, son difícilmente generalizables sus teorías, ya que al experimentar con la conducta humana se

encontrarán variaciones que son atribuidas al contexto donde se desarrolla la persona, pero pueden ser validadas y modificadas para su validación en distintos contextos. Para Hernández *et al.* (2010), el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente realizadas, confiando para ello en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento en una población.

Método de Investigación

Para la realización de la presente investigación se utiliza el método hipotético deductivo, cuyo nombre proviene de estas dos etapas. Es el método por excelencia de la investigación cuantitativa. De acuerdo con Rothery (citado por Grinell, 1997), el enfoque cuantitativo se fundamenta en el método hipotético deductivo considerando tres premisas: (a) Se delinear teorías y de ellas se derivan hipótesis, (b) Las hipótesis se someten a prueba utilizando los diseños de investigación adecuados y (c) si los resultados corroboran las hipótesis o son consistentes con éstas, se aporta evidencia en su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones e hipótesis.

Para efectos de la presente investigación, se toman en cuenta evidencias de progreso en el aprendizaje por medio de la utilización de STI, por lo que se someterán a prueba en el aprendizaje de la lectoescritura. De obtener resultados que así lo corroboren, se obtendrán nuevas evidencias a favor de los STI, de no ser así, se deberán buscar nuevas hipótesis de cómo se adquiere la lectoescritura y la incidencia de la tecnología en ello.

Tipo de la Investigación

Algunos autores (Selltiz, Jahoda, Deutsch, & Cook, 1965) clasifican los tipos de estudio en exploratorios, descriptivos y explicativos, a los cuales posteriormente se añadieron los estudios correlacionales (Dankhe, 1986).

Esta investigación pertenece a los estudios explicativos, los cuales, a decir de Hernández *et al.* (2010), “Su principal interés es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos variables están relacionadas” (p. 81). Se pretende medir dos variables, para después cuantificarlas y analizar la relación existente, para terminar con un modelo teórico que explique el por qué de la relación o cómo se da la influencia de una variable sobre la otra. La realización de este tipo de estudios supone el ánimo de contribuir al desarrollo del conocimiento científico.

Hipótesis y variables de Investigación

Para Briones (2011), una variable es una propiedad, característica o atributo que puede darse en modalidades o grados diferentes en las personas o unidades de un colectivo social, y se clasifican en independientes y dependientes, donde la variable independiente es aquella cuyas variaciones producen efectos en otra relacionada con ella, por ello se denomina variable dependiente.

Para esta investigación, la variable independiente será el uso del STI, y la variable dependiente será el aprendizaje de la lectoescritura.

Para la variable uso del STI se ha retomado la arquitectura de construcción de software educativo, para dar origen a STI LEE, un STI para el aprendizaje de la

lectoescritura. La arquitectura de este software debería provocar modificaciones en la variable dependiente de los alumnos que la utilicen.

En cuanto a la variable aprendizaje de la lectoescritura, al dar respuesta a la pregunta ¿cómo se mide el aprendizaje de la lectoescritura? Se llega a la conclusión de que se necesita un instrumento válido para medir dicho constructo, dando origen al Cuadernillo de Identificación del Nivel de Adquisición de la Lectoescritura en la Escuela Primaria, mismo que servirá para comprobar el avance existente en los grupos experimentales y de control.

La hipótesis a comprobar será que al aplicar el software STI LEE con un grupo experimental, se obtendrá un mayor grado de aprendizaje de la lectoescritura que con un grupo de control, donde no se aplica el mencionado STI. Es decir, que el uso del STI tiene una influencia positiva sobre el aprendizaje de la lectoescritura.

La H1 afirma que existe una diferencia significativa positiva en el aprendizaje de la lectoescritura entre los alumnos que fueron apoyados por el STI y los alumnos que no tuvieron acceso.

La H0 niega la existencia de una diferencia significativa positiva en el aprendizaje de la lectoescritura entre los alumnos que fueron apoyados por el STI y los alumnos que no tuvieron acceso.

Diseño de Investigación

La presente investigación someterá a prueba los efectos del uso del STI sobre el aprendizaje de los alumnos, lo cual no es empresa sencilla, debido a que los alumnos se seleccionarán en diferentes grupos, y al no poder ser aislados para realizar el experimento, existirán otros factores que puedan influir sobre la variable

que se va a cuantificar (aprendizaje de la lectoescritura), tales como la maduración, las interrelaciones con alumnos, maestros y padres de familia, entre otros, por lo que se le dará control por medio de la aleatorización de los sujetos de investigación. Por lo tanto, se utilizará un diseño de investigación experimental, con un grupo experimental, un grupo de control y mediciones “antes” y “después” (Briones, 2011).

Para el uso de este diseño de investigación (ver figura 9) se seguirán los siguientes pasos:

1. Seleccionar a los participantes de la investigación.
2. Asignar aleatoriamente los alumnos seleccionados al grupo experimental y al grupo de control mediante un método aleatorio llamado “tómbola” (Briones, 2011)
3. Hacer una medición “antes” de la variable dependiente, en este caso, el nivel de aprendizaje de la lectoescritura, en ambos grupos.
4. Hacer actuar la variable independiente en el grupo experimental, en este caso, el uso del STI.
5. Realizar mediciones “después” en ambos grupos.
6. Comparar las mediciones “antes” y “después” en ambos grupos
7. aplicar una prueba de significación estadística para pronunciarse sobre la diferencia o situación encontrada en la comparación.
8. Según el resultado de esta, se acepta o se rechaza la hipótesis causal.

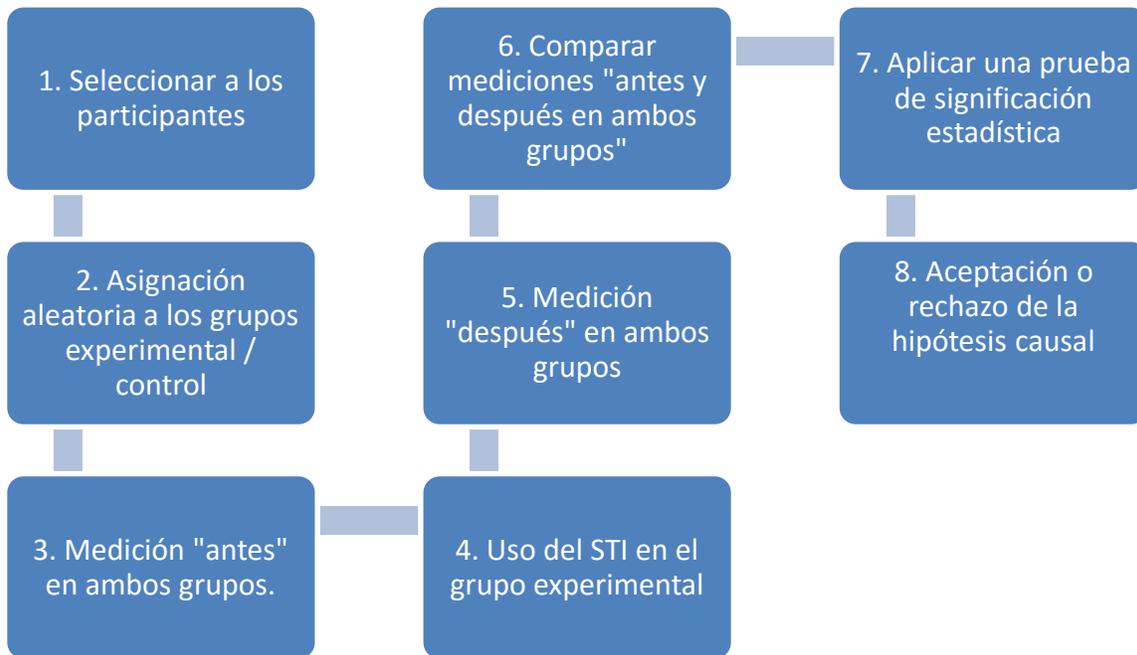


Figura 9. Representación Gráfica del diseño de investigación

Cabe mencionar que para la realización del experimento, se utilizó el STI durante 3 meses, en sesiones de 1 hora cada tercer día con cada alumno, ya que para dar validez interna al experimento se vigiló el uso apropiado del mismo. Al tener un total de 10 escuelas, se visitaron personalmente 5 escuelas por día, tomando en cuenta que se contó con escuelas en ambos turnos. Durante dichas sesiones se proporcionó a cada alumno del grupo experimental el equipo necesario, consistente en un equipo laptop, un ratón, un tapete para ratón y unos audifonos, además de las conexiones eléctricas requeridas. Para realizar el experimento se contó con el apoyo de la supervisión de zona y la dirección de cada una de las escuelas, quienes proporcionaron un espacio para la realización del mismo.

Participantes de la Investigación

Para la selección de la muestra se realizó en primera instancia un sondeo de los alumnos que tienen problemas en el aprendizaje de la lectoescritura en los grupos de primer grado de la zona 91, perteneciente al sector 01, seleccionada por ser la zona más grande en la Ciudad de Durango. Dicho sondeo fue congruente con las estadísticas brindadas por INEGI (2011), ya que de los 20 grupos surgieron 50 alumnos con problemas en el aprendizaje de la lectoescritura, detectados previamente por el equipo de supervisión de la zona, mediante un instrumento basado en el dictado para ubicar a los alumnos en su correspondiente etapa de conceptualización de la lectoescritura.

Para la realización del experimento, se decidió abarcar la totalidad de alumnos, con la finalidad de obtener resultados más confiables. Los alumnos que participaron en el experimento contaban con las siguientes características:

- 30 hombres (60% de la muestra) y 20 mujeres (40% de la muestra).
- 39 alumnos(as) tenían 6 años (78% de la muestra) y 11 tenían 7 años cumplidos al momento del experimento (22% de la muestra).
- 5 alumnos(as) inscritos en la escuela “Jaime Torres Bodet” (10% de la muestra); 1 alumno(a) de la escuela “Niños Héroes” (2% de la muestra); 5 alumnos(as) de la escuela “Silvestre Revueltas” (10% de la muestra); 6 alumnos de la escuela “Luis Donaldo Colosio” (12% de la muestra); 5 alumnos(as) de la escuela “Ignacio Allende” (10% de la muestra); 4 alumnos(as) de la escuela “Fernando Montes de Oca” (8% de la muestra); 9 alumnos de la escuela “Juan Escutia” (18% de la muestra); 4 alumnos(as) de

la escuela “Lázaro Cárdenas” (8% de la muestra); 6 alumnos(as) de la escuela “Luis Moya” (12% de la muestra); y 5 alumnos(as) de la escuela “Nueva Vizcaya” (10% de la muestra).

- 13 alumnos(as) estudian en un turno vespertino (26% de la muestra) y 37 alumnos(as) estudian en el turno matutino (74% de la muestra).
- 28 alumnos(as) estudian en una escuela de tiempo regular (56% de la muestra) y 22 alumnos(as) estudian en escuelas de tiempo completo (44% de la muestra).
- La totalidad de los alumnos(as) se encuentran en etapas silábicas o anteriores.
- La totalidad de los alumnos(as) son identificados por sus maestros(as) como alumnos con problemas de aprendizaje.

Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conducirán a reunir datos con un propósito específico (Hernández *et al.*, 2010). Este plan incluye determinar las fuentes de las cuales se obtendrán los datos, en donde se localizan tales fuentes, el medio que nos permitirá recolectar datos, y una vez recolectados, la manera en que se prepararán para que puedan analizarse y responder al planteamiento del problema.

Ya que el objetivo general implica conocer el impacto de los STI en el aprendizaje de la lectoescritura, por lo que se deberá conocer en cuál etapa de la adquisición de la lectoescritura se encuentran los alumnos antes de la aplicación del

STI y después de ella, para poder realizar una comparación y poder responder al planteamiento.

Para conocer, entonces, el nivel de adquisición de la lectoescritura se utilizará como instrumento una rúbrica llamada CINALEEP (ver anexo 2), de cuya validez para medir el aprendizaje de la lectoescritura se hablará en seguida.

Validación del CINALEEP.

El CINALEEP, es un instrumento construido a partir de las elaboraciones teóricas mostradas en el marco teórico de este documento. Se toma como punto de partida las hipótesis que los alumnos tienen acerca de los textos que observan cotidianamente. Partiendo de este concepto constructivista ontogénico, se detectan 15 factores que determinan la adquisición de la lectoescritura, y por cada uno de ellos se realiza una actividad en la que el observador debe registrar las acciones del alumno, ya que el modo de actuar es impulsado por las hipótesis que el alumno tiene sobre la lectoescritura.

Para la validación del CINALEEP se tomaron en cuenta la confiabilidad y las evidencias de validez, basadas en el contenido y la estructura interna, que son propiedades psicométricas del instrumento diseñado.

El proceso para la validación del instrumento se desarrolló de la siguiente manera: a) se construyó el instrumento con 15 actividades y su correspondiente rúbrica de evaluación y se realizó consulta de expertos; b) Se realizó un piloteo con 10 maestros de primer y segundo grado de educación primaria, para reducir en la mayor medida posible los errores relacionados con la comprensión de las actividades, logrando un ajuste gradual de las mismas y de las explicaciones de los

niveles de la rúbrica; c) Se aplicó a una muestra única, constituida por 75 alumnos de primer y segundo grado de educación primaria, pertenecientes a diferentes zonas estatales y federales de la Ciudad de Durango y su periferia, tomando el criterio de Barraza (2007), quien considera que por cada ítem del instrumento se deben tener 5 sujetos de investigación; d) Se conformó la base de datos y se obtuvieron medidas de confiabilidad, de consistencia interna y de grupos contrastados.

Validez de contenido por consulta a expertos.

Para dar evidencias de validez basada en el contenido se procedió conforme a la propuesta elaborada por Barraza (2007) para consulta a expertos, quien propone que el mínimo de expertos debería de ser cinco, con un máximo de diez. Los cinco expertos consultados cuentan con las siguientes características: 60% hombres y 40% mujeres; 40% con licenciatura, 40% con maestría y 20% con doctorado; todos ellos han trabajado con grupos de primer grado y han impartido cursos para la enseñanza de la lectoescritura, además de investigar temas relacionados al aprendizaje.

Se entregó a cada uno un cuestionario con los ítems que conforman el CINALEEP, y se les pidió que calificaran cada uno en una escala del cero al tres, dependiendo del grado de relación de la actividad con las etapas del desarrollo de la lectoescritura en los alumnos de primer grado de primaria desde una propuesta constructivista, es decir, que las actividades muestren un cambio progresivo en las hipótesis de los niños sobre la lectoescritura. Los resultados de la consulta a expertos se muestran en la Tabla 1.

Como puede ser observable, no hubo la necesidad de eliminar ningún ítem, ya que todos los ítems superan la media de 1.5 en una escala del 0 al 3, y se obtuvo una media general de 2.74. Según el baremo propuesto por Barraza (2007), de 2.6 en adelante se considera que el cuestionario presenta una validez fuerte.

Tabla 1
Resultados obtenidos de la consulta a expertos.

ACTIVIDAD PROPUESTA	PROMEDIO
Actividad 1	2.6
Actividad 2	2.8
Actividad 3	2.8
Actividad 4	2.8
Actividad 5	3
Actividad 6	3
Actividad 7	2.8
Actividad 8	2.8
Actividad 9	3
Actividad 10	2.4
Actividad 11	2.4
Actividad 12	3
Actividad 13	2.6
Actividad 14	2.6
Actividad 15	2.6

Confiabilidad.

Para la evaluación de la confiabilidad del CINALEEP se utilizaron las estrategias de Confiabilidad por Mitades, corregida mediante la fórmula de Spearman-Brown y el Alfa de Cronbach. La confiabilidad obtenida se muestra en la tabla 2.

Tabla 2
Nivel de confiabilidad obtenida en la muestra.

Alfa de Cronbach	Por mitades
.94	.84

Para complementar estos análisis, se obtuvo el nivel de confiabilidad del cuestionario en caso de eliminar alguno de los ítems que lo conforman. Los resultados de dicho análisis se presentan en la Tabla 3.

Como se puede observar, la variación si se elimina cualquiera de los ítems es mínima en caso de presentarse, por lo que se puede afirmar que el CINALEEP cuenta con una gran consistencia interna, es decir que todos los ítems representan el mismo dominio empírico.

En una escala de valores de confiabilidad propuesta por De Vellis (en García, 2006), los niveles de confiabilidad que presenta el CINALEEP pueden ser considerados como muy buenos.

Tabla 3.
Confiabilidad en alfa de Cronbach si se elimina algún elemento.

Ítem	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ACT1	48.25	195.987	.632	.943
ACT2	47.48	193.897	.548	.946
ACT3	47.38	185.112	.752	.940
ACT4	47.30	186.626	.698	.942
ACT5	47.95	195.382	.854	.940
ACT6	47.08	197.969	.531	.946
ACT7	47.78	193.717	.724	.941
ACT8	48.25	193.526	.754	.941
ACT9	48.08	184.430	.776	.940
ACT10	48.45	185.844	.817	.939
ACT11	48.63	190.446	.691	.942

(continúa)

Tabla 3.
Confiabilidad en alfa de Cronbach si se elimina algún elemento (continuación)

Ítem	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ACT12	47.60	194.503	.723	.941
ACT13	48.15	187.977	.731	.941
ACT14	47.80	192.728	.789	.940
ACT15	47.70	192.318	.805	.940

Análisis de consistencia interna.

La consistencia interna es usualmente una medida basada en las correlaciones entre distintos ítems dentro de la misma prueba. Mide si los distintos ítems producen resultados similares en el supuesto general.

Para obtener este tipo de evidencia se aplicó el estadístico r de Pearson para correlacionar el puntaje global con el puntaje específico obtenido en cada ítem (Salkind, 1999). Los resultados obtenidos del análisis de consistencia interna, se presentan en la Tabla 4.

Como se puede observar, el nivel de significación en la correlación de todos los ítems es de .00, lo que indica que existe una gran homogeneidad en el CINALEEP.

Tabla 4. Nivel de significación de la correlación de Pearson.

Item	Significación Bilateral
ACT1	.000
ACT2	.000
ACT3	.000
ACT4	.000
ACT5	.000
ACT6	.000
ACT7	.000
ACT8	.000
ACT9	.000
ACT10	.000
ACT11	.000
ACT12	.000
ACT13	.000
ACT14	.000
ACT15	.000

Análisis de grupos contrastados.

El análisis de grupos contrastados (Anastasi & Urbina, 1998) fue utilizado para analizar la capacidad discriminativa de los ítems que conforman el CINALEEP, esto es, si los ítem que componen el cuestionario pueden diferenciar de forma significativa entre los sujetos que puntúan alto y los que puntúan bajo en la variable que se está midiendo (Cohen & Swerdlik, 2001). Para examinar el poder discriminativo de los ítems se utilizó el estadístico t de Students, que se basa en la diferencia de medias; en ese sentido se pretende conocer si los alumnos con mayor nivel de desarrollo de la lectoescritura (25% superior: cuarto cuartil) mostraban diferencias significativas en el modo de responder a cada uno de los ítem en comparación con aquellos que tenían menor nivel de desarrollo de la lectoescritura (25% inferior: primer cuartil). Los resultados obtenidos en el análisis de grupos contrastados se presentan en la tabla 5.

Como se puede observar, todos los ítems permiten discriminar con un nivel de significación de .00 entre los alumnos con menor nivel de desarrollo de la lectoescritura y los alumnos con mayor nivel de desarrollo de la lectoescritura.

A partir de este resultado se puede afirmar la direccionalidad única de los ítems que componen el CINALEEP.

Tabla 5.
Nivel de significación del análisis de grupos contrastados.

	Significación
ACT1	.000
ACT2	.000
ACT3	.000
ACT4	.000
ACT5	.000
ACT6	.000
ACT7	.000
ACT8	.000
ACT9	.000
ACT10	.000
ACT11	.000
ACT12	.000
ACT13	.000
ACT14	.000
ACT15	.000

Conclusiones sobre la validez del CINALEEP.

Tomando como base las pruebas psicométricas aplicadas al instrumento, se puede concluir que el CINALEEP es un instrumento fuertemente válido para medir el nivel de desarrollo de la lectoescritura desde una postura constructivista.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de normalidad

El dar respuesta a las preguntas de investigación requiere de la realización de análisis inferenciales, tales como T de *Student* y ANOVAS, sin embargo, estas pruebas deben cumplir con algunos requisitos antes de ser aplicadas, que de no cumplirse pueden llevar al investigador a falsas conclusiones (Vergara y Babativa, 2010).

Los principales requisitos de las pruebas paramétricas son que las variables que se van a analizar cumplan con los supuestos de normalidad y de homocedasticidad, es decir, que los datos de las observaciones tengan una distribución normal y que la varianza del error de la variable endógena se mantenga a lo largo de las mismas.

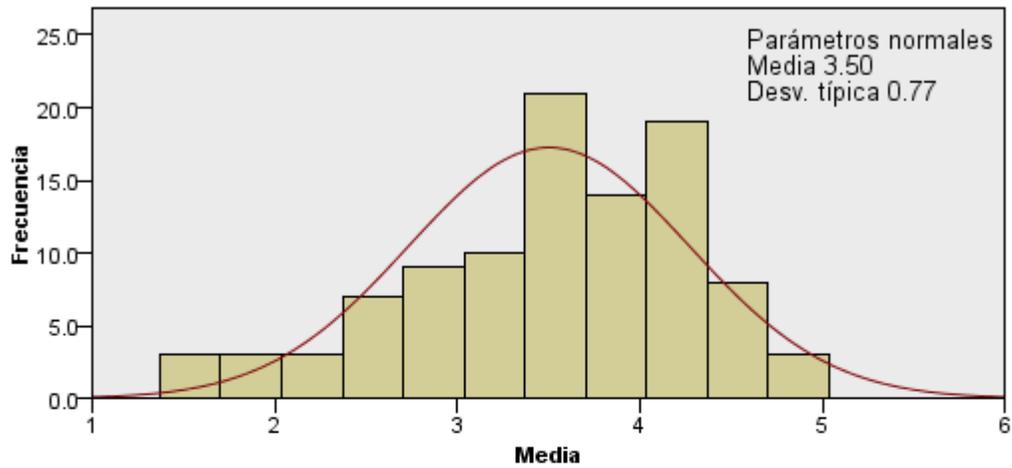
Para conocer si las variables a medir cumplen primeramente el supuesto de normalidad, se realizó la prueba de Kolmogorov – Smirnov con el ajuste de Lilliefors, al ser la prueba recomendada para muestras pequeñas (Pedrosa, Juarros-Basterretxea, Robles-Fernández, Basteiro, y García-Cueto, 2015). En la Tabla 6 se muestran los resultados obtenidos, mismos que indican que a excepción de la variable llamada “medias”, las variables tienen una distribución no normal, cuestión por la cual no será apropiado realizar con ellas T de Student ni ANOVA, siendo recomendable aplicar en su lugar las pruebas estadísticas no paramétricas U de Mann Whitney y Kruskal Wallis. Para realizar comparaciones con la variable “medias” se puede utilizar la estadística paramétrica, siempre y cuando se cumpla el supuesto de homocedasticidad, a través de la prueba de Levene.

Tabla 6
Prueba de Kolmogorov Smirnov para identificar distribuciones normales

	Hipótesis nula	Sig.	Decisión
1	La distribución de Criterios para distinguir si una tarjeta se puede leer o no es normal con la media 3.79 y la desviación típica 1.45.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Distinción entre texto y dibujo es normal con la media 4.15 y la desviación típica 1.31.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Distinción entre texto y números es normal con la media 4.31 y la desviación típica 1.32.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Distinción entre texto y signos es normal con la media 4.30 y la desviación típica 1.22.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de Conoce el sonido de las letras es normal con la media 3.44 y la desviación típica 1.11.	.003	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de Conoce la dirección en que se lee un texto es normal con la media 4.21 y la desviación típica 1.36.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de Lee palabras apoyado en imágenes es normal con la media 3.32 y la desviación típica 0.63.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
8	La distribución de Lee frases apoyado por imágenes es normal con la media 3.29 y la desviación típica 0.57.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
9	La distribución de Identifica palabras dentro de una frase es normal con la media 3.27 y la desviación típica 1.04.	.002	Rechazar la hipótesis nula.
10	La distribución de Lee frases transformadas al cambiar palabras de su lugar es normal con la media 3.04 y la desviación típica 0.80.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
11	La distribución de Escritura de su nombre propio es normal con la media 2.58 y la desviación típica 0.75.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
12	La distribución de Escritura de palabras es normal con la media 3.07 y la desviación típica 0.74.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
13	La distribución de Lee palabras transformadas al cambiar letras de su lugar es normal con la media 3.21 y la desviación típica 1.02.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
14	La distribución de Identifica palabras de objetos grandes sin guiarse por el tamaño de los mismos es normal con la media 3.15 y la desviación típica 1.10.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
15	La distribución de Identifica palabras de objetos pequeños sin guiarse por el tamaño de los mismos es normal con la media 3.37 y la desviación típica 1.08.	.000	Rechazar la hipótesis nula.
16	La distribución de Media es normal con la media 3.50 y la desviación típica 0.77.	.288	Retener la hipótesis nula.

La figura 10 muestra la distribución de la variable “Media”, donde el software estadístico recomienda retener la hipótesis nula, misma que indica que la distribución de la variable es normal, por lo que los análisis que involucren a la media general podrán realizarse con T de Student y ANOVA.

Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra



N total		100
	Absolutos	.098
Diferencias más extremas	Positivos	.060
	Negativos	-.098
Probar estadística		.984
Sig. asintótica (prueba de dos caras)		.288

Figura 10. Distribución de la variable "Media"

Nivel de avance de los alumnos que no utilizaron el STI

La primera pregunta de investigación planteada para la presente investigación fue: ¿Qué grado de aprendizaje en la adquisición de la lectoescritura logran los alumnos que no tienen acceso al Sistema Tutor Inteligente? siendo una pregunta de alta prioridad, ya que al darle respuesta se conocerán las diferencias entre el grupo de control del pretest al posttest, que indicará cuáles aspectos de la lectoescritura se ven favorecidos sin la utilización de una herramienta tecnológica como lo es el STI, mediante las clases y el contacto con el entorno donde los niños se desenvuelven.

Primeramente, se utilizó la prueba T de Student para muestras relacionadas utilizando la variable “media”, lo que permitió confirmar si la diferencia de medias es significativa en el grupo de control. En la tabla 7 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 7
Diferencia de medias entre pretest y posttest en el grupo de control

<i>Variables comparadas</i>		<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>
Par 1	Media Pretest - Media Posttest	-5.523	24	.000

Se puede observar que la significación (P valor) es menor a .05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, pudiendo así confirmar que existen diferencias significativas entre las medias obtenidas antes y después en el grupo de control, lo que implica que el aprendizaje es continuo en los alumnos de primer grado, sus hipótesis cambian continuamente por otras superiores de una manera natural, influyendo en ello el contacto con nueva información, que le hace cuestionar sus hipótesis actuales y mediante una reflexión avanzar hacia otras nuevas.

El comprobar la existencia de diferencias significativas en un supuesto general no responde completamente la pregunta, ya que el darle respuesta involucra el análisis de cada uno de los aspectos de la lectoescritura donde se encuentran diferencias estadísticamente significativas.

Recordando que las variables que contienen estos aspectos no cumplieron el supuesto de normalidad, se procedió a utilizar la prueba no paramétrica Z de Wilcoxon para muestras relacionadas. Los resultados de la prueba se muestran en la tabla 8.

Tabla 8
Diferencia de medias de aspectos de la lectoescritura entre pretest y posttest en el grupo de control

<i>Indicador</i>	<i>Z</i>	<i>Sig. Bil.</i>
Criterios para distinguir si una tarjeta se puede leer o no	-3.272 ^b	.001
Distinción entre texto y dibujo	-3.093 ^b	.002
Distinción entre texto y números	-2.716 ^b	.007
Distinción entre texto y signos	-2.358 ^b	.018
Conoce el sonido de las letras	-1.890 ^b	.059
Conoce la dirección en que se lee un texto	-2.251 ^b	.024
Lee palabras apoyado en imágenes	.000 ^c	1.000
Lee frases apoyado por imágenes	.000 ^c	1.000
Identifica palabras dentro de una frase	-2.646 ^b	.008
Lee frases transformadas al cambiar palabras de su lugar	-2.000 ^b	.056
Escritura de su nombre propio	-2.828 ^b	.005
Escritura de palabras	-1.342 ^b	.180
Lee palabras transformadas al cambiar letras de su lugar	-2.828 ^b	.005
Identifica palabras de objetos grandes sin guiarse por el tamaño	-2.828 ^b	.005
Identifica palabras de objetos pequeños sin guiarse por el tamaño	-2.449 ^b	.014

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

c. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

En la tabla se puede observar que los alumnos alcanzaron diferencias significativas con el tiempo en 10 de las 15 variables, al obtener una significación menor a 0.05.

Es importante conocer las variables donde las medias no tienen una diferencia significativa, ya que podrían ser un indicador de variables que implican más que el simple contacto o que implican reflexiones más complejas que las demás. Con una significación de .056 se encuentra la hipótesis que tienen los alumnos para aceptar transformaciones de una frase al cambiar las palabras de su lugar. Con una significación de 0.059 se encuentra el conocimiento del sonido de las letras. Con una significación de 0.180 se encuentra la escritura de palabras. Finalmente, con una significación de 1, que indica que no existieron varianzas del pretest al posttest, se encuentran la lectura de palabras y frases apoyada en las imágenes, es decir, en el posttest, los alumnos siguen sin intentar leer lo que dice el texto, responden como si se les preguntara qué es lo que ven en la imagen, pero quitando el artículo.

De este análisis surge un primer hallazgo: los alumnos aprenden sobre la lectoescritura con el contacto con su medio, cambiando sus hipótesis por otras más fuertes a medida en que realizan comparaciones y reflexiones sobre el uso de las letras y sus sonidos.

González (2000) realiza la validación de su software para la enseñanza de alumnos con dificultades intelectuales y cognitivas, pero no toma en cuenta el aprendizaje natural de los alumnos, que se puede tener con o sin la utilización de un software, y no realiza una comparación con un grupo de control. En este mismo sentido, Strasser (2011), utiliza su software para la enseñanza de la lectoescritura en un grupo experimental, obteniendo diferencias significativas, pero no utiliza un grupo

de control que probablemente hubiese detectado que los alumnos que no lo utilizan también aprenden con el tiempo, y que probablemente esto afecta su investigación, pues no se sabe con exactitud cuál es la diferencia entre los aprendizajes de un alumno que utiliza o no el Sistema Tutor Inteligente, como sucedió a Ortega (2005), quien encontró diferencias poco significativas entre el grupo de control y el grupo experimental, ya que es difícil que el grupo de control se mantenga en un estatus fijo.

En contraste, Torres (2013) detecta un avance en el grupo de control, pero un avance más significativo en el grupo experimental, demostrando que el software utilizado tiene resultados significativos ante el aprendizaje natural de los alumnos.

Esta investigación se une a este supuesto, demostrando que existen hipótesis complejas, que dependen de la formación de otras hipótesis más comunes, por lo que es más difícil que se desarrollen sin la implementación de un diseño instruccional virtual o áulico adecuado.

Nivel de avance de los alumnos que utilizaron el STI

La segunda pregunta versa de la siguiente manera: ¿Qué grado de avance en la adquisición de la lectoescritura logran los alumnos que fueron apoyados por el Sistema Tutor Inteligente? siendo un planteamiento muy similar al anterior, que busca, a cambio del primero, medir las diferencias que mostró el grupo experimental después de haber estado utilizando el Sistema Tutor Inteligente.

Para verificar si existió un cambio significativo en un supuesto general, se realizó la prueba T de Student entre la variable “medias” del grupo experimental antes y después de aplicar el STI. Los resultados del análisis se muestran en la tabla 9.

Tabla 9
Diferencia de medias entre pretest y posttest en el grupo experimental

Variables comparadas		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	MEDIAPRE - MEDIAPOST	-11.272	24	.000

Tras visualizar los resultados se puede advertir una significación (Valor P) de 0.000, lo que permite rechazar la hipótesis nula, estableciendo una diferencia significativa entre las medias obtenidas antes y después del STI. Aunque en el grupo de control también se estableció una diferencia significativa, la diferencia entre las medias es de mayor rango en el grupo experimental (el aprendizaje fue mayor).

Se realizó la prueba Z de Wilcoxon para muestras relacionadas, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas entre los aspectos de la lectoescritura. Los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10
Diferencia de medias entre los aspectos de la lectoescritura en el grupo experimental después del posttest

Indicadores	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Criterios para distinguir si una tarjeta se puede leer o no	-3.949 ^b	.000
Distinción entre texto y dibujo	-3.673 ^b	.000
Distinción entre texto y números	-2.555 ^b	.011
Distinción entre texto y signos	-2.701 ^b	.007
Conoce el sonido de las letras	-4.311 ^b	.000
Conoce la dirección en que se lee un texto	-2.842 ^b	.004
Lee palabras apoyado en imágenes	-4.838 ^b	.000
Lee frases apoyado por imágenes	-4.669 ^b	.000
Identifica palabras dentro de una frase	-4.326 ^b	.000
Lee frases transformadas al cambiar palabras de su lugar	-4.613 ^b	.000
Escritura de su nombre propio	-3.771 ^b	.000
Escritura de palabras	-3.742 ^b	.000
Lee palabras transformadas al cambiar letras de su lugar	-4.346 ^b	.000
Identifica palabras de objetos grandes sin guiarse por el tamaño	-4.242 ^b	.000
Identifica palabras de objetos pequeños sin guiarse por el tamaño	-4.021 ^b	.000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

Como se puede visualizar en la tabla, en todas las variables existen diferencias significativas, al presentar un valor P menor a 0.05, obteniendo 12 de ellos una significación de 0.000, por lo que se pueden apreciar diferencias muy marcadas.

Estos resultados implican que sin utilizar el STI existe un avance natural, sin embargo, al utilizar el STI, el aprendizaje es mayor, presentando situaciones que obligan a la reflexión y al continuo cambio de hipótesis, sin dejar ninguna variable en manos de la probabilidad de que el entorno donde vive le presente situaciones que permitan esta reflexión.

En este sentido, se coincide con las investigaciones de Torres (2013), Strasser *et al.* (1997), González (2000), Lira y Vidal (2008), Quispe (2009) y Ferreira, Salcedo, Kotz y Barrientos (2012), ya que detectan resultados significativamente positivos en los grupos experimentales.

Además del aprendizaje natural de los niños, el software STI LEE demuestra tener efectos en las áreas del conocimiento del sonido de las letras, la transformación de palabras, escritura de palabras y la lectura de palabras y frases apoyadas por imágenes, que corresponden a hipótesis detectadas como de nivel superior en el análisis anterior.

Con ello se demuestra la efectividad que pueden mostrar los Sistemas Tutores Inteligentes que tomen en cuenta el proceso natural de aprendizaje de los alumnos, pero falta conocer si la diferencia entre el aprendizaje natural y el uso de los Sistemas Tutores Inteligentes es significativa, por lo que el siguiente análisis se vuelve completamente indispensable.

Diferencia entre los grupos experimental y de control después del postest

La tercera pregunta de investigación, planteada de la siguiente manera: ¿Qué diferencias en el aprendizaje de la lectoescritura existen entre el grupo que fue apoyado por el Sistema Tutor Inteligente y el grupo que no lo utilizó? busca conocer el impacto del STI en el proceso de lectoescritura, es decir, ¿Qué tan pertinente sería utilizar un STI en los alumnos de primer grado para favorecer el aprendizaje de la lectoescritura?

Para poder ofrecer conclusiones sobre el impacto del software utilizado se realizó una prueba T de Student para muestras independientes entre las medias obtenidas por los grupos experimental (4.2693) y de control (3.4987) después del postest, para conocer si las diferencias son estadísticamente significativas. En la tabla 11 se muestran los resultados obtenidos

Tabla 11

Diferencia de medias entre grupos experimental y de control después del postest

		<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>
Media	Se han asumido varianzas iguales	6.219	48	.000
	No se han asumido varianzas iguales	6.219	30.205	.000

En la tabla se puede apreciar una significación bilateral de 0.00, lo que indica que la diferencia entre las medias obtenidas por los alumnos es estadísticamente significativa. Este resultado implica que el STI utilizado (STI LEE) es funcional para el aprendizaje de la lectoescritura, ya que los alumnos que lo utilizaron aprendieron más que los alumnos que no lo utilizaron.

A continuación es importante conocer en qué aspectos es más efectivo el STI, comparando los aspectos de la lectoescritura entre ambos grupos después del postest, por lo que se utilizó la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes. La tabla 6 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 12

Diferencia de medias de los aspectos de la lectoescritura entre los grupos experimental y de control después del postest

	U de Mann- Whitney	Sig. asintót. (bilateral)
Criterios para distinguir si una tarjeta se puede leer o no	186.000	.003
Distinción entre texto y dibujo	250.000	.020
Distinción entre texto y números	225.000	.005
Distinción entre texto y signos	242.000	.075
Conoce el sonido de las letras	73.000	.000
Conoce la dirección en que se lee un texto	284.000	.472
Lee palabras apoyado en imágenes	47.000	.000
Lee frases apoyado por imágenes	46.500	.000
Identifica palabras dentro de una frase	129.500	.000
Lee frases transformadas al cambiar palabras de su lugar	87.500	.000
Escritura de su nombre propio	196.000	.010
Escritura de palabras	154.500	.001
Lee palabras transformadas al cambiar letras de su lugar	77.500	.000
Identifica palabras de objetos grandes sin guiarse por el tamaño	117.500	.000
Identifica palabras de objetos pequeños sin guiarse por el tamaño	147.500	.000

Los resultados mostrados evidencian una diferencia significativa en 13 de los 15 ítems, lo que indica que el STI desarrolla los aspectos de la lectoescritura de una mejor manera, exceptuando la distinción entre texto y signos y la dirección en que se lee un texto, pues a pesar de obtener una media más alta, las diferencias no son estadísticamente significativas. Estos resultados implican que los alumnos se dan cuenta por sí solos mediante la interacción, que los signos no se pueden leer, o no

tienen un sonido que corresponda al símbolo, así como la dirección en que se leen los textos.

Finalmente, para confirmar los resultados obtenidos, se realizó una ANOVA entre las medias de los grupos experimental y de control antes y después. Los resultados se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13
ANOVA de un factor entre los grupos experimental y de control antes y después

Grupo y prueba	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
E1	25	3.0987		
C1	25	3.1333		
C2	25		3.4987	
E2	25			4.2693

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000.

Como se pudo observar, los resultados indican que los grupos experimental y de control partieron de un punto semejante, al estar dentro del primer subconjunto. El grupo de control tuvo un avance que lo separó del primer subconjunto, colocándolo en un segundo, sin embargo, dicho avance no fue tan alto como el grupo experimental después de la aplicación del STI, mismo que se colocó en el tercer subconjunto. Dichos resultados indican que el alumno aprende día tras día, de una forma natural, sin embargo, el apoyo de un STI para la lectoescritura es muy oportuno, convirtiéndolo en una herramienta que favorece el desarrollo de la misma.

En este caso, de todas las investigaciones realizadas, se coincide con Torres (2013), donde la metodología empleada permite distinguir entre el aprendizaje

natural y el aprendizaje asistido, logrando una mayor efectividad cuando el aprendizaje es asistido por entornos virtuales. Se considera indispensable desde esta óptica, que las investigaciones de este tipo cuenten con un grupo de control, ya que es lo que permite diferenciar el avance real en el aprendizaje, ya que el aprendizaje natural puede resultar, como en este caso, significativamente diferente por sí solo, haciendo necesario un análisis de muestras relacionadas que permita visualizar las diferencias significativas entre los grupos de control y experimentales.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de tesis, se ha identificado una problemática muy común en las escuelas de educación primaria: la adquisición de la lectoescritura, mismo que es raíz de problemas posteriores, que ha sido motivo de múltiples investigaciones, mismas que aún no han logrado erradicarlo, ya que tiene factores relacionados con el acceso a los portadores de texto y a la existencia de ambientes alfabetizadores. Esta investigación se realiza tomando en cuenta el marco situacional de la Ciudad de Durango, ya que no se puede encontrar una solución generalizada, debido a la cultura que existe en diferentes puntos geográficos del mundo. Existen numerosas críticas a la investigación de este tema, que tienen relación a la poca probabilidad de erradicar por completo la problemática.

Es, sin embargo, un tema de particular interés, ya que cuando los maestros realizan una reflexión de su propia práctica descubren que hay elementos que facilitan el acceso a la lengua escrita, y es éste el valor de estas investigaciones, que valoran los diferentes diseños instruccionales en la espera de mejores prácticas de enseñanza.

En el caso particular de este trabajo, se realizan importantes aportaciones al campo: un instrumento altamente válido para medir el nivel de adquisición de la lectoescritura y un Sistema Tutor Inteligente eficaz para acelerar el proceso en el contexto mencionado, así como una serie de hallazgos interesantes sobre la adquisición de la lectoescritura por medio de Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

STI LEE por si mismo resulta un hallazgo muy importante, ya que logra integrar una estructura de Sistema Tutor Inteligente a el desarrollo de la lectoescritura con una metodología constructivista ontogénica, capaz de interactuar

con un alumno inexperto y brindarle experiencias potentes que le hacen acelerar el proceso de cambio de hipótesis, con las cuáles termina convirtiéndose en un alumno capaz de interactuar con los textos, comenzando con tareas sencillas que progresivamente elevan su nivel al mismo tiempo que el alumno obtiene nuevas hipótesis. Es una herramienta innovadora nacida del ámbito pedagógico que incursiona en el ámbito tecnológico, de una manera contraria a las tendencias actuales, donde los desarrollos tecnológicos prestan más atención a la parte del software que a la parte pedagógica.

Los resultados obtenidos terminan por demostrar la utilidad de las herramientas tecnológicas asociadas con la inteligencia artificial en el aprendizaje de los alumnos.

Dentro de los principales hallazgos encontrados, se tiene que el grupo de control tiene una diferencia significativa comparando el pretest con el posttest, demostrando la gran importancia del aprendizaje natural, ese aprendizaje que ocurre día a día a través de las experiencias vividas por medio de los sentidos. Es muy importante tomar esto en cuenta, ya que podría disminuir el valor de muchas investigaciones realizadas sin contar con un grupo de control, pues en estas investigaciones que atribuyen el avance de los alumnos a un desarrollo tecnológico o a un diseño instruccional áulico o virtual, se podría estar cometiendo un error de tipo a, dando por verdadera una hipótesis, cuando el aprendizaje se pudo haber generado por medio de la interacción con su medio.

Los resultados obtenidos por la ANOVA (Ver tabla 7), son muy ilustrativos de lo que sucede con el presente experimento: Al asignar los grupos de control y experimental de una forma aleatoria, es muy probable que los dos grupos comiencen

dentro de el mismo subgrupo, con medias similares; en un subgrupo intermedio aparece el grupo de control después del postest, con una diferencia significativa al primer subgrupo, atribuida al aprendizaje natural de los alumnos; y en el tercer subgrupo aparece el grupo experimental, con una diferencia significativa respecto a los demás grupos, atribuyendo mayores avances a los alumnos que utilizaron el STI LEE. Estos resultados apoyan la noción de que los Sistemas Tutores Inteligentes son herramientas potencialmente efectivas para potenciar el aprendizaje de los alumnos con problemas de aprendizaje.

Se detectan diferentes tipos de hipótesis: las hipótesis iniciales, que tienen que ver con la observación de situaciones comunes y su reflexión, que se desarrollaron de igual forma con el aprendizaje natural que con el STI LEE, que son las de identificación del sentido o dirección en que se lee un texto, y la diferenciación del texto con los signos de puntuación; y las hipótesis dependientes, que dependen del desarrollo de otras hipótesis para poder ser desarrolladas, estas son, las de transformación de textos, y lectura de frases y palabras apoyada por imágenes. Estas hipótesis dependen del conocimiento de los sonidos de las letras, y la distinción de las mismas de los dibujos, números y otras grafías, así como de la distinción de palabras grandes y pequeñas.

De esta manera, el aprendizaje de la lectoescritura por medio de ambientes virtuales de aprendizaje debe tener este orden: Primeramente, el alumno distingue los textos de los dibujos, luego de los números y de los signos; después comienza con los sonidos de las letras con las que inicia su nombre y otras palabras que logra relacionar. El alumno debe observar demostraciones de lectura, y poco a poco detecta la direccionalidad del texto, por lo que se favorecen de actividades tipo

karaoke, aunque pueden ser videos que no impliquen canciones. Es entonces cuando comienza a desarrollar la habilidad y el gusto por conocer los sonidos de las letras, y adquiere la noción de sílaba. Es aquí donde toman importancia las actividades de detección de palabras cortas y largas, ya que el alumno deja de guiarse por el tamaño del objeto y se basa en el conteo y medición de las sílabas. Poco a poco escribe más elementos de su nombre y textos conocidos, y comienza a darse cuenta de que no basta escribir una letra por sílaba, pasando a una nueva hipótesis, la hipótesis silábico – alfabética. Una vez en esta etapa, son importantes las lecturas de palabras y frases apoyadas en imágenes, que poco a poco ayudarán al alumno a leer textos sin la necesidad de la imagen. Las transformaciones de palabras se vuelven muy importantes en esta etapa, y ayudan al alumno a pasar a una hipótesis alfabética. En esta etapa es importante mantener al alumno motivado, ya que por medio de la práctica deberá obtener el gusto por la lectura y ésta a su vez se vuelve más clara.

Los resultados de esta investigación pueden y deben ser contrastados con nuevas investigaciones, y en medida que avance la investigación el software debe ser modificado para atender a nuevas dificultades, situaciones y contextos.

Es importante realizar nuevos experimentos donde el software se aplique indistintamente en los grupos de primer grado (tengan o no problemas de aprendizaje) a principios del ciclo escolar, para comprobar si el tiempo de adquisición de la lectoescritura es menor.

En la parte tecnológica se recomienda ampliar con actividades que permitan al alumno escribir por medio de diferentes técnicas, ya sea con el teclado o por medio

de señaladores o dispositivos touch. La posibilidad de que el software reconozca la voz del niño potenciaría la herramienta de una manera increíble.

REFERENCIAS

- Acosta, R. (2007). La enseñanza de la lectura y escritura en primer grado de primaria. *Revista Electrónica UPN en línea*.
- Acuña, E. (2012). *Análisis y diseño de la interfaz para un sistema de aprendizaje colaborativo apoyada por un agente tutor inteligente*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Aguirre, R. (2000). Dificultades de aprendizaje de la lectura y la escritura. *Educere*, 147 - 150.
- Ainsworth, D. (1987). *What century is this anyway? A critical look at technology in education*. Educ Technol.
- Alamilla, S., & Zaldivar, M. (2011). La denagogía como obstáculo para el uso eficiente de las TIC en la educación de la era digital. *Apertura*.
- Aldana, S. (2012). El podcast en la enseñanza de la lectoescritura. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 9-26.
- Almeida, S. (1997). *Evolución de la enseñanza asistida por computadoras*. Recuperado el 27 de Marzo de 2014, de Biblioteca Virtual en Salud. Cuba: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_1_97/ems05197.htm
- Álvarez, G. (2012). Entornos virtuales de aprendizaje orientados al desarrollo de las habilidades de lectoescritura. *Apertura*.
- Álvarez, G., Vega, A., & Álvarez, G. (2011). Apropiación de las TIC en comunidades vulnerables: el caso de Medellín Digital. *Apertura*.
- Amela, V. (2010). *Sistema Tutor Inteligente adaptativo para laboratorios virtuales y remotos*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de RiuNet, Repositorio de la Universidad Politécnica de Valencia: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13851/Trabajo%20de%20Investigacion.pdf?sequence=1>
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. *Laurus, Revista de Educación. Volumen 13. Número 24*, 76-92.
- Ardila, M. (2009). Docencia en ambientes virtuales: nuevos roles y funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1-15.
- Arévalo, C., & Gómez, J. (2010). Un estudio piloto sobre el efecto de los tutores cognitivos para la enseñanza de conceptos básicos de programación. *Investigación y Ciencia, Vol. 18, Num. 48*, 17-29.
- Ariza, E., & Rouquette, J. (2004). *Uso de un sistema inteligente en el ámbito educativo*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Sociedad Mexicana de Computación en la Educación A.C.: www.somece.org.mx/memorias/Simposio2004/archivos/080.doc
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bonfil, R. e. (1997). *Historia de la lectura en el mundo occidental*. Madrid: Santillana S.A. Taurus.
- Boté, J., & Minguillón, J. (2012). Preservación de objetos de aprendizaje en repositorios digitales. *Revista universidad y sociedad del conocimiento*, 22-35.
- Briones, G. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. México: Trillas.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Bunge, M. (1983). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Ariel.

- Butz, C., Hua, S., & Maguire, R. (2006). *A Web Based Intelligent Tutoring System for Computer Programming*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de University of Regina: <http://www2.cs.uregina.ca/~butz/publications/wi04.pdf>
- Caldero, C. (2009). *Tesina: Análisis de los métodos en el proceso de la enseñanza de la lectura en el currículo vigente de kinder y primer grado, en el área de español en la escuela pública vs. privada*. Universidad Metropolitana.
- Camacho, C., & Varela, G. (2011). Inclusión educativa virtual de estudiantes con discapacidad motora. *Apertura*.
- Campbell, D., & Stanley, J. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Carbonell, J. (1970). AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer assisted instruction. *IEEE transaction on Man Machine System Vol. 11 N. 4*, 190-202.
- Cataldi, Z., & Lage, F. (2009). Sistemas Tutores Inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 1-19.
- Caviedes, D., Medina, V., & Palencia, O. (2010). *Diseño de un Sistema Tutor Inteligente basado en estilos cognitivos*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Ibero-American Science & Technology Education Consortium: <http://www.istec.org/wp-content/gallery/ebooks/sibd/docs/sibd09-final9.pdf>
- Colomer, T. (2003). *Propuesta constructivista: para aprender a leer y escribir*. EDITORIAL VICENS-VIVES, S.A.
- Coltell, O., Ortells, S., Corella, D., & Marisa, G. (1999). *Tutorial Inteligente para el aprendizaje de epidemiología genética y molecular*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Sociedad Española de Informática de la Salud: <http://www.seis.es/jsp/base.jsp?contenido=/jsp/home/home.jsp&id=00>
- Corona, J., & González, B. (2012). Objetos de aprendizaje: una investigación bibliográfica y compilación. *Revista de educación a distancia*, 1-24.
- Chávez, G. (2011). De la pizarra a lo virtual, innovación para incluir a los docentes en entornos virtuales de aprendizaje. *Apertura*, 6-21.
- Choque-Larrauri, R. (2011). Evaluación del modelo 1 a 1 en Iberoamérica: el efecto del uso de computadoras portátiles en el aula. *Apertura*.
- Dankhe, G. (1986). *Investigación y comunicación*. McGraw Hill.
- Del Valle, F. (2004). Tutor Inteligente en un Ambiente Virtual de Experimentación. *Congreso de la ANEI '04*.
- Díaz, J. (2008). Objetos de Aprendizaje para la educación en línea. *Enseñanza e investigación en psicología*, 187-192.
- Escalona, E. (2004). *Lengua y Cultura. La Clasificación botánica totonaca. Tesis de Licenciatura en Lingüística*. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Ferreira, A., & Kotz, G. (2009). Un Sistema Tutorial Inteligente para el tratamiento de los errores gramaticales del español como lengua extranjera con fines académicos. *XX Congreso Internacional de la Asociación para la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera (ASELE)* (págs. 410 - 436). Comillas: Centro de Investigación y Publicaciones de Idiomas, S.L.
- Ferreira, A., Salcedo, P., Kotz, G., & Barrientos, F. (2012). La arquitectura de ELE - TUTOR: Un sistema tutorial inteligente para el español como segunda lengua. *Revista Signos, vol. 45, num. 79*, 102 - 131.

- Ferreiro, E. (1997). La revolución informática y los procesos de lectura y escritura. *Estudios Avancados*, 277 - 285.
- Ferreiro, E., & Teberosky, A. (1988). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. México: Siglo XXI.
- Fierro, M. (2011). El desarrollo conceptual de la ciencia cognitiva. Parte I. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 519 - 533.
- Flórez, O. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Flórez, R., Arias, N., & Guzmán, R. (2006). El aprendizaje en la escuela: el lugar de la lectura y la escritura. *Educación y Educadores*, 117 - 133.
- García, V., & Fábila, A. (2011). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. *Apertura*.
- Geografía, I. N. (2011). *Estadísticas a propósito del día internacional de la alfabetización*. INEGI.
- Gergich, M., Imperatore, A., & Débora, S. (2011). Hipermodalidad y estrategias didácticas virtuales: reflexiones conceptuales en torno al hipermedia como material didáctico. *Apertura*.
- González, C. (2000). *Sistema Tutorial Inteligente para la enseñanza en niños con dificultades intelectuales y cognitivas*. La Laguna: Universidad de la Laguna.
- González, C., Burguillo, J., Llamas, M., & Vidal, J. (2007). *Sistemas tutores inteligentes: Una propuesta de una arquitectura para aprendizaje en salud pública*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Research Gate:
http://www.researchgate.net/publication/228359850_SYSTEMAS_TUTORES_INTELIGENTES_PROPOSTA_DE_UNA_ARQUITECTURA_PARA_APRENDIZAJE_EN_SALUD_PBLICA/fil/e/32bfe50d39ba93fe00.pdf
- González, M. (2005). Cómo desarrollar contenidos para la formación online basados en objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 1 - 9.
- González, M. J., Ruíz, I., & Delgado, M. (2011). Intervención temprana de la lectoescritura en sujetos con dificultades de aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35-44.
- Goodman, K. (2006). *Sobre la lectura. Una mirada de sentidocomún a la naturaleza del lenguaje y la ciencia de la lectura*. México: Paidós Mexicana S.A.
- Grinell, R. (1997). *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches*. Itaca: EE Peacock Publishers.
- Guzmán, T., García, M. T., Espuny, C., & Chaparro, R. (2011). Formación docente para la integración de las TIC en la práctica educativa. *Apertura*.
- Heilman, M., Collins-Thompson, K., Callan, J., & Eskenazi, M. (2008). *Classroom success of an intelligent tutoring system for lexical practice and reading comprehension*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Cite Seer:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.70.5828>
- Henao, O. (2006). Evidencias de la investigación sobre el impacto de las tecnologías de información y comunicación en la enseñanza de la lecto-escritura. *Educación y Pedagogía*, 73-87.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw-Hill.
- Herrera, L. (2002). Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos. *Reencuentro*, 69-74.

- Jimenez, J., Londoño, L., Bernal, S., & García, M. (2007). *SOLES: Arquitectura de Software educativo de apoyo a la enseñanza de la lecto - escritura en educación básica*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de UFRGS: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2004/comunicacao/com610-619.pdf>
- Jiménez, M., Salas, E., Ogan, A., & Baker, R. (2011). *Tutor Cognitivo y el incremento del aprendizaje en matemáticas*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Comité Interamericano de Educación Matemática: <http://www.columbia.edu/~rsb2162/CIAEM.pdf>
- Juárez, R., Navarro, R., Gomez, Y., Licea, G., Huertas, C., & Quinto, G. (2013). *Orchestrating an Adaptive Intelligent Tutoring System: Towards Integrating the User Profile for Learning Improvement*. Recuperado el 25 de Marzo de 2014, de Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813048507>
- Kazi, H., Haddawy, P., & Suebnukarn, S. (2012). *Employing UMLS for generating hints in a tutoring system for medical problem - based learning*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de National Center For Biotechnology Information: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22429987>
- Lara, L. (2000). Educar la lengua. En M. Gómez, & A. Martínez, *La adquisición de la lectura y la escritura en la escuela primaria. Lecturas* (págs. 9-11). México DF: Secretaría de Educación Pública.
- Lemus, C. (29 de Mayo de 2014). *Impacto de la IA en el proceso enseñanza - aprendizaje*. Obtenido de Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador : <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/476/1/Inteligencia%20artificial%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje.pdf>
- Lira, D., & Vidal, L. (2008). *Uso de las TIC's como apoyo pedagógico en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la lecto - escritura*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- López, A., & Guevara, Y. (2008). Programa para prevención de problemas en la adquisición de la lectura y la escritura. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 57-78.
- López, K., Zulueta, E., Peñagarikano, M., Bordel, G., Garay, N., Elorriago, J., . . . Aguirre, J. (2004). *Sistema tutor inteligente para la integración laboral de trabajadores con síndrome de down*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Research Gate: [http://www.researchgate.net/publication/228539220_SISTEMA_TUTOR_INTELIGENTE_\(STI\)_PARA_LA_INTEGRACION_LABORAL_DE_TRABAJADORES_CON_SNDROME_DE_DOWN](http://www.researchgate.net/publication/228539220_SISTEMA_TUTOR_INTELIGENTE_(STI)_PARA_LA_INTEGRACION_LABORAL_DE_TRABAJADORES_CON_SNDROME_DE_DOWN)
- Lozano, I., Lluís, S., & Luque, A. (2013). Motivar y aprender con el móvil creando una aplicación para Android, mediante una metodología lúdica, constructivista y social. *Revista de Educación a Distancia*, 1-23.
- Maldonado, F. (2008). *Estrategias, métodos y técnicas de enseñanza para maestros*. Publicaciones Puertorriqueñas.
- Martínez, G. (2009). Programación orientada a objetos con aprendizaje activo. *Scientia Et Technica*, 163-168.
- Martínez, R., & Fernández, A. (1 de Mayo de 2014). *Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto*. Obtenido de UNESCO-CEPAL: http://www.oei.es/pdf2/impacto_social_economico_analfabetismo.pdf
- Maslow, A. (1943). *A Theory of Human Motivation*.
- Mayorga, S. (2011). *TESIS: El software educativo y su incidencia en el proceso enseñanza - aprendizaje de la lectoescritura en los estudiantes del segundo año de educación básica de la escuela "Santa Marianita de Jesús" del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua*.

- Md, N., Azlin, A., Ab, S., & Mohd, A. (2011). *Intelligent tutoring system using rule - based and case - based: a comparison*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812053360>
- Menéndez, V., Castellanos, M., & Pech, S. (2011). Fomento de la innovación y flexibilidad en desarrollo de objetos de aprendizaje. La plataforma AGORA. *Apertura*.
- Meza, A., Pérez, Y., & De la Barreda, B. (2010). Comunidades virtuales de aprendizaje como herramienta didáctica para el apoyo de la labor docente. *Soporte Educativo*.
- Mohamed, H., Bansebaa, T., & Trigano, P. (2012). *Developing adaptative intelligent tutoring system based on item response theory and metrics*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Science & Engineering Research Support Society: <http://www.sersc.org/journals/IJAST/vol43/1.pdf>
- Montoya, V. (2004). *Juego Didáctico para el apoyo del desarrollo de la lectoescritura, evaluaciones inteligentes y estadísticas de aprendizaje para los niños del centro unfantil de la UTE*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Morales, F. (2004). *Scholar: El primer Sistema Tutorial Inteligente*. Recuperado el 27 de Marzo de 2014, de Universidad Nacional de Educación a Distancia: <http://www.uned.es/pfp-internet-y-educacion/scholar.html>
- Morales, T. (2013). Utilización de la pizarra digital inteligente como herramienta en las aulas universitarias. *Apertura*.
- Movafegh, H., & Rastgarpour, M. (2012). A model for an intelligent and adptative tutor based on web by Jackson's Learning Styles profiler and expert systems. *Proceedings of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists*, 4 - 9.
- O'Shea, T., & Self, J. (1989). *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica.
- Organista-Sandoval, J. (2013). El telefono inteligente (smartphone) como herramienta pedagógica. *Apertura*.
- Ortega, F. (2005). *Sistemas hipermedia para el aprendizaje de la lectoescritura*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Ortega, F. (2005). *TESIS: Sistemas hipermedia para el aprendizaje de la lectoescritura*.
- Ortíz, O. (2004). Lectura y escritura en la era digital. Desafíos que la introducción de las TIC impone a la tarea de estimular el desarrollo del lenguaje en niños jóvenes. *Revista electrónica de tecnología educativa*.
- Parra, E. (2004). Sistemas tutoriales inteligentes, un aporte de la inteligencia artificial para la mediación pedagógica. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*.
- Parra, E. (2004). *Sistemas Tutoriales Inteligentes: Una aportación de la Inteligencia Artificial para la mediación pedagógica*. Recuperado el 27 de Marzo de 2014, de Revista Virtual. Universidad Católica de Chile: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/279/528>
- Parra, E. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje -MESOVA-. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 113-137.
- Parra, F. (2010). *Sistema Tutorial Inteligente*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13617/1/Sistema%20Tutorial%20Inteligente.pdf>

- Paz, M., & Delgado, A. (2012). *Software Educativo para el desarrollo de habilidades lectoras*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de TISE: <http://www.tise.cl/volumen8/TISE2012/78.pdf>
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 15-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64739086029>
- Peña, A. (2013). Efectos de la IA en el aprendizaje: Los tutores inteligentes. *Revista Ibero - Americana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*.
- Peña, C., Marzo, J., de la Rosa, J., & Fabregat, R. (2002). *Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje*. Recuperado el 23 de Marzo de 2014, de UFRGS: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2002/actas/paper-020.pdf>
- Phobun, P., & Vichenpanya, J. (2010). Adaptive Intelligent Tutoring Systems for e- learning systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume 2, Issue 2*, 4064 - 4069.
- Piaget, J. (1974). *A dónde va la educación*. Barcelona: Ariel.
- Pozo, J. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. España: Ediciones Morata S.L.
- Puente, A., & Ferrando, M. (2000). Cerebro y Lectura. *Congreso Mundial de Lecto-escritura*.
- Quispe, T. (2009). *Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de los niveles iniciales de lectura a niños de 1° de primaria*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Ramos, K. (2009). *Relación del uso de los objetos de aprendizaje con el mejoramiento de la lectoescritura en educación de estudiantes jóvenes adultos*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Rodríguez, R., Castillo, J., & Lira, A. (2013). *Diseño de un Sistema Tutorial Inteligente*. Recuperado el 25 de Marzo de 2014, de Revista Apertura: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/371/310#resu>
- Rodríguez, R., José, C., & Lira, A. (2013). Diseño de un sistema tutorial inteligente. *Apertura*.
- Rojas, S., Ramírez, J., & Romero, O. (2002). Sistema tutorial inteligente adaptativo para la enseñanza de la matemática básica. *Revista Científica*, 77-90.
- Salgueiro, F., Cataldi, Z., Lage, F., & García-Martínez, R. (2004). *Sistemas Tutores Inteligentes: Redes Neuronales para selección del protocolo pedagógico*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Universia. Biblioteca de Recursos: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/sistemas-tutores-inteligentes-redes-neuronales-seleccion-protocolo-pedagogico/id/55887538.html
- Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Recuperado de: http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/educacion-EVA-en-la-escuela_web-Depto.pdf
- Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. Pearson Educación.
- Sandoval, N., Loeza, M., Gómez, F., & Jiménez, S. (2011). Creatividad y ambientes virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 1-15.
- Santamaría, L., & Torres, C. (2013). Ambiente virtual 3D para niños con síndrome de down para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 84 - 95.
- Santamaría, L., & Torres, C. (2013). *Ambiente Virtual 3d para niños con síndrome de down para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura*. Recuperado el 25 de Marzo de 2014, de

Revista Virtual Universidad Católica de Chile:
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/447>

- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., & S.W, C. (1965). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Rialp.
- Shneyderman, A. (2001). *Evaluation of the cognitive tutor algebra I program*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Program Evaluation and Related Services Supporting the Miami-Dade County Public Schools: <http://oer.dadeschools.net/algebra.pdf>
- Skinner, B. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: McMillan Company.
- Stevens, A., & Collins, A. (1977). *The goal structure of a Socratic tutor in proceedings of the Nacional ACMConference*. New York: ACM.
- Strasser, K., Rosas, R., Zamorano, R., Nussbaum, M., Buzeta, R., Moulían, M., & Bermeosolo, J. (1997). Desarrollo y evaluación de un sistema tutorial inteligente para el apoyo de la enseñanza de la lectura inicial. *Revista Psikhé*, 65 - 79.
- Uriarte, G., Rubio, J., Vaquero, C., López, M., Zuleta, E., & Garay, N. (2007). *Tutores inteligentes sobre plataforma móvil para la integración laboral de personas con discapacidad*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Asociación Latino Iberoamericana de Gestión Tecnológica: http://www.uece.br/nit/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=790&Itemid=157
- Valverde, J. (2005). Software libre, alternativa tecnológica para la educación. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-9.
- Vallverdú, F., Sancho, E., Mor, E., Santanach, F., & Abad, A. (2000). *Agentes Inteligentes y Libros Digitales*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Comunidad Virtual Red Iris: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec16/villarreal.pdf>
- Varela, F., Thompson, E., & Rosh, E. (1992). *De cuerpo presente: las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.
- Velázquez, G., Flores, A., & Angulo, O. (2011). *Diseño de un Sistema Tutorial Inteligente para la elección de carrera para alumnos de bachillerato*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de Consejo Mexicano de Investigación Educativa: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/2482.pdf
- Vergara, M., & Babativa, G. (2010). El supuesto de normalidad: ¿mito o realidad? *Equidad y desarrollo*, 127-131.
- Viñao, A. (2002). La enseñanza de la lectura y la escritura: análisis socio-histórico. *Anales de documentación*, 345-359.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press.

ANEXO I: ANÁLISIS DE LA LITERATURA

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Santamaría y Torres	2013	Ambiente virtual 3D para niños con síndrome de Down para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura.	Cuantitativo	Seis niños con síndrome de Down	Determinar la influencia que tiene un ambiente virtual 3D en el aprendizaje de la lecto - escritura en niños con síndrome de Down.	Los alumnos tratados con el AV3D mostraron avances Más significativos en el proceso de lectura y escritura.	Chile
Montoya	2004	Juego didáctico para el apoyo del desarrollo de la lecto - escritura, evaluaciones inteligentes y estadísticas de aprendizaje para los niños del centro infantil de la UTE.	Investigación - Acción	Alumnos de 3 a 5 años del centro infantil de la ciudad de Quito.	Desarrollar un juego didáctico que apoye y estimule el desarrollo de la lecto - escritura, evaluaciones inteligentes y estadísticas de aprendizaje para los niños de 3 a 5 años.	El sistema funciona correctamente, requiere apoyo del docente, funciona solo por medio del mouse.	Ecuador
Ortega	2005	Sistemas hipermedia para el aprendizaje de la lectoescritura.	Cuantitativo	25 alumnos de educación infantil	Desarrollar un sistema en base a la información recopilada, y verificar la bondad del mismo en la práctica educativa.	Avance poco significativo, debido a la falta y variedad de actividades.	España

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Vidal	2008	Uso de las TIC's como apoyo pedagógico en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la lecto - escritura.	Cuantitativo	42 alumnos con deficiencias en comprensión lectora.	Establecer la incidencia de la incorporación de las TIC's como herramienta de apoyo al trabajo docente, en el aprendizaje de la lectoescritura en niños y niñas de 2ª y 3ª año básico con retraso en esta área.	Notable superioridad del grupo en el cual se incorporaron las TIC'S	Chile
Ramos	2009	Relación del uso de los objetos de aprendizaje con el mejoramiento de la lectoescritura en educación de estudiantes jóvenes adultos.	Cuantitativo	25 estudiantes adultos de ambos sexos pertenecientes al primer nivel de un centro integrado de formación de adultos.	Determinar la relación existente entre el uso de los objetos de aprendizaje y el mejoramiento de la lectoescritura en estudiantes de 16 a 20 años de ambos sexos del Centro de Educación Integrada de adultos Altazol de la comuna de Santiago quienes tienen escolaridad de 1ª y 2ª medio.	No existen diferencias significativas entre los grupos de control y el experimental.	Chile

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Strasser	1997	Desarrollo y evaluación de un sistema tutorial inteligente para el apoyo de la enseñanza de la lectura inicial.	Cuantitativo	8 niños de 1 ^a básico de una escuela municipal de Santiago de Chile.	Desarrollar y verificar el impacto de un sistema tutor inteligente para el desarrollo de la lectoescritura.	Parece haber un impacto positivo, pero los alumnos fueron disminuyendo gradualmente la motivación por el software probado, por las pocas actividades que ofrecía.	Chile
Quispe	2009	Sistema tutor inteligente para la enseñanza de niveles iniciales de lectura a niños de 1 ^a de primaria.	Investigación – Acción	30 alumnos de 1 ^o	Desarrollar y evaluar un sistema tutor inteligente para la enseñanza de niveles iniciales de lectura a niños de 1 ^o de primaria.	Existe un incremento significativo en el nivel de aprendizaje cuando se usa el sistema tutor inteligente, así como la aceptación entre el profesorado.	Bolivia
González	2000	Sistema tutorial inteligente para la enseñanza en niños con dificultades intelectuales y cognitivas	Investigación – Acción	Alumnos de Primaria	Desarrollar un sistema tutor inteligente para la enseñanza	El sistema tutor inteligente motiva a los alumnos a seguir utilizándolo.	España

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Jiménez et al	2007	SOLES: Arquitectura de software educativo de apoyo a la enseñanza - aprendizaje de la lecto-escritura en educación básica	Investigación – Acción	Alumnos de quinto grado de educación básica.	Desarrollar un software de apoyo a la tarea de enseñanza - aprendizaje en el área de lecto – escritura	El software permite apoyar los procesos de enseñanza - aprendizaje de la lecto - escritura en la educación básica, además apunta a respaldar los lineamientos de los entes gubernamentales encargados de la educación.	Colombia
Peña	2013	Efectos de la inteligencia artificial en el aprendizaje: Los tutores inteligentes.	Cuantitativo	Alumnos Universitarios	Determinar si la utilización de un tutor inteligente causa efectos en el aprendizaje de los estudiantes.	En Canadá no se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el de control, caso contrario a o que ocurrió con el grupo experimental en México.	México
Heilman et al	2008	Classroom success of an intelligent tutoring system for lexical practice and reading comprehension.	Cuantitativo	Alumnos Universitarios	Determinar la aceptación del tutor inteligente en las aulas de la Universidad de Pittsburgh.	El sistema REAP ha sido gradualmente aceptado en las aulas de clase de la Universidad de Pittsburgh.	Estados Unidos

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Rodríguez, Castillo y Lira	2013	Diseño de un sistema tutorial inteligente.	Mixto	Alumnos Universitarios	Identificar los problemas en el aprendizaje de la matemática y obtener así el modelo del STI.	No existen diferencias significativas entre los alumnos de las licenciaturas analizadas.	México
González et al	2007	Sistemas tutores inteligentes: propuesta de una arquitectura para aprendizaje en salud pública.	Investigación – Acción	Profesionales de la salud	Desarrollar un STI que contribuya en el cumplimiento de las metas establecidas por los organismos de salud en lo que se refiere a planes de capacitación.	La arquitectura soporta varios módulos que, integrados, permiten la mejora en los procesos de aprendizaje.	España
Ferreira et al	2012	La arquitectura de ELE - TUTOR: Un sistema tutorial inteligente para el español como lengua extranjera.	Investigación – Acción	Alumnos de Licenciatura	Desarrollar un STI que facilite el aprendizaje del español como lengua extranjera	Se desarrolló el STI, que interactúa con el usuario considerando estilos de aprendizaje.	Chile
López et al	2004	Sistema tutor inteligente para la integración laboral de trabajadores con síndrome de Down.	Investigación – Acción	Adultos con síndrome de Down	Desarrollar un STI que permita capacitar a personas con síndrome de Down para el trabajo.	Identificación de necesidades a las que el STI tiene que dar respuesta, desarrollo y evaluación preliminar.	España

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Uriarte et al	2007	Tutores inteligentes sobre plataforma móvil para la integración laboral de personas con discapacidad.	Investigación – Acción	Adultos con discapacidad	Desarrollar un tutor inteligente integrado sobre plataformas móviles	Desarrollo de tutores personalizados para varios puestos de trabajo y su evaluación preliminar.	España
Amela	2010	Sistema tutor inteligente adaptativo para laboratorios virtuales y remotos.	Mixto	111 alumnos de ingeniería	Diseñar un STI mediante un nuevo enfoque que combina la teoría básica de control con técnicas de minería de datos.	Validación del algoritmo y técnicas propuestas.	España
Parra	2010	Sistema tutorial inteligente.	Cuantitativo	22 alumnos de 9º grado de educación básica.	Medir los efectos del uso de un STI para el aprendizaje de la física.	El nivel de motivación de los alumnos se incrementó en un alto grado, conllevando a un incremento en el aprendizaje.	Ecuador
Ariza y Rouquette	2004	Uso de un sistema tutorial inteligente en el ámbito educativo.	Cuantitativo	Estudiantes Universitarios.	Medir los efectos de un STI en el aprendizaje del álgebra.	Los alumnos obtienen mejores resultados cuando se les presentan materiales que involucran un mayor número de estrategias de enseñanza.	México

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Ferreira y Kotz	2009	Un sistema tutorial inteligente para el tratamiento de los errores gramaticales del español como lengua extranjera con fines académicos.	Investigación – Acción	STI propuesto.	Diseño e implementación de un analizador de errores gramaticales para el español en el contexto de un tutorial inteligente para la enseñanza del español como lengua extranjera.	Funcionamiento del STI para analizar errores gramaticales.	Chile
Velázquez	2011	Diseño de un Sistema Tutorial Inteligente para la elección de carrera para alumnos de bachillerato.	Investigación – Acción	Alumnos de Bachillerato	Propuesta de un STI	Diseño metodológico para la construcción del STI.	México
Coltell, Ortells y Corella	1999	Tutorial Inteligente para el aprendizaje de epidemiología genética y molecular.	Investigación - Acción.	Universitarios	Diseño y construcción del STI.	Elaboración del diseño y desarrollo correcto del STI.	España
Acuña	2012	Análisis y diseño de la interfaz para un sistema de aprendizaje colaborativo apoyada por un agente tutor inteligente.	Investigación – Acción	STI's	Fundamentar un modelo instruccional adecuado para ser implementado en un modelo de agente tutor inteligente colaborativo.	Integración de un modelo colaborativo a un sistema tutor inteligente.	México

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Vallverdú et. al.	2000	Agentes inteligentes y libros digitales	Investigación – Acción	Alumnos Universitarios.	Conseguir una interacción entre el estudiante y el libro digital en un entorno y gestionado por un conjunto de agentes inteligentes.	La propuesta necesita ser evaluada por los estudiantes, para valorar la extensión de la propuesta.	España
Paz y Delgado	2012	Software educativo para el desarrollo de habilidades lectoras.	Investigación – Acción	Alumnos desde nivel inicial hasta cuarto grado básico	Desarrollar una Propuesta integral para el aprendizaje de la lectura y la escritura aprovechando multimedios como andamiaje para el paso del lenguaje oral al escrito y al servicio de la inclusión.	Programación del software educativo.	Chile
Jiménez et. al.	2011	Tutor cognitivo y el incremento de aprendizaje en matemática.	Cuantitativo	Estudiantes de octavo y noveno grado de colegio público.	Determinar el incremento de aprendizaje de las matemáticas a través de un tutor cognitivo.	Existe un avance del 47% de incremento de aprendizaje en el tema elegido, sin embargo no se experimentó con un grupo de control.	Estados Unidos

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Arévalo y Gómez	2010	Un estudio piloto sobre el efecto de los tutores cognitivos para la enseñanza de conceptos básicos de programación.	Cuantitativo	Estudiantes de Licenciatura.	Determinar el impacto de los tutores cognitivos en el aprendizaje.	Las pruebas estadísticas no permiten concluir aún si los tutores cognitivos tienen o no una influencia positiva en el aprendizaje, debido a variaciones no previstas en las condiciones de las muestras.	México
Caviedes, Medina y García	2010	Diseño de un sistema tutor inteligente basado en estilos cognitivos.	Investigación – Acción	STI's	Potenciar las características de un STI mediante la fusión de los sistemas multi - agentes y la web semántica.	La fusión es una buena alternativa para eliminar posibles debilidades que presentan os STI's.	Colombia
Butz y Hua	2006	A Web-based Intelligent tutoring system for computer programming.	Investigación – Acción	Estudiantes universitarios.	Desarrollar un STI basado en web para programar en c++	El sistema fue desarrollado usando redes bayesianas.	Canadá
Shneyderman	2001	Evaluation of the cognitive tutor algebra I program	Cuantitativo	Estudiantes Universitarios	Evaluar los resultados de los alumnos que utilizaron y no utilizaron el sistema tutor inteligente.	Los estudiantes que utilizaron el sistema tutor inteligente obtuvieron resultados significativamente mayores a quienes no lo utilizaron.	Estados Unidos
Amela	2010	Sistema Tutor Inteligente Adaptativo para Laboratorios Virtuales y Remotos.	Investigación - Acción.	Estudiantes Universitarios.	Desarrollar un nuevo modelo de STI que adapte el curso a las necesidades del alumno.	Aplicación de la teoría de control al STI.	España

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Rojas, Ramírez y Romero.	2002	Sistema Tutorial Inteligente adaptativo para la enseñanza de matemática básica.	Cuantitativo	20 Estudiantes	Propuesta de un enfoque basado en computación evolutiva.	Los alumnos aprendieron el contenido del STI	Colombia
Salguiero, Cataldi, Lage y García - Martínez.	2004	Sistemas Tutores Inteligentes: Redes Neuronales para selección del protocolo pedagógico	Cuantitativo	121 estudiantes	Establecer un STI que agrupe a los estudiantes de acuerdo a sus preferencias.	Los datos obtenidos por el módulo concuerdan en un 80% con la selección real de alumnos.	Argentina
Peña et.al	2002	Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje.	Investigación – Acción	Estudiantes Universitarios	Desarrollar un sistema hipermedia adaptativo teniendo en cuenta estilos de aprendizaje.	Sistema Multiagente MAS-PLANG.	España
Mohamed, Bensebaa y Trigano	2012	Developing Adptative Intelligent Tutoring Sytem Based on Item Response Theory and Metrics.	Cuantitativo	Estudiantes Universitarios.	Desarrollar un STIA basado en hipermedia.	El sistema Adaptative Hipermedia ySTI son metodos efectivos para el e-learning. Combinados son mejores.	Algeria

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Ghadirli y Rastgarpour	2012	A model for an intelligent and adaptative tutor based on web by Jackson's Learning Styles profiler and xpert systems	Investigación – Acción	Estudiantes Universitarios.	Desarrollar un STI basado en web.	Diseño del STIA Web based.	Irán
Juárez-Ramírez, et. al.	2013	Orchestrating an adaptative intelligent tutoring system: towards integrating the user profile for learning improvement.	Investigación – Acción	Estudiantes Universitarios	Desarrollar un STIA	Se integró el perfil del usuario.	México
Md Noh et.al.	2011	Intelligent tutoring system using rule - based and case - based: a comparison.	Cualitativo	Primary School	Comparar STI's basados en reglas y los basados en casos.	Ambos métodos tienen fortalezas y debilidades: los basados en reglas no deja avanzar al alumno a otro tema hasta que apruebe el actual, al contrario del basado en casos.	Malasya
Phobun y Vicheanpan ya	2010	Adaptative intelligent tutoring systems for e - learning systems	Investigación – Acción	A distancia	Adaptar un STIA a una web para e- learning	el sistema Adaptative Hipermedia ySTI son metodos efectivos para el e-learning. Combidos son mejores.	Tailandia

AUTORES	AÑO	TÍTULO	MÉTODO	POBLACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	PAÍS
Kazi, Haddawy y Suebnukar	2012	Employing UMLS for generating hints in a tutoring system for medical problem - based learning.	Cuantitativo	Estudiantes de medicina.	Desarrollar y emplear un STI basado en problemas médicos.	Funcionamiento positivo, solo falta probarlo con más estudiantes	Pakistán



GOBIERNO DEL ESTADO DE DURANGO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO
DOCTORADO EN CIENCIAS PARA EL APRENDIZAJE



**CUADERNILLO PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE
ADQUISICIÓN DE LA LECTOESCRITURA EN EDUCACIÓN
PRIMARIA (CINALEEP)**

Omar David Almaraz Rodríguez

Victoria de Durango, Dgo.

Mayo de 2015

Presentación

El presente cuadernillo es producto de la investigación “Sistemas Tutores Inteligentes como Herramienta Remedial en la Adquisición de la Lectoescritura”, con la que el autor pretende adquirir el título de Doctor en Ciencias para el Aprendizaje, en el Doctorado en Ciencias para el Aprendizaje, ofertado por la Universidad Pedagógica de Durango.

El propósito del presente cuadernillo es identificar el nivel actual de conceptualización de la lectoescritura en alumnos de Educación Primaria desde una perspectiva del desarrollo psicogenético, misma que toma como principal marco teórico al constructivismo piagetano, que señala que el alumno pasa por algunas etapas mediante la construcción de saberes superiores a los anteriores, partiendo de los elementos familiares que brinda el contexto social en el cual se desarrolla. Algunos investigadores tomando este marco teórico realizaron investigaciones acerca de la psicogénesis de la lectoescritura, determinando algunas etapas por las que pasa el alumno desde la interrelación con el texto escrito hasta la comprensión y adquisición del proceso de lectoescritura.

Tomando como base estas investigaciones, el autor ha elaborado el presente cuadernillo, cuyo análisis se basa en la aplicación de algunas actividades y el registro de las reacciones del alumno en una rúbrica, cuyos resultados permitirán identificar el estado actual del proceso de adquisición de la lectoescritura.

Dicha identificación podrá servir como guía al docente para conocer el estado actual del alumno, pero sobre todo, las posibles acciones para hacer pasar al alumno

al nivel próximo superior mediante la planeación de actividades acordes al estado actual del alumno.

En el cuadernillo se presentan una serie de actividades, que el aplicador deberá desarrollar con solo un alumno a la vez, dándole un ambiente de confianza para que el alumno pueda expresar claramente sus concepciones sobre lo escrito, y le sea posible al aplicador identificar en la rúbrica el proceder del alumno.

Adjunto a este cuadernillo se encuentra el material recortable, mismo que deberá ser preparado antes de la aplicación, y utilizado como se pide en las indicaciones de cada actividad.

Una vez que se presente la actividad, el aplicador deberá plantearla al alumno, y una vez que el alumno realice lo que se pide, el aplicador deberá pedirle que le dé una explicación sobre la respuesta brindada. Una vez realizada la actividad, el aplicador deberá colocar una \checkmark en el nivel donde se encuentra la respuesta del alumno. Es importante que no se registre con una X, ya que estará a la vista del alumno, quien podrá interpretarlo como un error.

Es importante disponer del tiempo suficiente (30 minutos) sin interrupciones para que los resultados tengan un buen nivel de confiabilidad.

Si lo que se desea es realizar una aplicación grupal, los resultados se pueden registrar en la HOJA DE REGISTRO GRUPAL, que se anexa al final del documento.

Actividad 1

Presente al alumno las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 1 (Palabras cortas, largas, sin variedad de caracteres, números, signos y dibujos) y pídale que coloque en un lugar las “palabras que sirven para leer”, y en otro lugar las “palabras que no sirven para leer”. Observe cómo realiza la actividad el alumno, y cuando termine pregunte ¿Por qué estas sí se pueden leer y estas otras no? Ponga atención a la respuesta del alumno y en seguida llene la rúbrica en el lugar correspondiente.



1	2	3	4	5
Selecciona las tarjetas sin ningún criterio de selección.	Separa las tarjetas utilizando uno de los siguientes criterios: - Distinción de texto y dibujo - Distinción de texto y número - Distinción de texto y signos - Variedad de caracteres	Separa las tarjetas utilizando dos de los siguientes criterios: - Distinción de texto y dibujo - Distinción de texto y número - Distinción de texto y signos - Variedad de caracteres	Separa las tarjetas utilizando tres de los siguientes criterios: - Distinción de texto y dibujo - Distinción de texto y número - Distinción de texto y signos - Variedad de caracteres	Separa las tarjetas utilizando los siguientes criterios: - Distinción de texto y dibujo - Distinción de texto y número - Distinción de texto y signos - Variedad de caracteres

Actividad 2

Presente al alumno las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 2 (dibujos y palabras). A continuación pídale que separe las palabras que sirven para leer de las que no sirven para leer. Observe cómo realiza la actividad. Cuando el alumno termine pregunte: ¿por qué estas tarjetas si sirven para leer y estas no? Ponga atención en la respuesta del alumno y llene la rúbrica en el lugar correspondiente.

	mermelada
	trompeta
	escribir
	caballo
	sonrisa

1	2	3	4	5
Selecciona las tarjetas de forma indistinta, y no muestra ningún criterio para la selección realizada.	Selecciona únicamente todas las tarjetas que tienen dibujos, ya que tiene poco contacto con el texto escrito	Selecciona todas las tarjetas con dibujos y algunas con texto cuyas letras le resultan familiares.	Selecciona todas las tarjetas con texto y algunas con dibujos, ya que realiza una diferenciación, pero piensa que algunos dibujos también sirven para leer	Selecciona únicamente todas las tarjetas con texto, ya que diferencia con precisión el texto de los dibujos.

Actividad 3

Presente al alumno las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 3 (números y palabras). A continuación pídale que separe las palabras que sirven para leer de las que no sirven para leer. Observe cómo realiza la actividad. Cuando el alumno termine pregunte: ¿por qué estas tarjetas si sirven para leer y estas no? Ponga atención en la respuesta del alumno y llene la rúbrica en el lugar correspondiente.

12	Ana
3	mesa
415114	juego
520	agua
745010	libro

1	2	3	4	5
Selecciona las tarjetas de forma indistinta, y no muestra ningún criterio para la selección realizada	Selecciona tarjetas basándose en un criterio de familiaridad (con letras o números que conoce), pero no distingue entre letras y números	Selecciona tarjetas basándose en que conoce algunos números y algunas letras, diferencia entre ellas, pero no conoce todos los números ni todas las letras de las palabras que se le mostraron.	Selecciona las tarjetas con texto y algunas con números que confunde con algunas letras.	Selecciona únicamente todas las tarjetas con texto, ya que diferencia con precisión los números de las letras

Actividad 4

Presente al alumno las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 4 (signos y palabras). A continuación pídale que separe las palabras que sirven para leer de las que no sirven para leer. Observe cómo realiza la actividad. Cuando el alumno termine pregunte: ¿por qué estas tarjetas si sirven para leer y estas no? Ponga atención en la respuesta del alumno y llene la rúbrica en el lugar correspondiente.

i\$(i?:	librero
::¿!)(i	televisión
(\$;.(,)	casa
)=(\$:)	refresco
¿(,?!.,i	parque

1	2	3	4	5
Selecciona las tarjetas de forma indistinta, y no muestra ningún criterio para la selección realizada	Selecciona tarjetas de ambos grupos con la seguridad de que todas ellas pueden leerse	Selecciona tarjetas de ambos grupos basándose en un criterio de familiaridad	Selecciona todas las tarjetas con letras y algunas con signos	Selecciona únicamente todas las tarjetas con texto, ya que diferencia con precisión los signos de las letras.

Actividad 5

Presente una a una las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 5 (letras del abecedario) y pida al alumno que las lea. Alterne entre consonante y vocal y después continúe con las consonantes, hasta que crea que tiene información suficiente para llenar la rúbrica.

a	b	e	c
i	d	o	f
u	g	h	v
j	k	l	m
n	w	p	q
r	s	t	x

1	2	3	4	5
Reconoce una o dos letras, probablemente la inicial de su nombre, pero no utiliza ningún nombre de letra. Algunos utilizan nombres de números para letras, sin ninguna consistencia.	Conocen algunos nombres de letra, pero sin ninguna consistencia. Suelen indicar quien es el poseedor de la letra (c de carolina, por ejemplo)	Reconocen y nombran de una manera estable las vocales (por lo menos tres) e identifican algunas consonantes dándole un valor silábico	Nombra correctamente todas las vocales y algunas consonantes, aunque continúe a veces mencionando el nombre que comienza con esa letra.	Conoce prácticamente todas las letras del abecedario por su nombre, y eventualmente, son capaces de dar el nombre y el valor sonoro, o distintos valores sonoros que puede emitir una letra.

Actividad 6

Presente al alumno el texto del MATERIAL RECORTABLE 6 (Texto para lectura) y pida al alumno que siga la lectura señalando con el dedo mientras usted lee el texto. Observe los movimientos que hace el alumno con el dedo sin hacerle ninguna corrección, luego llene la rúbrica en el lugar que corresponda.

El león y el ratón

Dormía tranquilamente un león, cuando un ratón empezó a jugar encima de su cuerpo. Despertó el león y rápidamente atrapó al ratón; y a punto de ser devorado, le pidió éste que le perdonara, prometiéndole pagarle cumplidamente llegado el momento oportuno. El león echó a reír y lo dejó marchar.

Pocos días después unos cazadores apresaron al rey de la selva y le ataron con una cuerda a un frondoso árbol. Pasó por ahí el ratoncillo, quien al oír los lamentos del león, corrió al lugar y royó la cuerda, dejándolo libre.

— Días atrás -- le dijo --, te burlaste de mí pensando que nada podría hacer por ti en agradecimiento. Ahora es bueno que sepas que los pequeños ratones somos agradecidos y cumplidos.

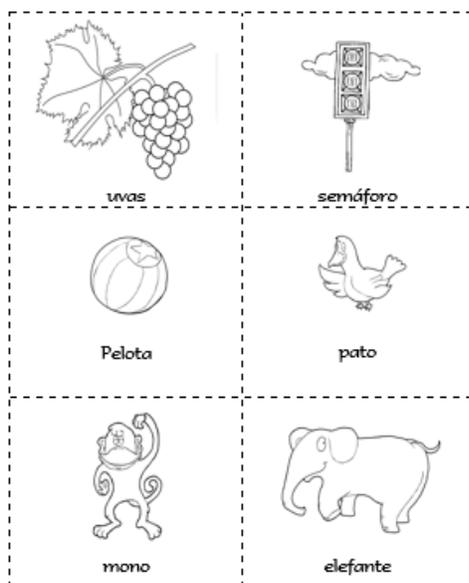
Nunca desprecies las promesas de los pequeños honestos. Cuando llegue el momento las cumplirán.



1	2	3	4	5
Comienza en cualquier parte del texto sin ninguna muestra de seguimiento de un patrón.	El alumno utiliza patrones de forma consistente, pero no es de izquierda a derecha ni comenzando en la parte superior.	El alumno comienza arriba a la izquierda, pero no sabe qué hacer cuando termina el primer renglón, tomando diferentes patrones.	El alumno comienza arriba a la izquierda, pero al finalizar el renglón continúa el siguiente de derecha a izquierda o hacia abajo.	El alumno señala correctamente de izquierda a derecha, comenzando arriba, y después de un renglón vuelve al siguiente del lado izquierdo.

Actividad 7

Muestre al alumno las tarjetas del MATERIAL RECORTABLE 7 (palabras y dibujo), una por una, y haga las preguntas ¿Dónde hay algo para leer? (observe si el alumno señala el texto o el dibujo) ¿Cómo dice? (ponga mucha atención tanto la respuesta como los señalamientos con la mano). Una vez que el alumno termine llene la rúbrica en el nivel correspondiente.



1	2	3	4	5
Señala tanto el texto como el dibujo, cuando se les pregunta ¿Qué dice aquí? Responde como si se le preguntara ¿qué es esto?	Señala tanto el texto como el dibujo, responde como si se le preguntara ¿Qué es esto? Pero sin el artículo (ejemplo: una pelota, el alumno dice pelota)	Señala el texto, responde como si se le preguntara ¿Qué es esto? Pero quita el artículo (ejemplo: una pelota, el alumno dice pelota)	Considera las propiedades físicas del texto, para realizar una predicción.	Señala el texto y lo descifra sin la necesidad de una predicción apoyada por la imagen

Actividad 8

Presente al alumno el MATERIAL RECORTABLE 8 (dibujos y frases), una tarjeta a la vez, realice las preguntas ¿Dónde hay algo para leer? (observe si el alumno señala el texto o el dibujo) ¿Cómo dice? (ponga mucha atención tanto la respuesta como los señalamientos con la mano). Una vez que el alumno termine llene la rúbrica en el nivel correspondiente.

 Juanito tiene mucho frío	 mi primo sabe dibujar
 Daniel fue a la playa	 mi mascota se enfermó
 los bomberos van deprisa	 mi amigo cumple años

1	2	3	4	5
Señala tanto el texto como el dibujo, cuando se les pregunta ¿Qué dice aquí? Responde como si se le preguntara ¿qué es esto?	Señala tanto el texto como el dibujo, responde como si se le preguntara ¿Qué es esto? Pero sin el artículo (ejemplo: una pelota, el alumno dice pelota)	Señala el texto, responde como si se le preguntara ¿Qué es esto? Pero quita el artículo (ejemplo: una pelota, el alumno dice pelota)	Considera las propiedades físicas del texto, para realizar una predicción.	Señala el texto y lo descifra sin la necesidad de una predicción apoyada por la imagen

Actividad 9

En el siguiente recuadro o en una hoja blanca escriba con letra clara la frase “el niño tiene una pelota de colores”, pida al alumno que observe.

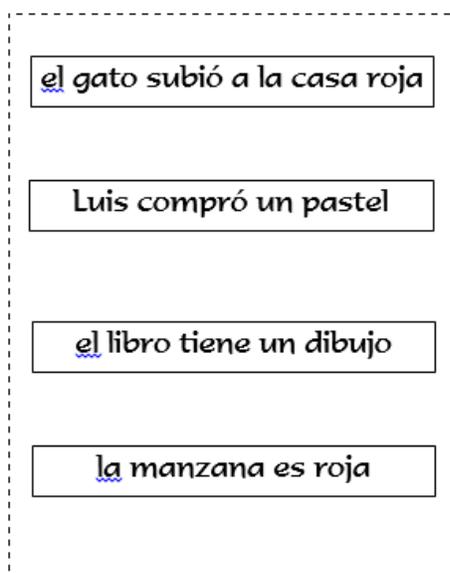
Repítalo dos veces más

Ahora pregunte al alumno señalando cada palabra, en forma aleatoria ¿Qué dice aquí? ¿y aquí? Observe las respuestas del alumno y luego llene la rúbrica.

1	2	3	4	5
El alumno señala que la frase está en dos fragmentos del texto, en el resto, otros nombres compatibles con los anteriores.	Señala que toda la oración está en un fragmento del texto, y en el resto del texto destaca otras oraciones congruentes con la primera	Señala que las dos primeras palabras son los sustantivos, luego señala el verbo	Identifica todas las palabras, excepto los artículos	Puede localizar todas las palabras, incluyendo los artículos.

Actividad 10

Recorte los recuadros del MATERIAL RECORTABLE 10 (frases para recortar), muestre al alumno una de las frases y léalas señalando cada palabra que lee. Repita la frase en tres ocasiones. Recorte la palabra, arme nuevamente la frase y léala nuevamente al alumno. Ahora cambie de posición las palabras y pregunte ¿Qué dice ahora? Escuche atentamente la reacción del alumno y llene la rúbrica en el nivel correspondiente.



1	2	3	4	5
El alumno piensa que la frase dice lo mismo, sin importar la transformación	El alumno explicita que dice lo mismo, pero hay que cambiar el orden de la lectura	El alumno sabe que hay una transformación, menciona que el texto dice otra cosa, sin embargo no sabe qué	El alumno tiene dudas, toma un poco de tiempo observando la transformación, menciona que dice algo diferente, luego interpreta correctamente	El alumno deduce inmediatamente la transformación

Actividad 11

Proporcione al alumno una hoja en blanco, y pídale que escriba en ella su nombre completo. Una vez que termine proporcione otra hoja en blanco y pídale que lo escriba nuevamente, sin mirar el intento anterior. Observe el proceso de escritura del alumno y llene la rúbrica en el nivel correspondiente. Si es necesario dicte palabra por palabra su nombre completo.

1	2	3	4	5
No puede escribirlo, o lo escribe con un número indefinido o variable de grafismos de un intento a otro.	Escribe su primer nombre de una manera alfabética y lo repite de la misma forma en el segundo intento. El resto es variable de un intento a otro	Escribe su primer y segundo nombre (si lo tiene) de una manera alfabética y los repite de la misma forma en el segundo intento. El resto es variable de un intento a otro.	Escribe su(s) nombre(s) y uno de los apellidos de una manera alfabética y constante en los dos intentos. El otro apellido es variable de un intento a otro.	Escribe su nombre completo utilizando una hipótesis alfabética y lo realiza de forma constante en los dos intentos. Los problemas pueden ser de índole ortográfica

Actividad 12

Proporcione al alumno una hoja blanca y un lápiz. Pida que escriba las siguientes palabras: mamá, elote, casa, televisión, elefante y rana. Observe el proceso de escritura del alumno y llene la rúbrica en el nivel correspondiente.

1	2	3	4	5
Escrebe grafismos separados entre sí, compuestos de líneas curvas y rectas o combinaciones entre ambas. Relaciona el tamaño del objeto o la edad de la persona con el tamaño del texto.	La forma de los grafismos es más definida, parecida a las letras. Maneja hipótesis de cantidad y variedad de letras, utiliza los mismos caracteres en diferentes posiciones	Intenta dar un valor sonoro a cada una de las letras, donde cada letra vale por una sílaba	Representa cada sílaba con más de un carácter, acercándose a una escritura estándar.	Cada uno de los caracteres de la escritura corresponden a valores sonoros menores que la sílaba

Actividad 13

Recorte y proporcione al alumno el MATERIAL RECORTABLE 11 (palabras con letras móviles) y realice la actividad con cada una de las palabras. Arme una de las palabras y léasela al alumno en tres ocasiones. Sugiera al alumno realizar una transformación juntando dos consonantes y las dos vocales, luego cambiando de orden las vocales, y otras probabilidades. Pregunte al alumno qué dice si se realiza la transformación y observe si el alumno acepta o rechaza la transformación sin modificar el significado de la palabra. Observe las respuestas del alumno y llene la rúbrica en el lugar correspondiente.

m	a	m	a
l	e	o	n
c	a	s	a
p	a	p	a
m	a	n	o
v	e	l	a

1	2	3	4	5
No tiene ningún criterio para aceptar o rechazar transformaciones	Acepta o rechaza algunas transformaciones sobre un criterio objetivo, sobre todo el de alternancia entre consonantes y vocales	Afirma que al transformar una palabra se transforma el significado (por ejemplo MAMA = Mamá, AMAM = Papá)	Rechaza las transformaciones, sin intentar leer el resultado de la transformación	Rechaza las transformaciones, pero intenta leer el resultado de la transformación para comprobarlo.

Actividad 14

Muestre al alumno el MATERIAL RECORTABLE 12 (dibujo de dinosaurio), pregunte qué es la imagen y cómo es un dinosaurio, luego pida que observe las cuatro palabras que están debajo, y que de ellas escoja la palabra que corresponde al dibujo, pida que justifique su elección. Observe la respuesta del alumno y llene la rúbrica en el nivel correspondiente.



1	2	3	4	5
Elige una de las opciones pero no utiliza ningún criterio para su selección	Elige la palabra más larga, pues piensa que el tamaño del sujeto u objeto corresponde al tamaño del texto	Elige la palabra incorrecta tras hacer un intento de descifrado	Elige la palabra correcta guiándose por la familiaridad con algunas de las letras que conforman el texto, principalmente por la inicial	Elige la palabra correcta al descifrar el texto

Actividad 15

Muestre al alumno el MATERIAL RECORTABLE 13 (dibujo de mosquito), pregunte qué es la imagen y cómo es un mosquito, luego pida que observe las cuatro palabras que están debajo, y que de ellas escoja la palabra que corresponde al dibujo. Pida que justifique su elección. Observe la respuesta del alumno y llene la rúbrica en el nivel correspondiente.



mosquito	hipopótamos	
mono	el	banana

1	2	3	4	5
Elige una de las opciones pero no utiliza ningún criterio para su selección	Elige la palabra más corta, pues piensa que el tamaño del sujeto u objeto corresponde al tamaño del texto	Elige la palabra incorrecta tras hacer un intento de descifrado	Elige la palabra correcta guiándose por la familiaridad con algunas de las letras que conforman el texto, principalmente por la inicial	Elige la palabra correcta al descifrar el texto

CONTEO DE LOS RESULTADOS

En la tabla siguiente escriba cuántas veces se ubicó al alumno en cada nivel, a continuación multiplique las veces que se ubicó en cada nivel por el número del nivel, y finalmente realice la suma total, que dará el puntaje total de la prueba obtenido por el alumno, el cual puede ir de los 15 a los 75 puntos.

1	2	3	4	5	TOTAL
X1	X2	X3	X4	X5	

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la tabla anterior pueden ser interpretados de la siguiente manera:

1. Nivel 1 (de 15 a 20 puntos): El alumno tiene muy poca relación con los textos escritos o no tiene la suficiente motivación para leer lo que está escrito en los productos que consume cotidianamente. Posiblemente ubica un lugar público por signos físicos como la arquitectura, prestando poca atención a los logotipos y textos implícitos en ellos.
2. Nivel 2 (de 21 a 26 puntos): El alumno comienza a interesarse por lo escrito, identifica productos o lugares públicos por sus logotipos, así que reconoce de qué tienda es el folleto que llegó a casa, apoyado por la experiencia que le da el visitar lugares nuevos.
3. Nivel 3 (de 27 a 32 puntos): Comienza a encontrar relaciones entre lo gráfico y lo sonoro de la primera letra de los lugares, nombres o productos, además que

conoce la inicial de su nombre y la identifica en diferentes portadores de textos.

4. Nivel 4 (de 33 a 38 puntos): El alumno aprende a escribir su nombre propio por un interés intrínseco, y comienza a conocer el nombre de las letras que lo componen y las identifica en diferentes portadores de textos. Al pedirle que escriba una palabra desconocida repite letras de una forma alternada, sin mostrar criterios de cantidad de letras
5. Nivel 5 (de 39 a 44 puntos): El alumno se interesa en estudiar el nombre de sus familiares cercanos, y comienza a comparar las letras que observa en diferentes portadores de texto con ellas. Es probable que a estas alturas se interese en conocer su segundo nombre, y comienza a generar hipótesis en base a ello.
6. Nivel 6 (de 45 a 50 puntos): El alumno sabe escribir sus dos nombres, y algunos nombres de familiares y amigos, pero al pedirle escribir nombres de objetos o personas desconocidas repite algunas letras en diferente orden.
7. Nivel 7 (de 51 a 56 puntos): El alumno sabe escribir sus dos nombres, y algunos nombres de familiares y amigos, sin embargo aún no reflexiona en que cada letra tiene un valor sonoro, y al pedirle que escriba una palabra desconocida escribe una letra por cada sílaba. La letra tiene correspondencia con el sonido.
8. Nivel 8 (de 57 a 62 puntos): El alumno sabe escribir sus nombres y probablemente uno de sus apellidos, comienza a reflexionar en que cada letra debe tener un valor sonoro, y en algunas sílabas escribe dos letras por sílaba, aunque en ocasiones la segunda letra de la sílaba no es la adecuada.

9. Nivel 9 (de 63 a 68 puntos): El alumno puede leer y escribir casi de manera convencional, haciendo pausas por algunas dudas que les produce el conocimiento del valor fonético de cada letra. El alumno sabe que para escribir una sílaba no basta con escribir una letra, pero es común que en las trisílabas o cuatrisílabas solo escriba dos letras, pero los textos pueden ser interpretados aún con estas omisiones.
10. Nivel 10 (de 69 a 75 puntos): El alumno lee y escribe de una manera convencional, a partir de aquí sólo deberá tomar reflexión sobre lo escrito, ya que contará con errores ortográficos, los cuales solucionará a través del error y de la experiencia al leer textos. Escribe sin problemas su nombre completo.

MATERIAL RECORTABLE 1

avión	i!\$#?	aaaac	correr
		elotes	349
	La	→	(.:)(ç)
u	Mirar	jjjqjjjj	el
9763	Tu	ç.#%i	.)(:)(i
12345	LIIIIIIlsss	y	

MATERIAL RECORTABLE 2



mermelada



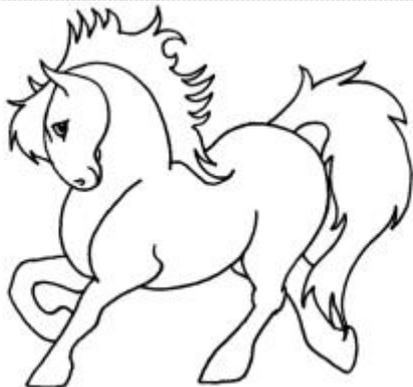
trompeta



escribir



caballo



sonrisa

MATERIAL RECORTABLE 3

12	Ana
3	mesa
415114	juego
520	agua
745010	libro

MATERIAL RECORTABLE 4

i\$(i?:	librero
::¿!)(i	televisión
(\$:.(,)	casa
)=(\$:)	refresco
¿(,?!.,i	parque

MATERIAL RECORTABLE 5

a	b	e	c
i	d	o	f
u	g	h	v
j	k	l	m
n	w	p	q
r	s	t	x

El león y el ratón

Dormía tranquilamente un león, cuando un ratón empezó a jugar encima de su cuerpo. Despertó el león y rápidamente atrapó al ratón; y a punto de ser devorado, le pidió éste que le perdonara, prometiéndole pagarle cumplidamente llegado el momento oportuno. El león echó a reír y lo dejó marchar.

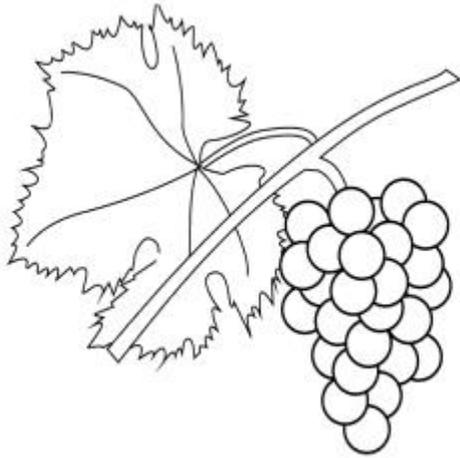
Pocos días después unos cazadores apresaron al rey de la selva y le ataron con una cuerda a un frondoso árbol. Pasó por ahí el ratoncillo, quien al oír los lamentos del león, corrió al lugar y royó la cuerda, dejándolo libre.

-- Días atrás -- le dijo --, te burlaste de mí pensando que nada podría hacer por ti en agradecimiento. Ahora es bueno que sepas que los pequeños ratones somos agradecidos y cumplidos.

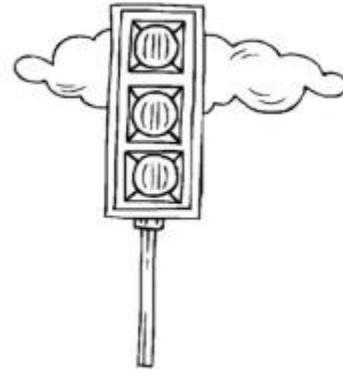
Nunca desprecies las promesas de los pequeños honestos. Cuando llegue el momento las cumplirán.



MATERIAL RECORTABLE 7



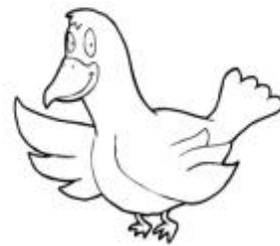
uvas



semáforo



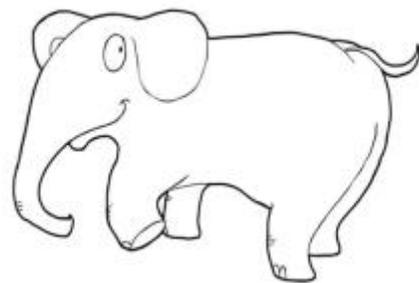
Pelota



pato



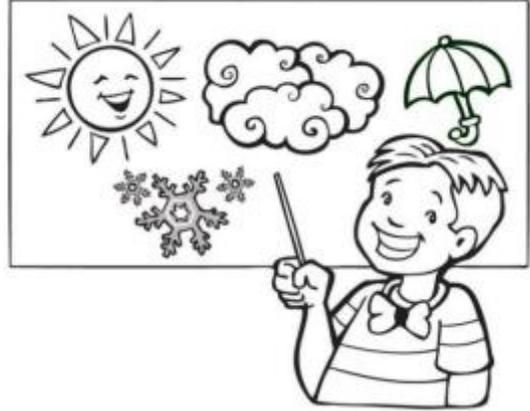
mono



elefante



Juanito tiene mucho frío



mi primo sabe dibujar



Daniel fue a la playa



mi mascota se enfermó



los bomberos van deprisa



mi amigo cumple años

MATERIAL RECORTABLE 9



el gato subió a la casa roja

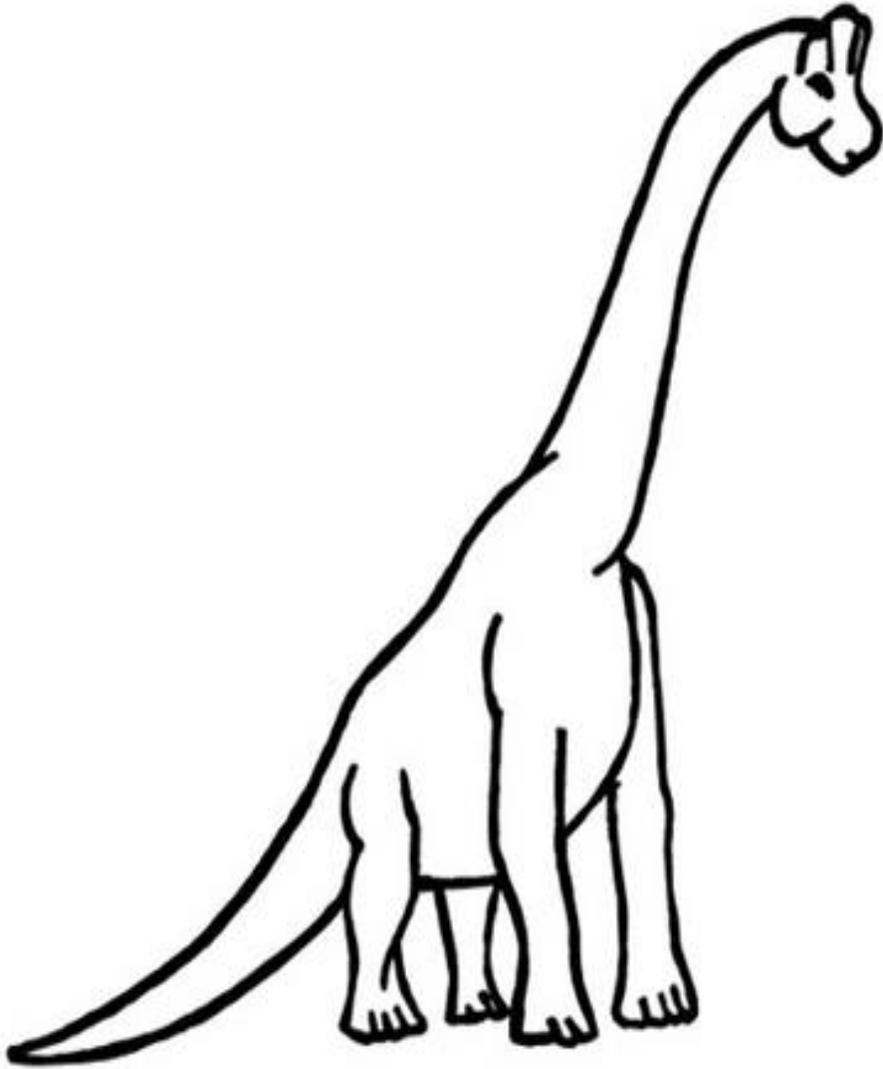
Luis compró un pastel

el libro tiene un dibujo

la manzana es roja

MATERIAL RECORTABLE 11

m	a	m	a
l	e	o	n
c	a	s	a
p	a	p	a
m	a	n	o
v	e	l	a



estacionamientos

niño

perro

dinosaurio



mosquito

hipopótamo

mono

el

banana