

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO PREVENTIVO DEL NIVEL
COMPRENSIÓN LECTORA EN LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO DE
SECUNDARIA DEL COLEGIO "RAMÓN CASTILLA" PUCALÁ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

JOSE ANTHONY ALARCON OBANDO

ASESOR

RICARDO DAVID IMAN ESPINOZA

<https://orcid.org/0000-0003-0409-8773>

Chiclayo, 2021

**SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO
PREVENTIVO DEL NIVEL COMPRENSIÓN LECTORA EN
LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO DE SECUNDARIA DEL
COLEGIO "RAMÓN CASTILLA" PUCALÁ**

PRESENTADA POR
JOSE ANTHONY ALARCON OBANDO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

Oscar Serquen Yparraguirre
PRESIDENTE

William Alfredo Noblecilla Vincés
SECRETARIO

Ricardo David Iman Espinoza
VOCAL

Dedicatoria

A Dios por darme todas las bendiciones de mi vida, por la salud y voluntad que me ha permitido conseguir este objetivo, por mantener con salud a mi familia ante esta situación complicada que hemos estado viviendo.

A mi papá Pepe, decirle que siempre ha sido la imagen que me sirve de guía y ejemplo.

A mi mamá Rosa, por su apoyo incondicional, por su amor permanente y por sus palabras de aliento siempre.

A toda mi familia, porque al final del día siempre estamos para apoyarnos y nos mantenemos unidos

Agradecimientos

A mi asesor de tesis el Mgtr. Iman Espinoza Ricardo David por aportar su conocimiento y tiempo a esta investigación y al Ing. Zelada Valdivieso Hector Miguel por apoyarme igualmente en esta investigación.

Índice

Resumen.....	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Revisión de literatura	9
Materiales y métodos	12
Resultados y discusión	13
Conclusiones.....	23
Recomendaciones	24
Referencias	25
Anexos	27

Resumen

En esta investigación se ha reconocido el problema del mal diagnóstico del nivel de comprensión lectora y la ausencia de este en el segundo grado secundario del colegio Ramón Castilla Pucalá. Lo cual conlleva a que los estudiantes presenten deficiencias en la comprensión y en el rendimiento académico. El diagnóstico temprano puede permitir al docente plantear estrategias de enseñanza acorde a las necesidades de cada alumno. Existen factores asociados al nivel de comprensión lectora que pueden permitir el diagnóstico del nivel de comprensión de manera que sea rápido y efectivo. Se procedió a determinar los factores asociados al nivel de comprensión lectora, así como las recomendaciones por nivel de logro, se procedió a crear el modelo basado en reglas para el diagnóstico temprano de la comprensión lectora, luego se validó el modelo para el diagnóstico temprano de la comprensión y por último crear una aplicación web para el sistema experto y de esta manera se apoye en un mejor diagnóstico temprano de comprensión. Para la creación del sistema se hizo uso de la metodología para sistemas expertos de Jhon Durkin la cual se adaptó al proyecto. Como resultado principal se obtuvo un sistema experto hecho a medida que permite el diagnóstico preventivo del nivel de comprensión lectora basándose en factores asociados y su interrelación. Se concluye además que existen otros tipos de factores asociados que pueden apoyar otras realidades y que una vez implantado el sistema web, los docentes pudieron plantear estrategias más adaptadas al alumno y sus necesidades.

Palabras clave: sistema experto, comprensión lectora, diagnóstico, factores asociados.

Abstract

In this investigation, the problem of uncorrect diagnostic of the level of reading comprehension has been recognized, and on some occasions its absence in second grade secondary school students at Ramón Castilla Pucalá school. What results in students having deficiencies in reading comprehension and academic performance. The timely and preventive diagnosis can allow the teacher to propose teaching strategies according to the needs of each student. There are factors associated with the level of reading comprehension that can allow the preventive diagnosis of the level of comprehension in a way that is quick and effective. The main objective is to develop an expert system to diagnose early the level of reading comprehension in second grade students of the Ramón Castilla school, to begin with, the factors associated with the level of reading comprehension were determined, as well as the recommendations by level of achievement, followed by the creation of the model based on rules for early diagnosis of reading comprehension, then the model for the early diagnosis of reading comprehension was validated and finally, a web application was created for the expert system and of this way is based on a better early diagnosis of the level of reading comprehension. For the creation of the system methodology was used to expert systems John Durkin, which was perfectly adapted to the project. As the main result, an expert system was obtained as it allows the preventive diagnosis of the level of reading comprehension based on associated factors and their interrelation. It is also concluded that there are other types of associated factors that can support other realities and that once the web system was implemented, teachers were able to propose strategies more adapted to the student and their needs.

Keywords: expert system, reading comprehension, diagnosis, associated factors.

Introducción

La comprensión lectora es una capacidad muy compleja que debe ser inculcada en todo alumno, en algunos países no ha sido fácil implementar un modelo de enseñanza que permita la formación correcta de la comprensión lectora [1]. BBC menciona [2], que la comprensión lectora es un problema agudo que se refleja más en los países de América Latina donde la mayoría de estudiantes demuestra un bajo rendimiento académico en la comprensión lectora, principalmente en los alumnos del nivel secundario. Los resultados PISA no serían tan alentadores si no miramos el histórico puesto que, en el 2012, el Perú se ubica en el puesto 65 de 65 países evaluados [3] en el año 2015, en el puesto 64 de 70 y en el 2018 en el puesto 64 de 77. Además, ha ido aumentando en la media promedio de lectura y superando escalas. Sin embargo, no podemos pasar desapercibido que a nivel región Latinoamérica seguimos por debajo de muchos países y una clara deficiencia en la capacidad de poder desarrollar un juicio crítico-reflexivo que nos conlleve a una adecuada comprensión lectora [4].

En el Perú, existe la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) realizada por la instancia técnica del Ministerio de Educación llamada Unidad de medición de la Calidad Educativa (UMC). Que a partir del 2015 incluyó a estudiantes del segundo grado de educación secundaria, evaluando para estos últimos Lectura, Matemática y Escritura [5]. Así, resultados ECE para Lambayeque en el área de Lectura [6] arrojaron lo siguiente: para el año 2015 en el nivel satisfactorio se obtuvo un 13.8%, para el nivel proceso un 22.8%, para inicio un 43.4% y previo al inicio un 20%; para el año 2016 en el nivel satisfactorio se obtuvo un 13.7%, para el nivel proceso un 28%, para inicio un 39.8% y previo al inicio un 18.4% ; y para el año 2018 en el nivel satisfactorio se obtuvo un 14.4%, para el nivel proceso un 27.8%, para inicio un 40.3% y previo al inicio un 17.4%. Mientras que para Chiclayo UGEL se obtuvo en lectura una media promedio de 580 en el año 2016 y 579 en el año 2018 lo cual permite inferir que los estudiantes no se encuentran desarrollando satisfactoriamente su comprensión lectora. [7] [8]

En el distrito de Pucallá donde se desarrolla esta investigación a través de entrevistas realizadas se logró identificar la ausencia de una distinción sustentable y real del nivel de comprensión lectora de los alumnos, aunque se intentaba diagnosticar al inicio del año escolar, este proceso era lento, inexacto, confuso y pesado tanto para estudiantes como para los docentes. Por consiguiente, los docentes se les complicaba establecer estrategias de enseñanza que permitan corregir deficiencias en los alumnos y que este logre demostrar un nivel aceptable de comprensión lectora. Sumado a esto, la comprensión lectora se encuentra enmarcado dentro del área de Comunicación, descrita en el programa curricular de educación secundaria elaborado por el Ministerio de Educación lo cual recorta horas de enseñanza a los docentes [9].

Ahora bien, se menciona como causantes de este problema al primer grado secundario e incluso desde el nivel educativo previo, y como agravantes que los test de diagnóstico que se implementaban no eran estandarizados, que existe un solo docente para dos o tres secciones y que los alumnos tomaban a broma este proceso. Lo cual genera una educación lineal o generalizada casi forzando a los estudiantes a conformarse con una educación que no los satisface. En conclusión, se determina luego de evaluar la información obtenida que la ausencia de un diagnóstico correcto y rápido dificulta a los docentes el planteamiento de estrategias para desarrollar el nivel de comprensión lectora en todos los estudiantes. Es así como surge la interrogación: ¿Cómo se puede apoyar en la mejora del diagnóstico inicial del nivel de comprensión lectora en el segundo grado de la institución educativa? Como resultado, se propuso la implementación de una herramienta que apoyará en la mejora del nivel de

comprensión lectora, de manera que pueda hacer un diagnóstico preventivo para que el docente plantee estrategias acordes al nivel de sus alumnos para así reforzar las capacidades que posiblemente no se ha llegado a alcanzar. Esta vigente investigación tiene como propósito la implementación de un sistema experto mediante reglas que realice el diagnóstico preventivo, basado en factores asociados predictivos del nivel de comprensión de los alumnos segundo grado, para que preventivamente, el docente establezca estrategias más específicas, adaptadas al contexto de su aula y de cada alumno. Esta investigación se justifica en el beneficio futuro de profesionales que se interesen en contribuir a la mejora de la educación del distrito, provincia o región; Por otro lado, se justifica tecnológicamente por la creación del producto bajo conocimiento y apoyo de la institución debido que la solución es adecuada al contexto y realidad tecnológica actual de la institución educativa. Socialmente, con esta solución, los docentes del curso tendrán un apoyo al identificar los problemas de comprensión que se presentan en sus alumnos. Se planteó como objetivo general desarrollar un sistema experto para diagnosticar tempranamente el nivel de comprensión lectora en los alumnos del segundo grado de secundaria del colegio "Ramón Castilla" del distrito de Pucallá y realizar recomendaciones según esto. Como objetivos específicos fueron establecidos los siguientes: determinar los factores asociados al nivel de comprensión lectora y recomendaciones según corresponda, crear el modelo basado en reglas para el diagnóstico temprano de la comprensión lectora, validar el modelo para el diagnóstico temprano de la comprensión lectora y crear la aplicación web para el diagnóstico preventivo del nivel de comprensión lectora.

Revisión de literatura

Con el fin del desarrollo de esta investigación se procede a la búsqueda de información para la solución. Primero que todo encuentran los trabajos de previos, los cuales permitieron conocer más sobre lo propuesto. Vega [10] detalla el problema de la institución para hacer un diagnóstico del nivel de comprensión lectora en sus alumnos, dado al uso excesivo de pruebas en papel y la falta de monitoreo constante. El autor determina la creación de un sistema web conectado a un sistema experto basado en reglas que le permitió medir el nivel de comprensión lectora de las alumnas y mejorar el proceso de control de la evaluación, así como el rendimiento general de las alumnas. Además, como valor agregado presenta un conjunto de dificultades comunes que se observaron en las estudiantes. Se consideró como antecedente esta tesis dado que Vega determina niveles similares a los investigados en esta presente investigación, así mismo las dificultades presentadas en aquella realidad son semejantes, en diferente grado, a las observadas en la I.E de la presente investigación. Por otro lado, Sánchez [11] describe la existencia de un problema en la I.E. “Juan Tomis Stack” donde se ha hallado carencias en comprensión lectora, dada por diferentes factores que obligan la necesidad de un estudio diagnóstico. En esta investigación de desarrolló un cuestionario validado por expertos para analizar la comprensión lectora, logrando determinar diferentes niveles de comprensión obtenidos en los alumnos como lexical, literal, inferencial, critico, pero contrastándolos en 4 niveles usados en PISA: sobresaliente, suficiente, básico y deficiente y realizando una caracterización de estos factores.

La información de sistemas expertos aplicados en comprensión lectora es escasa, pero se logró obtener información sobre diagnósticos en otros temas educativos como Lip [12] que asegura el poco apoyo de la tecnología, tiempos cortos de sesiones, personal escaso y rutinas estándar grupales en un centro de estimulación temprano para niños de 0 a 3 años. Entonces hace uso de la metodología de sistemas expertos de Jhon Durkin logrando desarrollar un software de sistema experto que permite llevar el control de las evaluaciones del menor y de su desarrollo. Se consideró dado que Lip combina 3 lenguajes de programación (PHP, MySQL y SWI Prolog) al desarrollar el sistema experto, tecnologías que se abordarán en esta investigación.

Los sistemas expertos son una rama de la inteligencia artificial que es un área de investigación y desarrollo de sistemas que busca imitar la inteligencia humana, o al menos, su comportamiento como lo es el aprendizaje, la comprensión o la resolución de problemas. En la actualidad las demandas de la humanidad exigen mejores soluciones a las demandas de la sociedad, apoyados de la ciencia y la tecnología ya que deben hacer frente a diferentes retos, tal es así que los sistemas inteligentes no sólo requieren de una investigación multidisciplinaria para integrar todos los datos necesarios, sino que además necesita analizar, organizar y convertirlos en conocimiento con el fin de corregir su ignorancia [13]. Pero los sistemas expertos esencialmente, son un sistema informático que, haciendo uso de conocimientos especializados resuelven problemas, esto mediante la simulación de un especialista humano dentro de un dominio del conocimiento, sirviéndose del conocimiento adquirido y métodos de inferencia. La estructura de un sistema experto según Santana [14] se conforma de las siguientes partes: base de conocimiento, base de hechos, motor de inferencia, este último consta de 3 módulos que son el solucionador de problemas, generador de explicaciones y generador de conocimientos; la interfaz también es parte de la estructura de sistemas expertos pudiendo contener interface de adquisición, explicativa y/o consulta. Hay variedad de sistemas expertos pero esta investigación se centró en los basados en reglas que según Gutierrez [15] menciona que este tipo de sistemas expertos figuran dentro de los más utilizados a nivel mundial. Sus

principales elementos son: la base de conocimiento, que se crea a partir de reglas y en algunas ocasiones su formulación simple permite que las conclusiones y su explicación también lo sean; y los datos, que son la evidencia conocida para una situación y que es dinámico, de acuerdo a la situación que se someta. En una “regla” se puede hallar 2 partes: la premisa y la conclusión y forman una expresión lógica con afirmaciones conectadas por operadores lógicos y utilizan el formato IF-THEN.

Ingresando al aspecto de la comprensión lectora cómo ya mencionó previamente se encuentra enmarcado en el programa curricular de educación secundaria que está orientado a contribuir con el desarrollo de competencias que los estudiantes de la sociedad demanda, entonces todo debe estar conectado, la gestión de la institución, la labor de los docentes, así como los materiales educativos asignados para que en la evaluación surjan los frutos esperados además contiene las capacidades que se esperan que el estudiante adquiera según cada año educativo correspondiente [9]. En el área de comunicación comprendida en el programa curricular se busca que los estudiantes desarrollen 3 competencias: se comunica oralmente en su lengua materna, lee diversos tipos de textos escritos en lengua materna, escribe diversos tipos de textos en lengua materna. La competencia de comprensión lectora está guiada por el proceso mediante el cual se logra una construcción del sentido común, pues surge de una interacción entre el estudiante que lee el texto, el texto mismo y los contextos socioculturales. El estudiante que promueve el desarrollo de esta competencia debe utilizar recursos del exterior y de su previa experiencia y para el logro de esta competencia el estudiante debe demostrar haber desarrollado 3 capacidades: obtiene información del texto escrito, infiere e interpreta información del texto y reflexiona y evalúa la forma, el contenido y contexto del texto [9]. Según Franco [16] la comprensión lectora es una habilidad que engloba a otras más básicas, ya que están enlazadas de manera directa con el nivel de comprensión que alcance el lector y destaca tres tipos de factores asociados al nivel de comprensión lectora que tienen una relación muy significativa con la comprensión lectora y estos son personales como el uso del tiempo libre, actitud, motivación; académicos que son las habilidades básicas y necesarias que el alumno debe contar para comprender un texto y socioculturales como el entorno familiar y de la sociedad que se desarrolla.

Para el diagnóstico del nivel de comprensión lectora se hizo búsqueda de organismos especializados como Programme for International Student Assessment (PISA) en el ambiente internacional y el Ministerio de Educación (MINEDU) en el ámbito nacional debido que cada uno cuenta con sus evaluaciones censales. Cómo ya se mencionó anteriormente el MINEDU cuenta con la evaluación censal de estudiantes que es una evaluación estandarizada y se realiza año tras año para poder tener conocimiento sobre los logros de aprendizaje y competencias alcanzados por los estudiantes. Los informes de los resultados son información valiosa que sirve de mucho para los docentes, puesto que guía su trabajo pedagógico y permite identificar las dificultades y de esta manera poder determinar que aprendizajes necesitan reforzarse, lo cual sirve para: el apoyo pedagógico a los estudiantes y la adaptación de nuevas estrategias pedagógicas e institucionales que fomenten el trabajo integrado entre docentes de distintos grados e incluso entre distintas áreas [17]. Contiene la subprueba de lectura y ECE define la comprensión lectora como un proceso dinámico para la construcción de los significados, lo cual conlleva a desplegar una serie de habilidades para que el lector con la finalidad de comprender el texto totalmente, relacione e integre la información y mediante la comprensión reflexione sobre lo leído y emita un juicio crítico. El modelo de evaluación revisa las mismas capacidades contenidas en programa curricular de educación y en el tema de contenidos es amplio dado que maneja diversos tipos de textos (narrativo, descriptivo, instructivo, expositivo, argumentativo), así como su género (cuento, infografía, artículo de opinión, artículo de divulgación científica y

otros) y formatos (continuo, discontinuo, mixto y múltiple), además maneja contextos de textos como recreativo, público y educativo. Para los resultados de esta evaluación censal las respuestas son procesadas mediante el modelo Rasch el cual relaciona la medición de la habilidad del estudiante con la dificultad de cada pregunta y se definen 4 niveles de logro separados por puntajes límites entre uno y otro nivel. Estos niveles describen los aprendizajes que el alumno debe alcanzar o ha alcanzado y son cuatro: Satisfactorio, En Proceso, En Inicio, y Previo al inicio y estos son inclusivos, esto quiere decir que, los alumnos que logren posicionarse en un determinado nivel tienen altas probabilidades de cumplir correctamente con las habilidades contenidas en el nivel anterior [18].

Materiales y métodos

La presente, es una investigación tecnológica aplicada. Mediante un estudio de la situación actual de la comprensión de textos en los alumnos de segundo grado secundario de la institución, se busca que el sistema apoye a los docentes en la mejora del nivel de comprensión lectora, diagnostica la situación real de cada alumno y recomendando al docente algunas recomendaciones para que tengan en cuenta en el momento de su planteamiento de clases para todo el grupo de alumnos, pero teniendo en cuenta los niveles de cada alumno [31]. El estudio de la situación en la I.E. se dio mediante entrevistas primero al director y subdirector para comprender los problemas de la institución y ya elegido la comprensión lectora se realizó entrevistas y encuestas a los docentes y alumnos para determinar cuál era la dificultad principal determinando que el diagnóstico inicial no era correcto ni efectivo. Se utilizó el método analítico para el estudio y análisis del proceso de comprensión lectora, para descubrir el problema principal, deductivo para el planteamiento de la propuesta de solución al problema encontrado, experimento para el desarrollo de un conjunto de reglas que surgen de la experimentación y la implementación para la puesta en ejecución de la propuesta de solución. Para obtener los conocimientos necesarios se realizó una revisión documental como técnica que permitió abstraer conocimientos sobre los factores asociados al nivel de comprensión lectora, las dificultades que presentaban los alumnos, apoyado de encuestas y observación de los docentes, así como la interrelación de estos factores.

Se utilizó la metodología de sistemas expertos de Jhon Durkin para el desarrollo del software y esta abarca seis fases, aunque en esta investigación sólo se tomaron cuatro. La primera fase es la de Evaluación de la cual se tomaron todas sus actividades y que consistió en la abstracción de la realidad problemática de la institución educativa, los problemas que contenía y la elección del problema candidato que fue el nivel de comprensión lectora mostrado en los alumnos, el planteamiento del proyecto solución para el diagnóstico temprano del nivel de comprensión, así como su viabilidad y el beneficio a la entidad que fueron múltiples y tal como se esperaban inicialmente. La segunda fase es la Adquisición del conocimiento que contiene la recolección del conocimiento que fue desarrollado a través de encuestas, entrevistas, guía de observación que permitió la adquisición de factores encontrados en la realidad problemática, la interpretación de los conocimientos adquiridos que fue desarrollado por el investigador bajo guía constantes con los docentes expertos mediante reuniones virtuales dada la situación de pandemia y lo que permitió determinar la relación entre estos factores, el análisis consistió en la determinación de los niveles de logro de comprensión lectora, y creación de las reglas correspondientes. La fase 3 de Diseño permitió representar los factores como hechos, su interacción como reglas determinísticas y por ende se elige el método basado en reglas, técnicas de control y software para el desarrollo del sistema experto, de hizo desarrollo de un prototipo de reglas a través de varias versiones, así como de interfaces del sistema y por último el desarrollo del producto permitió indicar de qué manera se desarrolló el sistema. La fase 4 que es la de pruebas se desarrolló mediante pruebas de caja blanca y negra y una validación dada por criterio de expertos que usando el método de V de Aiken se pudo obtener un valor aceptable para esta validación.

Resultados y discusión

Según la metodología usada que es la de sistemas expertos de Jhon Durkin, y las fases se describen:

Fase 1: Evaluación

A. Motivación para el Esfuerzo

Se justificó la necesidad una forma de diagnóstico inicial para poder observar la realidad de los alumnos con los que va a trabajar el docente, para que así este pueda plantear sus estrategias y llegar a todos bajo sus necesidades individuales. Pero el problema residía en que no se cuenta con los recursos necesarios para estar implementando pruebas validadas y estandarizadas que conlleven en muchos casos un coste difícil de sustentar tanto en investigación como en implementación. Se propuso la elaboración un sistema experto que haga un diagnóstico preventivo que no implique sobre costes y que ayude a apoyar al alumno que necesita, sin la necesidad que el docente se percate que un alumno tiene problemas a destiempo, muchas veces.

B. Identificar problemas candidatos

A través de entrevistas con el director de la institución educativa se determinaron los siguientes problemas candidatos: deficiencia de aprendizaje en algunas áreas de los estudiantes, interés nulo de algunos docentes por capacitarse y actualizarse, pago atrasado de los padres de familia, alumnos deprimidos o bajoneados emocionalmente, poco interés de los estudiantes por aprender. Inicialmente se planteó resolver esta problemática haciendo uso de una clasificación de los alumnos a través de sus aptitudes y las del docente para optimizar la relación docente-alumno, pero posteriormente se descubrió una deficiencia más grande en el proceso de enseñanza, que era el diagnóstico inicial.

C. Viabilidad del proyecto

El estudio de viabilidad arrojó un 68% lo cual refleja que el proyecto es viable para ser desarrollado en la institución educativa.

D. Análisis Costo/Beneficio

De 3 actores, el experto de dominio y usuario final no incurrieron en gastos más que en tiempo que fue coordinado para no interrumpir actividades escolares, pero en el tercer actor que es el ingeniero de conocimiento el cuál si incurrió en algunos gastos personales que deben considerarse debido q no es parte de la institución, pero, este gasto fue cubierto por el mismo con el afán que la institución no se vea afectada.

En tanto a los beneficios se consideró el aumento de productividad, la calidad mejorada, la imagen mejorada y el ahorro de costos.

Fase 2: Adquisición Del Conocimiento

A. Recolección del conocimiento

Se describe la necesidad de haber realizado entrevistas a diversos expertos en el tema. Las entrevistas para estos expertos fueron hechas con el fin de determinar algunos aspectos de la investigación: como se da el diagnóstico, que factores consideran que están relacionados al desempeño del alumno en comprensión lectora, que recomendaciones plantean para cada nivel de comprensión lectora, que tan válidos son los factores tomados en cuenta, sé está abarcando a alumnos en su totalidad, que casos excluyentes pueden presentarse, entre otros aspectos.

También se describe una revisión documental de artículos desarrollados por expertos y por instituciones especializadas para la recolección y validación de los factores mencionados, lo cual conllevó a contrastar con la información brindada por los expertos.

B. Interpretación

Se hizo una interpretación de los hallazgos y se concluyó aspectos importantes de la realidad problemática.

- i. Que la comprensión lectora es un aspecto importante para el desarrollo completo del alumno tanto en la escuela y en la vida fuera de ella, pero no significa que el alumno no pueda desarrollarse de manera correcta si no llega a desarrollar esta competencia completamente.
- ii. Los docentes presentan algunos inconvenientes al momento de enseñar la comprensión lectora debido que cada alumno tiene necesidades y dificultades particulares que no han sido diagnosticadas previamente de manera formal y esto complica llegar a un alumno en particular.
- iii. Un diagnóstico inicial del nivel de comprensión lectora de los alumnos, permite que el docente pueda tomar acciones para corregir y potenciar las dificultades de los alumnos.
- iv. La automatización de estos procesos es casi inexistente.
- v. Las evaluaciones nacionales de control estudiantil no reflejan los resultados que la institución demuestra a fin del año escolar.
- vi. Para determinar el nivel de comprensión lectora de los alumnos, el docente tiene una demora de 3 semanas aproximadamente y hace uso de evaluaciones diversas, algunas veces estandarizadas, pero en la mayoría de veces no es así.
- vii. Los estudiantes desde el primer año de secundaria interactúan con equipos electrónicos debido a los módulos implementados con los que cuenta la institución.
- viii. Los docentes y directivos de la institución están muy entusiasmados por hacer uso de tecnologías para el apoyo de proceso educativo en general.

C. Análisis

- i. Se determinó 4 niveles de comprensión lectura: Previo al inicio, Inicio, En proceso y Satisfactorio, basados en el modelo que aplica PISA (Programme for International Student Assessment) y ECE (Evaluación Censal de Estudiantes).
- ii. Se determinaron un total de 12 factores asociados al nivel de comprensión lectora que puede presentar el alumno. Previo al inicio: Homepos, repetición previa, estructura familiar, profesión de los padres y el sexo. Inicio, En proceso y Satisfactorio: Gusto por la lectura, Frecuencia de lectura, Gusto por la escritura, Frecuencia de escritura, Involucración de los padres, Conocimiento de estrategias de comprensión lectora y la frecuencia de uso de estas estrategias.
- iii. Se plantearon 125 reglas para determinar el nivel de comprensión del estudiante basadas en los factores asociados y su relación.
- iv. Se tendrá un conjunto de recomendaciones para cada nivel.

Fase 3: Diseño

A. Seleccionar Técnica de Representación De Conocimiento

Se eligió el método basado en reglas para definir el problema de modo que se tenga una estructura uniforme y las conclusiones o resultados sean abstraído a través de lógica clásica consultando a la base de datos. Se usó el Modus Ponens en el motor de inferencia dado que deben cumplirse primero las relaciones entre factores, es decir la regla, para ubicar al alumno en un nivel de comprensión lectora.

B. Seleccionar Técnica de control

Se seleccionó el encadenamiento hacia atrás dado que se necesitará que el alumno resuelva un cuestionario donde brindará los datos de los factores con los que cuenta y así el sistema experto determinar el nivel de comprensión lectora, y este tipo de encadenamiento permite exactamente eso, que de los datos se llegue a la conclusión.

C. Seleccionar Software de Desarrollo de Sistema Experto

Tomando en consideración la situación de emergencia por la que se está atravesando y que la institución educativa no tiene definida una fecha de reapertura para sus instalaciones de manera presencial, se decide realizar el sistema en entorno web y que el lenguaje que se eligió fue PHP debido que es de manejo por el ingeniero de conocimiento y facilita el trabajo para poder interactuar con el servidor, el gestor de base de datos con el cuál se va a interactuar es MySQL y se eligió debido que es rápida, fácil de usar, gratuita y utiliza varias capas de seguridad, se hará uso de SWI-Prolog debido que esta herramienta permite la interconexión entre el lenguaje PHP y la base de datos MySQL, antes mencionados.

D. Desarrollo de Prototipo

Se realizó la arquitectura considerada en la implementación

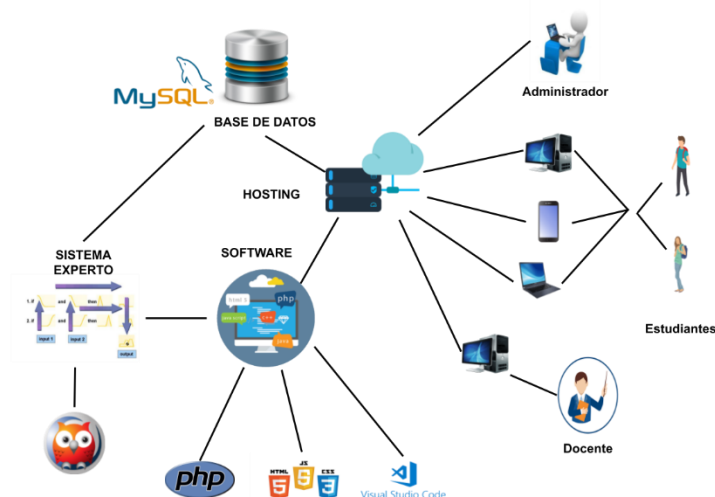


Fig. 1. Arquitectura

El prototipo de reglas se presenta a continuación: por cada nivel de logro que tiene que diagnosticar el sistema. Se hizo un prototipo de la interacción entre estos factores que representan las reglas del sistema experto. El valor de cada factor está representado por un color que representa el riesgo con el que cuenta para que el diagnóstico lo ubique en un nivel más bajo y sirve para poder organizar la interacción entre todos los factores. Se trabajó hasta 5 versiones del prototipo de reglas, bajo supervisión y guía constante de un experto de manera que las reglas abarquen la mayoría de casos que se podrían presentar en los alumnos al resolver el cuestionario, sin embargo, este proyecto no pretende reemplazar los procesos tradicionales que utiliza el docente para el diagnóstico del nivel comprensión lectora en los alumnos, sino que sirva de apoyo para el docente en este proceso de manera más efectiva y menos costosa

¿CONOCE ESTRATEGIAS :		SI					
GUSTO LECTURA :		NO	GUSTO LECTURA :		SI		
Frecuencia lectura		Gusto Escritura		Frecuencia Escritura		Involucionacion Padres	Aplica Estrategias
Regular	^	NO	^	Regular	^	Medio	Poco
Regular	^	NO	^	Regular	^	Comprometido	Poco
Regular	^	NO	^	Siempre	^	Medio	Poco
Regular	^	NO	^	Siempre	^	Comprometido	Poco
Regular	^	SI	^	Regular	^	Medio	Poco
Regular	^	SI	^	Regular	^	Comprometido	Poco
Regular	^	SI	^	Siempre	^	Medio	Poco
Regular	^	SI	^	Siempre	^	Comprometido	Poco

Fig. 2. Ejemplo del prototipo de reglas

E. Desarrollo de Interfaz

Las interfaces se realizaron considerando los requerimientos funcionales identificados en el levantamiento de información donde participaron docentes y alumnos del colegio de estudio para que el usuario final se adapte rápidamente al sistema y que este último no presente complicaciones al momento de ser usado.



Fig. 3. Ejemplo de interfaz realizada

F. Desarrollo de Producto

i. Funcionamiento del Sistema experto

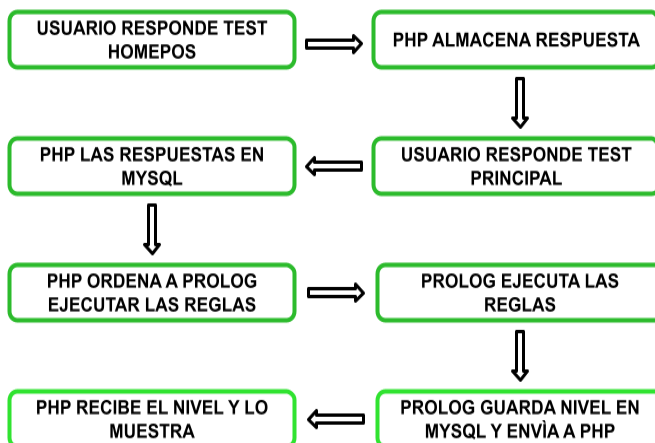


Fig. 4. Funcionamiento del sistema experto

ii. Atributos

Los atributos determinados son los siguientes: Indice homepos, Condicion repeticion, Estructura familiar, Ocupacion del padre, Sexo, Gusto escritura, Frecuencia escritura, Gusto lectura, Frecuencia lectura, Involucracion de padres, Conocimiento estrategias y Aplica estrategias

iii. Ejemplo de regla

Explicación: Se cuenta con 4 reglas desencadenantes similares a esta, una por cada nivel, la cual ejecuta de forma corrida las reglas agrupadas que pertenecen a cada nivel hasta encontrar una coincidencia, de lo contrario pasa a la regla desencadenante que sigue.

reglaI2):-

```
A='select rpta_conoce_estrategias from rptas_alumno where id_alumno =',
id(I),
atom_concat(A,I,B),
odbc_query('swiprolog',B,row(C)),
D='select rpta_frecuencia_lectura from rptas_alumno where id_alumno =',
id(I),
atom_concat(D,I,E),
odbc_query('swiprolog',E,row(F)),
G='select rpta_gusto_escritura from rptas_alumno where id_alumno =',
id(I),
atom_concat(G,I,H),
odbc_query('swiprolog',H,row(J)),
K='select rpta_frecuencia_escritura from rptas_alumno where id_alumno =',
id(I),
atom_concat(K,I,L),
odbc_query('swiprolog',L,row(M)),
N='select rpta_involucracion_padres from rptas_alumno where id_alumno =',
id(I),
atom_concat(N,I,O),
odbc_query('swiprolog',O,row(Q)),
((C='no',F='tareas',J='no',M='tareas',Q='medio')
->
R='update rptas_alumno set nivel_logro="inicio" where id_alumno=',
id(I),
atom_concat(R,I,P)
),
odbc_query('swiprolog',P),
write('inicio').
Explicación:
```

Como primera parte, se realiza la consulta a la base de datos y se almacena en una variable, se llama al valor del alumno “idmenor” mediante id(I) almacenado en memoria y por último se usa “atom_concat” para concatenar. Se usa la misma estructura para los factores que intervienen en la regla de nivel hasta la parte condicional, donde se compara las variables que almacenaron lo devuelto por MySQL con los valores esperados para cumplir con la regla. Si cumple se hace un “update” a la base de datos para almacenar el nivel de logro encontrado para el alumno y devuelve el nivel mediante “write”, sino se sigue ejecutando las reglas.

Los valores esperados como respuesta son los siguientes que corresponde a los niveles de comprensión lectora investigados y tomados en cuenta:

previo = Nivel “Previo al Inicio”

inicio = Nivel “Inicio”

proceso = Nivel “En proceso”

satisfactorio = Nivel “Satisfactorio”

iv. Conexión Prolog-MySQL

Se hizo uso de ODBC para poder conectar MySQL con Swiprolog
Prolog empieza la conexión mediante el siguiente código:

```
abrir_conexion :-
odbc_connect('swiprolog',_,
[user(root),
password ("),
alias(swiprolog),
open(once)
]).
```

El nombre de usuario de MySQL mediante el gestor phpMyAdmin se envía desde user(root), para la contraseña del mismo se envía mediante password (") en este caso vacía, el nombre de la conexión ODBC es alias(swiprolog) y por último para abrir la conexión se indica open(once). Para cerrar la conexión se realiza mediante el siguiente código:

```
cerrar_conexion :-
odbc_disconnect('swiprolog').
```

Fase 4: Pruebas

En esta fase se realizaron 5 casos de pruebas de caja blanca y 5 casos de pruebas de caja negra y también la validación del sistema experto para diagnóstico temprano bajo criterio de expertos. Se muestra en la siguiente tabla el procesamiento de las respuestas y como resultado general del procesamiento un 0.865178571.

TABLA I. PROCESAMIENTO DE V'AIKEN RESPUESTAS DOCENTES

JUEZ	FUNCIONALIDAD									USABILIDAD				TOLERANCIA A ERRORES				REGLAS			
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18			
JUEZ 1	1	1	1	0.75	1	0.75	0.75	1	0.75	0.75	1	1	1	0.5	0.75	0.5	1	1			
JUEZ 2	1	1	0.75	0.5	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.5	1	1	0.75	0.5	0.75	0.5	1	0.75			
JUEZ 3	0.75	1	1	0.75	0.75	1	0.75	1	0.75	0.75	1	1	1	0.75	0.75	0.5	1	0.75			
JUEZ 4	0.75	0.75	1	1	1	1	0.75	1	0.75	0.75	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75			
JUEZ 5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
JUEZ 6	1	1	1	0.75	0.75	0.75	1	1	1	0.75	1	1	0.75	0.5	1	0.5	1	1			
JUEZ 7	0.75	1	1	1	0.75	0.75	1	1	1	0.75	0.75	1	1	0.75	1	0.75	0.75	0.75			
TOTAL	1	1	1	0.75	1	0.75	0.75	1	0.75	0.75	1	1	1	0.5	0.75	0.5	1	1			
V DE AIKEN	0.864285714									0.892857143				0.910714286				0.792857143			
GENERAL	0.865178571																				

En base a los objetivos de la investigación

Determinar los factores asociados al nivel de comprensión lectora y recomendaciones según el nivel de logro.

Los factores asociados al nivel de comprensión lectora se hallaron acorde a los niveles de comprensión lectora y el hallazgo fue posible gracias a una revisión documental apoyada con

la experiencia de los expertos. Los factores asociados hallados para los niveles de comprensión lectora se presentan a continuación:

TABLA II. FACTORES ASOCIADOS A LOS NIVELES DE COMPRENSIÓN LECTORA

NIVELES			
PREVIO AL INICIO	INICIO	EN PROCESO	SATISFACTORIO
Índice Homepos		Gusto Escritura	
Condición repetición		Frecuencia escritura	
Estructura Familiar		Gusto lectura	
Ocupación del padre		Frecuencia lectura	
Sexo		Involucración de padres	
		Conocimiento estrategias	
		Aplica estrategias	

Estos factores son los encontrados en la realidad estudiada, existen otros aspectos y factores adicionales, pero muchos fueron descartándose acorde a las recomendaciones del investigador, también con la validación del experto y del asesor, siendo necesario una constante comunicación de los conocimientos necesarios.

Respecto a las recomendaciones por nivel de logro, se hizo una investigación en la entidad correspondiente que es el Ministerio de Educación, específicamente en los resultados de sus exámenes ECE (Examen censal de Evaluación) y a la par estas recomendaciones recogidas fueron revisadas y añadido más recomendaciones de parte de los expertos consultados. Las recomendaciones finales se pueden apreciar en el anexo 2.

Crear el modelo basado en reglas para el diagnóstico temprano de la comprensión lectora

El modelo de reglas creado fue supervisado constantemente por el experto, para guía y apoyo al investigador. Inicialmente se desarrolló un prototipo de las reglas en Excel, para visualizar la interacción de estos factores y de esta forma el experto brindar una mejor guía de los factores necesarios y el descarte de los que no aportaban información a la realidad problemática. Posteriormente estas interacciones entre factores se plasmaron en SWI Prolog para la creación del modelo de las reglas que nuevamente fueron supervisadas por los docentes, para la correcta coherencia de las reglas, y por un ingeniero de sistemas con conocimientos amplios en prolog, para plasmar de manera correcta lo planteado en prototipo

Validar el modelo para el diagnóstico temprano de la comprensión lectora

Mediante una herramienta, se solicitó a diversos expertos para la validación del modelo de reglas junto con la aplicación, mediante V' de Aiken. La herramienta consideró funcionalidad, usabilidad, tolerancia a errores, reglas. Se presenta una tabla resumen de las respuestas de los jueces. De esta manera se da cumplimiento al tercer objetivo planteado en esta investigación.

TABLA III. RESPUESTA DE JUECES

JUEZ	FUNCIONALIDAD				USABILIDAD					TOLERANCIA A ERRORES						REGLAS		
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18
JUEZ 1	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	3	4	3	5	5
JUEZ 2	5	5	4	3	4	4	4	5	4	3	5	5	4	3	4	3	5	4
JUEZ 3	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	3	5	4
JUEZ 4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
JUEZ 5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUEZ 6	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	3	5	3	5	5
JUEZ 7	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4

Crear la aplicación web para el diagnóstico temprano del nivel de comprensión lectora

El cumplimiento del cuarto y último objetivo se demuestra con el desarrollo de la aplicación web donde el alumno responde 2 cuestionarios para brindar los valores de los factores con los cuales el alumno cuenta y por consiguiente el sistema después de guardar las respuestas en una base de datos, las consulta y devuelve el diagnóstico del nivel de comprensión lectora, mediante el sistema experto. Por otro lado, el docente también ingresa a su propio módulo para observar los reportes generados por el sistema y también las recomendaciones. Dirección académica también tiene su propio módulo con sus reportes y para mantenimiento del sistema. Se hizo uso de HTML, PHP, Bootstrap, CSS y JavaScript.

En esta parte final de la discusión de la investigación al apoyar a la mejora de la comprensión lectora de los alumnos del segundo grado de la I.E. se pudo encontrar que el punto de partida de esta problemática era la falta de un diagnóstico apropiado del nivel de comprensión lectora en los alumnos que permita identificar las necesidades individuales.

Este producto acreditable buscó apoyar realizando un diagnóstico preventivo basado en factores asociados al nivel de comprensión lectora y no centrándose en el diagnóstico clásico como lo son test o exámenes, además se buscó dar algunas recomendaciones para que el docente pueda desarrollar sus estrategias de enseñanza de una mejor forma y llegue a cada alumno.

Vega [10] en su sistema experto en entorno web usa un diagnóstico basado en un examen de comprensión lectora realizado por los docentes de esa institución, sin embargo, en la presente investigación se optó por otro tipo de diagnóstico haciendo uso de factores asociados al nivel de comprensión lectora que fueron obteniéndose de revisión documental, así como recomendación y guía de docentes expertos. Para la obtención de los factores primero se decidió los niveles que se iban a tomar en cuenta, mostrando similitud con Sánchez [11] que también toma como base los niveles que PISA considera en sus evaluaciones: Previo al inicio, Inicio, En proceso y satisfactorio; seguido a esto los factores fueron determinados a medida de la realidad problemática teniendo como resultante que las dificultades que los alumnos suelen presentar son de nivel académico y social tal como lo menciona Águila[19] en su investigación, resultando en esta investigación por ejemplo: el nivel socioeconómico, tiempo dedicado, apoyo familiar, entre otros; con lo cual se difiere de Flores[20] que menciona que el tiempo dedicado no es el resaltante en sus resultados y no menciona el apoyo familiar. En la mayoría de alumnos las dificultades comunes tenían q ver con procesos cognitivos como el procesamiento sintáctico haciendo contraste con lo encontrado por Flores-Marcías [21], y estas dificultades se resumen en los factores hallados que sólo se limitan al ámbito académico y social de los alumnos.

Tras la obtención de los factores se procedió a investigar la relación entre los factores seleccionados para los niveles de comprensión lectora teniendo como principal fuente las recomendaciones de los docentes expertos, dado que no se encontró alguna investigación que directamente muestre una relación clara entre estos niveles y mucho menos un peso para los factores. Los docentes marcaron una relación entre los factores definiendo una serie de reglas para cada nivel, las cuales fueron plasmadas en las reglas del sistema experto siguiendo de ejemplo lo trabajado por Lip [12] puesto que la tecnología escogida en esta investigación es la misma que se usó en su sistema experto (Prolog, MySQL, PHP) con algunas diferencias en las reglas directas para la determinación del nivel de comprensión lectora puesto que el contexto y la forma no es la misma.

Con la finalidad que el sistema creado sea de confianza y confiable, o en su defecto mejorarlo, de manera que su aplicación en la institución sea de ayuda y no genere inconvenientes, se realizó una validación bajo criterio de expertos, se pudo encontrar que el valor 0.865178571 a través del coeficiente de V de Aiken. Lo cual se puede interpretar como aprobación de los criterios tomados en cuenta en el cuadro de validación. Quiere decir que el sistema cumple con la funcionalidad para la cual fue creado (0.864285714), la usabilidad es correcta para los usuarios finales a los cuales va destinado (0.892857143), el sistema maneja los errores que puedan presentarse de manera correcta (0.910714286) y que las reglas creadas son apropiadas y correctas (0.792857143). Aunque brindaron algunas recomendaciones que fueron tomadas en cuenta y se realizaron las correcciones correspondientes.

Lo mencionado por Montoya [22] se confirma en esta investigación puesto que los alumnos realizan un uso inadecuado de los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución, pero a su vez estos tienen un manejo bastante natural de la tecnología lo cual difiere de lo presentado por este autor, aunque esto último podría confirmar lo concluido por Cogollo [23] quien se refiere a los estudiantes como “nativos digitales”. Estos dos últimos autores en sus respectivas investigaciones afirman que el uso de las TIC y de los ambientes tecnológicos mejoran la

atención del estudiante entre otros beneficios y su potencial si se aplica correctamente. Por estas razones se pensó crear un entorno web que potencie el sistema experto y mejore la interacción con los estudiantes y los docentes, de manera que los “nativos digitales” se interesen más por este proyecto.

Conclusiones

Para concluir esta investigación como primer punto podemos decir que la implantación de la aplicación web basa en diagnóstico preventivo del nivel de comprensión lectora ha permitido apoyar en la mejora de la comprensión lectora de los alumnos del segundo grado secundario, permitiendo así que los docentes elaboren mejores estrategias y enfocadas en las dificultades de sus alumnos.

Existen otros ámbitos de donde se pueden obtener más factores asociados al nivel de comprensión lectora, pero dada la realidad problemática y por recomendación de los docentes expertos, para tener un proyecto más exigente, estos ámbitos no fueron explorados.

La guía constante de los docentes expertos permitió concretar los factores a elegirse y su relación para cada nivel, sin esto y con sólo la guía de fuentes externas hubiese sido imposible llevar a cabo este proyecto de investigación de forma correcta y precisa. Pero un problema presentado fue que se tuvo que usar medio de reunión virtual, dada la situación por la que estamos atravesando, aun así, el apoyo fue constante y diario vía reuniones virtuales.

Muchos autores mencionan que es complicado definir una interacción estándar entre los factores asociados al nivel de comprensión lectora, pero como lo demuestra esta investigación si se plasma en una realidad específica está interacción puede observarse para beneficio del investigador y de los actores involucrados como son los docentes y alumnos.

Al determinar la eficacia del modelo planteado se puede concluir que se consiguió diseñar una aplicación de calidad considerando los criterios de, funcionalidad, usabilidad y tolerancia a errores.

Recomendaciones

Se recomienda, para trabajos futuros, que se abarquen otros tipos de factores como los factores personales, factores psicológicos, y se profundice en algunos factores sociales, como la condición de la escuela y la forma de enseñanza de los docentes, para que este diagnóstico preventivo pase a ser un punto de partida esencial en las escuelas públicas de la región y País.

Se recomienda el apoyo de expertos psicólogos, así como expertos en temas sociales, para que la elección de los factores y la determinación de su interrelación sea más precisa, así como las recomendaciones sean integrales.

En una posible expansión de este sistema a otros grados, se puede hacer uso de algunos factores, pero la relación entre ellos puede cambiar, así como se pueden presentar factores adicionales y diferentes, por ende, requerirá de más investigación e igual apoyo de los expertos.

Referencias

- [1] L. Nantip, Niveles de comprensión lectora, Lima, 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3uxT5Ax>.
- [2] A. Martins. “Pruebas PISA: ¿cuáles son los países que tienen la mejor educación del mundo? ¿Y cómo se ubica América Latina?”. BBC Mundo. <https://bbc.in/3uB6HuQ> (acceso: 6 de Mayo de 2020)
- [3] “Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben”, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Informe, 2014. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2RRnhJG>.
- [4] “PISA 2015 Resultados Clave”, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Informe, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3uxThQh>.
- [5] “Perú: Indicadores de Educación por departamento, 2007-2017”, Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Perú, Informe, 2018. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3wFJN6O>.
- [6] Sistema de Consulta de Resultados de Evaluaciones, “¿Cuánto aprenden nuestros estudiantes en las competencias evaluadas? Resultados de la ECE 2015”, Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, Perú, Informe, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3p7Jsan>.
- [7] “Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes ECE 2018”, Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, Perú, Informe, 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/34wGoeA>.
- [8] “¿Cuánto aprenden nuestros estudiantes en las competencias evaluadas? Resultados de la ECE 2016”, Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, Perú, Informe, 2017. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2R6WqIW>.
- [9] *Programa curricular de Educación Secundaria*, Ministerio de Educación, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3g13gbh>
- [10] K. Vega La Torre, “Sistema experto en web para el diagnóstico y evaluación del nivel de comprensión lectora en las alumnas del 1° grado de secundaria de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario”, Trabajo de fin de grado, Chiclayo, 2014.
- [11] G. J. Sanchez Carranza, “Diagnóstico del nivel de comprensión lectora de los estudiantes de segundo de secundaria de una institución educativa del distrito de Chiclayo”, Trabajo de fin de grado, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú, 2017. [En línea]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1093>.
- [12] G. Lip Curo, “Sistema experto para apoyar en la correcta planificación de la estimulación temprana de niños entre las edades de 0-3 años”, Trabajo de fin de grado, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú, 2016. [En línea]. Available: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/706>.
- [13] L. Arrua y Y. Meza, *Inteligencia Artificial: Sistemas expertos y redes neuronales*, 2003.
- [14] M. Santana, *Los sistemas expertos y sus aplicaciones*, Lima, 1988.
- [15] B. Rafael, *Bioinformática. Simulación, vida artificial e inteligencia artificial*, 1. España: Editorial Diaz de Santos, S.A, 2004.
- [16] Z. R. Vargas Cordero, “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia”, *Revista Educación*, vol.33, num. 1, pp. 155-165, 2009. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3wJhKIC>
- [17] “Marco de fundamentación de las pruebas de rendimiento de la ECE de 2° secundaria 2015”, Ministerio de Educación, Informe, Lima, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3p5LZSF>
- [18] M. P. Franco Montenegro, “Factores asociados a la comprensión lectora en estudiantes de noveno grado de Barranquilla”, Trabajo de fin de grado, Barranquilla, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/34BuvUB>
- [19] H. Del Águila Onorbe y E. Guriz Torres, “Factores sociales y los niveles de comprensión lectora de los estudiantes del 1er grado de secundaria de la IE Victor Raúl Haya de la Torre del distrito de El

- Porvenir”, Trabajo de fin de grado, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Perú, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/34Ak7fS>.
- [20] J. Flores Saavedra, “Factores que determinan la eficacia de la comprensión lectora en alumnos del segundo de secundaria de un colegio público ubicado en el distrito de Santiago de Surco”, Trabajo de fin de grado, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, 2020.[En línea]. Available: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9876> .
- [21] R. Flores-Macías Del Carmen, J. Jiménez E. and E. García, "Procesos Cognoscitivos Básicos Asociados A Las Dificultades En Comprensión Lectora De Alumnos De Secundaria," *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, vol. 20, n.º 65, pp. 581-605, 2015. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2SJK9uu>.
- [22] O. Montoya Álvarez, M. Gómez Zermeño, y N. Janett García, “Estrategias para mejorar la comprensión lectora a través de las TIC”, EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, p. 24, 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3uDFpnA>.
- [23] L. A. B. Cogollo et al, "Las TIC: estrategia para el fortalecimiento de la comprensión e interpretación textual," *Encuentros*, vol. 15, n.º 2, pp. 175-188, 2017. Available: <https://bit.ly/3fCJT9B>.

Anexos

Anexo 1



EL DIRECTOR TITULAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA "RAMÓN CASTILLA" DE PUCALÁ, DISTRITO DE PUCALÁ, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE, QUE SUSCRIBE: _____

APRUEBA

Al Sr.: **ALARCÓN OBANDO JOSÉ ANTHONY**, con DNI. Nº **73187087**, estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo-Chiclayo; en la especialidad de **ING. SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**, el producto acreditable de su trabajo de investigación de fin de grado denominado **"SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNOSTICO PREVENTIVO DEL NIVEL COMPRENSIÓN LECTORA EN LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO DE SECUNDARIA DEL COLEGIO "RAMÓN CASTILLA" PUCALA"** cumpliendo todos los requisitos planteados.

Se expide la presente solicitud del interesado, para los fines que considere conveniente.

c.c. Archivo



Av. Elías Aguirre s/n - Pucalá - Chiclayo - Lambayeque

E-mail: jramoncastilla2014@hotmail.com RPM: #981782146 RPM: #954969155 - 942688128
 Facebook: IE Ramon Castilla Pucala

Anexo 2

NIVEL	ASPECTOS A REFORZAR	RETO PARA EL ALUMNO	RETO PARA EL ALUMNO	PREPARACION NUEVO NIVEL
PREVIO AL INICIO	Apoyo emocional al alumno junto a sus padres para mejorar su entorno familiar	Actividades para obtener información del texto escrito	Plantear ejercicios de inferencia básica y de textos simples para ir preparando al alumno	Plantear ejercicios para establecer jerarquía entre las ideas del texto
INICIO	Extracción de ideas principales de textos con lenguaje sencillo sin especialización y diferentes géneros y ejercicios de inferencia sobre partes específicas del texto	Leer artículos de opinión sobre temas de actualidad que requieren manejar información de temas especializados	Leer textos discontinuos como infografías de temas diversos, así como la identificación de los elementos formales y evaluar su función en el texto	Ejercicios de inferencia a partir de la totalidad de un texto de estructura compleja, que abarquen juicios morales y cita de fuentes externas
EN PROCESO	leer artículos de opinión sobre temas de actualidad que requieren manejar información de temas especializado, textos discontinuos como infografías y la identificación de elementos formales	Leer artículos de opinión sobre temas de actualidad que requieren manejar información de temas especializados	Ejercicios de inferencia a partir de la totalidad de un texto de estructura compleja, que abarquen juicios morales y cita de fuentes externas	Evaluación de la confiabilidad de fuentes de información
SATISFACTORIO	ejercicios de inferencia a partir de la totalidad de un texto de estructura compleja, que abarquen juicios morales y cita de fuentes externas	Trabajar situaciones comunicativas y reflexión sobre los textos, promover lectura crítica	Evaluación de la confiabilidad de fuentes de información	