

Aplicación Web para reforzamiento de matemáticas para nivel secundaria mediante *quizzes*¹ con análisis de datos aplicando métodos de machine learning.

Trabajo terminal No: 2020-B058

Alumnos: Jacome Portillo Arturo Mohamed, Martinez Vazquez

Oscar

Directores: Peredo Valderrama Rubén.

*email: ajacomep1300@alumno.ipn.mx

Resumen - El siguiente Protocolo de Trabajo Terminal presenta un sistema de clasificación el cual permita reforzar los aprendizajes adquiridos de matemáticas en la educación secundaria, mediante el cual los alumnos puedan resolver problemas recomendados acorde a sus habilidades, con retroalimentación personalizada a través del análisis de los datos de los quizzes aplicando machine learning.

Palabras clave - Aplicación web, machine learning, neural networks, Sistema de recomendaciones basado en contenido

1. Introducción.

Las matemáticas son un pilar fundamental de la formación básica de distintas carreras como son ingeniería o ciencias además de que el aprendizaje de esta ciencia ayuda a desarrollar estimular el pensamiento lógico y abstracto. El aprendizaje también estimula a que el estudiante pueda reaccionar adecuadamente ante situaciones complicadas o dinámicas, es por esa razón que el aprendizaje del álgebra es de vital importancia en la formación básica de cualquier estudiante.

Sin embargo, en México las asignaturas de matemáticas tienen un alto índice de reprobación escolar a nivel secundaria, ya que los estudiantes tienen deficiencias matemáticas las cuales no les permiten comprender la asignatura.

Según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) 6 de cada 10 estudiantes se ubicaron en el nivel I (65%), aproximadamente 2 de cada 10 estudiantes se ubicaron en el nivel II (22%), 9 de cada 100 en el nivel III (9%); y sólo 5 de cada 100 en el nivel IV (5%). [1]

Donde el nivel I es el más bajo y el nivel IV el más alto, además de que los resultados presentados en el documento PISA-México muestran al sistema educativo mexicano con una capacidad muy limitada para formar estudiantes con competencias óptimas de matematización.[2]

Se ha observado que muchos estudiantes de nivel superior tienen grandes deficiencias matemáticas ya que no cuentan con los conocimientos necesarios para poder comprender las materias de matemáticas, además de que la masificación educativa en escuelas públicas a nivel medio superior en México es bastante grande provocando que las instituciones educativas descuiden su productividad y eficiencia [3].

Para hacer frente a este problema se propone crear una aplicación Web para enseñanza de matemáticas para nivel secundaria mediante *quizzes*¹ utilizando multimedia, preguntas de opción múltiple, preguntas de verdadero / falso, preguntas abiertas y aplicando machine learning. Con la cual los estudiantes podrán reforzar sus conocimientos de álgebra, esta aplicación también se podrá adaptar al aprendizaje, ritmo e intereses del estudiante haciendo uso de algoritmos de machine learning para el análisis de datos de los estudiantes.

Los sistemas similares que se han desarrollado son:

¹ Un *quiz* es un tipo de concurso o competencia de preguntas en el cual los jugadores (en forma individual o agrupados en equipos) intentan responder en forma correcta una serie de preguntas.

- Adimat, es una herramienta digital de enseñanza y aprendizaje personalizado de las matemáticas curriculares para toda la etapa de Educación Primaria [4].
- Tutor de Álgebra Nivel Medio Superior [5].
- Math papa, es una calculadora algebraica que resuelve operaciones algebraicas. También incluye lecciones para aprender y repasar los temas del bloque de Álgebra [6].

La Tabla 1 muestra el estado del arte de la propuesta.

Software	Características	Precio del mercado
Adimat [7]	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene para distintos niveles de aprendizaje. • El asistente virtual detecta las dificultades y propone recursos para superarlas. • El docente tiene el control absoluto sobre el contenido que deben trabajar los alumnos. • Genera informes para docentes. 	Por definir
MathPapa [6]	<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones de algebra • Ejercicios de algebra • Multiplataforma 	\$ 99.9 USD al mes \$ 59.88 USD al año
Tutor de Álgebra Nivel Medio Superior [5]	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra tu nivel de conocimientos • Evaluaciones de cada tema de estudio • Hace recomendaciones personalizadas de los temas en que se equivocó 	\$ 155.79 USD al mes
Aplicación Web para reforzamiento de matemáticas para nivel secundaria mediante quizzes ¹ con análisis de los datos aplicando métodos de machine learning.	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra tu nivel de conocimientos • Recomendaciones Personalizadas por tema. • Seguimiento del progreso del usuario. 	Gratuito

Tabla 1. Estado del arte de la propuesta

2. Objetivos

- General
 - Crear una aplicación Web para reforzar conocimientos de álgebra de los estudiantes de nivel secundaria mediante *quizzes* y realizando retroalimentación personalizadas mediante el análisis de datos aplicando métodos de machine learning.
- Específicos
 - Crear un módulo para generar retroalimentación personalizadas con base a las respuestas previas que hayan contestado los estudiantes, en base al análisis de datos aplicando métodos de machine learning.
 - Crear un módulo para realizar las operaciones CRUD de los *quizzes*.
 - Crear un módulo para la graficación del desempeño de los estudiantes.
 - Crear un módulo de Login
 - Crear quizzes multimedios:
 - Llenado en blanco
 - Opción múltiple
 - Agregar contenido multimedia

3. Justificación

Ante la pandemia que vivimos Mónica *Monroy* Kuhn, directora académica de la maestría en Educación Matemática, de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), mencionó que a pesar del esfuerzo de los profesores es muy probable los estudiantes no hayan alcanzado los aprendizajes esperados, especialmente en el área de matemáticas, dada la poca familiaridad que hay con estos contenidos. La presidenta de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas Delegación Puebla menciona que ante la pandemia se enfrentan al reto de crear nuevas herramientas educativas y estrategias para que los profesores logren los aprendizajes proyectados. La Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas (ANPM) en cooperación con académicos, realizaron ciclos de charlas pedagógicas con especialistas en la enseñanza de matemáticas disponibles en Youtube de la ANPM Delegación Puebla. En las charlas los expertos compartieron recursos, temas y herramientas para su puesta en marcha en sus grupos. La pandemia expuso la grave situación del sistema educativo, pero ofrece la oportunidad de estimular los cambios necesarios que en otras situaciones no hubieran podido dar [7].

En la materia de las matemáticas muchos estudiantes tienen deficiencias en matemáticas cuando ingresan al bachillerato y en consecuencia un bajo aprovechamiento escolar, la pandemia de COVID-19 ha puesto la evidencia de la carencia de herramientas que apoyen a los estudiantes, es por ello que durante la cuarentena se están desarrollando nuevas herramientas que complementen el proceso de aprendizaje durante y después de la cuarentena, en este marco de trabajo, nuestra propuesta desarrollara una aplicación Web de apoyo a los docentes en el proceso de formación de los alumnos de todos los grados a nivel secundaria, ya que el programa de estudio de la educación básica de la SEP abarca temas de álgebra desde el primer año de secundaria hasta el tercer año.[8]

Hoy en día las nuevas tecnologías han provocado que haya un mayor número de herramientas disponibles las cuales según [2] nos ayudan a implementar proyectos, emprender cambios e innovaciones. Esto repercute en la formación, tanto de docentes como de estudiantes.

Para atacar este problema e innovar en el ámbito se propone hacer una aplicación Web con la cual mediante quizzes¹ los estudiantes de nivel secundaria puedan reforzar sus conocimientos de álgebra, la aplicación Web tendrá retroalimentación personalizada mediante análisis de datos aplicando métodos de machine learning.

Esto hará que la educación sea más centrada en el alumno, es decir, que él sea parte activa en la adquisición de su formación, ya que la aplicación hará recomendaciones personalizadas e interactivas, donde los estudiantes puedan poner en práctica sus saberes con ejercicios prácticos, resultando en experiencias más enriquecedoras.

Según [9] las TICS promueven metodologías activas que favorezcan la cooperación entre alumnos y personal docente además de aumentar la motivación hacia los contenidos enseñados.

4. Productos o resultados esperados.

Durante el desarrollo de este Trabajo Terminal se proponen los siguientes entregables:

1. Aplicación Web de resolución de problemas.
2. API de comunicación: machine learning - banco de datos - aplicación Web.
3. Clasificador del rendimiento de los usuarios.
4. Manual de Usuario.
5. Documentación Técnica.

5. Metodología

Proponemos utilizar la metodología incremental para el desarrollo debido a que ocuparemos diferentes iteraciones para cumplir segmentos del proyecto, y nos da la oportunidad de hacer arreglos a las partes desarrolladas con anterioridad.

El modelo incremental combina elementos de los flujos de proceso lineal y paralelo, aplica secuencias lineales en forma escalonada a medida que avanza el calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce “incrementos” de software susceptibles de entregarse de manera parecida a los incrementos producidos en un flujo de proceso evolutivo [10]. La Figura 1 muestra la metodología de la propuesta para el TT.

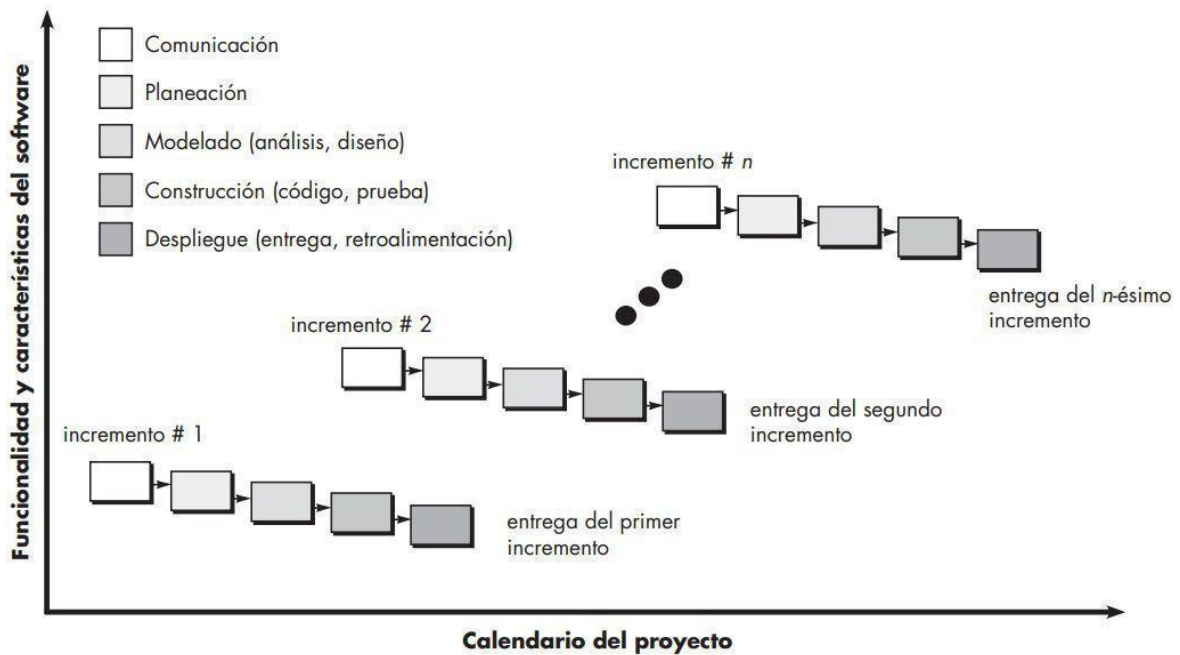


Figura 1. Metodología Incremental [9].

La Figura 2 muestra la arquitectura general de nuestra propuesta.

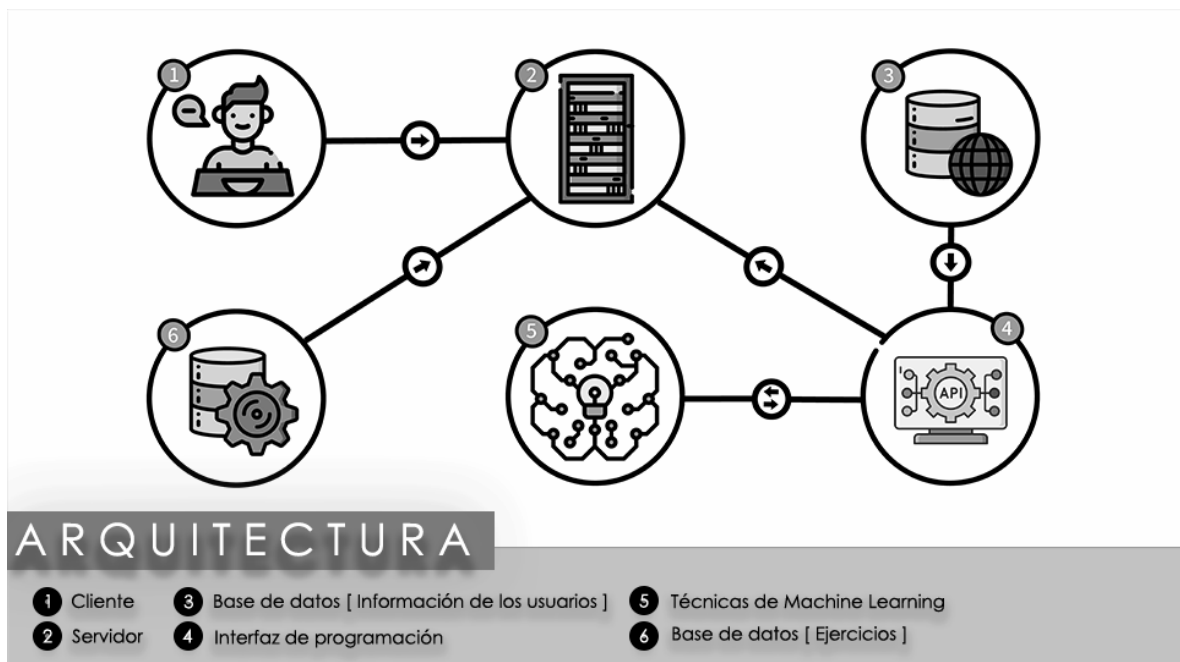


Figura 2. Arquitectura general de la propuesta.

1ra iteración

- Platica con los participantes del proyecto
- Planeación inicial
- Obtención de los requerimientos
- Delimitación del alcance del proyecto
- Planificación de actividades.

2da iteración (Obtención del set de preguntas y problemas)

- Análisis
- Diseño
- Selección, clasificación y resolución de preguntas y problemas obtenidos.
- Pruebas
- Evaluación del entregable

3ra iteración (Desarrollo de base de datos)

- Análisis
- Diseño
- Desarrollo y codificación del modelo de base de datos
- Pruebas
- Evaluación del entregable.

4ta iteración (Desarrollo y entrenamiento del modelo de clasificación de alumnos)

- Análisis
- Diseño
- Desarrollo y codificación del módulo de clasificación de alumnos
- Entrenamiento de la Inteligencia Artificial (IA)
- Pruebas
- Evaluación del entregable

5ta iteración (Desarrollo de la interfaz y endpoints)

- Análisis
- Diseño
- Desarrollo y codificación de los endpoints del sistema.
- Desarrollo de la interfaz del usuario
- Pruebas finales con la integración de las iteraciones anteriores.
- Entrega final con un manual de usuario que se podrá encontrar en el mismo sistema.

6. Cronogramas de actividades

A continuación, se muestra una propuesta de cronograma por integrante del equipo para realizar las actividades que se desarrollaran durante el trabajo terminal.

Oscar Martínez Vazquez

Nombre de la actividad	2021											
	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
Casos de uso	<div></div>											
Requerimientos funcionales	<div></div>											
Análisis y diseño de base de datos		<div></div>										
Recolección y limpieza de datos			<div></div>									
Análisis del sistema de progresión			<div></div>									
Diseño de interfaz de interacción				<div></div>								
Documentación de base de datos				<div></div>								
Evaluación de TT-1				<div></div>								
Desarrollo funcional de la interfaz						<div></div>						
Implementación de problemas						<div></div>						
Pruebas unitarias de solución de problemas							<div></div>					
Implementación de sistema de progresión								<div></div>				
Pruebas unitarias de sistema de progresion								<div></div>				
Documentación de desarrollo del sistema									<div></div>			
Conclusiones de resultados										<div></div>		
Evaluación de TT-2											<div></div>	

Arturo Mohamed Jácome Portillo

[illegible]

7. Referencias.

- [1] V. F. Jiménez, "Informe de resultados PLANEA 2017. El aprendizaje de los alumnos de tercero de secundaria en México. Lenguaje, comunicacion y matematicas", Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, cdmx, 1, 2019
- [2] I. Rivero Cárdenas, M. Gómez Zermeño, y F. Abrego Tijerina, Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección, EdyTec, n.º 3, pp. 190 - 206, jul. 2013.
- [3] Molero, N. C., & Añez, E. P. (2010). La eficiencia docente en la práctica educativa. Revista de Ciencias Sociales (Ve), 16(3), 481-492.
- [4] Grupo adebé. (2017, 5 octubre). *Adimat*. <https://adimat.edebe.com/>. <https://adimat.edebe.com/>
- [5] L.G. Heras Hernández, & K. A. Olguín Arteaga, "Tutor de álgebra nivel medio superior", Trabajo Terminal, IPN, México D.F, GAM, 2013
- [6] Ikeda, R., & Pham, P. (2016, 13 abril). *Math Papa Algebra Calculator*. Math Papa. <https://www.mathpapa.com/calc/examples/>
- [7] Pandemia afectó el aprendizaje de materias como matemáticas | e-consulta.com 2020, [Fecha de consulta: 14 junio 2020] URL: <https://www.e-consulta.com/nota/2020-07-02/universidades/pandemia-afecto-el-aprendizaje-de-materias-como-matematicas>
- [8] SEP, "Mapa curricular" planyprogramasdestudio.sep.gob.mx. <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/index-mapa-curricular2019.html> (accessed Nov. 9, 2020).
- [9] C. G. M. Luz, Educación Y Tecnología: Estrategias Didácticas Para La Integración De Las TIC, Editorial UNED, 2018.
- [10] R. Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. 7 Ed. McGraw Hill, 2010.

8. Alumnos y directores

Jácome Portillo Arturo Mohamed. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en Sistemas, Boleta: 2014080736, Tel. 55 170 627 23, Email. a.m.jacomep@hotmail.com

Firma: _____

Martinez Vazquez Oscar. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en Sistemas, Boleta: 2014090423, Tel. 55 365 931 66, Email. oscarmartinez1998@hotmail.es

Firma: _____

Torres Moreno David. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en Sistemas, Boleta: 2013090075, Tel. 5563406239, Email. dtorresm1200@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Rubén Peredo Valderrama. Maestro en Ciencias de la computación egresado del IPN, y Candidato a Doctor en Ciencias de la Computación. Sus líneas de investigación son: Educación Basada en Web, Web Semántica, Sistemas Multi-Agente, y Multimedia. Miembro del SNI en el periodo 2008-2010. Trabajo en el área de Inteligencia Artificial, Bases de Datos y Tecnología de Software. Actualmente es profesor investigador en la ESCOM. Cuenta con varias publicaciones indexadas a nivel internacional, publicaciones en revistas internacionales y nacionales, además de ser coautor de un capítulo del libro Springer, publicaciones en memorias de congreso internacionales y nacionales, además de otras publicaciones. Ext. 52039, email rperedo@ipn.mx.

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y
Artículos 108, 113, 117 de la Ley Federal de
Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y
teléfono.



ruben peredo

para mí ▾

16:03 (hace 7 minutos)



SALUDOS A TODOS

BUENA TARDE, PRIMERAMENTE ACEPTO LA DIRECCION DEL TT, Y ACUSO DE RECIBIDO EL PROTOCOLO.

ATENTAMENTE

RUBEN PEREDO VALDERRAMA

From: david torres <dtorresm1200@alumno.ipn.mx>

Sent: Monday, November 9, 2020 10:01 PM



To: ruben peredo <rubenperedo@hotmail.com>

Subject: Re: Protocolo. Sistema de enseñanza de matematicas con recomendaciones

