

Desarrollo de un ambiente de aprendizaje para fortalecer las competencias básicas en matemáticas bajo el enfoque del diseño universal de aprendizaje.

David Figueroa, Willian Garcia y Martin Molinares

Asesora: Rocio Ramos Rodríguez

Ingeniería de sistemas, Universidad del norte

dmfigueroa@uninorte.edu.co

wbovea@uninorte.edu.co

memolinares@uninorte.edu.co

Abstract— The education faces new challenges every day. Over the years new methods or concepts have been proposed aiming to solve it. The Universal Design for learning is one option which consists in give content in several ways to ensure the Access to the knowledge. In this document have been reviewed some platforms to implement UDL, but in the end, we decide to build a platform from scratch. Finally, we create a prototype which aiming to support the teachers in their class, offer them new tools which fit to a heterogeneous group of students.

Keywords – E-learning, UDL, Universal Design For learning, Education, IT, Math

Resumen – La educación se enfrenta a nuevos retos día a día. A lo largo de la historia se han venido proponiendo diversos métodos o conceptos que apunta a solucionar dichos retos, uno de esto es el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), el cual consiste en presentar contenidos de diferentes formas para garantizar que existan varios caminos en la obtención del conocimiento. En este documento se hizo una investigación en torno a distintas plataformas en las cuales se podría implementar el DUA, pero al final se decidió crear una propia, y finalmente se creó un prototipo destinado a apoyar a los profesores en sus clases, para poder ofrecer nuevas herramientas que se adapten a un grupo heterogéneo de alumnos.

Palabras clave: E-learning, DUA, Diseño Universal de Aprendizaje, Educación, TIC, Matemáticas

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que enfrenta la educación tradicional es el hecho de tener un plan de estudios a nivel general, el cual no se enfoca en el individuo y su proceso personal de aprendizaje. Por otro lado, el simple uso de la tecnología no garantiza una abstracción completa del modelo debido a que estos tienden a ser repositorios de contenido. Entonces, el hecho de hacer uso de la tecnología no asegura que se vaya a lograr algo en los procesos de aprendizaje. Existen multitud de plataformas enfocadas al aprendizaje, algunas de estas no están dirigidas a un tema en específico, ya que apuntan a dar libertad a los contenidos de los cuales se quiere enseñar. Un buen ejemplo de esto sería la plataforma Quizlet, que permite personalizar contenidos y por ende llegar

a un público más amplio con necesidades diferentes. Por otra parte, existen plataformas que van dirigidas a temas más específicos, Duolingo puede ser un gran ejemplo de ello, ya que esta tiene como tópico principal el enseñar o practicar lenguas. Enfocándose así en un público menos amplio, pero con contenidos más precisos y acordes para los mismos usuarios.

Para poder adentrarnos en la temática de estudio hay que dar a entender algunos conceptos claves. El concepto principal en el cual se basa el modelo que se quiere implementar llamado Diseño Universal (DU), es un concepto original de la arquitectura, surgió en la década de 1970 en Estados Unidos y fue definido como “el diseño de productos y entornos que cualquier persona pueda utilizar, en la mayor medida posible, sin necesidad de una adaptación posterior destinada a un público específico, pensados desde el principio para atender la variedad de necesidades de acceso, comunicación y uso de los potenciales usuarios[1]. Este concepto fue clave para la creación del modelo enfocado a la pedagogía llamado Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), este busca unir el concepto de la arquitectura con la pedagogía.

El diseño universal para el aprendizaje es un framework de diseño instruccional que ofrece flexibilidad y se adapta a las necesidades de un creciente número de aprendices diversos y máxima el compromiso de estos. De manera online tanto como en cualquier otro contexto provee un enfoque sistemático para construir entorno que se adapten a la diversidad y diferencias entre los estudiantes [2].

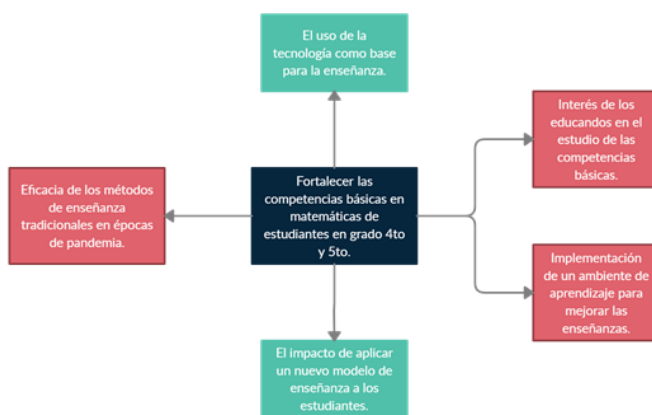
A partir de los conceptos explicados anteriormente se procede a identificar nuestro público objetivo. Estos van a ser los estudiantes de primaria de 4to y 5to grado. La razón para escoger este público es principalmente debido a que es común que en los grados de primaria los estudiantes no se encuentren muy motivados o dispuestos. Por lo general los alumnos de estos grados ven la escuela como algo aburrido y que representa una carga para ellos mismos. Entonces, lo que se

quiere lograr al enfocarse en este público es ayudar a los estudiantes de estos grupos a encontrar una forma en la cual puedan aprender sin que tengan que sentirse abrumados por los temas y que no lo vean como una carga.

II. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Una gran problemática de las instituciones educativas oficiales de Colombia es que todas le apuntan en sus políticas a la inclusión, pero pocas aplican en el diseño curricular y en los diseños de ambientes de aprendizaje, los principios del DUA, porque éstos encuentran fundamental apoyo en las tecnologías, lo cual es una gran falencia en un gran porcentaje de la caracterización de estas escuelas. De igual manera, dos elementos importantes frenan la calidad de la educación que es medida por pruebas estructuradas externas en los establecimientos públicos, una es la comprensión lectora, sobre todo en el nivel crítico, y la otra es el desarrollo del pensamiento lógico matemático. En ese sentido, tomando las fortalezas que presenta en el avance la Institución Educativa Técnica Comercial Francisco Javier Cisneros de Puerto Colombia, en el área de lenguaje, con los desarrollos incorporados a la plataforma LMS de Canvas, se hace necesario contribuir en el área de Matemáticas con una propuesta innovadora de desarrollo que permita incorporar el producto en los procesos pedagógicos y que éstos cumplan con los principios y criterios del DUA.

Con el fin de darle una estructura al problema y plantear más específicamente a lo que se quiere llegar, se tiene el anterior árbol de conceptos. El tronco es el principal problema por resolver, que es fortalecer las competencias básicas en matemáticas de estudiantes de 4° y 5° grado. De este problema las causas y/o objetos de estudio se ven representadas en las hojas.



III. JUSTIFICACION

La tecnología ha tomado gran protagonismo en nuestras vidas diarias con el pasar de los años. El uso de esta mismo en el área de la educación se ha ido normalizando. La ayuda del uso de las TIC en el salón de clase ha demostrado que ha hecho a las clases y la enseñanza tomar nuevos rumbos, y que se aprovechan las nuevas herramientas con las que se cuentan en

pro de los estudiantes.

Teniendo en cuenta todo esto, tomar el modelo que explica el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) para el desarrollo de una de nueva plataforma de enseñanza es algo que se complementará por cómo está explicado el diseño. A pesar de que hay muchas herramientas que hoy en día los profesores usan para tratar de hacer que sus estudiantes se sientan más cómodos aprendiendo, a veces esto no es suficiente para poder ayudar al estudiante con todo. El objetivo principal del DUA es que la enseñanza sea prácticamente universal, que no haya una sola forma de presentar la información que se le quiere enseñar al estudiante.

Actualmente estamos atravesando épocas que no son comunes y muchas escuelas no estaban preparadas para lidiar con ellas. Los alumnos se han visto obligados a adoptar un nuevo modelo de enseñanza. Las clases remotas han tenido un gran impacto en los estudiantes. Muchos de ellos han tenido un buen rendimiento, otros no tanto. El punto de esta situación es que se demuestra que el modelo de enseñanza tradicional no está hecho para funcionar en todos los aspectos.

En las diferentes instituciones educativas públicas del país una parte considerable de los estudiantes no tienen acceso a internet. El caso de estos grupos de estudiantes es algo para tener en cuenta en este modelo a distancia que se está manejando. Son alumnos que bajo sus circunstancias no son capaces de acceder a la educación. Como medida a esto, el gobierno les facilitó a los estudiantes guías para el estudio, pero si se analiza esto detenidamente, esto podría tener ciertos problemas:

- Los estudiantes solo estarían apegados a lo que dice la guía.
- Hay estudiantes que podrían tener alguna discapacidad que no le permita hacer uso de estas guías.
- Gran parte de la enseñanza va a quedar en manos de quien esté más cerca del estudiante, por lo general los padres. Esto podría llevar a que el estudiante aprenda cosas que son incorrectas, ya que no se cuenta con una asistencia inmediata de un profesor capacitado para responder dudas.

IV. OBJETIVOS

A. General

Integrar una plataforma tipo e-learning para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo el enfoque de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) para estudiantes del grado 4° y 5° enfocado en el módulo de matemáticas.

B. Específicos

- Elaborar la Revisión Sistemática de la Literatura sobre el Diseño Universal de Aprendizaje y su uso con las TIC.
- Evaluar e Integrar la plataforma e-learning teniendo en cuenta los principios y pautas presentadas en el DUA.
- Desarrollar la personalización de la plataforma teniendo en cuenta las pautas ya dadas para la enseñanza de alumnos de 4° y 5°.
- Validar el ambiente de aprendizaje en términos del cumplimiento de todos los principios del DUA.

V. METODOLOGÍA

Fase 1. Análisis de las diversas opciones que ofrece el mercado en Learning Management System (LMS).

Fase 2. Analizar las ventajas y desventajas de las plataformas LMS y decidir cómo se va a desarrollar la plataforma.

Fase 3. Recolección del contenido educativo para los grados 4to y 5to. Se consultaron páginas del MEN las cuales mostraban temas de los grados anteriormente mencionados.

Fase 4. Digitalización del contenido recolectado y modelarlo en la base de datos.

Fase 5. Diseñar e implementar la estructura básica de la plataforma como punto de partida.

Fase 6. Diseño de los diferentes componentes necesarios para mostrar en la plataforma:

- Página de inicio.
- Lecciones.
- Preguntas.
- Foro
- Dashboard (Para uso de profesores o administradores).

Fase 7. Validación del ambiente de aprendizaje teniendo en cuenta el cumplimiento de los principios presentados por el modelo de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

VI. MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia la educación ha ido evolucionando, tanto las formas de enseñar como los conocimientos dados en la misma. El tipo de contenido que se maneja, las pautas, las interacciones de los alumnos tanto con el maestro como con ellos mismos y demás elementos vistos en un salón de clases. En este camino de transformación la educación se ha topado con diferentes situaciones que ha generado un avance general en todos los aspectos de esta. Hoy en día la educación se enfrenta a ciertos retos que han generado gran dificultad para los educandos. Entonces, para poder hacer que la educación siga avanzando y que llegue a todo el mundo sin importar la situación es necesario que esta siga evolucionando. Rose et al [3] dicen

Las cualidades y habilidades personales cambian continuamente, y no existen dentro del individuo sino en la intersección entre el individuo y su entorno, en un equilibrio dinámico vasto, complejo y en constante cambio.

Nos explica cómo el entorno en el que el estudiante se

desenvuelve es muy importante para el desarrollo de este. Para tener una mejor comprensión de la temática es necesario empezar desde la raíz del campo de estudio.

Lucio [4] dice que:

- La educación es un proceso que le permite crecer al hombre en diversas áreas a través de un medio, siendo este medio el social.
- La pedagogía como un proceso educativo más refinado el cual tiene un saber explícitamente tematizado, lo cual puede ser definido como pedagogía. La pedagogía reflexiona sobre la educación sobre el cómo, porqué, hacia dónde, en el desarrollo moderno se le añade además una sistematización de saberes, métodos, y procedimientos la cual delimita objetivos.

Entonces, podemos definir para fines de este paper que educación es un proceso que lleva al crecimiento de una persona en una o más áreas, no es necesariamente un proceso estandarizado y tematizado como el aprendizaje en culturas antiguas, el habla, por ejemplo. Por otro lado, la pedagogía surge como una ‘evolución’ de la educación generada por la introspección en torno al proceso educativo, efectividad de los métodos, procedimientos y sus objetivos.

Existen diversas ramas pedagógicas, el foco principal de este documento girará en torno a el constructivismo. Carretero [4] define al constructivismo como un proceso en el cual el individuo construye a partir de la interacción bidireccional del entorno que rodea al sujeto y la disposición interna de este. La relación de esas dos variables permite crear conocimientos no como una copia, sino como construcción única de cada ser humano.

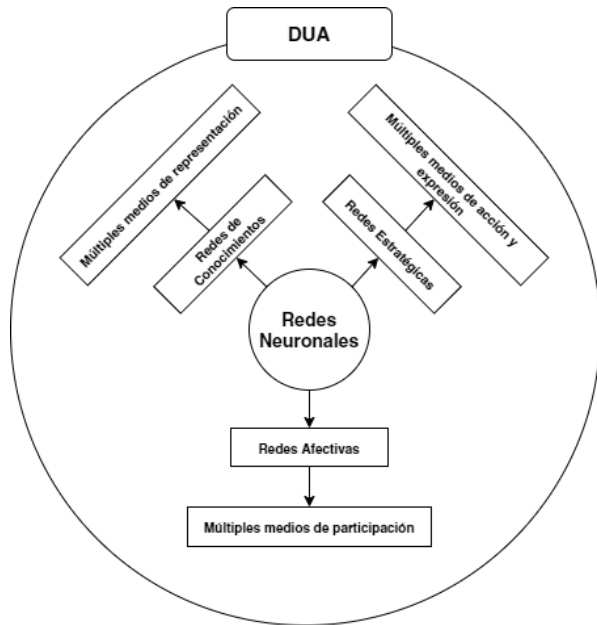
Dando una definición más específica y enfocada al ámbito educativo, el constructivismo aplicado a las aulas se puede evidenciar cuando se le entrega al estudiante diversas herramientas: diapositivas, páginas web, infografías, y que este a partir de estas herramientas y la interacción dentro del aula cree un conocimiento de manera propia para resolver situaciones problemáticas.

Para poder aplicar los conceptos explicados y tratados anteriormente es necesario hablar de un modelo que albergue las principales características de lo anteriormente tratado. Por consiguiente, se llega a la conclusión de usar el concepto de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA).

La teoría de los Diseños Universales de Aprendizaje (DUA), encuentra en el cognitivismo apoyo al fundamentarse en la eliminación de las distintas barreras existentes en el aprendizaje, para lo cual se debe estimular éste mediante distintas formas que tengan en cuenta de manera flexible los ritmos de aprendizaje, las inteligencias múltiples y los estilos de aprendizaje de los educandos.

El DUA se fundamenta en tres principios, los cuales se encasillan en tres grupos de acuerdo con la distribución de las redes primarias o físicas del cerebro humano, así: la red de reconocimiento, la red estratégica, y la red afectiva. En el

siguiente gráfico se puede observar cómo cada una de estas redes tiene su propio medio en el cual se aplican cada uno de los tres principios.



Nota. Tomado y adaptado de Universal design for learning, por, 2011,

Los principios del DUA corresponden a los siguientes:

- Apoyar el aprendizaje por reconocimiento, proveer múltiples medios de representación – es decir, ofrecer formas flexibles para presentar lo que enseñamos y aprendemos.
- Apoyar el aprendizaje estratégico, proveer múltiples medios de acción y expresión – es decir, opciones flexibles para expresar el cómo aprendemos y lo que sabemos o conocemos.
- Apoyar el aprendizaje afectivo, proveer múltiples medios de compromiso – es decir, opciones flexibles para generar y mantener la motivación, el porqué del aprendizaje[5].

Estos principios cuentan con un juego de guías detalladas y puntos de chequeo, de acceso libre en la web, que orientan a los docentes al diseñar el currículo bajo el esquema de Planeación para Todos, PAL, por sus siglas en inglés (Center for Applied Special Technology), para la construcción de flexibilidad en el diseño de los componentes del currículo: objetivos, métodos, materiales y evaluación; y a partir de allí facilitar a los estudiantes el acceso, la participación, el compromiso y monitoreo progresivo durante las facetas del proceso de aprendizaje. De igual manera, orientan la implementación de herramientas y recursos que contribuyen en mejorar el aprendizaje, mejorar el acceso a oportunidades de aprendizaje e incrementa el éxito en el estudiante.

El uso de las TIC en la enseñanza ha sido tema de debate e interés, y para el DUA es particularmente útil porque permite

que se implementen modelos multinivel donde los alumnos puedan trabajar a su propio ritmo. También es necesario destacar que el uso de las TIC permite la inclusión de alumnos con distintas desventajas (ceguera, sordera, autismo, etc.) presentando la misma información por medio de múltiples opciones audiovisuales.

Según Johnson y Mindy [6] el uso de tecnologías digitales en conjunto con estrategias de enseñanza robustas ofrece un sin precedentes de oportunidades para apoyar el desarrollo de habilidades científicas, aunque también mencionan que el solo uso de la tecnología no mejora automáticamente al tradicional formato impreso. Por otro lado Al-Azawei et al. [7] realiza un estudio en el cual se demostró que el DUA encaja de forma conveniente para el uso en plataformas e-learning, la satisfacción del estudiante y las intenciones de uso. También se ha demostrado que la integración de tecnologías instruccionales con la educación ha progresado a niveles avanzados en los países desarrollados, consideran que no es muy comúnmente utilizado en los países en desarrollo [8], particularmente en Iraq [7]. Los autores mencionados anteriormente apoyan la idea de que el uso de las TIC en el modelo de aprendizaje permite una maximización del mismo, lo cual nos muestra los grandes beneficios que puede aportar a la educación.

Revisión sistemática de la literatura

Se realizaron las siguientes búsquedas dentro de las bases de datos de ACM, IEEE y Google Scholar:

- Universal AND Design AND Learning
- IT AND Learning AND Math
- IT AND Education AND Math
- Educación AND (TIC OR DUA)
- Diseño AND Universal AND Aprendizaje

Búsqueda sin filtros

Base de datos	Universal Design for learning	IT learning and Math	IT education math	Educación TIC y DUA	Diseño universal para el aprendizaje
ACM	489,774	250,123	130,116	258,521	84,386
IEEE	525	1260	641	0	0
Google Scholar	~ 3,420,000	~ 2,950,000	~ 4,440,000	~ 2,170	~ 152,000

Últimos 10 años.

Base de datos	Universal Design for learning	IT learning and Math	IT education math	Educación TIC y DUA	Diseño universal para el aprendizaje
ACM	272,044	154,211	73,927	137,157	39,086
IEEE	377	624	374	0	0
Google Scholar	~ 1,220,000	~ 1,100,000	~ 17,800	~ 1,440	~ 28,700

Tipo de publicación: Journal.

Base de datos	Universal Design for learning	IT learning and Math	IT education math	Educación TIC y DUA	Diseño universal para el aprendizaje
ACM	29,329	18,317	8,233	19,675	6,107
IEEE	85	27	27	0	0
Google Scholar	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Lectura de abstracts.

Base de datos	Universal Design for learning	IT learning and Math	IT education math	Educación TIC y DUA	Diseño universal para el aprendizaje

ACM	2	1	0	0	0
IEEE	0	1	0	0	0
Google Scholar	8	4	3	2	3

Journals seleccionados después de la lectura de los en profundidad

Nombre del artículo	Autores	Año	keywords	Fuente
Engaging Learners in Online Environments Utilizing Universal Design for Learning Principles	Aleksandra Hollingshead and Davin Carr-Chellan	2019		ACM
Helping Students with Learning Disabilities Through Video-Based, Universally Designed Assessment	Janet Zydney, Casey Hord, and Kathy Koenig	2020		ACM
Using Universal Design for Learning to Design Standards-Based Lessons	Rao, K., & Meo, G.	2016	special education, education, social sciences, curriculum, diversity and multiculturalism, teaching, students	Google Scholar
Universal Design for Learning (UDL) A Content Analysis of Peer-Reviewed Journal Papers from 2012 to 2015	Al-Azawei, Ahmed & Serenelli, Fabio & Lundqvist, Karsten	2016	universal design for learning (UDL), content review, accessibility, individual differences	Google Scholar
The Effect of Universal Design for Learning (UDL) Application on E-learning Acceptance: A Structural Equation	T Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K.	2017	universal design for learning (UDL), Technology acceptance model (TAM), perceived satisfaction, blended learning	Google Scholar
Augmented Reality Game-Based Learning for Mathematics Skills Training in Inclusive Contexts	Tobar, Hendrys & Fabregat, Ramón & Baldiris, Silvia	2015	Digital Game Based Learning, ADHD, augmented reality, inclusive learning, mathematics, learning	Google Scholar
STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in	McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M.	2017		Google Scholar

Early Childhood.	H.			
Making early math education work for all children.	Fuson, K. C., Clements, D. H., & Sarama, J.	2015		Google Scholar
Aplicación de las TIC en el diseño Universal de Aprendizaje.	Alejandro Martínez Martínez	2014		Google Scholar
A Novel Group Engagement Score for Virtual Learning Environments	Castellanos, Jorge & Haya, Pablo & Urquiza-Fuentes, Jaime.	2016	Learning analytics,STEM,video-based learning, atkinson index, gini coefficient,ricci-schutz coefficient,entropy	IEEE
Teach or Design? How Older Adults' Use of Ticket Vending Machines Could Be More Effective	Michael Sengpiel	2016		ACM
Universal Design for Learning and Elementary School Science: Exploring the Efficacy, Use, and Perceptions of a Web-Based Science Notebook	Rappolt-Schlichtmann, G., Daley, S. G., Lim, S., Lapinski, S., Robinson, K. H., & Johnson, M.	2013	Universal Design for Learning, science notebook, elementary education, technology, design based research	Google Scholar
Increase Online Student Retention with Universal Design for Learning	Tobin, T. J.	2014		Google Scholar
Students' perceptions of classroom instructional environments in the context of 'Universal Design for Learning'	Abell, M. M., Jung, E., & Taylor, M.	2011	Classroom environment, Universal design for learning	Google Scholar
Universal Design for Learning: A Blueprint for Success for All Learners	Trostle Brand, S., Favazza, A. E., & Dalton, E. M.	2012		Google Scholar
Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para	Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M., & Zubillaga del Río, A.	2011		Google Scholar

su introducción en el currículo.				
Reflections: Universal design for learning and the common core. The Special EDge, 27(2), 3-5.	Rose, D. H., Meyer, A., & Gordon, D.	2014		Google Scholar
Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica: diferencias y relaciones.	Lucio, D.	1989		Google Scholar
E-Learning acceptance and challenges in the Arab region. In ICT Acceptance, Investment and Organization (pp. 184–200).	Matar, N., Hunaiti, Z., Halling, S., & Matar, Š.	2010		Google Scholar
Which is more important in e-learning adoption, perceived value or perceived usefulness? Examining the moderating influence of perceived compatibility.	Faqih, K. M. S.	2016		Google Scholar
Challenges of implementing e-learning in Kenya : A case of Kenyan public universities. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16(1), 120–141.	Tarus, J. K., Gichoya, D., & Muumbo, A.	2015		Google Scholar
¿ Qué es el constructivismo? Progreso.	Carretero, M	1997		Google Scholar
Providing new access to the general	Hitchcock, C., Meyer, A., Rose, D., & Jackson,	2002		Google Scholar

curriculum: Universal design for learning. Teaching exceptional children, 35(2), 8-17.	R.			
Barriers and opportunities of e-Learning implementation in Iraq: A case of public universities.	Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K.	2016		Google Scholar

VII. RESULTADOS

Al principio de la investigación se trabajó con un colegio público ubicado en Puerto Colombia, Atlántico. Pero debido a varias circunstancias no fue posible seguir con el proceso. Esto nos llevó a hacer una investigación propia sobre el manejo de contenidos que se iba a mostrar en la plataforma, teniendo en cuenta la veracidad de la información que se recolectó, siéndonos de utilidad la página de Colombia aprende [9] del MEN.

Después de haber reunido todo el contenido para los cursos de 4to y 5to de primaria se procedió a digitalizar dichos contenidos para tener su disponibilidad en la plataforma en los medios requeridos según los objetivos del modelo de enseñanza trabajado.

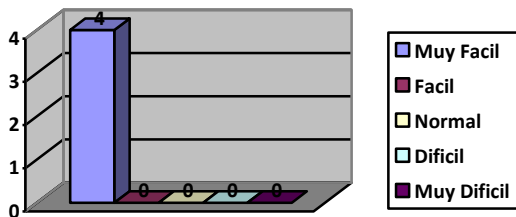
Habiendo un hecho el desarrollo del prototipo de la plataforma, lo siguiente fue poner esta misma a prueba en un ambiente real, con el objetivo de obtener datos sobre el uso y desempeño del prototipo y poder hacer seguimiento de lo que se alcanzó en el desarrollo y hacer una comparación con los objetivos mencionados en este documento.

A los usuarios que participaron en esta fase de pruebas se les enviaron cuestionarios para obtener datos sobre la satisfacción del uso de la plataforma.

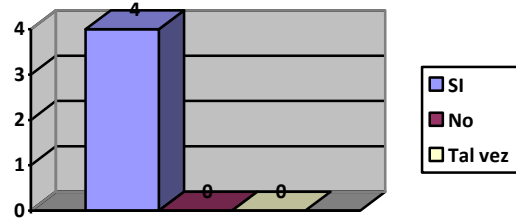
Con una muestra de 4 estudiantes del colegio Nuestra Señora de las Mercedes. Se obtuvieron las siguientes respuestas de las preguntas:

El uso de la plataforma fue:

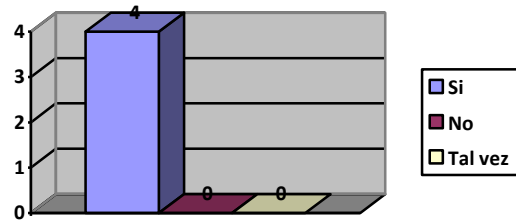
¿Crees que tener imágenes te ayudo a entender mejor las preguntas?



¿Crees que tener audio te ayudo a entender mejor las preguntas?



¿Crees que tener imagenes te ayudo a entender mejor las preguntas?



Por otro lado, la docente Katlin Banquet Narvaez también nos respondió a las siguientes preguntas

P: ¿Considera usted que el uso de esta plataforma facilita el seguimiento del avance de los alumnos?

R: Si

P: ¿Usaría este aplicativo como apoyo de clases en modalidad presencial?

R: Si

P: ¿Que opiniones tiene acerca de este proyecto?

R: Es excelente, puesto que busca desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes.

P: ¿Tiene alguna sugerencia en torno a este proyecto?

R: El enunciado que sale en una franja azul, debería salir en el mismo lugar donde se realiza la pregunta problema. Daría mejor visualización. Es importante que se muestre, cuántas preguntas acertadas o incorrectas sacaron los estudiantes.

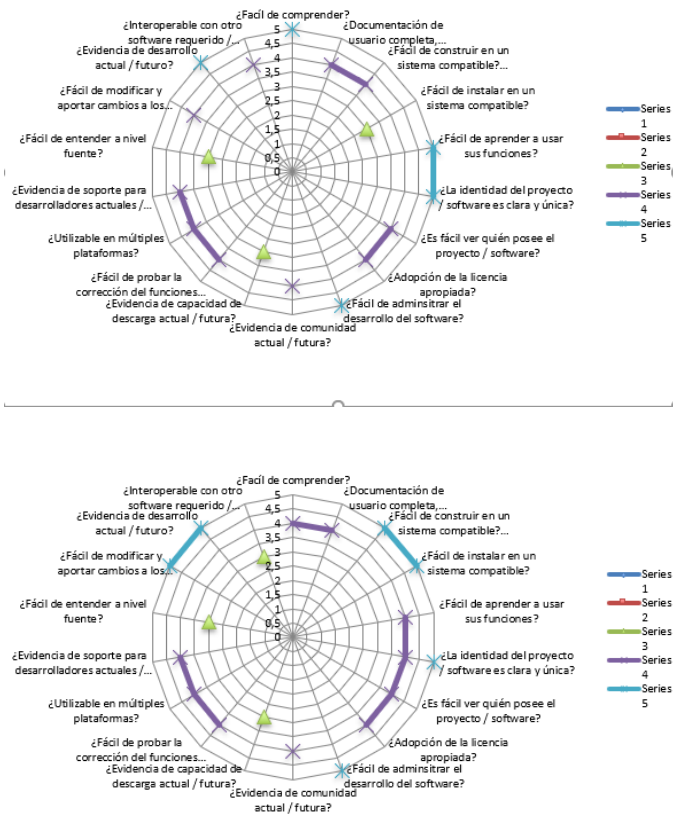
Finalmente queremos destacar que, aunque el número de estudiantes que respondió a la encuesta fue de 4, el número de estudiantes que realizo al menos una vez la evaluación del tema dentro de la misma fue de 9, y los resultados fueron los siguientes.

Tiempo Promedio	Intento 1	Intento 2	Intento 3
00:05:37	100	NA	NA

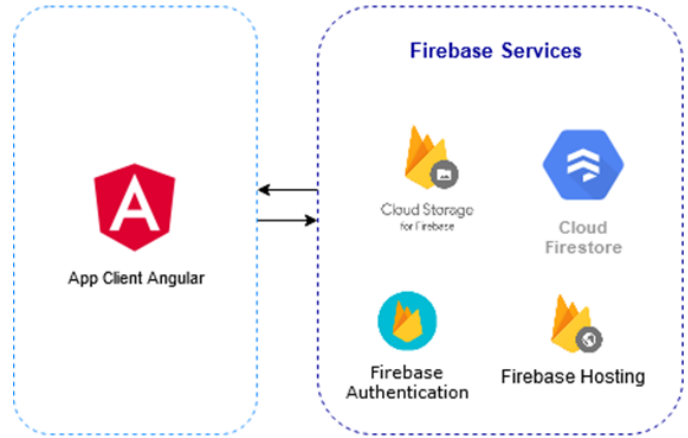
00:04:43	50	NA	NA
00:10:32	66,6	NA	NA
00:02:14	100	83,33	100
00:05:08	66,66	NA	NA
00:07:20	83,33	NA	NA
00:10:31	100	NA	NA
00:06:26	83,33	NA	NA
00:06:32	50	NA	NA

VIII. EVALUACION

En el marco de la asignatura de Proyecto Final, otros dos grupos realizaron una evaluación de nuestro prototipo haciendo uso del estándar ISO 15504 e ISO 9126. En las siguientes figuras se pueden apreciar los resultados:



IX. ARQUITECTURA LÓGICA



X. CONCLUSIÓN

Después de la investigación y el desarrollo de la plataforma se pudieron cumplir los siguientes objetivos.

En primer lugar, se elaboró la revisión sistemática de la literatura en torno a Diseño universal de aprendizaje, el uso de las TIC en la educación y las matemáticas en conjunto con las plataformas digitales. Esto nos permitió crear nuestro propio conjunto de datos para dar una solución a los retos presentes en la educación, en especial las problemáticas que estamos enfrentando actualmente.

Partiendo de lo anterior, se diseñó una solución la cual presentaba diversos contenidos de diferentes formas permitiendo así integrar principios y pautas presentadas del DUA. Además de esto se desarrolló el prototipo de la plataforma para una prueba en un entorno real.

Para la validación de nuestro prototipo, teniendo en cuenta todas las pautas presentadas por el diseño universal de aprendizaje (DUA) se tuvo en cuenta en primera instancia la literatura consultada para esta investigación. En segunda instancia, la validación del prototipo por parte de estudiantes de grado 4 del Colegio Nuestra Señora de las Mercedes en la cual obtuvimos unos resultados favorables.

En el transcurso de este proyecto nos dimos cuenta de que crear contenidos de calidad educativos es una proeza, además de que también el simple hecho de implementar las TIC no implica un mejoramiento en el proceso educativo.

REFERENCIAS

[1] C. A. Pastor, J. Sánchez, y A. Zubillaga, “Diseño Universal para el aprendizaje (DUA)”, *Recuperado de: http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf*, 2014.

[2] A. Hollingshead y D. Carr-Chellman, “Engaging Learners in Online Environments Utilizing Universal Design for Learning Principles”, *eLearn*, vol. 2019, núm. 2, 2019.

- [3] D. Rose, A. Meyer, y D. Gordon, “Reflections: Universal design for learning and the common core”, *The Special EDge*, vol. 27, núm. 2, pp. 3–5, 2014.
- [4] M. Carretero, “¿Qué es el constructivismo?”, *Progreso. Recuperado de: [http://www.educando.edu.do/Userfiles P](http://www.educando.edu.do/Userfiles/P)*, vol. 1, 1997.
- [5] C. Hitchcock, A. Meyer, D. Rose, y R. Jackson, “Providing new access to the general curriculum: Universal design for learning”, *Teaching exceptional children*, vol. 35, núm. 2, pp. 8–17, 2002.
- [6] G. Rappolt-Schlichtmann, S. G. Daley, S. Lim, S. Lapinski, K. H. Robinson, y M. Johnson, “Universal Design for Learning and elementary school science: Exploring the efficacy, use, and perceptions of a web-based science notebook.”, *Journal of educational psychology*, vol. 105, núm. 4, p. 1210, 2013.
- [7] A. Al-Azawei, P. Parslow, y K. Lundqvist, “The effect of universal design for learning (UDL) application on e-learning acceptance: A structural equation model”, *International Review of Research in Open and Distributed Learning: IRRODL*, vol. 18, núm. 6, pp. 54–87, 2017.
- [8] J. K. Tarus, D. Gichoya, y A. Muumbo, “Challenges of implementing e-learning in Kenya: A case of Kenyan public universities”, *International review of research in open and distributed learning*, vol. 16, núm. 1, pp. 120–141, 2015.
- [9] “CAPSULAS EDUCATIVAS DIGITALES”, Contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co, 2020. [Online]. Available: <https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/MenuPrimaria/index.html>. [Accessed: 23- Nov- 2020]

ANEXOS



Página de inicio de sesión

Apolo = Inicio Foro Profesor CERRAR SESIÓN

Foro

INICIO > COMUNIDAD

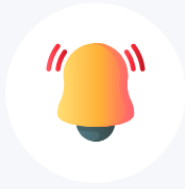
BUSCAR

Search discussions ALL TOPICS ▾ NEWEST ▾ ASK A QUESTION

M	Martin Molinares 2 days ago	Pregunta 3 Angular fundamentals	4 respuestas
M	Martin Molinares 2 days ago	Multiplicación Angular fundamentals	1 respuesta
M	Martin Molinares 2 days ago	Ionic Components Angular fundamentals	1 respuesta

< PREV | 1 | 2 | NEXT >

Foro de Apolo



 **Multiplicación**
4° grado

- ✓ Resolver problemas multiplicativos de proporcionalidad, comparación y producto de medidas mediante multiplicaciones.
- ✓ Resolver problemas multiplicativos de proporcionalidad mediante multiplicaciones.
- ✓ Resolver problemas multiplicativos de comparación mediante multiplicaciones.
- ✓ Resolver problemas multiplicativos de producto de medidas mediante multiplicaciones.

ABRIR LECCIÓN



Página principal del estudiante

MIS CURSOS



4A test



4C

Página principal del profesor



Dashboard

HOME > DASHBOARD

MIS CURSOS

ESTUDIANTES

C Christian	a alejandroantonela	I ISAIC	T Taliana
J Julian	D Daniel	S Salomé	C CAMILA
M Maria angel	A Abigail	M Melanni	P Pedro
E Esteban Sierra			

< PREV | 1 | 2 | NEXT >

FORO

M Martin Molinares 2 days ago	Pregunta 3	4 respuestas
M Martin Molinares 2 days ago	Multiplicación	1 respuesta
M Martin Molinares 2 days ago	Ionic Components	1 respuesta

< PREV | 1 | 2 | NEXT >

Página principal del curso

Salomé

HOME > DASHBOARD > CURSO > ESTUDIANTE

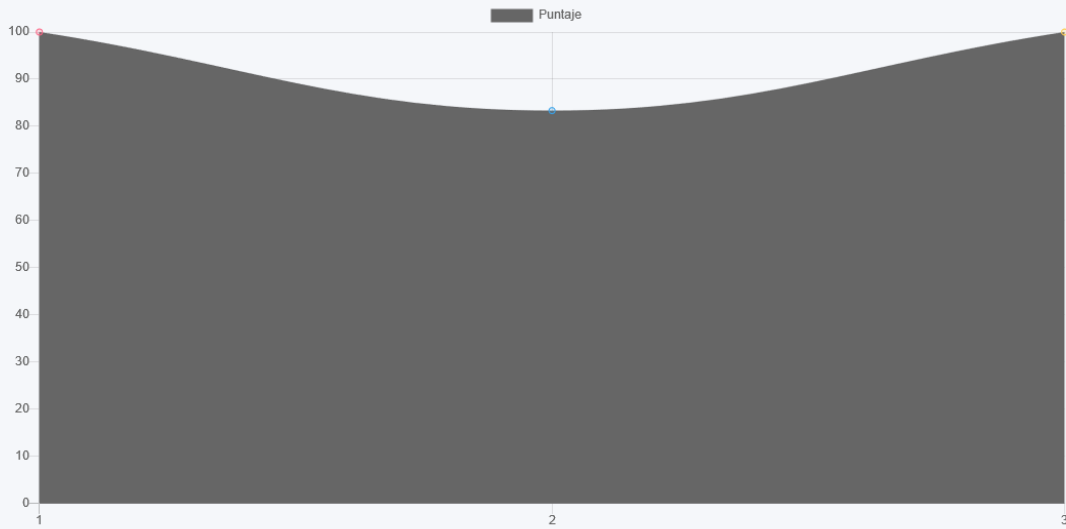
VOLVER

MULTIPLICACIÓN

00:02:14
Tiempo promedio

100
Nota maxima

3
Numero de intentos



Página de detalles del estudiante