



Math Life

**Estrategia didáctica para el aprendizaje del precálculo en
estudiantes universitarios de la Universidad Colegio
Mayor de Cundinamarca en el programa de Diseño Digital
y de Multimedia utilizando las TIC.**

Proyecto de Grado

Natalia Grijalba Hernández
Fabián Eduardo Bolaños Bernal
Daniel Ricardo González Montaña

Bogotá D. C., 2021

Math Life

Estrategia didáctica para el aprendizaje del precálculo en estudiantes universitarios de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en el programa de Diseño Digital y de Multimedia utilizando las TIC.

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Diseñador Digital y Multimedia

Director (a):

Andrés Felipe Parra Vela

Luis Alejandro Lesmes

Línea(s) de énfasis:

Tecnologías para producción multimedia y productos audiovisuales.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa de Diseño Digital y Multimedia
Bogotá D. C., 2021

Resumen

Los estudiantes de Diseño Digital y Multimedia de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, presentan dificultad al cruzar las materias relacionadas con el campo de formación disciplinar de matemáticas, las cuales son algebra y aritmética, precálculo y física.

En estas asignaturas se presentan dificultades partiendo de las bases previas con la que los estudiantes han de llegar a los estudios universitarios, y continuando con el entendimiento de los temas que en muchos casos son nuevos, o los procesos para la realización de ellos. Esto conlleva tanto al bajo desempeño académico por parte de los estudiantes como a causar dificultad en el entendimiento de materias propias de la carrera que requieren de manejo de matemáticas.

En el presente trabajo se trata de, por medio de herramientas digitales, definir las principales falencias y generar un apoyo para el estudio y la enseñanza de las asignaturas de matemáticas tanto en el aula como fuera de ella, permitiendo a los estudiantes entender y relacionar directamente con la carrera las asignaturas de matemáticas.

Palabras clave: Ciencias básicas, tecnologías de información y comunicación, Didáctica, Aprendizaje, Concepto.

Línea de profundización:

Tecnologías para producción multimedia y productos audiovisuales.

Keywords *mathematic*, basic sciences, Information and Communication Technologies, Didactics, Learning, Concept

Research lines:

Technologies for multimedia production and audiovisual products.

Tabla de contenido

Aval del Proyecto	5
Resumen	11
Tabla de contenido	13
Listado de figuras	16
Listado de Tablas	18
1. Formulación del proyecto	19
1.1 Introducción	19
1.2 Justificación	19
1.3 Definición del problema	21
1.4 Hipótesis de la investigación	23
1.4.1 <i>Hipótesis explicativa</i>	23
1.4.1 <i>Hipótesis propositiva</i>	24
1.5 Objetivos	24
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	24
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	24
1.6 Planteamiento metodológico	25
1.7 Alcances y limitaciones	26
1.7.1 <i>Alcances</i>	26
1.7.2 <i>Limitaciones</i>	27
2. Base teórica del proyecto	28
2.1 Marco referencial	28
2.1.1 <i>Antecedentes</i>	28
2.1.2 <i>Marco teórico contextual</i>	29
2.1.3 <i>Marco teórico disciplinar</i>	34

2.1.4 Marco conceptual	35
2.1.5 Marco institucional.....	36
2.1.6 Marco legal	36
2.2 Estado del arte.....	38
2.2.1 Matemáticas – Fundación Carlos Slim:	38
2.2.2 Math Games:	40
2.2.3 Sangaku Maths:.....	42
2.4 Caracterización de usuario	45
3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados	46
3.1 Criterios de diseño.....	46
3.1.1 Árbol de objetivos de diseño	46
3.1.2 Requerimientos y determinantes de Diseño	47
3.2 Hipótesis del producto	48
3.3 Desarrollo y análisis del problema.....	49
3.4 Recopilación y análisis de datos	50
3.5 Desarrollo y análisis de materiales y tecnologías	51
3.6 Desarrollo y análisis Experimentación, modelos y dibujos constructivos.....	51
3.7 Desarrollo y análisis Solución.....	53
3.8 Resultados de los testeos	53
3.7.1 Primer testeo	53
3.7.2 Segundo testeo.....	58
3.8 Presentación del producto	62
3.8.1 Aspectos morfológicos	62
3.8.2 Aspectos técnico-funcionales.....	63

3.8.3 Aspectos de usabilidad.....	65
4. Conclusiones	66
4.1 Conclusiones	66
4.2 Estrategia de mercado.....	67
4.2.1 Segmentos de cliente	67
4.2.2 Propuesta de valor.....	67
4.2.3 Canales.....	68
4.2.4 Relaciones con los clientes	68
4.2.5 Fuentes de ingresos	68
4.2.6 Actividades clave	69
4.2.7 Recursos clave	69
4.2.8 Socios clave.....	70
4.2.9 Estructura de costes.....	70
4.3 Consideraciones	71
Referencias.....	73
Anexos	78

Listado de figuras

<i>Figura 1 - Árbol de Problemas</i>	23
<i>Figura 2 - Metodología Proyectual</i>	25
<i>Figura 3 - Triángulo de la didáctica</i>	30
<i>Figura 4 - Aprende.org: Matemáticas</i>	38
<i>Figura 5 - Aprende.org: Matemáticas</i>	39
<i>Figura 6 - Aprende.org: Matemáticas</i>	39
<i>Figura 7 - Aprende.org: Matemáticas</i>	40
<i>Figura 8 - Math Games</i>	41
<i>Figura 9 - Math Games</i>	42
<i>Figura 10 - Sangaku Maths</i>	43
<i>Figura 11 - Sangaku Maths</i>	43
<i>Figura 12 - Sangaku Maths</i>	44
<i>Figura 13 - Sangaku Maths</i>	44
<i>Figura 14 - Árbol de objetivos de Diseño</i>	47
<i>Figura 15 - Propuesta de Wireframe</i>	52
<i>Figura 16 - Propuesta de paleta de color</i>	52
<i>Figura 17- Propuestas de Logo</i>	52
<i>Figura 18- Tipografía</i>	54
<i>Figura 19 - Combinación de colores</i>	55
<i>Figura 20 - Paleta de Colores</i>	56
<i>Figura 21 - Personalización del sitio</i>	56
<i>Figura 22 - Fondo de interfaz</i>	57
<i>Figura 23 – Logotipo</i>	58
<i>Figura 24 - Primer impresión de Math Life</i>	60

<i>Figura 25 - Navegación Math Life</i>	<i>60</i>
<i>Figura 26 - Interfaz Math Life</i>	<i>60</i>
<i>Figura 27 - Material encontrado en Math Life</i>	<i>61</i>
<i>Figura 28 - Navegación Math Life</i>	<i>61</i>
<i>Figura 29 - Mas llamativo de Math Life</i>	<i>62</i>
<i>Figura 30 - Logo, imagen MathLife.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 31 - MathLife - Aspecto técnico funcional</i>	<i>64</i>

Listado de Tablas

<i>Tabla 1 - Marco institucional.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2 - Estructura de Costos.....</i>	<i>71</i>

1. Formulación del proyecto

1.1 Introducción

El presente trabajo parte de la premisa de la dificultad que presentan muchos de los estudiantes de Diseño Digital y Multimedia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en el campo de formación disciplinar de matemáticas, precálculo, ya que en la mayoría de los casos los estudiantes no cuentan con las bases, conocimientos o herramientas suficientes para que el estudio de la materia sea lo más claro posible. La materia por ser clasificada como una ciencia exacta, característica importante de esta, no se aprovechan los recursos actuales de la manera correcta para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la misma.

En el programa de precálculo se ven temas como funciones polinómicas, racionales e irracionales, funciones logarítmicas, trigonométricas, por partes, valor absoluto, parte entera y sigla. temas con los que los estudiantes no se identifican fácilmente y presentan dificultades al momento de estudiarlas.

1.2 Justificación

Math Life, nace de la idea conjunta entre los investigadores y el maestro en educación matemática José Escobar, matemático puro egresado de la Universidad Nacional de Colombia. A raíz de la observación, desde la educación media hasta la introducción en la

vida universitaria, es posible enmarcar los obstáculos en el aprendizaje del precálculo en tres pilares principales. En primer lugar, se considera que la estructura actual del sistema educativo es anticuada; en segundo lugar, se debe tener en cuenta la dificultad intrínseca que conlleva el estudio de las matemáticas; en tercer lugar, cómo influye el entorno en que se desarrolla el estudiante. De este modo se evidencia un panorama en el que el Diseño Digital y Multimedia puede aportar a la mejora del aprendizaje de los conceptos del precálculo.

Desde el rol de los investigadores como diseñadores digitales y multimedia se considera un deber reconocer la importancia de las nuevas tecnologías a favor de la educación, ya que la materia se considera pertinente para el estudio de la carrera por que permite un mejor entendimiento de muchas de las áreas en que se desempeña, permitiendo a los diseñadores comprender la realidad para digitalizarla, adicional al conocimiento lógico que requiere la programación y organización de los elementos relacionados a la carrera, razón por la que el entendimiento de las matemáticas y física se hace fundamental para la realización de un trabajo coherente y perfeccionista.

Partiendo de la idea de fortalecer la estructura conceptual de los estudiantes, dichas tecnologías se prestan para posibilitar fenómenos de transposición didáctica que facilitan la labor de aprendizaje de conceptos complejos del precálculo.

En este sentido, el propósito del proyecto es proporcionar una herramienta a los estudiantes y docentes de Diseño Digital y Multimedia que a través de experimentos y problemas

contextualizados apoye en la construcción de significados de los conceptos del precálculo, para que los estudiantes lo apliquen en su quehacer como profesionales de acuerdo con los requerimientos culturales, tecnológicos y laborales.

1.3 Definición del problema

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se debe adaptar al mundo actual, el cual experimenta cambios tecnológicos y científicos. El estudiante debe obtener conocimiento matemático vinculado con otras ciencias y con la realidad, sin disminuir su nivel de abstracción.

Las matemáticas se han desarrollado como una ciencia exacta cuyo principal impedimento para su aprendizaje es la dificultad intrínseca que conlleva su estudio, esto debido a factores técnicos como su estrecha relación con el rigor científico, su amplio manejo de conceptos abstractos separados de los conceptos cotidianos o la búsqueda por la generalización de sus conceptos, leyes y teoremas. También existen factores psicológicos por lo cual Alonso (2015) propone que, para el estudio de las matemáticas, el estudiante debe disponer su cerebro para realizar una actividad mental compleja comparado con otras actividades.

La estructura del sistema educativo juega un papel importante en el proceso de aprendizaje de conceptos, en este caso de precálculo, pues según Jurado (2019) el sistema educativo en Colombia es obsoleto.

En cuanto al programa de Diseño Digital y Multimedia, los

temas en el en el campo de formación disciplinar de matemáticas arrancan de un conocimiento previo con el que el estudiante ya debe contar, adicionalmente, se presenta que en el aula cada semestre alberga una extensión de temas larga, para los que los estudiantes no pueden darse a la tarea de entender y profundizar cada uno de los temas, haciendo un recorrido rápido por el plan de la materia (Ver anexo D).

Por otra parte, no se toman en cuenta tecnologías como la realidad aumentada que facilitan a los estudiantes asociar conceptos abstractos a ejercicios prácticos, sin necesidad de contar con laboratorios especializados. Dado que las matemáticas son un reflejo de la realidad, es importante mantener dicha asociación, no sólo para facilitar su entendimiento, sino para recalcar su importancia en la vida de cualquier académico. Si los estudiantes aprenden a analizar situaciones del mundo real y a resolver problemas desde la estructura conceptual del precálculo pueden aprender otros conceptos. Es por eso que surge la pregunta de investigación central que se abordará en este proyecto:

¿De qué manera podemos por medio de un sistema de actividades teórico-prácticas asistidas mejorar el aprendizaje en torno a la construcción de significados de los conceptos del precálculo en Diseño Digital y Multimedia?

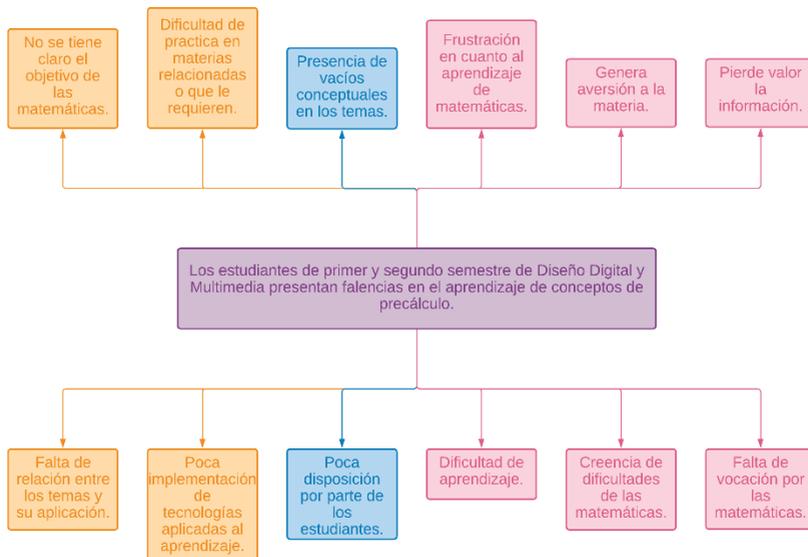


Figura 1 - Árbol de Problemas

1.4 Hipótesis de la investigación

1.4.1 Hipótesis explicativa

Se cree que las falencias de los estudiantes de Diseño Digital y Multimedia en el aprendizaje de conceptos de precálculo se deben a la falta de interés, falta de conocimientos previos, la dificultad que algunos presentan en el aprendizaje de la materia, el corto tiempo en el que se ve cada tema e incluso los métodos tradicionales de enseñanza para estos, adicional a una dinámica de clase donde no se utiliza la transposición didáctica asistida por herramientas tecnológicas con las cuales los estudiantes de Diseño se ven más

identificados y entienden con mayor facilidad.

1.4.1 Hipótesis propositiva

Para ayudar el mejoramiento del estudio de las matemáticas en el programa de Diseño Digital y Multimedia, se plantea un aplicativo que permita al estudiante la inmersión en los temas de precálculo y cálculo, entendiendo su aplicación a la realidad y permitiendo la práctica de estos, ayudando incluso con los refuerzos necesarios para la correcta asimilación de cada tema y relacionándolos directamente con su aplicación en la carrera.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Aportar un aplicativo multimedia que contemple un sistema de actividades teórico-prácticas enfocadas en favorecer la aplicación de los conceptos de álgebra y trigonometría en el primer semestre de Diseño Digital y Multimedia.

1.5.2 Objetivos específicos

- Recopilar información de los estudiantes sobre sus experiencias en el aprendizaje de conceptos del precálculo.
- Determinar el tipo de actividades pertinentes para los

estudiantes mediante el análisis de su estructura conceptual.

- Precisar posibles herramientas tecnológicas para desarrollar el proyecto.
- Proponer actividades que permitan la construcción de los conceptos del precálculo en estudiantes universitarios, mediante la utilización de experiencias y tecnología.

1.6 Planteamiento metodológico

Para el desarrollo de esta investigación se tendrán en cuenta de manera general la metodología de diseño proyectual de Bruno Munari.

Problema	El problema en el diseño surge de una necesidad. El problema tiene los elementos para la solución.
Definir problemas	En la diferencia del problema van todos aquellos elementos que definen los límites en los que se desarrollará el diseñador.
Complejidad de problemas	Ayuda a descubrir subproblemas y así dar una mejor solución al problema principal.
Recopilación de datos	Los subproblemas originarán nuevos datos importantes para la etapa creativa.
Análisis de datos	Estos datos recolectados se deben analizar lo que proporcionará sugerencias.
Creatividad	La etapa creativa considera todas las operaciones necesarias que se desprenden del análisis de datos.
Materiales y tecnologías	Se realiza una nueva recogida de datos sobre materiales y tecnologías.
Experimentación	Es cuando se realizará la experimentación de materiales y tecnologías en el proyecto lo que entrega más datos.
Modelos	Puede ocurrir que exista más de un modelo.
Verificación	Por tanto, se debe presentar a un número de usuarios con el fin de decidir a su criterio cual es mejor (matriz de evaluación).
Dibujos constructivos	Servirán para informar a la persona que llevará a cabo el prototipo.
Solución	Solución al problema que responde a las necesidades.

Figura 2 - Metodología Proyectual

La cual consiste en una serie de pasos lógicos donde el diseñador actúa apoyado de una herramienta flexible para hallar la posible solución a un problema.

Por otra parte, para el proceso de observación, caracterización y evaluación del usuario se usará la metodología descriptiva, la cual consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, en este caso en particular lo que se busca es observar situaciones, eventos y características de los estudiantes, además de tomar registro de las actividades a medida que ocurren los hechos. Algunas características de esta metodología en esta investigación son:

- Conocer la estructura conceptual de los estudiantes de precálculo en el sentido descrito por la Teoría de Campos Conceptuales de Vergnaud.
- Conocer los procesos o esquemas que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas de precálculo.
- Observar actitudes, niveles de conceptualización y grado de acogida frente a las actividades propuestas.

1.7 Alcances y limitaciones

1.7.1 Alcances

- Desarrollo del nivel de conceptualización de los conceptos del precálculo en el sentido descrito por la teoría de campos

conceptuales de Vergnaud a través de experimentos y la resolución de problemas del precálculo.

- Un conjunto de tendencias sobre el desarrollo de las capacidades en cuanto a la conceptualización por parte de estudiantes universitarios de DDM
- Implementar actividades que permitan la construcción de los conceptos del precálculo en estudiantes universitarios de DDM, mediante la utilización de experiencias y tecnología.

1.7.2 Limitaciones

- Falta de recursos tecnológicos tanto de universidades como de estudiantes.
- La no globalidad paradigmática, porque el proceso de enseñanza aprendizaje de cada institución puede diferir en cuanto a contenido, didáctica, énfasis, etc.
- El tamaño y la variedad de la muestra en la investigación.

2. Base teórica del proyecto

2.1 Marco referencial

2.1.1 Antecedentes

A lo largo de los años se han evidenciado diversos hechos respecto a la didáctica de las matemáticas. Durante los años 50 según Kline (1976) el modelo de enseñanza no era el idóneo, pues el nivel académico de los estudiantes en matemáticas era más bajo que en otras asignaturas y la aversión hacia disciplina era común entre los adultos de la época, tanto que afirmaban no haber aprendido nada en sus años académicos. Con el inicio de la denominada “era espacial” comenzó una serie de cambios a la educación que a lo largo del siglo culminaron en el intento por instaurar un revolucionario programa de educación matemática conocido como “matemática moderna”.

Se puede notar que una de las principales quejas en la enseñanza de las ciencias (En especial de las matemáticas) se trata de que los alumnos memoricen procedimientos, en vez de entender los axiomas o principios lógicos de los que surgen los grandes teoremas matemáticos (Kline, 1976). Ciertamente desde los 60s ha habido avances en el proceso de enseñanza que se brinda en las instituciones, sin embargo, en ocasiones se sigue cayendo en los antiguos paradigmas de la educación.

Actualmente en Colombia se evidencian otros problemas, según Jurado (2019) el sistema educativo en Colombia es obsoleto,

con su ciclo de educación media dividido arbitrariamente en educación media académica y educación media técnica que no prepara a sus estudiantes para la vida universitaria, comparado con otros países en Latinoamérica como Chile que desde 2006 cuenta con un modelo dividido en un ciclo obligatorio de cuatro grados, siendo los dos primeros de educación general y los dos últimos con un énfasis definido entre Enseñanza Media Científico-Humanista, Técnico-Profesional y Artística que no discrimina a los estudiantes entre los que ingresan a su vida universitaria y los que ingresan a la vida laboral.

No es solo la estructura general del sistema educativo sino también las metodologías de aprendizaje trabajadas en muchas asignaturas las que pueden verse anticuadas, pues en ocasiones el modelo de “clase magistral” impartido por el docente se torna repetitivo y tedioso, no se realizan actividades dinámicas que le den al estudiante la opción de participar activamente ni suelen aprovecharse herramientas tecnológicas.

2.1.2 Marco teórico contextual

2.1.2.1 Didáctica de la matemática: El concepto de didáctica ha evolucionado en la historia, comenzando como un arte hasta convertirse actualmente en una ciencia de la educación.

A finales de los años 60 influenciados por el trabajo de Iván Pávlov y B.F. Skinner surge la Tecnología de la Educación y la Instrucción Programada que plantearon las bases que conforman la

didáctica clásica y más adelante de la didáctica fundamental con los aportes de autores como Piaget, Vigotsky, Bruner, Ausubel y otros (Contreras, 2012).

Entendiendo la didáctica fundamental de la matemática como la ciencia que trata “el proceso de estudio” que a su vez contiene el “proceso de enseñanza” y el “proceso de aprendizaje” (Chevallard et al., 1997), se puede conformar un triángulo de la didáctica (cuyos protagonistas son: el profesor, el alumno y el saber matemático) en el que según el par de componentes que se relacionen surge una u otra teoría.

Estado actual de la didáctica fundamental de la matemática.



Figura 3 - Triángulo de la didáctica

Nota. Se relacionan Profesor, Alumno y Saber matemático mediante una teoría. Contreras (2012, p. 23).

2.1.2.1.1 Teoría de la transposición didáctica. Propuesta por Yves Chevallard, es en esencia la tarea de adaptar el saber. Este proceso se lleva a cabo analizando el saber desde una perspectiva didáctica para saber ser enseñado; “marca el paso de lo implícito a lo explícito, de la práctica a la teoría, de lo preconstruido a lo construido.” (Chevallard, 1997, p.46).

Es de resaltar que el autor le da importancia a la autonomía del maestro frente a los contenidos que están en la normativa y su relación con la estética y la moral.

2.1.2.1.2 Teoría de campos conceptuales. Es una teoría cognitiva que se usa como referente en el aprendizaje de ciencias complejas (como las matemáticas). Propone que el conocimiento está organizado en una serie de campos conceptuales, y que estos no pueden ser aprendidos como una simple definición, sino deben ser interpretados a través de situaciones y problemas a lo largo del tiempo.

Vergnaud distingue dos tipos de situaciones: En las que el sujeto posee todas las competencias necesarias para tratarla; en este caso su comportamiento será casi mecánico y apegado a un único esquema. Y otras, en las que el sujeto no posee todas las competencias necesarias; aquí el sujeto comienza a plantear diferentes esquemas para aprender (Vergnaud, 1990). A esta última Vergnaud la denomina "situación en acto" o "teoría en acto" que Brousseau retomaría para plantear las "situaciones a-didácticas" de su propia teoría explicada más adelante)

Los esquemas corresponden a una serie de pasos ordenados e invariantes para abordar la situación, pero desde luego, si un esquema es ineficiente, debe ser reemplazado por uno nuevo (Moreira, 2002).

2.1.2.1.3 Teoría de situaciones didácticas. “La situación es un entorno del alumno diseñado y manipulado por el docente, que la considera como una herramienta.” (Brousseau, 2007, p.16).

Entonces se entiende por situación didáctica al entorno diseñado intencionalmente por el profesor con el fin de "enseñar" un concepto al alumno.

En este proceso hay un punto donde el alumno debe afrontar el problema (planteado en forma de juego) por su cuenta, pues el profesor se niega a intervenir. El alumno debe analizar el reto dado y mediante su lógica comenzar a proponer posibles soluciones, aproximándose empíricamente a la solución final. El profesor observa detalladamente cómo se desenvuelve el alumno, y no es hasta que esté encuentra dónde aplicar este conocimiento fuera de todo contexto de enseñanza y sin indicaciones intencionadas que habrá aprendido realmente. A este tipo particular de situaciones Brousseau las denomina "Situaciones a-didácticas".

Naturalmente surgen una serie de situaciones fundamentales, para que el alumno llegue a desarrollar las habilidades propias del contenido a través de las aplicaciones.

- Situación de Acción. Los alumnos se enfrentan al problema por primera vez, sin tener idea de una estrategia a seguir se

realizan varios intentos y por su propia cuenta el alumno comienza a comprender el juego. Así se da paso a la siguiente situación.

- Situación de Formulación. En este punto el alumno, a partir de su experiencia en el juego y de observar a otros, formula posibles estrategias ganadoras y se prepara para un espacio de debate.
- Situación de Validación. Cada alumno expone su estrategia y la compara con la de otros participantes con el fin de revelar las estrategias ganadoras más efectivas para el juego.
- Situación de institucionalización. En esta última fase, el profesor interviene para tomar las conclusiones expuestas por los alumnos y exponerlas como un saber general con el objetivo de que el ejercicio no se quede como una simple actividad lúdica y el alumno sea capaz de utilizar el conocimiento aprendido en otras situaciones (Brousseau, 2007).

2.1.2.2 Métodos de enseñanza. “La dificultad principal está centrada en la formación de los profesores y en la falta de vivencia del alumno” dice Biembengut, M, (2004). Tanto profesores como estudiantes se encuentran constantemente en el dilema de no entender los temas y encontrar la manera de hacerse entender, encontrar la manera en que tanto el alumno como el maestro se sientan a gusto con el proceso educativo de la materia.

2.1.2.3 Dificultad de aprendizaje. La enseñanza tradicional no capacita al estudiante para hacer una lectura del contexto [...] una de las mayores fallas de la educación actual, donde el alumno presenta dificultades para interpretar un contexto. Biembengut, M (2004). Esta falta de entendimiento por parte del alumno, adicional no darles la importancia necesaria a algunos temas importantes de la materia, lo que provoca que los temas posteriores se dificulten.

2.1.2.4 Dificultad intrínseca de las matemáticas. Desde un punto de vista neuropsicológico el ser humano intuitivamente nace con una representación intuitiva de las cantidades numéricas, sin embargo, según Alonso (2009) evolutivamente y debido a la reciente invención del lenguaje numérico y de los algoritmos del cálculo, cualquier algoritmo por más simple que sea se hace extraño para el cerebro

2.1.3 Marco teórico disciplinar

2.1.3.1 Diseño cómo instrumento pedagógico. Con el desarrollo tecnológico actual, el diseño puede impactar fuertemente en la educación. Herrera y Latapie (2010) recalca que “se refiere a la educación para el diseño, sino al diseño para la educación” y propone “cinco áreas de acción específicas del diseño para el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje y sistemas multimedia educativos”. Las áreas propuestas son:

- Diseño de la interfaz y arreglo de los elementos visuales.
- Diseño y planificación de la carga cognitiva.
- Diseño y planificación del confort visual y de la habilidad del entorno visual.
- Diseño y planificación de la usabilidad.
- Modelado del usuario y adecuación del diseño.

2.1.4 Marco conceptual

<p>Didáctica de las matemáticas</p> <p>(Chevallard Bosch y Gascón, 1997)</p>	<p>Es la “ciencia del estudio” de los criterios relacionados con las matemáticas. El proceso de estudio es extenso y se puede desarrollar en diversos espacios (no solamente en el aula). En el desarrollo de este proceso se evidencian subprocesos relacionados con el espacio en cuestión (pp. 37-45).</p>
<p>Situación</p> <p>(Brousseau 2007)</p>	<p>“Es un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. El recurso de que dispone el sujeto para alcanzar o conservar este medio un estado favorable es una gama de decisiones que dependen del uso de un conocimiento preciso” (p. 17).</p>
<p>Esquema</p> <p>(Moreira, 2002)</p>	<p>Corresponden a una serie de pasos ordenados e invariantes para abordar la situación, pero desde luego, si un esquema es ineficiente, debe ser reemplazado por uno nuevo (pp. 6-9).</p>
<p>Campo Conceptual</p> <p>(Vergnaud, 1982)</p>	<p>Es un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento,</p>

conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición” (p. 40).

Tabla 1 - Marco institucional

2.1.5 Marco institucional

Para esta investigación se cuenta con información directa de los cursos de precálculo presentados en el programa, el plan de estudio y metodología de los profesores que imparten la materia, adicionalmente el contacto de primera mano con los estudiantes de la carrera.

2.1.6 Marco legal

La matemática es una ciencia lineal, cada uno de sus temas requieren del aprendizaje del tema anterior para continuar con el próximo.

En Colombia se decretó la ley 1710 de 1963, la cual establecía los programas para primaria, diseñada con objetivos generales apropiados a la época y el decreto 1974 para programas de secundaria. Estudiando las cuatro operaciones con números enteros, fraccionarios y decimales.

En 1978 el doctor Carlos Eduardo Vasco Uribe fue nombrado como asesor del ministerio de reestructuración de las matemáticas y con un grupo de profesionales redireccionó los programas de

matemáticas, considerando esencial la creación de un marco teórico para precisar los criterios de enseñanza de matemáticas para los programas escolares. Pretendía superar limitaciones de las escuelas, seleccionando aspectos positivos que tenía el enfoque de las “nuevas matemáticas” sin enseñar lógica y conjuntos.

La ley de General de Educación, Ley 155 de 1994, permitió identificar los desarrollos pedagógicos que fueron asumidos en las políticas educativas actuales. Al Ministerio de Educación Nacional en todas sus instancias, a las secretarías de educación, a las universidades, centros de investigación, instituciones educativas, docentes, consejos académicos corresponde comprender la importancia que tienen las evaluaciones de la educación matemática llevadas a cabo en Colombia, y tomar las decisiones que sean necesarias y pertinentes para aprender de la experiencia y orientar el currículo hoy.

El aprendizaje, en la didáctica tradicional, se define como maestro centrista, donde el profesor decide qué enseñar y el alumno toma un papel pasivo al respecto del aprendizaje (Villamizar, 2012).

Santiuste (2011) define el aprendizaje como un conjunto de fenómenos dependientes de las relaciones internas, relación que se produce a través de conocimientos que el individuo va aprendiendo, los cuales influyen en los nuevos conocimientos.

Algunos profesores asocian la enseñanza con la actividad de solucionar problemas, otros con ordenar saberes matemáticos establecidos y otros con construir nuevos saberes a partir de los ya conocidos, siguiendo reglas lógicas

2.2 Estado del arte

2.2.1 Matemáticas – Fundación Carlos Slim:

La plataforma Aprende.org explora lecciones cortas conformadas por videos, ejercicios, resúmenes y evaluaciones que te ayudarán a comprender el mundo a través de los números, figuras y símbolos.

En presentación Web y aplicación de Android, explora temas desde operaciones básicas; suma, resta, multiplicación y división; hasta temas de cálculos mentales y razonamiento lógico. Cada tema en 5 niveles, con videos cortos de explicación de cada subtema.



Figura 4 - Aprende.org: Matemáticas



Figura 5 - Aprende.org: Matemáticas

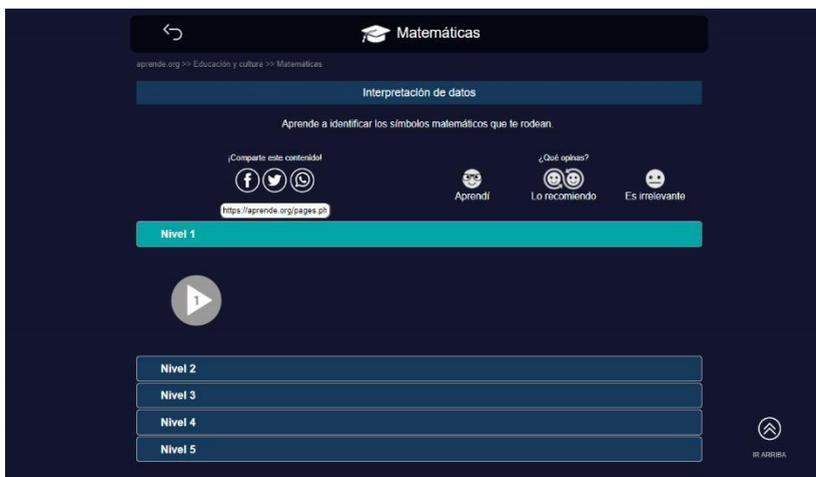


Figura 6 - Aprende.org: Matemáticas



Figura 7 - Aprende.org: Matemáticas

2.2.2 Math Games:

Aplicación para Android que contiene juegos a contra reloj para práctica de ejercicios matemáticos, desde temas sencillos como lo son las operaciones básicas, definición de signos en una operación, raíces cuadradas, exponentes, cálculo mental y cálculo rápido, entre otras.

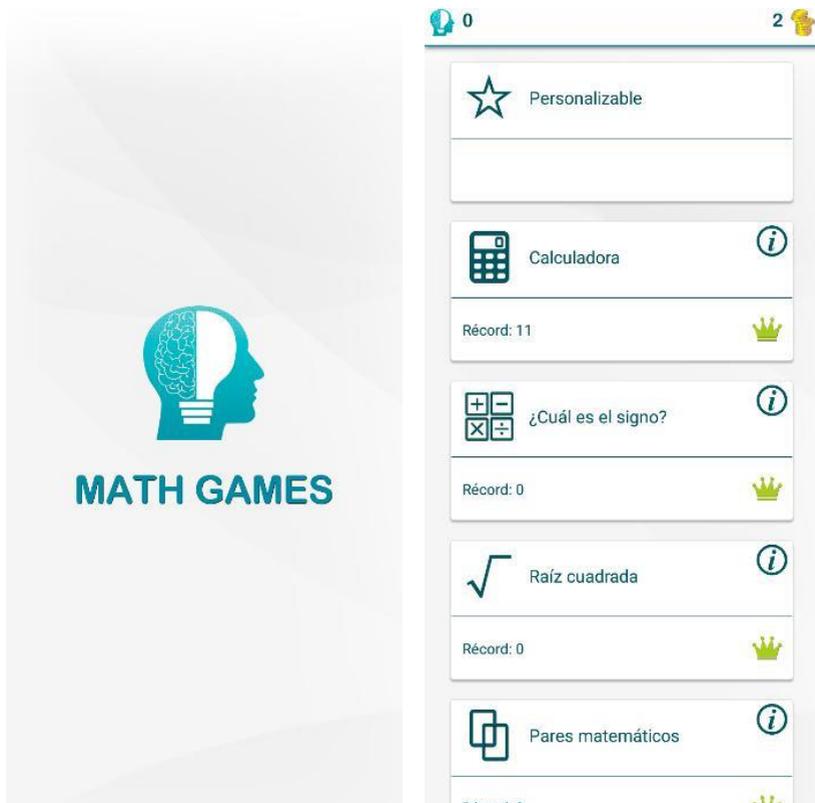


Figura 8 - Math Games



Figura 9 - Math Games

2.2.3 Sangaku Maths:

Aplicación para Android con contenidos de matemáticas, textos explicativos y ejemplos del funcionamiento y operaciones matemáticas.

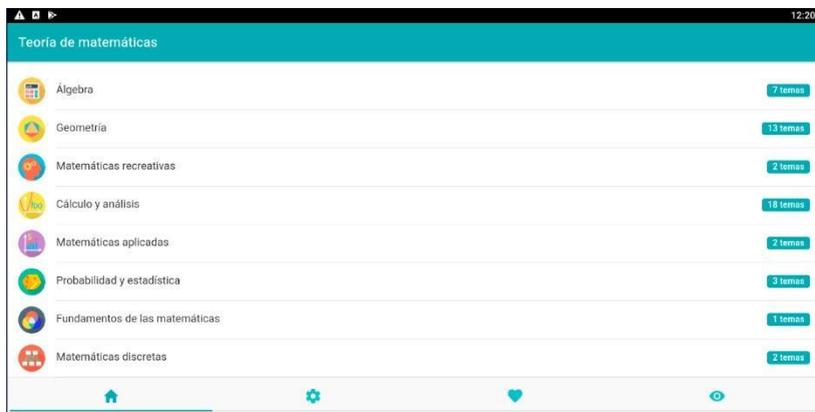


Figura 10 - Sangaku Maths



Figura 11 - Sangaku Maths

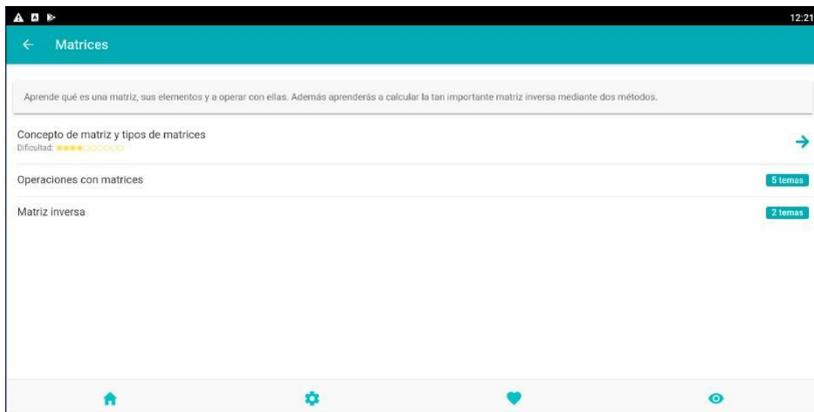


Figura 12 - Sangaku Maths

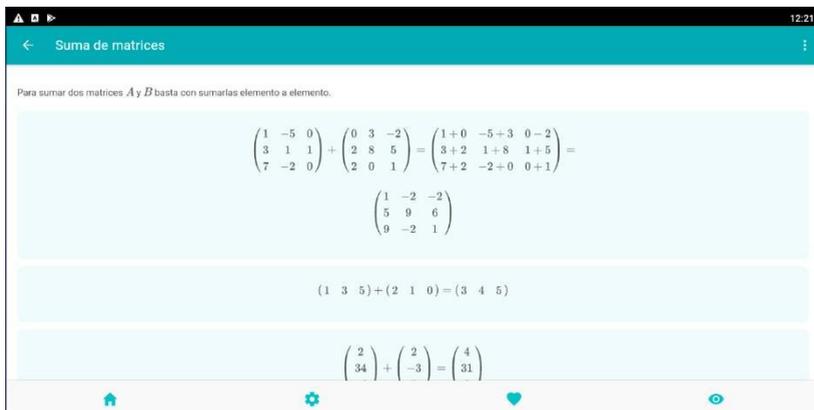


Figura 13 - Sangaku Maths

Analizando cada uno de los casos presentados podemos llegar a la conclusión que para el campo de formación disciplinar de matemáticas sólo existen herramientas que imparten los temas de manera catedrática, o de manera opuesta imparten ejercicios sin

explicación de su funcionamiento o metodología, por lo que no se encuentran herramientas que permitan el análisis de la materia y la práctica de la misma mientras se entiende la utilidad de esta.

2.4 Caracterización de usuario

Se ha evidenciado que la mayoría de los estudiantes al ingresar a la carrera de DDM no tienen idea de las materias que van a cursar y así mismos de los componentes temáticos de cada una, es así cuando el empalme de las habilidades adquiridas en el colegio en este caso Matemáticas son puestas a prueba y muchos de aquellos estudiantes no tenían idea que iban a cursar o tener contacto con las matemáticas y es en donde se empiezan a dar los pequeños tropiezos para el estudiante de DDM puesto que sus bases son muy pobres, tienen aversión hacia las matemáticas o simplemente no están interesados en esta rama de las ciencias básicas. A estos estudiantes son los que va dirigido el proyecto Math Life los cuales están cursando primer (Álgebra y trigonometría) y segundo semestre (Cálculo y funciones) de la carrera de DDM en un rango de 16 a 25 años.

3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados

3.1 Criterios de diseño

Partiendo del capítulo anterior, la caracterización de usuario planteada se plantea como criterios de diseño un sitio web dirigido a jóvenes estudiantes de diseño de primer, segundo y tercer semestre para refuerzo de ciencias exactas.

Math Life es un prototipo web que contiene explicaciones de los temas de matemáticas requeridos para las asignaturas de la carrera relacionadas al campo disciplinar de matemáticas. Material de apoyo, ejercicios de repaso y explicaciones de proceso de desarrollo y solución de los mismos directamente relacionados al uso que tendrán estos en la carrera.

A diferencia de nuestros competidores, Math Life ofrece material didáctico he informativo, la posibilidad de estudiar o repasar el tema deseado e inmediatamente hacer ejercicios de practica relacionados que aclaran el tema.

3.1.1 Árbol de objetivos de diseño

Para la estructura de diseño del proyecto se pretende cumplir con tres pilares importantes en la realización de este, el atractivo del producto, la comodidad en su manejo y que sea intuitivo.

Esto con el fin de atraer al usuario y permitirle sentirse cómodo en la herramienta, creando una herramienta intuitiva, de fácil acceso y claridad en los elementos de la misma, para mejorar la experiencia de aprendizaje y entendimiento de cada uno de los temas relacionados en esta y de esa manera atraer más usuarios.

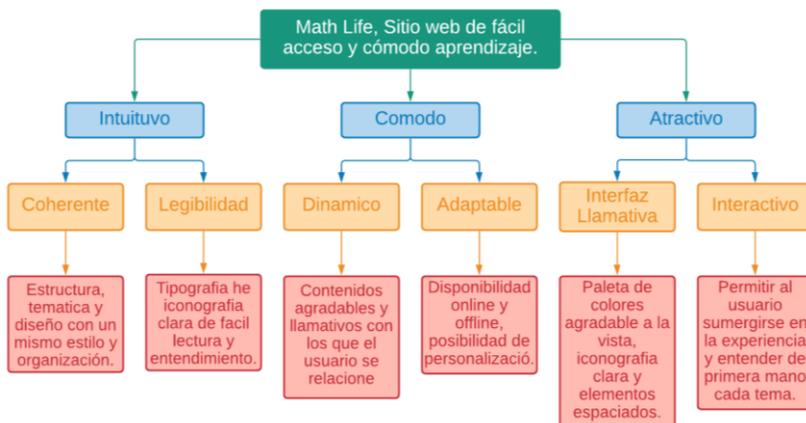


Figura 14 - Árbol de objetivos de Diseño

3.1.2 Requerimientos y determinantes de Diseño

Por parte del usuario se determina necesario definir el atractivo de la herramienta, generar una interfaz llamativa, que genere impacto al ser vista por el usuario, dando expectativa y dinamismo, con elementos que complementen el producto y de contenidos claros, la cual atrapa al usuario en el momento de ingresar a la herramienta. La usabilidad es un determinante importante para la herramienta,

generar una interfaz simplificada, interactiva y adaptable, da una mejor experiencia para usuario en la navegación y uso de esta. Punto que también se refleja en la accesibilidad del producto, generar herramientas de uso Online y Offline permite dinamismo al usuario descargando material o revisarlo en línea.

En contexto se plantea que la herramienta pueda manejar conectividad libre, con acceso a internet para descarga de contenido y multifuncionalidad en el contenido digital, herramientas escritas, de audio y video (Ver anexo E).

3.2 Hipótesis del producto

En relación al usuario, jóvenes estudiantes de Diseño Digital y Multimedia, se plantean tres posibles productos, los cuales van encaminados a la viabilidad, accesibilidad y fácil manejo de la herramienta.

En primer lugar, se plantea un aplicativo móvil para los estudiantes puede llegar a ser más efectiva para la interacción con el usuario ya que su ejecución es de forma instantánea desde su dispositivo móvil, las aplicaciones también mejoran la experiencia de usuario por las herramientas que puede incluir la app como notificaciones push. Cuenta con acceso completo desde el dispositivo, inmersión de experiencia del usuario y actualización constante, pero ocupa espacio en el dispositivo y su distribución depende de las tiendas en línea.

En segundo lugar, se plantea la posibilidad de que los

estudiantes de DDM tienen la posibilidad en acceder a un equipo en sus clases para generar la interacción con una página web, en la cual será su guía de apoyo en la materia y les genera una interacción más didáctica con los temas propuestos para la clase. Esta herramienta no requeriría ocupar espacio en los dispositivos, contaría con fácil acceso desde cualquier buscador y permitirá optimizar el tiempo de aprendizaje, pero necesita de constante acceso a internet.

Por último, se proponen métodos alternativos de aprendizaje, como cartillas didácticas, o cartillas interactivas son una guía de apoyo más útil para los estudiantes. Las cuales no requerirán de acceso a internet, pero por el formato contarán con información limitada y poca interactividad.

Luego de evaluar las posibilidades, sus aspectos positivos y negativos, se tomó la decisión de poner en práctica la segunda opción, el sitio Web, ya que este, adicional a las características ya mencionadas, permite que la interacción tanto para profesores como estudiantes dentro y fuera del aula de clases sea de fácil acceso y mayor capacidad de almacenamiento para el material requerido para la materia.

3.3 Desarrollo y análisis del problema

Haciendo uso de la metodología proyectual de diseño de Bruno Munari, donde se enfoca el problema, la causa del problema y las posibles soluciones a este. Teniendo en cuenta que el proyecto va dirigido a estudiantes de la Unicolmayor, universidad pública, y con la

intención de generar herramientas de ayuda para estos en el campo disciplinar de Matemáticas, materia en la que se requiere de herramientas claras y concisas, que se relacionen con la carrera de Diseño Digital y Multimedia para que los estudiantes puedan comprender de una manera práctica y fácil.

Para este fin se plantea utilizar herramientas digitales, en presentación web, ya que estas permiten un fácil acceso, una mayor cantidad de material y disponibilidad de este, permite la creación de una interfaz de manejo sencillo y de fácil entendimiento. Con lo cual se puede lograr dar el apoyo suficiente para el estudio de la materia en cuestión.

3.4 Recopilación y análisis de datos

Se plantean herramientas para el desarrollo del sitio, tanto en el campo de la multimedia como para la web y los elementos gráficos que se presentarán en esta, todos estos con la misma línea gráfica; paleta de colores, estilo de ilustración. Dice Pokropek, J (2020), “Ya dijimos que cuando un signifiante, llama la atención sobre sí mismo, sobre cómo está configurado, volviéndose autorreferencial, puede vehicular mejor el conjunto de significados estructurados como metáforas que constituyen su mensaje estético.”

Lo que nos lleva a la conclusión que toda la estructura gráfica requiere de una línea coherente de diseño, definiendo las características generales de la misma siendo relevante el tema central el cual son las Matemáticas.

3.5 Desarrollo y análisis de materiales y tecnologías

El diseño de la interfaz se requiere de herramientas gráficas confiables y de fácil acceso ya que el proyecto es generado sin ánimo de lucro, por lo tanto se ha llegado a la conclusión que las mejores herramientas para esto son principalmente las de acceso libre como lo son Figma, para el diseño y prototipado de la web, Visual Code, para el desarrollo en HTML, PHP y JavaScript de la misma, por otro lado para elementos gráficos el uso de Krita, para creación de mapas de bits, es una herramienta muy útil, más para creación de vectores y elemento multimedia requerimos de herramientas licenciadas como lo son premier, After Eeffects e Illustrator.

Por otra parte, los materiales gráficos son esencialmente los elementos que definen la línea gráfica de la web, paletas de colores, tipografía, estilo gráfico, tipo de animación e iconografía requerida.

3.6 Desarrollo y análisis Experimentación, modelos y dibujos constructivos.

Se procede con la experimentación al realizar la creación de elementos para la realización de testeo de diseño se hizo uso de las herramientas señaladas en el punto anterior, empezando por la maquetación de la web. como se muestra en la *Figura 15*.

Se realizaron propuestas de paletas de colores partiendo de la selección de estilo entre paletas variadas o monocromáticas, y ejemplos de las mismas, *Figura 16*, propuestas de tipografía entre

Arial, Times New Roman, Bell MT y Courier New las cuales son tipografías de fácil lectura que denotan y sencillez. elegancia por último la propuesta de logotipo implementando diferentes estilos de tipografía y color. *Figura 17.*



Figura 15 - Propuesta de Wireframe

(Ver anexo F).



Figura 16 - Propuesta de paleta de color



Figura 17- Propuestas de Logo

3.7 Desarrollo y análisis Solución

En solución al problema en cuestión se seleccionó un sitio web el cual contenga material didáctico, ejercicios claros y explicaciones en relación al uso directo de cada tema para reforzar el cada elemento con la línea gráfica y tipografía seleccionada, además de la paleta de colores definida para dar uniformidad a todo el sitio. Los wireframes y prototipos realizados en la herramienta Figma, la cual permite accesibilidad, trabajo simultáneo de varias personas y fácil acceso a pruebas del mismo.

3.8 Resultados de los testeos

3.7.1 Primer testeo

3.7.1.1 Evidencias. El primer testeo se realizó de manera virtual, con ayuda del profesor Rubén Darío Gómez, docente del campo disciplinar de matemáticas, quien colaboró con la difusión por correo electrónico de la encuesta realizadas por Google Forms, a los estudiantes de primer semestre de la carrera, para dar selección de los estilos, paletas de colores, funcionalidades de imagen y selección del logotipo de la Web (Ver anexo G).

3.7.1.2 Resultados obtenidos. En conclusión y en relación a las selecciones realizadas por los encuestados se definieron

diferentes elementos importantes para la estructura gráfica de la herramienta a crear, se realizaron preguntas puntuales en cuanto a cada tema y los estudiantes seleccionaron las opciones con las que se sienten más cómodos e identificados, como se muestra en las preguntas siguientes y las figuras 18 a la 23. En relación al cuestionario realizado.

1. ¿Qué tipografía prefieren ver en una página Web?

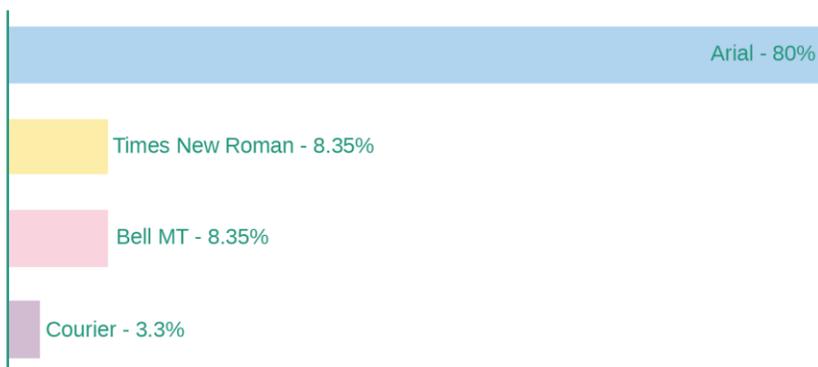


Figura 18- Tipografía

2. De las dos opciones, ¿Que paleta de colores le llama más la atención?

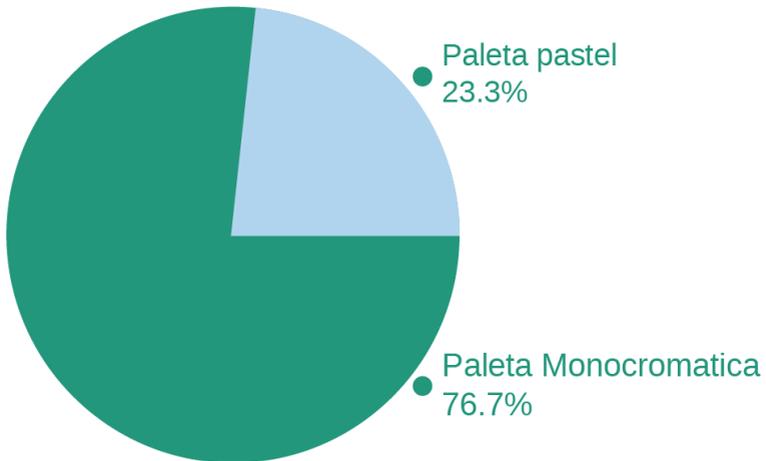
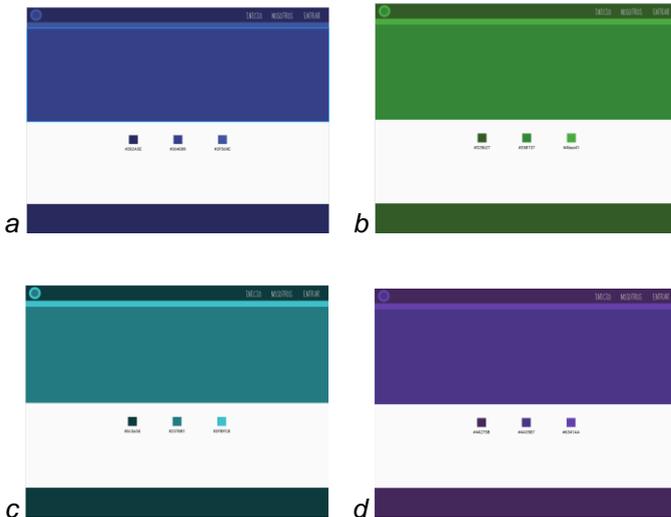


Figura 19 - Combinación de colores

3. ¿Cuál paleta de colores le llama más la atención?



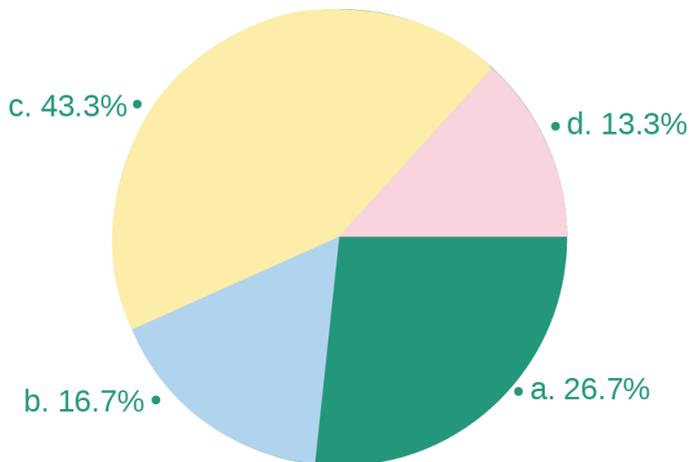


Figura 20 - Paleta de Colores

4. ¿Le gustaría poder personalizar los colores del sitio Web?

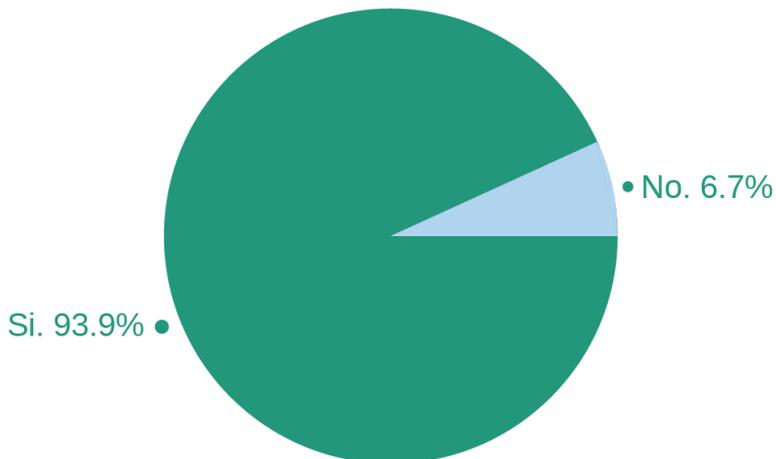


Figura 21 - Personalización del sitio

5. ¿Prefiere un fondo oscuro o claro en la interfaz?

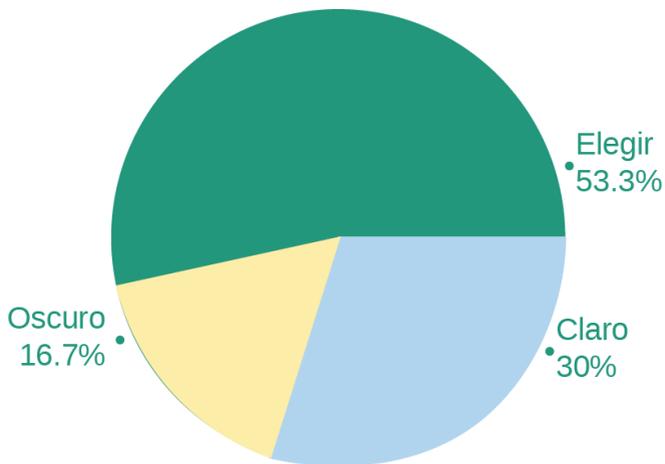
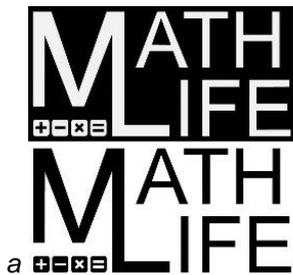


Figura 22 - Fondo de interfaz

6. ¿Qué logo le llama más la atención?



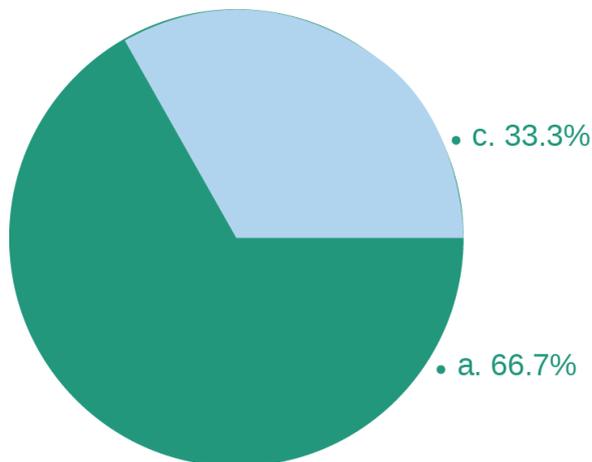


Figura 23 – Logotipo

Al analizar los resultados del testeo, se tomó la decisión de implementar opciones de modo día y noche en el diseño, además de la paleta de colores monocromática en tonalidades de azul marino (Ver anexo H).

3.7.2 Segundo testeo

3.7.2.1 Evidencias. Se realiza texteo de manera virtual con estudiantes de primer, segundo y tercer semestre participantes de los cursos de Álgebra y trigonometría y Cálculo y funciones dictadas por el docente Rubén Gómez quien, por tiempo y disponibilidad de los estudiantes, permite una corta explicación y comparte el material por correo electrónico a los estudiantes, prototipo interactivo y encuesta de usabilidad, para testeo del mismo. (Ver anexo I).

3.7.2.2 Resultados obtenidos En conclusión al segundo testeo, el cual encontramos a continuación, podemos encontrar que los usuarios encontraron la herramienta útil, de fácil acceso y entendimiento, de fácil navegación y de una interfaz agradable.

Hay que mejorar aspectos de navegación como lo son el poder encontrar con mayor facilidad el listado de temas y selección de ejercicios para el estudio de los mismos, como lo es también aspectos de conectividad, pero en aspectos generales la herramienta fue aceptada por el público objetivo de manera amena.

1. ¿Cuál fue su primera impresión de Math Life?

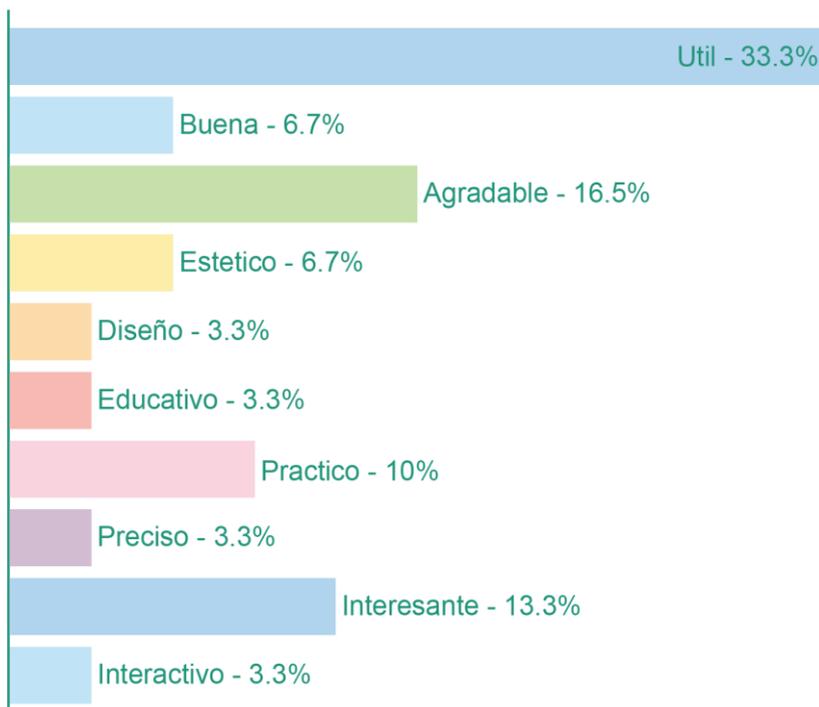


Figura 24 - Primer impresión de Math Life

2. ¿Le fue cómoda su navegar por el sitio web?

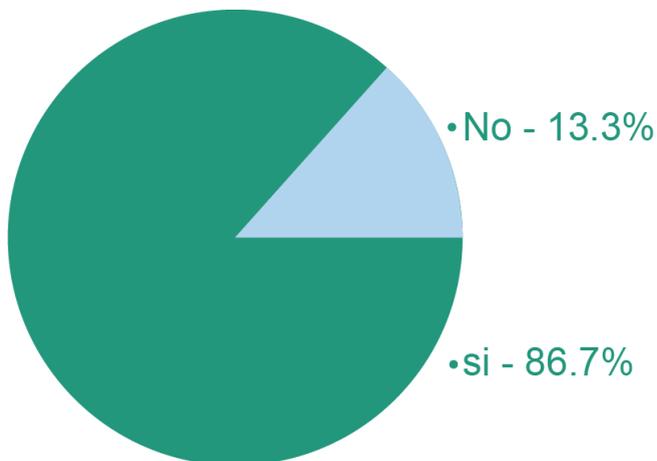


Figura 25 - Navegación Math Life

3. ¿Le es agradable la interfaz del sitio?

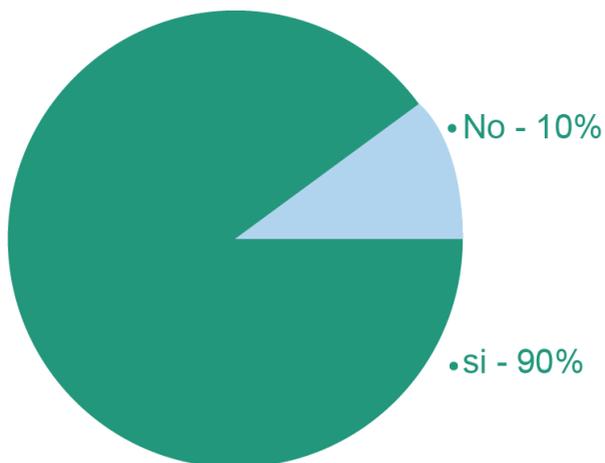


Figura 26 - Interfaz Math Life

4. ¿Encontró todo lo que buscaba?

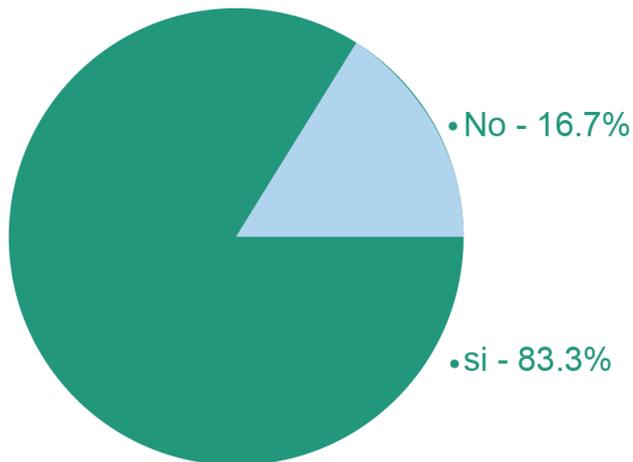


Figura 27 - Material encontrado en Math Life

5. ¿Qué fue lo que más se le dificultó en la navegación?

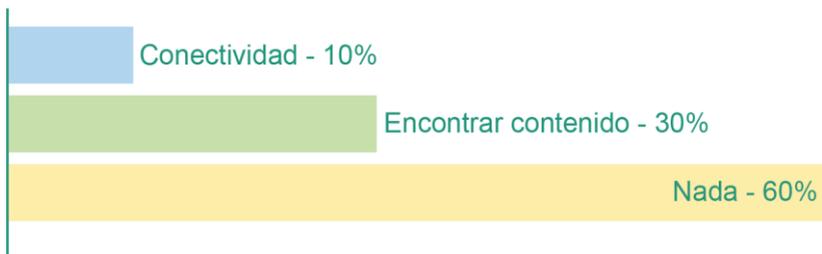


Figura 28 - Navegación Math Life

6. ¿Qué es lo que más le llamó la atención del sitio?

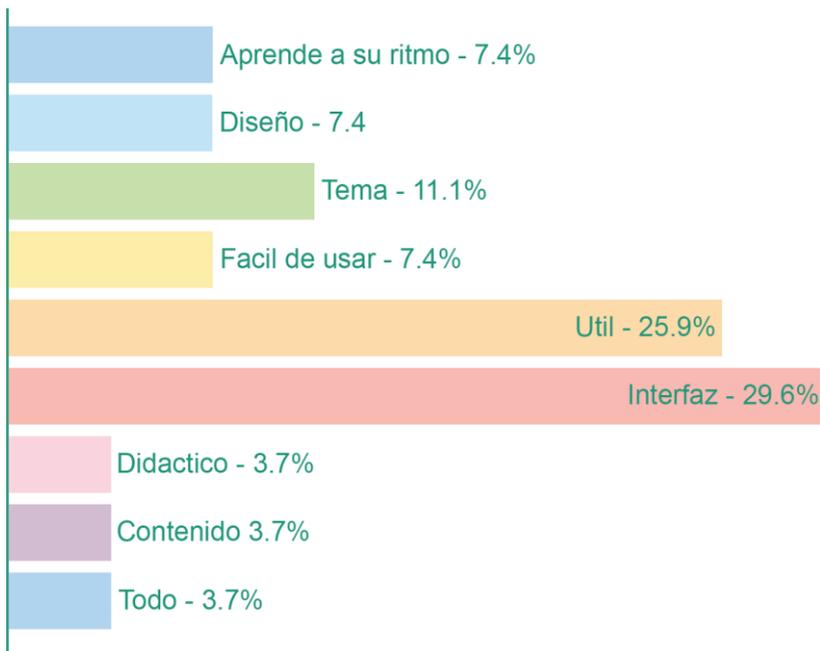


Figura 29 - Mas llamativo de Math Life

3.8 Presentación del producto

Math Life se definió como un Sitio Web de acceso libre al público, el cual contiene material de apoyo para el estudio en el campo disciplinar de matemáticas en la carrera de Diseño Digital y Multimedia.

3.8.1 Aspectos morfológicos

Se creo una interfaz intuitiva he interactiva. La paleta de

colores se definió en tres colores monocromática en azul marino; tono hexadecimal #0C3A3D, #237B81 y #3FBFC8; con los cuales se crea la imagen estética del proyecto, diseño de logotipo, interfaz gráfica, y elementos iconográficos.



Figura 30 - Logo, imagen MathLife

Para el diseño del logotipo se utilizó la tipografía general del sitio y los tres colores y simbología referente al campo disciplinar de matemáticas, de forma que el usuario entienda la relación y temas específicos que encontrará en el sitio.

3.8.2 Aspectos técnico-funcionales

El prototipado de la Web se crea con la herramienta Figma,

permitiendo interactuar con la estructura funcional y navegación de la misma de manera casi real a la ejecutada al momento de implementarse con código en HTML y PHP, aunque esta no permite implementar videos, se pretende acercar la interacción del prototipo al resultado final lo más realista posible.

The screenshot displays the MathLife website interface, which is designed for learning about polynomials. The top navigation bar includes 'MATH LIFE' logo, 'INICIO', 'NOSOTROS', and 'ENTRAR'. The main content is divided into two primary sections: 'Polinomios y operaciones con polinomios' and 'Productos notables'.

Polinomios y operaciones con polinomios

- Monomios:** Un polinomio es una expresión algebraica formada por la suma de un número finito de monomios...
- Grado de un Polinomio:** El grado de un polinomio $P(x)$ es el mayor exponente al que se encuentra elevada la variable x . Según su grado los polinomios pueden ser de...
- Tipos de polinomios:** Polinomio nulo: Es aquel polinomio que tiene todos sus coeficientes nulos. $P(x) = 0x^2 + 0x + 0$...
- Valor numérico de un polinomio:** El valor numérico de un polinomio es el resultado que obtenemos al sustituir la variable x por un número...

Definición del polinomio: Un monomio es una expresión algebraica conformada por un coeficiente, una variable (generalmente x) y un exponente.

Productos notables

- Entonces, los productos notables son simplemente multiplicaciones especiales entre expresiones algebraicas, que por su característica...
- Binomio al cuadrado:** Un binomio al cuadrado es igual al cuadrado del primero, más el doble del primero por el segundo, más el cuadrado del segundo. Si los dos signos del binomio son...
- Suma por diferencia:** Una suma por diferencia es igual a diferencia de cuadrados. $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$...
- Valor numérico de un polinomio:** El valor numérico de un polinomio es el resultado que obtenemos al sustituir la variable x por un número...

Los productos notables: Un producto corresponde al resultado que se obtiene al realizar una multiplicación.

On the right side, there is a sidebar with a 'Fbolanos' section and a 'CONTENIDO' menu listing various topics like 'polinomios (básico), modelo de área...', 'Diferenciación de polinomios (práctico)', 'Aritmético de polinomios | Álgebra 2 (Matemáticas)', 'Polinomios de Taylor y Maclaurin (práctico)', 'Gráficas de polinomios', and 'Multiplicidad de ceros de polinomios (práctico)'. The bottom of the page has navigation buttons for 'PARTE 1', 'PARTE 2', and 'PARTE 3'.

Figura 31 - MathLife - Aspecto técnico funcional

Se estructuró de manera clara e intuitiva, secciones

demarcadas con información clara de manera que el usuario pueda seguir una línea lógica de recorrido por los temas, y entender con claridad la conexión de uno a otro y fluidez en el recorrido.

3.8.3 Aspectos de usabilidad

Se consideraron aspectos de confiabilidad, exactitud y dinamismo, al plantear la usabilidad del sitio, los temas directamente relacionados con los temas trabajados en clase para en simultaneo proporcionar herramientas y complementos para el correcto entendimiento de cada uno de los temas, el análisis a fondo de los mismos y la conexión de estos con la carrera en sí.

Con material dinámico, como lo son video tutoriales, ejercicios prácticos, ejemplos y adicionalmente también se encuentra la teoría catedrática de cada uno de los temas, de manera que cada usuario puede selección.

4. Conclusiones

4.1 Conclusiones

En conclusión y en relación al capítulo anterior, el prototipado de la herramienta sitio web Math Life y la reacción de los estudiantes participantes del testeó, el sitio logra proporcionar las herramientas de complemento para el estudio de matemáticas en la carrera, las decisiones de diseño fueron satisfactorias para el público objetivo tanto en interfaz gráfica como en utilidad de la herramienta, generando respuestas positivas por parte de los estudiantes en cuanto a la navegación, interactividad y utilidad, estudiantes que afirmaron que Math life es una herramienta útil para ellos ya que requieren el refuerzo por falta de bases para la materia.

Con Math Life se pretendía complementar los procesos de aprendizaje del campo disciplinar de matemáticas en la carrera, lo cual, gracias a la investigación realizada, la metodología para la misma, herramientas utilizadas y se logró una herramienta capaz de proporcionar el material he información necesaria para que los jóvenes estudiantes de la carrera puedan complementar sus estudios y mejorar su rendimiento en la materia.

4.2 Estrategia de mercado

4.2.1 Segmentos de cliente

Para el proyecto se han definido tres segmentos de clientes, en primer lugar, se encuentra la institución en sí, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, facultad de Ingeniería, en la carrera de Diseño Digital y de Multimedia a la cual se dirige el proyecto, para el mejoramiento del estudio de las materias relacionadas al campo de formación disciplinar de matemáticas, para mejorar el rendimiento de la institución.

En segundo lugar, nos dirigimos a los profesores que imparten la materia en la facultad de Ingeniería, ya que con la herramienta se pretende dar apoyo a los profesores en el aula de clase al momento de impartir los temas establecidos por el programa.

En tercer lugar, se encuentran los estudiantes de Diseño Digital y de Multimedia de la Unicolmayor, a los cuales se dirige la herramienta, para uso de estos y mejoramiento de los conocimientos de ellos.

4.2.2 Propuesta de valor

Se tiene como fin mejorar el rendimiento de los estudiantes de Diseño Digital y Multimedia en el campo de formación disciplinar de Matemáticas, lo que se pretende lograr por medio de actividades prácticas relacionadas directamente a aplicación de la materia en la

carrera

4.2.3 Canales

La herramienta al ser presentada como un sitio web, no requiere de canales de venta, requiere de canales publicitarios, se cuenta con el sitio oficial de la Unicolmayor, además de perfiles de la universidad en redes sociales como lo son Instagram, Facebook, Twitter e incluso grupos de WhatsApp, por los cuales se brinda información relevante para la comunidad universitaria.

4.2.4 Relaciones con los clientes

Se pretende generar relaciones de asistencia personal, conectando la práctica virtual con la enseñanza en el aula de clase con los maestros que imparten la materia, las relaciones a través del servidor web generando directamente en el sitio, con los cuales se pretende brindar apoyo, tutoriales y guías para el usuario.

4.2.5 Fuentes de ingresos

Los ingresos principales generados por la herramienta serán principalmente transaccionales para el acceso a herramientas o material adicional establecida en el sitio para complementar o profundizar temas requeridos por el usuario. Estas podrían incluir tutorías personalizadas virtuales o asesoría virtual en proyectos o

trabajos de clase.

4.2.6 Actividades clave

En primer lugar, por medio de manejo de portal web interactivo el usuario interactúa con Math Life, por medio de actividades pedagógicas e interactivas que atraigan al estudiante.

En segundo lugar, el marketing y publicidad requerido para llegar a los usuarios, al sitio web, tips y consejos en las redes con las que los estudiantes puedan entender la utilidad de la herramienta para sus estudios, llegando a los estudiantes por medio de convenios con la facultad.

4.2.7 Recursos clave

Para la correcta estructura del proyecto se requiere de docentes de la materia que ayuden con el planteamiento de los temas necesarios para respaldar a los estudiantes, herramientas prácticas de enseñanza de la materia, metodologías estratégicas dirigidas al público objetivo y al tema a enseñar, adicionalmente expertos en desarrollo web, software para el desarrollo de la misma y recursos tecnológicos correspondientes para la realización del portal web interactivo, y el desarrollo de otros recursos digitales como lo son videos, cartillas interactivas, etc.

4.2.8 Socios clave

Para la realización del proyecto se requiere del apoyo principalmente de la institución como tal, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, ya que se plantea el uso de esta para la institución. Profesionales, profesores del campo de formación disciplinar y profesionales externos, son esenciales para el correcto desarrollo de la herramienta y la correcta presentación de los temas planteados.

4.2.9 Estructura de costes

Flujo de efectivo	Valor en Pesos
Ingreso por capital	27.000.000
Aportes Socios (recursos propios)	12.000.000
Otros (inversionistas privados, etc.)	15.000.000
Prestamos (recursos a solicitar en el sistema financiero)	0
Ingresos por operaciones	18.000.000
Ventas	18.000.000
TOTAL, INGRESOS	45.000.000
Gastos operativos	97.247.170
Materias primas (Insumos)	318.000

Nomina operarios y prestaciones	84.929.170
Equipos y maquinaria para producción	12.000.000
Gastos administrativos	21.896.580
Nómina y prestaciones	1.000.000
Gasto transporte y seguros	0
Gastos de promoción y publicidad	7.625.000
Servicios públicos (energía, teléfono, agua y alcantarillado, gas y otros) arriendo	1.980.000
Patentes y Licencias	0
Registros	0
Facturas	0
Impuestos	9.704.580
Cuotas préstamos	0
Otros	1.587.000
TOTAL, GASTOS	119.143.750

Tabla 2 - Estructura de Costos

4.3 Consideraciones

Finalmente, analizando el atractivo de la herramienta generado en el público objetivo y docente de la asignatura, adicionalmente evaluando los resultados de los testeos, se plantea la

posibilidad de realizar un segundo prototipo, con los ajustes sugeridos en el segundo testeo por los estudiantes, para realizar un tercer testeo, de verificación, en un año habiendo conseguido el apoyo de más docentes del campo disciplinar de matemáticas, para generar todo el material de estudio, repaso y practica para cumplir en totalidad el objetivo de complementar los temas previos que deben conocer los estudiantes como los que se van aprendiendo en el paso por la carrera y con este apoyo, desarrollar en su totalidad el sitio para hacer público tanto en redes sociales como por medio de la página de la universidad.

Referencias

- Alonso, D. (2012). Cerebros, números y educación. *Usal*, 15(1), 79-99. <https://doi.org/10.14201/8944>
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: Editorial CCS.
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2), 105-125.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (1.ªed.). Libros el Zorzal.
- Cadavid, J. M., & Montoya Gómez, L.F. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 16, 1-16.
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje* (1.ªed.). Horsori.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado* (3.ªed.). Aique grupo editor S.A.
- Contreras, F. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática.

Horizonte de la ciencia, 2(2), 20-25.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjs_dn67ZjxAhV3SiABHf1jCU8QFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5420575.pdf&usq=A0Vaw1x1UmvDpuywThA-zvCYrY

De Castro Hernández, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *UNIÓN: Revista iberoamericana de educación matemática*, (11), 59-77.

De los Ángeles Saavedra, M. (1999). Principios de aprendizaje. Editorial Universitaria.

Fernández-Carreira, C. (2013). Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria (Bachelor's thesis).

Guzmán, Miguel. "Matemáticas y Sociedad: acortando distancias." *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas* 32 (1997): 3-11.

Herrera, M. y Latapie, I. (2010). *Diseñado para la educación; una reflexión sobre el papel del diseño en la educación actual*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana de la Ciudad de México]. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/200578771_Diseño para la educación una reflexión sobre el papel del diseño en la educación actual](https://www.researchgate.net/publication/200578771_Diseño_para_la_educación_una_reflexión_sobre_el_papel_del_diseño_en_la_educación_actual)

<https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/sistema-educativo-en-colombia-es-arbitrario-y-obsoleto/>

Kline, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna, ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* (18.ªed.). Siglo XXI editores, s.a. de c.v.

Mora, J. F., & Leblanc, H. (1955). *Lógica matemática*. Fondo de Cultura Económica.

Moreira, M. A. (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 7-29.

Muñoz, F. L. M., Montenegro, M. J. B., & Blanco-Álvarez, H. (2015). Estudio sobre los factores que influyen en la pérdida de interés hacia las matemáticas. *Amauta*, 13(26), 149-166.

Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Alvares, L., González-Castro, P., González-Pumariega, S., Roces, C., ... & Rodríguez, L. S. (2005, September). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. In *Actas do VIII Congresso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE & El Banco Mundial. (2012). *La Educación Superior en Colombia 2012*. Paris: Editions OCDE, 348 p.

“Programme For International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018” *Country Note, OECD*.

Pokropek, J. (2020). Lógicas de coherencia para la interpretación y producción del diseño interior y sus criterios de selección de formas objetuales. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación, (81).

Redacción Educación. (Oct 19, 2020). Preocupante panorama de los resultados de las Pruebas Saber 11. *El Tiempo*.
<https://www.eltiempo.com/vida/educacion/icfes-resultados-de-las-pruebas-saber-11-en-colombia-543493>

Vergnaud, G. (Ed.). (1982). *Addition and Subtraction, a cognitive perspective*. Psychology revivals. 39-59.

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2, 3), 133-170.

Villamizar, N. L. H., Velandia, W. M., & Jaimes, S. P. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista virtual universidad católica del norte*, (35), 254-287.

Watt, H. M. G., (2000). Measuring attitudinal change in mathematics and English over 1st year of junior high school: A multidimensional analysis. *The Journal of Experimental Educación*, 68, (4), 331- 361.

Anexos

Los anexos se encuentran organizados dentro del panel de carpetas Drive, Proyectos_de_grado_estudiantes, a continuación, se presenta un resumen de cada uno de ellos y su dirección de enlace.

Anexo A. Portafolio autor 1

Se presenta el portafolio del Natalia Grijalba.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Portafolios/Natalia_Grijalba.pdf

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1dQHqp96Hzr-367laRsrScg9EOx25X6tc>

Anexo B. Portafolio autor 2

Se presenta el portafolio de Daniel González.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Portafolios/Daniel_Gonzalez.pdf

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1dQHqp96Hzr-367laRsrScg9EOx25X6tc>

Anexo C. Portafolio autor 3

Se presenta el portafolio de Fabian Bolaños.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Portafolios/Fabian_Bolaños.pdf

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1dQHqp96Hzr-367laRsrScg9EOx25X6tc>

Anexo D. Diagnóstico de conocimiento

Se presenta resultados de encuesta diagnostico a estudiantes de primer semestre.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Diagnosticos_de_conocimiento

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1T5JttCMjiczBUc2rxyc1jfrEqg7syc->

Anexo E. Tabla de Requerimientos y Determinantes

Se presenta desglose de tabla de requerimientos y determinantes de diseño.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Requerimientos_y_Determinantes.pdf

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1W-e-hndHNtCCp2ev3ZRiaebzT5g49PuH>

Anexo F. Wireframes MathLife

Se presenta Wireframes de diseño para sitio MathLife

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1W-e-hndHNtCCp2ev3ZRiaebzT5g49PuH>

Anexo G. Evidencia primer testeo

Se presenta evidencia de realización primer testeo, con estudiantes de primer semestre de DDM en la Unicolmayor.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Primer_testeo

https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1xBvSXjj_SIJR5KHYV4XjcRHfG6lVkrAt

Anexo H. Análisis hallazgos y conclusiones primer testeo

Se desglosa análisis de resultados del primer testeo.

/ANEXOS 2021-

2/MathLife/Hallazgos_y_conclusiones_Testeo_No.1.pdf

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1W-e-hndHNtCCp2ev3ZRIAebzT5g49PuH>

Anexo I. Evidencia segundo testeo

Se presenta evidencia de realización del segundo testeo, con estudiantes de primer semestre de DDM en la Unicolmayor.

/ANEXOS 2021-2/MathLife/Segundo_testeo

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1sCyoxzg0D6m8diepu-Un9-vmUfxS6pBi>