



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN VIRTUAL, PARA
MOSTRAR LA DEDUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL CONCEPTO
DE LA DERIVADA Y SUS APLICACIONES, USANDO
GAMIFICACIÓN Y ALGORITMOS ESTOCÁSTICOS**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

**PRESENTA:
CESAR IAN ANICA ISLAS**

**NOMBRE DEL ASESOR:
DRA. BLANCA ESTELA PEDROZA MÉNDEZ**



APIZACO, TLAX., OCTUBRE DE 2024



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, **25/octubre/2023**

OFICIO No: SC/OPV/204/23

ASUNTO: Liberación de proyecto
para titulación integral

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADO:	CESAR IAN ANICA ISLAS
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	16371123
NOMBRE DEL PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN VIRTUAL, PARA MOSTRAR LA DEDUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL CONCEPTO DE LA DERIVADA Y SUS APLICACIONES, USANDO GAMIFICACIÓN Y ALGORITMOS ESTOCÁSTICOS.
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Triunfar

ALAN AUGUSTO GALLEGOS CUELLAR
JEFE DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

c.c.p. División de Estudios Profesionales
c.c.p. Depto. de Servicios Escolares
c.c.p. Archivo
AAGC/mrol*



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**BLANCA ESTELA PEDROZA
MENDEZ**
ASESOR INTERNO



Carretera Apizaco-Tzompantepec, esquina con Av. Instituto Tecnológico S/N,
Conurbado Apizaco-Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 115,
e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



2022 Flores
Año de Magón
GOBIERNO DEL ESTADO DE TLAXCALA



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

Apizaco, Tlaxcala, 17/septiembre/2024

D.E.P./425/2024

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

**ANICA ISLAS CESAR IAN
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL 16371123
PRESENTE**

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN VIRTUAL, PARA MOSTRAR LA DEDUCCIÓN Y EVALUACIÓN DEL CONCEPTO DE LA DERIVADA Y SUS APLICACIONES, USANDO GAMIFICACIÓN Y ALGORITMOS ESTOCÁSTICOS"** conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su acto de recepción profesional.

Sin otro particular por el momento me despido de usted.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

**CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 142, e-mail: dep@apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA
D.F. GUERRERO

Agradecimientos

Quiero agradecer principalmente a mis padres Hilda Islas Castillo una madre invaluable y Alejandro Duran Tlapalamatl un hombre de trabajo y nobleza que siempre ve por nosotros también a mi abuelo Valentín Islas Macias ellos son los que siempre me han apoyado en todo lo que me he logrado proponer para cumplir mis metas personales así como académicas han confiado en mi plenamente dejándome un bienestar con un ejemplo de vida intachable guiándome siempre por un buen camino un ejemplo a seguir para trabajar duramente.

A mi hermana María Guadalupe Duran Islas quien siempre me ha escuchado dándome consejos para vencer mis miedos, siempre creyendo en mi cuando más lo necesitaba.

Ellos han sido quienes, con su cariño, enseñanzas de vida, apoyo emocional y económico que me han permitido continuar avanzando y creciendo como un ser humano de bien para servir a la sociedad. Mi familia jamás me ha dejado solo en mi camino, siempre me han dado mucha esperanza para cualquier adversidad jamás rendirme y por ello les agradezco tanto que este en donde puedo estar ahora.

A mis tutores la tan apreciable Doctora Blanca Estela Pedroza Méndez, al honorable Doctor Raúl Cortés Maldonado así como al Maestro Carlos Eduardo Leal López quien fue mi primer asesor externo, a ellos por su dedicación y su enorme paciencia sin su ayuda no lo hubiera logrado gracias a su guía pude aclarar tantas dudas dándome un consejo certero.

A mis docentes quienes de forma importante han estado presentes ya que formaron mi camino universitario transmitiendo sus conocimientos, brindándome su apoyo, dejando los conceptos sólidos que nos daban en las materias muy bien aprendidas.

Quiero agradecer a mis compañeros de escuela Eduardo Copalcua Nava, Edwyn Martínez, Lizeth Paola Macias y Christian Flores Flores quienes ya egresados me apoyaron a continuar y no rendirme.

Por último también pero no menos importante quisiera agradecer al Tecnológico Nacional de México la Casa de Estudios que me brindo un gran apoyo para formar mi vida profesional donde comenzó todo mi camino universitario y conocí a unas grandiosas personas, aprendí conocimientos y aptitudes que hoy en día son mi mayor razón de ser.

Índice

Agradecimientos.....	4
Resumen.....	10
Introducción.....	11
1 Datos de la empresa	12
2. Protocolo de investigación.....	13
2.1 Planteamiento.....	13
2.2 Objetivo general.....	13
2.3 Objetivos específicos	13
2.4 Justificación	13
2.5 Delimitación	13
3 Marco Teórico	14
3.1 Fundamentos de la gamificación y su aplicación en la educación.....	14
3.1.1 <i>Introducción a la gamificación.</i>	14
3.1.2 <i>Definición de gamificación</i>	14
3.1.3 <i>Objetivo</i>	14
3.1.4 <i>Elementos de juego</i>	14
3.1.5 <i>Motivación intrínseca y extrínseca</i>	14
3.1.6 <i>Áreas de aplicación</i>	14
3.1.7 <i>Feedback y progreso</i>	15
3.1.8 <i>Competencia y colaboración</i>	15
3.1.9 <i>Diseño efectivo</i>	15
3.1.10. <i>Ética y moderación</i>	15
3.1.11 <i>Puntos y niveles</i>	15
3.1.12 <i>Recompensas y trofeos</i>	15
3.1.13 <i>Desafíos y misiones</i>	15
3.1.14 <i>Competencias y colaboración</i>	15
3.1.15 <i>Educación</i>	15
3.1.16 <i>Marketing</i>	16
3.1.17 <i>Gestión empresarial</i>	16
3.1.18 <i>Beneficios de la gamificación</i>	16
3.1.19 <i>Rol de la gamificación en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales</i> ..	16
3.1.20 <i>Gamificación en la formación docente y el desarrollo profesional</i>	17
3.1.20 <i>Gamificación y tecnología educativa: integración de herramientas digitales</i>	17

3.2 Introducción al concepto de la derivada	18
3.2.1 Definición de la derivada	18
3.2.2 La interpretación geométrica de la derivada	19
3.2.3 Recta tangente	19
3.2.4 Tasa de cambio instantáneo	19
3.2.5 Velocidad de cambio	19
3.2.6 Inclinação de la curva	19
3.2.7 Curvatura y concavidad	19
3.2.8 Derivadas y gráficas de funciones	20
3.2.9 Derivada y pendiente de la gráfica:	20
3.2.10 Puntos críticos	20
3.2.11 Concavidad y convexidad	20
3.2.12 Derivadas y máximos/mínimos relativos	20
3.2.13 Relación entre la función original y su derivada	20
3.2.14 La identificación de puntos de no derivabilidad	21
3.2.15 Discontinuidades	21
3.2.16 Esquinas	21
3.2.17 Puntos de corte vertical	21
3.2.18 Puntos de cúspide	21
3.2.19 Asíntotas verticales	21
3.2.20 Gottfried Wilhelm Leibniz y Sir Isaac Newton	21
3.2.21 Sir Isaac Newton (1643-1727)	22
3.2.22 Controversia histórica	23
3.3 La dificultad para aprender cálculo diferencial en México.	23
3.3.1 Deficiencias en la educación previa	23
3.3.2 Falta de motivación	23
3.3.3 Metodología de enseñanza	23
3.3.4 Recursos educativos limitados	24
3.3.5 Tamaño de las clases	24
3.3.6 Dificultad en el cálculo algebraico	24
3.3.7 Cultura del aprendizaje	24
3.3.8 Contexto socioeconómico	24
3.3.9 Evaluación y presión académica	24
3.3.10 El déficit de las matemáticas en México	24
3.3.11 Calidad de la educación	24

3.3.12 Enfoque curricular	25
3.3.13 Formación docente.....	25
3.3.14 Baja motivación y actitud hacia las matemáticas	25
3.3.15 Falta de apoyo y recursos.....	25
3.3.16 Desigualdad socioeconómica.....	25
3.3.17 Enfoque memorístico	25
3.3.18 Falta de aplicación práctica	25
3.3.19 Covid-19 muestra la alta deficiencia de alumnos mexicanos en matemáticas	25
3.4 Las herramientas virtuales para la educación	26
3.4.1 Introducción a las Herramientas Virtuales en la Educación.....	26
3.4.2 Tipos de herramientas virtuales para la educación.....	27
3.4.3 Herramientas virtuales en el ámbito educativo	28
3.4.4 Ventajas y desafíos de la integración de herramientas virtuales.....	29
3.4.5 El futuro de las herramientas virtuales en la educación.	30
3.5 Interfaces gráficas de usuario	32
3.5.1 Orígenes de las interfaces gráficas de usuario.	32
3.5.2 Terminar con la hoja en blanco es vencer la falta de creatividad	33
3.5.3 Uso de colores y texto en las interfaces graficas de usuario.....	34
3.5.4 El terminó Ordenar la habitación para las interfaces graficas de usuario.	35
3.5.5 Interfaces gráficas intuitivas.....	37
3.6. La Usabilidad y Prototipos.	38
3.6.1 La usabilidad y sus aspectos básicos.	39
3.6.3 Accesibilidad y Usabilidad.....	40
3.6.4 Los Prototipos	41
3.6.5 Los prototipos y las interfaces gráficas de usuario	43
3.7 Balsamiq Mockup Wireframes	44
3.7.1 Instalación de Balsamiq	44
4. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	48
Elección de herramienta para la elaboración de los prototipados	48
Elaboración de los prototipados de baja y alta fidelidad	48
Prototipos de Baja Fidelidad	49
Pruebas de visualización	52
5. Desarrollo e Implementación del Software	57
Los prototipos se pasan a codificar en Java	57
Codificación en Apache NetBeans IDE.....	58

Resultados.....	60
6. Conclusiones.....	68
7. Conocimientos Adquiridos	69
8 Bibliografía	70

Índice de figuras

<i>Ilustración 1 Escenarios de Juego</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 2 Gottfried Leibniz "Último Genio Universal"</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 3 Sir Isaac Newton</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 4 Déficit de Matemáticas en México.</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 5 La gamificación</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 6 Prototipos de baja fidelidad.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 7 Prototipos de Alta Fidelidad</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 8 Pantalla de Inicio Balsamiq.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 9 Elección para descargar Balsamiq</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 10 Elegir la versión de escritorio de Balsamiq</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 11 Aceptar los términos de licencia de Balsamiq Mockup Wireframes.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 12 Comienza a descargarse Balsamiq</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 13 Elegir donde se va a instalar Balsamiq</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 14 Balsamiq se instala</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 15 Balsamiq descargado.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 16 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 1</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 17 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 2.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 18 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 3</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 19 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 4</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 20 Gráfica de Excel sobre una función</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 21 Prototipo Pantalla de Bienvenida</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 22 Prototipo Menú de Opciones</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 23 Prototipo Vista Principal de la herramienta</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 24 Prototipo con botones diversos</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 25 Prototipo Lista Desplegable para elegir Función</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 26 Prototipo de plano cartesiano</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 27 Prototipo elegir una función</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 28 Prototipo Poner Punto 1 y Punto 2</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 29 Prototipo Visor de Gráfica</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 30 Prototipo Mostar Resultado</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 31 Prototipo Créditos.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 32 Resultado Pantalla de Bienvenida</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 33 Resultado Botón Continuar.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 34 Resultado Menú de opciones.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 35 Resultado Elegir Función de la lista</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 36 Resultado Graficador de funciones.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 37 Resultado Colocar Punto 1.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 38 Resultado Colocar Punto 2.....</i>	<i>64</i>

<i>Ilustración 39 Resultado Trazar recta secante</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 40 Resultado Recta Tangente</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 41 Representación de ambas rectas.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 42 Resultado Mostrar la derivada</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 43 Resultado Se encontró la derivada</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 44 Resultado Valor de la Derivada</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 45 Resultado del valor de las pendientes</i>	<i>67</i>

Índice de tablas

Tabla 1 Historias de Usuario.....	52
-----------------------------------	----

Resumen

El cálculo diferencial puede ser un tema complejo de aprender para la mayoría de los estudiantes. Hace mucho tiempo se sabía tan solo muy poco sobre el concepto de la derivada, durante la época clásica del siglo III a.c los griegos tenían muchas dudas para hallar un método de resolución, y no fue que hasta veinte siglos después, gracias a dos grandes matemáticos, llegaron a resultados similares para poder encontrar una solución a las derivadas dándole paso al método de las fluxiones.(Referencias bibliográfica y aclarar el método de fluxión)

Con la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) , actualmente se pueden generar herramientas útiles y accesibles para que los estudiantes puedan aprender diversos temas matemáticos, basándose en sus habilidades y sus avances. Existen muchos procesos de aprendizaje muy novedosos que permiten centrarse en los usuarios, dándoles la posibilidad de aprender y potenciar su conocimiento en diversas áreas de las matemáticas, esto con la ayuda de asistentes de software.

Muchas de las herramientas de software que se usan como apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje, pueden ser costosas y de difícil acceso para algunas personas. por tal motivo en este proyecto se propone desarrollar e implementar una herramienta de fácil acceso para ayudar al usuario a comprender algunos temas relacionados con el cálculo diferencial, sin la necesidad de pagar costosas licencias o suscripciones

Es por ello que el crear una herramienta gratuita que ayude a comprender estos temas del cálculo diferencial será de gran ayuda para las personas que deseen usarla implementando el desarrollo de las tecnologías que tenemos dándole así la oportunidad al usuario de poder aprender incluso sin conexión a internet

Sir Isaac Newton y Gottfried Leibniz, a finales del siglo XVII sintetizaron dos conceptos que serían las derivadas e integrales, logrando desarrollar reglas de derivación e integración, demostrando que dichos conceptos eran inversos y lo llamarían teorema fundamental del cálculo infinitesimal. En el caso de este trabajo , el punto importante es conocer las derivadas para poder interpretar el comportamiento de la razón de cambio de una función dentro de un plano cartesiano, y conocer su pendiente de la recta tangente en un solo punto.

Introducción

El mundo va cambiando en relación a la forma en como los estudiantes aprenden. Con el objetivo de mejorar sus habilidades, los docentes y estudiantes hacen uso de nuevas tecnologías para que dicho proceso sea más ágil y eficiente. La rápida evolución de la TIC, también ha dado origen a diversas herramientas digitales educativas, las cuales consisten de un grupo de programas, plataformas y aplicaciones orientados a generar material interactivo, útil y de provecho para los alumnos, de tal manera que faciliten su aprendizaje y acceso a la información.

Los métodos tradicionales de enseñanza deben adaptarse a las nuevas necesidades, ya que la tecnología sigue creciendo, para satisfacer las necesidades de la sociedad moderna. Un pizarrón y una clase hablada se ha vuelto monótona, dejándola limitada para que alguien pueda aprender, por lo tanto, actualmente se debe de hacer uso de la tecnología para despertar la motivación de los estudiantes para generar el propósito de despertar la motivación de los estudiantes con herramientas con características avanzadas que ayuden a mejorar la calidad de las clases y aumentar el pensamiento analítico de las personas.

En este proyecto, se plantea una herramienta virtual para comprender mejor la deducción y evaluación del concepto de la derivada; con la idea de mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial. Con esto se propone una forma de aprender mucho más interactiva para las personas interesadas en el tema del cálculo diferencial. Al permitir la manipulación de los elementos claves relacionados con el concepto de la derivada, como son una función que se representa en un plano cartesiano, el uso de rectas secantes hasta lograrlas convertir en una recta tangente para hallar su pendiente, se puede ayudar a que muchas personas comprendan de donde surgen las fórmulas que se usan para el cálculo de las derivadas y que los cursos tradicionales de cálculo diferencial se induce a que los alumnos las memoricen; y que a su vez representan la variación de la velocidad con respecto al tiempo

1 Datos de la empresa

Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco

Información sobre la dependencia

Nombre: División de estudios de posgrado e investigación del Tecnológico Nacional de México campus Apizaco

Giro, Ramo o Sector: Educativo

Domicilio: Av. Instituto Tecnológico de Apizaco No 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 1004.

Ciudad: Apizaco

C.P: 90300

RFC: SEP210905778

Teléfono: 241 417 20 10

Nombre de la Titular de la empresa: Yesica Imelda Saavedra Benítez “Directora del Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco.

2. Protocolo de investigación

2.1 Planteamiento.

A muchos estudiantes se les dificulta aprender sobre el cálculo diferencial, siendo mas específicos, se puede hablar de la dificultad que radica en entender el concepto de la derivada, ya que muchas veces se cae en la situación de querer memorizar las fórmulas para la solución de las derivadas, pero sin saber de dónde provienen ni porque se representan de esa manera. Es por ello que con la ayuda de una herramienta virtual se propone hacer énfasis, de manera gráfica, de lo que representa la derivada, a partir de dibujar una secante a una curva de una función, y mediante el cálculo de la pendiente de la secante, hasta convertirla en tangente.

2.2 Objetivo general

Usando una herramienta virtual que permita desarrollar los prototipos de interfaces para programar, usando el IDE NetBeans con lenguaje de programación Java, se crear algunos elementos de una herramienta virtual interactiva para la deducción y evaluación de las derivadas.

2.3 Objetivos específicos

1. Definir la herramienta para dibujar los prototipos de las interfaces.
2. Definir los temas que se considerarán para diseñar las interfaces.
3. Definir los diseños que se manejarán para las imágenes de las interfaces.
4. Realizar el prototipado usando la herramienta elegida.
5. Programación de las interfaces.
6. Integración de las interfaces para crear un prototipo de software
7. Análisis de la usabilidad.

2.4 Justificación

El diseño y el desarrollo de herramientas virtuales, que ayuden en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en especial del cálculo de límites en una función, ha sido una gran necesidad ya que la mayoría de los casos resulta difícil aprender a derivar. Con ayuda de dichas herramientas se diseñan los elementos interactivos que les proporcione una solución para comprender las derivadas. Aunque existen algunas de estas herramientas de este tipo, muchas de ellas requieren de un pago de licencia o suscripciones que pueden llegar a ser costosas, es por ello que al desarrollar una herramienta útil pueda generar un alivio para los estudiantes usándolas gratuitamente cuando ellos así lo requieran.

2.5 Delimitación

Se considerarán solo funciones cuadráticas y cubicas para la evaluación de sus derivadas.

3 Marco Teórico

3.1 Fundamentos de la gamificación y su aplicación en la educación

3.1.1 Introducción a la gamificación.

La gamificación llega como una estrategia que ha ganado popularidad en diversos campos, incluyendo la educación, el marketing, la gestión empresarial y el desarrollo personal se aplica actualmente en muchos más campos por mencionar algunos.

La gamificación consiste en aplicar elementos y mecánicas propias de los juegos en ámbitos no lúdicos con el objetivo de aumentar el compromiso, la motivación y el aprendizaje de los participantes (Española, 2023).

La forma gamificación es una adaptación del inglés gamificación que se desaconseja por ser un híbrido formado a partir del inglés game ('juego') y resultar, por tanto, poco transparente semánticamente en español. En su lugar, se recomienda emplear ludificación.

Es por ello que la Gamificación se relaciona un poco de la Lúdica, no la abandona como tal además traza un camino en paralelo, incluso respetándola como una figura materna ya que la gamificación comenzó a tomar una mejor forma en el año 2008, pero en su forma más concisa, contiene elementos instruccionales también matices instrumentales, gamificar se basa en un término sencillo pero con una principal misión de motivar de quienes aprenden (Gavira, 2021).

3.1.2 Definición de gamificación

La gamificación es una estrategia que consiste en aplicar elementos y mecánicas propias de los juegos en contextos no lúdicos con el fin de motivar, comprometer y mejorar la participación y el aprendizaje de las personas. Es una técnica que busca aprovechar el poder del juego y su capacidad para generar emociones positivas y desafíos para impulsar el compromiso y la interacción en diversas actividades (Gavira, 2021).

3.1.3 Objetivo

El objetivo principal de la gamificación es fomentar la participación y la motivación de las personas en tareas o actividades que, de otra manera, podrían resultar monótonas o poco interesantes.

3.1.4 Elementos de juego

Se utilizan elementos característicos de los juegos, como puntos, niveles, recompensas, insignias, clasificaciones, desafíos, misiones y narrativas, para crear una experiencia más atractiva y entretenida (Álvarez, 2018).

3.1.5 Motivación intrínseca y extrínseca

La gamificación busca activar tanto la motivación intrínseca (aquella que proviene de la satisfacción personal y el interés en la actividad en sí misma) como la motivación extrínseca (aquella que proviene de recompensas externas, como premios o reconocimientos).

3.1.6 Áreas de aplicación

La gamificación se ha utilizado en diversos campos, incluyendo educación, entrenamiento corporativo, marketing, salud, productividad, desarrollo personal, entre otros.

3.1.7 Feedback y progreso

Proporcionar retroalimentación constante y visible sobre el progreso del usuario es una parte esencial de la gamificación, ya que ayuda a mantener el interés y brinda una sensación de logro (Panqueva, 2021).

3.1.8 Competencia y colaboración

Los elementos competitivos y colaborativos en la gamificación pueden fomentar el espíritu de competencia sana entre los participantes o promover la cooperación y el trabajo en equipo.

3.1.9 Diseño efectivo

Para que la gamificación sea exitosa, es esencial un diseño cuidadoso, basado en una comprensión profunda de la audiencia objetivo y sus motivaciones.

3.1.10. Ética y moderación

Aunque la gamificación puede ser una herramienta poderosa, también es importante tener en cuenta la ética y evitar su uso para manipular o explotar a los usuarios (Gavira, 2021).

Elementos de la gamificación

Entre los elementos clave de la gamificación se encuentran:

3.1.11 Puntos y niveles

Los puntos se otorgan a medida que los participantes completan tareas o alcanzan objetivos. Estos puntos pueden ser acumulados para avanzar a diferentes niveles, lo que proporciona un sentido de logro y progreso (Panqueva, 2021).

3.1.12 Recompensas y trofeos

Las recompensas, ya sean virtuales o tangibles, se otorgan como incentivos para los participantes por su desempeño o logros. Los trofeos y medallas virtuales son ejemplos comunes de recompensas que pueden ser coleccionados por los usuarios.

3.1.13 Desafíos y misiones

Los desafíos y misiones presentan a las participantes tareas que deben ser completadas. Estos pueden ser diseñados para aumentar la dificultad a medida que se avanza, manteniendo así el interés y la motivación (Hierro, 2013).

3.1.14 Competencias y colaboración

Las competencias introducen un elemento competitivo entre los participantes, lo que puede aumentar la participación y el esfuerzo. Por otro lado, también se pueden incluir mecánicas de colaboración para fomentar el trabajo en equipo y la cooperación.

La gamificación ha encontrado aplicación en diversas áreas, entre ellas:

3.1.15 Educación

En el ámbito educativo, la gamificación se utiliza para mejorar el proceso de aprendizaje, involucrar a los estudiantes y hacer que las clases sean más atractivas y entretenidas.

3.1.16 Marketing

En el marketing, la gamificación se emplea para atraer y retener clientes, incentivando su interacción con productos o servicios a través de programas de recompensas y competencias.

3.1.17 Gestión empresarial

En el mundo laboral, la gamificación se ha utilizado para motivar a los empleados, aumentar la productividad y mejorar la colaboración en equipos de trabajo.

3.1.18 Beneficios de la gamificación

Entre los beneficios más destacados de la gamificación se incluyen:

- Aumento del compromiso y la participación de los usuarios.
- Mayor motivación para alcanzar objetivos y superar desafíos.
- Mejora del aprendizaje y la retención de información.
- Generación de una experiencia lúdica y entretenida.
- Fomento de la competitividad y el trabajo en equipo.

Dentro de la **Ilustración 1 Escenarios de Juego** nos encontramos con la representación de la gamificación creando escenarios de juego que nos permitan aprender.



Ilustración 1 Escenarios de Juego

3.1.19 Rol de la gamificación en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales

La gamificación en educación se ha convertido en una estrategia cada vez más relevante para potenciar el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes.

El término "gamificación" hace referencia a la incorporación de elementos y mecánicas de juego en entornos no lúdicos, como el aula, con el propósito de aumentar la motivación, el compromiso y el aprendizaje significativo. En este sentido, la gamificación ofrece un enfoque innovador y atractivo para mejorar la experiencia educativa, al mismo tiempo que se estimulan habilidades fundamentales en los estudiantes (Álvarez, 2018).

Por un lado, las habilidades cognitivas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, son aspectos cruciales para el desarrollo intelectual de los alumnos. La gamificación proporciona un ambiente propicio para que los estudiantes enfrenten retos, tomen decisiones y ejerciten su capacidad de análisis, todo ello a través de actividades lúdicas y estimulantes (Álvarez, 2018).

Por otro lado, las habilidades socioemocionales también desempeñan un papel esencial en la formación integral de los individuos. La gamificación favorece la interacción social, la cooperación y la empatía, creando un espacio donde los estudiantes pueden fortalecer sus habilidades de comunicación, trabajo en equipo y autorregulación emocional (Gavira, 2021).

Este enfoque combinado en la gamificación, centrado en el desarrollo cognitivo y socioemocional, puede promover un aprendizaje más significativo y transferible a situaciones de la vida real. Sin embargo, es importante considerar aspectos éticos y sociales al aplicar estrategias gamificadas en el aula, asegurándose de que sean inclusivas y equitativas para todos los estudiantes.

3.1.20 Gamificación en la formación docente y el desarrollo profesional

La gamificación ha demostrado ser una herramienta efectiva en la formación docente y el desarrollo profesional, brindando una experiencia de aprendizaje más interactiva, motivadora y significativa para los educadores. En este contexto, la gamificación se refiere a la aplicación de elementos y dinámicas de juego en programas de formación y capacitación docente (Álvarez, 2018).

Este enfoque gamificado ofrece a los educadores oportunidades para mejorar sus habilidades pedagógicas, desarrollar nuevas competencias y estar al día con las últimas tendencias educativas. La gamificación en la formación docente involucra la utilización de mecánicas de juego, tales como recompensas, niveles, desafíos y competencias, para estimular la participación activa y el compromiso en los docentes (Álvarez, 2018).

Un aspecto clave de la gamificación en la formación docente es la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje prácticas y contextualizadas. Los educadores pueden participar en simulaciones, resolución de casos y escenarios interactivos, lo que les permite aplicar conceptos teóricos en situaciones reales de enseñanza y aprendizaje.

Además de potenciar habilidades pedagógicas, la gamificación en el desarrollo profesional docente fomenta el trabajo en equipo y la colaboración. Los docentes pueden interactuar con colegas en retos y proyectos comunes, lo que promueve un ambiente de apoyo y aprendizaje colaborativo (Álvarez, 2018).

La gamificación también ofrece un seguimiento y evaluación más efectivos del progreso del docente. A través de sistemas de seguimiento y medición de logros, los educadores pueden recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño y áreas de mejora, lo que les permite ajustar su proceso de formación de manera continua (Álvarez, 2018).

3.1.20 Gamificación y tecnología educativa: integración de herramientas digitales

La gamificación y la tecnología educativa se unen para crear un entorno de aprendizaje innovador y enriquecedor. La integración de herramientas digitales en la gamificación permite mejorar la experiencia educativa al combinar elementos de juego con recursos

tecnológicos que promueven la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes (Hierro, 2013).

En este contexto, la gamificación implica el uso de dinámicas de juego, como recompensas, desafíos y narrativas, para motivar y mantener la atención de los estudiantes. La tecnología educativa, por su parte, abarca una amplia gama de herramientas digitales, como aplicaciones móviles, plataformas en línea, simuladores, realidad virtual y aumentada, entre otras, que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje (Hierro, 2013).

La combinación de la gamificación y la tecnología educativa ofrece numerosos beneficios. En primer lugar, la gamificación proporciona un marco lúdico para el uso de herramientas tecnológicas, lo que aumenta el interés y la motivación de los estudiantes. Esto se traduce en una mayor participación y compromiso, lo que a su vez favorece la retención de conocimientos (Hierro, 2013).

Además, la tecnología educativa amplía las posibilidades de implementar estrategias gamificadas. Los educadores pueden aprovechar recursos multimedia, simulaciones interactivas y plataformas colaborativas para diseñar experiencias de aprendizaje más atractivas y enriquecedoras (Hierro, 2013).

La integración de herramientas digitales en la gamificación también facilita el seguimiento y evaluación del progreso de los estudiantes. Los datos generados por las plataformas tecnológicas permiten a los docentes obtener información detallada sobre el rendimiento individual y grupal, lo que facilita la adaptación de la enseñanza a las necesidades específicas de cada estudiante (Hierro, 2013).

Es fundamental abordar desafíos y consideraciones éticas en la integración de la tecnología y la gamificación en el aula. Se deben garantizar la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes, así como el acceso equitativo a la tecnología para todos los participantes.

3.2 Introducción al concepto de la derivada

3.2.1 Definición de la derivada

El concepto básico de la derivada es una noción fundamental en el cálculo diferencial y representa la tasa de cambio instantáneo de una función en un punto específico. En términos simples, la derivada nos dice cómo cambia el valor de una función con respecto a su variable independiente cuando nos acercamos a un punto dado (Lehman, 1982).

Para una función $f(x)$, la derivada de f con respecto a x se denota como $f'(x)$ o $\frac{dy}{dx}$. Se define como el límite de la razón de cambio entre la variación $f(x)$ y la variación de x a medida que la diferencia entre los puntos tiende a cero:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Donde h representa una pequeña variación en x .

Geométricamente, la derivada de una función en un punto es igual a la pendiente de la recta tangente a la curva de la función en ese punto. La pendiente de esta recta tangente indica la velocidad con la que la función está cambiando en ese punto específico (Lehman, 1982).

La derivada es una herramienta poderosa para analizar el comportamiento de funciones y resolver diversos problemas en ciencias, ingeniería, economía y otras disciplinas. Algunos de los principales usos de la derivada incluyen:

- Determinar la tasa de cambio de una cantidad en función del tiempo.
- Encontrar puntos críticos donde la función alcanza máximos o mínimos locales.
- Analizar la concavidad y convexidad de una función y sus puntos de inflexión.
- Resolver problemas de optimización, como maximizar beneficios o minimizar costos (Lehman, 1982).

El cálculo de derivadas es esencial en el estudio de funciones y su comportamiento, lo que hace que el concepto básico de la derivada sea fundamental para el avance en el cálculo y otras áreas de las matemáticas y ciencias aplicadas (Lehman, 1982).

3.2.2 La interpretación geométrica de la derivada

La interpretación geométrica de la derivada como la pendiente de la tangente es una de las formas más intuitivas de comprender el significado de este concepto matemático. Para visualizarlo, consideremos una función $f(x)$ continua y diferenciable en un punto específico $x=a$ en el plano cartesiano (Mochon, 2018).

3.2.3 Recta tangente

La derivada de $f(x)$ en el punto $x=a$ nos proporciona la pendiente de la recta tangente a la curva de la función en ese punto. La recta tangente es una línea recta que toca la curva de la función en el punto $x=a$ sin cruzarla. La recta tangente solo coincide con la curva en ese punto, pero es una aproximación muy cercana de la función en las proximidades de $x=a$ (Mochon, 2018).

3.2.4 Tasa de cambio instantáneo

La pendiente de la recta tangente indica la tasa de cambio instantáneo de la función $f(x)$ en el punto $x=a$. Es decir, nos dice cuánto cambia el valor de la función en ese punto específico por cada unidad de cambio en x alrededor de $x=a$ (Mochon, 2018).

3.2.5 Velocidad de cambio

Un ejemplo práctico para entender esta interpretación es considerar una función que describe la posición de un objeto en función del tiempo. La derivada de esta función en un instante específico nos daría la velocidad instantánea del objeto en ese momento (Mochon, 2018).

3.2.6 Inclinación de la curva

Si la derivada es positiva, la función está aumentando en ese punto y la recta tangente tiene una inclinación positiva. Si la derivada es negativa, la función está disminuyendo en ese punto y la recta tangente tiene una inclinación negativa.

3.2.7 Curvatura y concavidad

La curvatura de la curva de la función también está relacionada con la derivada. Si la derivada es creciente en $x=a$, la curva está "convexa" hacia arriba. Si la derivada es decreciente en $x=a$, la curva está "cóncava" hacia arriba (Mochon, 2018).

La interpretación geométrica de la derivada como pendiente de la tangente nos permite entender cómo cambia una función en un punto específico y proporciona una visualización

intuitiva de la velocidad con la que se desarrolla la función en torno a ese punto. Esta comprensión es esencial para el análisis y aplicaciones de la derivada en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería (Mochon, 2018).

3.2.8 Derivadas y gráficas de funciones

Las derivadas están íntimamente relacionadas con las gráficas de funciones. Al analizar la gráfica de una función y su comportamiento, podemos obtener información valiosa sobre la derivada y viceversa.

3.2.9 Derivada y pendiente de la gráfica:

La derivada de una función en un punto es igual a la pendiente de la recta tangente a la curva de la función en ese punto. Si la gráfica de la función tiene una pendiente positiva en un punto, la derivada en ese punto también será positiva, lo que indica que la función está aumentando. Si la pendiente de la gráfica es negativa, la derivada será negativa, lo que significa que la función está disminuyendo.

3.2.10 Puntos críticos

Los puntos críticos de una función son aquellos donde la derivada es igual a cero o no está definida. En la gráfica de la función, los puntos críticos corresponden a los puntos donde la curva tiene máximos, mínimos o puntos de inflexión. Estos puntos son cruciales para analizar el comportamiento de la función y determinar la concavidad y convexidad de la gráfica (Kelley, 2006).

3.2.11 Concavidad y convexidad

La concavidad y convexidad de la gráfica de una función están relacionadas con la segunda derivada. Si la segunda derivada es positiva en un intervalo, la gráfica de la función está "cóncava hacia arriba" en ese intervalo. Si la segunda derivada es negativa, la gráfica estará "cóncava hacia abajo". Los puntos de inflexión de la función corresponden a aquellos donde la concavidad cambia (Kelley, 2006).

3.2.12 Derivadas y máximos/mínimos relativos

Los máximos y mínimos relativos de una función están asociados con los puntos donde la derivada cambia de positiva a negativa (máximo relativo) o de negativa a positiva (mínimo relativo). En la gráfica, estos puntos corresponden a las "crestas" (máximos) y "valles" (mínimos) de la curva (Kelley, 2006).

3.2.13 Relación entre la función original y su derivada

El análisis de la gráfica de una función y su derivada proporciona una comprensión profunda de cómo se comporta la función en diferentes puntos y cómo cambia su valor en función de la variable independiente (Kelley, 2006).

La relación entre las derivadas y las gráficas de funciones es esencial para el estudio y comprensión de las propiedades y comportamientos de las funciones matemáticas. El análisis conjunto de la función original y su derivada nos permite obtener una visión más completa y detallada de cómo se desarrolla y cambia la función en diferentes puntos y regiones (Kelley, 2006).

3.2.14 La identificación de puntos de no derivabilidad

La identificación de puntos de no derivabilidad es un proceso importante en el estudio de funciones, ya que nos permite determinar los puntos en los cuales la derivada no está definida. Estos puntos pueden surgir debido a ciertas características particulares de la función que hacen que la derivada no exista en esos puntos.

3.2.15 Discontinuidades

Si una función tiene una discontinuidad en un punto $x=a$, es decir, la función no es continua en ese punto, entonces la derivada no estará definida en ese punto. Las discontinuidades pueden ser de diferentes tipos, como discontinuidades removibles, discontinuidades de salto o discontinuidades infinitas (Carlos, 2007).

3.2.16 Esquinas

Si una función tiene una esquina o codo en un punto $x=a$, es decir, la función cambia bruscamente de dirección, la derivada no existirá en ese punto. En una esquina, la pendiente de la recta tangente cambia de manera abrupta, lo que implica que la derivada no puede ser definida en ese punto (Carlos, 2007).

3.2.17 Puntos de corte vertical

Si la función tiene un punto de corte vertical en un valor $x=a$, donde la gráfica cruza una línea vertical sin ser tangente a ella, la derivada no estará definida en ese punto. Esto ocurre porque la pendiente de la recta tangente vertical no existe.

3.2.18 Puntos de cúspide

Si la función tiene un punto de cúspide en un valor $x=a$, es decir, un punto en el que la curva tiene una concavidad abrupta y cambia de ramas, la derivada no estará definida en ese punto (Carlos, 2007).

3.2.19 Asíntotas verticales

Si la función tiene una asíntota vertical en $x=a$, la derivada no existirá en ese punto debido a la pendiente infinita asociada con una asíntota vertical.

Aunque la función no sea derivable en ciertos puntos, aún puede ser continua en ellos. La derivabilidad de una función implica continuidad, pero la continuidad no implica necesariamente derivabilidad. (Carlos, 2007).

Para identificar puntos de no derivabilidad, es necesario analizar la gráfica de la función y observar si se cumplen algunas de las situaciones mencionadas anteriormente. Además, es fundamental tener en cuenta que los puntos de no derivabilidad pueden ser puntos críticos importantes en el análisis de funciones y su comportamiento (Carlos, 2007).

3.2.20 Gottfried Wilhelm Leibniz y Sir Isaac Newton

Gottfried Wilhelm Leibniz y Sir Isaac Newton son considerados los dos principales pioneros en el desarrollo del cálculo diferencial. Ambos trabajaron de forma independiente y llegaron a resultados similares, aunque utilizaron diferentes notaciones y enfoques para expresar sus ideas.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716):

Gottfried Leibniz como se puede observar en la **Ilustración 2**

Fue un filósofo, matemático y científico alemán.

A finales del siglo XVII, desarrolló el cálculo diferencial como una herramienta para abordar problemas relacionados con el movimiento y las tasas de cambio. Leibniz es conocido por su notación diferencial, que utiliza el símbolo "d" para representar la derivada de una función. También introdujo el símbolo de integración $\int$, utilizado en cálculo integral (Wisniewski, 2010).

Sus principales contribuciones incluyen:

Notación diferencial: Leibniz utilizó la notación $\frac{dy}{dx}$ para representar la derivada de una función y $\int$ para la integral (Wisniewski, 2010).

Regla del producto y del cociente: Proporcionó reglas para encontrar la derivada de la multiplicación y la división de funciones (Wisniewski, 2010).

Teorema fundamental del cálculo: Formuló el teorema que establece la relación entre la derivación e integración de funciones (Wisniewski, 2010).



Ilustración 2 Gottfried Leibniz "Último Genio Universal"

3.2.21 Sir Isaac Newton (1643-1727)

Isaac Newton **Ilustración 3.**

Fue un físico, matemático y astrónomo inglés. Aunque desarrolló el cálculo de forma paralela a Leibniz, utilizó un enfoque más geométrico y basado en límites para describir las ideas del cálculo. Sus principales contribuciones incluyen:

Método de las fluxiones: Newton utilizó el concepto de "fluxiones" para describir las tasas de cambio de cantidades variables con el tiempo.

Newton usó el término "fluxiones" para describir estas tasas de cambio instantáneo y desarrolló reglas y métodos para calcularlas. Sin embargo, con el tiempo, el término "fluxiones" cayó en desuso y fue reemplazado por el concepto más general y ampliamente aceptado de "derivada", que es cómo se denomina en el cálculo moderno (Wisniewski, 2010).

Notación de puntos:

Empleó la notación de puntos para representar las derivadas, donde un punto sobre una variable denota su derivada con respecto al tiempo (Wisniewski, 2010).

Ley de la gravitación universal:

Utilizando conceptos de cálculo, Newton formuló la ley que describe la atracción gravitacional entre objetos masivos (Wisniewski, 2010).

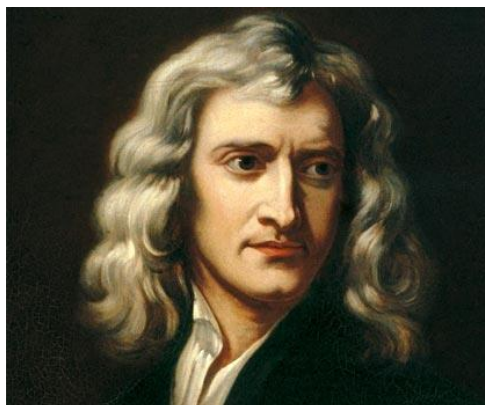


Ilustración 3 Sir Isaac Newton

3.2.22 Controversia histórica

Existe una larga controversia histórica entre los partidarios de Leibniz y Newton (***Ilustración 2 , Ilustración 3***) sobre quién inventó el cálculo primero. Sin embargo, se acepta ampliamente que ambos matemáticos desarrollaron de forma independiente el cálculo diferencial y sus contribuciones son fundamentales para las matemáticas y la ciencia moderna.

Hoy en día, el cálculo se enseña utilizando tanto la notación de Leibniz como la de Newton, y ambos enfoques son considerados igualmente válidos (Wisniewski, 2010).

3.3 La dificultad para aprender cálculo diferencial en México.

La dificultad para aprender cálculo diferencial en México puede atribuirse a diversos factores, que incluyen tanto aspectos educativos como socioeconómicos. A continuación, se presenta un resumen de algunas de las dificultades más comunes:

3.3.1 Deficiencias en la educación previa

Algunos estudiantes llegan a la universidad con lagunas en su formación matemática previa. Esto puede deberse a problemas en la enseñanza de las matemáticas en etapas educativas anteriores, lo que dificulta la comprensión de conceptos fundamentales necesarios para el cálculo diferencial (Carlos, 2007).

3.3.2 Falta de motivación

El cálculo diferencial puede resultar abrumador para algunos estudiantes debido a su aparente complejidad y la falta de conexión con su vida cotidiana. Esto puede disminuir la motivación y el interés en aprender la materia (Carlos, 2007).

3.3.3 Metodología de enseñanza

La forma en que se enseña el cálculo diferencial puede variar entre docentes y escuelas. Si los métodos de enseñanza no son claros, comprensibles o adecuados para el nivel de los estudiantes, estos pueden tener dificultades para asimilar los conceptos (Carlos, 2007).

3.3.4 Recursos educativos limitados

Algunas instituciones educativas pueden carecer de los recursos necesarios, como libros de texto actualizados, herramientas digitales o acceso a tecnología, lo que dificulta el proceso de aprendizaje (Mochon, 2018).

3.3.5 Tamaño de las clases

En aulas con un alto número de estudiantes, los docentes pueden tener dificultades para brindar una atención individualizada, lo que puede afectar la comprensión de aquellos que necesitan un enfoque más personalizado (Mochon, 2018).

3.3.6 Dificultad en el cálculo algebraico

El cálculo diferencial se basa en conceptos algebraicos, y algunos estudiantes pueden enfrentar problemas para manipular ecuaciones y expresiones algebraicas, lo que dificulta su progreso en el cálculo (Wisniewski, 2010).

3.3.7 Cultura del aprendizaje

En algunos casos, puede existir una cultura de temor o aversión hacia las matemáticas, lo que influye en la actitud de los estudiantes hacia el cálculo diferencial y puede afectar su desempeño (Wisniewski, 2010).

3.3.8 Contexto socioeconómico

Las condiciones socioeconómicas de los estudiantes también pueden influir en su acceso a recursos de apoyo, como tutorías privadas o cursos de refuerzo, lo que puede acentuar las dificultades para aprender la materia (Carlos, 2007).

3.3.9 Evaluación y presión académica

Un enfoque excesivo en la evaluación y las calificaciones en lugar del proceso de aprendizaje puede crear una atmósfera de depresión y ansiedad, lo que dificulta la asimilación de los conceptos del cálculo diferencial (Carlos, 2007).

Es importante abordar estas dificultades mediante enfoques pedagógicos adecuados, programas de apoyo para estudiantes, desarrollo de recursos educativos y capacitación docente, para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en México y fomentar una mayor comprensión y apreciación de las matemáticas en general.

3.3.10 El déficit de las matemáticas en México

El déficit de matemáticas en México es un problema que ha sido identificado en el sistema educativo del país. Se refiere a la falta de conocimientos sólidos y habilidades matemáticas entre estudiantes y la población en general.

3.3.11 Calidad de la educación

Existen disparidades en la calidad de la educación en diferentes regiones del país. Algunas escuelas, especialmente en áreas rurales o desfavorecidas, pueden carecer de recursos adecuados, docentes capacitados y materiales didácticos actualizados para enseñar matemáticas de manera efectiva.

3.3.12 Enfoque curricular

El enfoque y contenido del currículo de matemáticas pueden variar entre estados o instituciones educativas, lo que puede llevar a brechas en el aprendizaje y dificultades para los estudiantes que cambian de escuela. (Carlos, 2007).

3.3.13 Formación docente

Algunos docentes pueden no estar completamente capacitados en la enseñanza de las matemáticas o pueden tener una comprensión limitada de los conceptos, lo que afecta la calidad de la instrucción (Carlos, 2007).

3.3.14 Baja motivación y actitud hacia las matemáticas

En algunos casos, los estudiantes pueden tener una actitud negativa hacia las matemáticas debido a experiencias previas de dificultades o a la percepción de que las matemáticas son difíciles o poco relevantes en su vida cotidiana (Wisniewski, 2010).

3.3.15 Falta de apoyo y recursos

Los estudiantes que enfrentan dificultades en matemáticas pueden no recibir el apoyo necesario para superarlas, como tutorías o programas de refuerzo (Wisniewski, 2010).

3.3.16 Desigualdad socioeconómica

Las condiciones socioeconómicas pueden influir en el acceso a una educación de calidad, lo que a su vez afecta la competencia en matemáticas (Wisniewski, 2010).

3.3.17 Enfoque memorístico

En algunos casos, el enfoque de enseñanza se centra en la memorización de fórmulas y procedimientos, en lugar de fomentar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos (Wisniewski, 2010).

3.3.18 Falta de aplicación práctica

La falta de conexión entre las matemáticas y su aplicación en la vida real puede disminuir el interés y la motivación de los estudiantes.

Para abordar el déficit de matemáticas en México, es necesario implementar políticas educativas que fomenten la formación de docentes altamente capacitados, la actualización de los planes de estudio y el desarrollo de programas de apoyo para estudiantes (Carlos, 2007).

Además, se deben promover enfoques pedagógicos que fomenten la comprensión de los conceptos matemáticos y su aplicación práctica en situaciones cotidianas. También es esencial reducir la brecha de acceso a recursos educativos entre las áreas urbanas y rurales para mejorar la calidad de la educación en todo el país.

3.3.19 Covid-19 muestra la alta deficiencia de alumnos mexicanos en matemáticas

“Las clases a distancia durante la pandemia del covid-19 demostraron que casi un 90 por ciento de los alumnos mexicanos de secundaria, preparatoria e incluso superior tienen deficiencias en matemáticas.

Los padres de los alumnos son los primeros en identificar las carencias de sus hijos en asignaturas clave como las matemáticas al estar obligados a dar un seguimiento a las clases educativas de sus hijos mediante clases virtuales.

Un 86% de los alumnos mexicanos de secundaria y un 89% de preparatoria tienen necesidad de mejora en asignaturas clave como las matemáticas, después de casi un año con clases a distancia.

Rosales explicó que las deficiencias no es un hecho nuevo a raíz de la contingencia, ya que las pruebas nacionales e internacionales que se aplican a los estudiantes han mostrado que en México existe un gran vacío en el dominio de las matemáticas.

Por ejemplo, la última prueba PLANEA 2017 en México, que evaluó los aprendizajes clave en matemáticas, reveló que tan solo el 14% de los alumnos de secundaria y el 11% del nivel medio superior mostraron un desempeño satisfactorio o sobresaliente.

“Es importante que las familias entiendan que las matemáticas son uno de los pilares más valiosos para la vida académica de cada estudiante, y que programas extraescolares que refuercen el aprovechamiento escolar complementan la educación tradicional”, dijo Rosales.

Kumon, empresa internacional con más de 60 años dedicados a la enseñanza de matemáticas, lectura e inglés, entre otros, ha reforzado sus programas para el aprendizaje a distancia durante la pandemia favorecer el aprovechamiento académico de los alumnos obligados a las clases a distancia.”

[https://www.swissinfo.ch/spa/mexico-educacion_pandemia-muestra-la-alta-deficiencia-de-alumnos-mexicanos-en-matem%C3%A1ticas/46333190#:~:text=Pandemia%20muestra%20la%20alta%20deficiencia%20de%20alumnos%20mexicanos%20en%20matem%C3%A1ticas,-Este%20contenido%20fue&text=M%C3%A9xico%2C%2031%20ene%20\(EFE\),un%20estudio%20difundido%20este%20domingo.](https://www.swissinfo.ch/spa/mexico-educacion_pandemia-muestra-la-alta-deficiencia-de-alumnos-mexicanos-en-matem%C3%A1ticas/46333190#:~:text=Pandemia%20muestra%20la%20alta%20deficiencia%20de%20alumnos%20mexicanos%20en%20matem%C3%A1ticas,-Este%20contenido%20fue&text=M%C3%A9xico%2C%2031%20ene%20(EFE),un%20estudio%20difundido%20este%20domingo.)

En la **Ilustración 4** se simboliza el estrés que puede llegar a causar las matemáticas cuando no las entendemos, así durante la pandemia un claro ejemplo fue una deficiencia en las matemáticas en muchos jóvenes de México.



Ilustración 4 Déficit de Matemáticas en México.

3.4 Las herramientas virtuales para la educación

3.4.1 Introducción a las Herramientas Virtuales en la Educación

El concepto de herramientas virtuales en el ámbito educativo se refiere a la utilización de tecnologías digitales y recursos en línea para apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas abarcan una amplia variedad de recursos, como

plataformas de aprendizaje en línea (LMS), aplicaciones educativas, recursos digitales interactivos, herramientas de comunicación en tiempo real y más (Alegría, 2016).

El objetivo principal de las herramientas virtuales en la educación es enriquecer la experiencia educativa al proporcionar a estudiantes y docentes herramientas interactivas, accesibles y flexibles que fomenten la participación activa, la personalización del aprendizaje y la colaboración entre los miembros de la comunidad educativa (Alegría, 2016).

El uso de estas herramientas permite a los docentes presentar contenido de manera más dinámica y atractiva, adaptar la enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes y brindar oportunidades para una retroalimentación más rápida y efectiva. Además, las herramientas virtuales facilitan el acceso a recursos educativos de calidad y la interacción con compañeros y expertos de todo el mundo, rompiendo barreras geográficas y culturales (Alegría, 2016).

Sin embargo, el éxito de la implementación de herramientas virtuales en la educación también implica enfrentar desafíos, como la capacitación docente adecuada, la disponibilidad de recursos tecnológicos y el mantenimiento de la privacidad y seguridad de los datos de los usuarios.

Las herramientas virtuales en el ámbito educativo representan una valiosa incorporación a la enseñanza y el aprendizaje, al brindar oportunidades para una experiencia educativa más interactiva, personalizada y globalizada. Su integración efectiva puede mejorar significativamente el proceso educativo y preparar a los estudiantes para el mundo digital en constante evolución.

3.4.2 Tipos de herramientas virtuales para la educación

Los tipos de herramientas virtuales para la educación abarcan una amplia gama de recursos tecnológicos y aplicaciones diseñados para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje en entornos educativos. Algunos de los principales tipos de herramientas virtuales incluyen. (Marcela, 2011).

Plataformas de aprendizaje en línea (LMS):

Son sistemas integrales de gestión del aprendizaje que permiten a instituciones educativas crear, administrar y entregar cursos y contenidos educativos de manera virtual. Las LMS facilitan la organización de materiales, la comunicación entre docentes y estudiantes, y el seguimiento del progreso académico (Marcela, 2011).

Recursos educativos digitales interactivos:

Estos recursos incluyen materiales educativos digitales, como libros de texto electrónicos, videos educativos, simulaciones, juegos y actividades interactivas. Estos recursos enriquecen el contenido educativo y brindan experiencias de aprendizaje más dinámicas y atractivas (Marcela, 2011).

Herramientas de comunicación y colaboración en tiempo real:

Estas herramientas permiten la interacción y colaboración en línea entre docentes y estudiantes, así como entre estudiantes entre sí. Incluyen sistemas de videoconferencia,

chat en vivo, foros de discusión y redes sociales educativas, lo que facilita la comunicación y la colaboración incluso a distancia (Tidwell, 2009).

Plataformas de evaluación y retroalimentación:

Estas herramientas facilitan la creación y administración de evaluaciones y pruebas en línea, así como la entrega de retroalimentación rápida y detallada a los estudiantes sobre su desempeño académico. Permiten a los docentes realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes y adaptar su enfoque de enseñanza según los resultados (Tidwell, 2009).

Aplicaciones educativas móviles:

Estas aplicaciones se diseñan para su uso en dispositivos móviles, como tabletas y teléfonos inteligentes, y ofrecen una amplia variedad de funciones educativas. Pueden abarcar desde aplicaciones para el aprendizaje de idiomas hasta herramientas para mejorar habilidades matemáticas o científicas (Marcela, 2011).

Entornos virtuales de aprendizaje en 3D:

Estos entornos virtuales recrean espacios tridimensionales interactivos que permiten a los estudiantes participar en experiencias inmersivas de aprendizaje. Pueden ser especialmente útiles para la formación en áreas como la medicina, la arquitectura o la ingeniería (Marcela, 2011).

Estos tipos de herramientas virtuales están en constante evolución y desarrollo, ofreciendo nuevas oportunidades y desafíos para la educación. Su implementación efectiva puede mejorar significativamente la experiencia educativa, permitiendo un aprendizaje más interactivo, personalizado y accesible para los estudiantes.

3.4.3 Herramientas virtuales en el ámbito educativo

El concepto de herramientas virtuales en el ámbito educativo se refiere a la utilización de tecnologías digitales y recursos en línea para apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas abarcan una amplia variedad de recursos, como plataformas de aprendizaje en línea (LMS), aplicaciones educativas, recursos digitales interactivos, herramientas de comunicación en tiempo real y más (Marcela, 2011).

El objetivo principal de las herramientas virtuales en la educación es enriquecer la experiencia educativa al proporcionar a estudiantes y docentes herramientas interactivas, accesibles y flexibles que fomenten la participación activa, la personalización del aprendizaje y la colaboración entre los miembros de la comunidad educativa.

El uso de estas herramientas permite a los docentes presentar contenido de manera más dinámica y atractiva, adaptar la enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes y brindar oportunidades para una retroalimentación más rápida y efectiva. Además, las herramientas virtuales facilitan el acceso a recursos educativos de calidad y la interacción con compañeros y expertos de todo el mundo, rompiendo barreras geográficas y culturales.

Sin embargo, el éxito de la implementación de herramientas virtuales en la educación también implica enfrentar desafíos, como la capacitación docente adecuada, la

disponibilidad de recursos tecnológicos y el mantenimiento de la privacidad y seguridad de los datos de los usuarios.

Las herramientas virtuales en el ámbito educativo representan una valiosa incorporación a la enseñanza y el aprendizaje, al brindar oportunidades para una experiencia educativa más interactiva, personalizada y globalizada. Su integración efectiva puede mejorar significativamente el proceso educativo y preparar a los estudiantes para el mundo digital en constante evolución.

3.4.4 Ventajas y desafíos de la integración de herramientas virtuales

La integración de herramientas virtuales en el ámbito educativo ofrece una serie de ventajas y beneficios, pero también presenta desafíos que deben abordarse para aprovechar su potencial al máximo.

Ventajas de la Integración de Herramientas Virtuales:

Mayor flexibilidad y accesibilidad:

Las herramientas virtuales permiten el acceso a materiales educativos y actividades en cualquier momento y lugar, lo que facilita el aprendizaje autónomo y la personalización del proceso de aprendizaje (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Experiencias de aprendizaje interactivas y atractivas:

Las herramientas virtuales ofrecen recursos multimedia, simulaciones y juegos educativos que enriquecen la experiencia de aprendizaje y captan el interés de los estudiantes, fomentando su participación activa (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Personalización del aprendizaje:

Con herramientas virtuales, los docentes pueden adaptar el contenido y las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, brindando oportunidades para un aprendizaje más personalizado y eficaz.

Comunicación y colaboración mejoradas:

Las herramientas de comunicación en tiempo real y las plataformas de colaboración facilitan la interacción entre docentes y estudiantes, así como el trabajo en equipo entre compañeros (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Facilitación de la evaluación y retroalimentación:

Las herramientas virtuales agilizan la creación y administración de evaluaciones y proporcionan retroalimentación rápida y detallada a los estudiantes, permitiendo un seguimiento más efectivo de su progreso académico (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Desafíos de la Integración de Herramientas Virtuales:

Capacitación y formación docente:

Los docentes necesitan una capacitación adecuada para integrar y utilizar eficazmente las herramientas virtuales en su práctica educativa (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Acceso a la tecnología y recursos:

No todos los estudiantes y docentes tienen igual acceso a dispositivos y conexión a internet, lo que puede limitar la efectividad de las herramientas virtuales en ciertos entornos educativos (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Privacidad y seguridad de los datos:

La integración de herramientas virtuales implica el manejo de datos personales y sensibles, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Desigualdades socioeconómicas:

La brecha digital puede generar desigualdades en el acceso y uso de herramientas virtuales, lo que puede afectar a estudiantes de comunidades desfavorecidas.

Desafíos pedagógicos:

La selección y diseño de herramientas virtuales adecuadas requiere una comprensión profunda de los objetivos pedagógicos y de cómo estas herramientas pueden integrarse de manera efectiva en el plan de estudios.

La integración de herramientas virtuales en la educación ofrece ventajas significativas para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, también se deben superar desafíos, como la capacitación docente, el acceso a la tecnología y la consideración de aspectos éticos y pedagógicos para aprovechar al máximo su potencial y promover una educación más inclusiva y efectiva (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015)

3.4.5 El futuro de las herramientas virtuales en la educación.

El futuro de las herramientas virtuales en la educación es prometedor y se vislumbran diversas tendencias y avances que transformarán aún más la experiencia educativa. Algunas de las principales direcciones en las que se espera que evolucione el uso de herramientas virtuales en la educación son las siguientes

Integración de la inteligencia artificial (IA):

La IA tiene el potencial de revolucionar la educación al ofrecer sistemas de tutoría y asistencia personalizada. Los asistentes virtuales y algoritmos de aprendizaje automático podrían adaptar los materiales educativos y proporcionar retroalimentación individualizada, mejorando la eficacia del aprendizaje (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015)

Realidad virtual y realidad aumentada:

La incorporación de tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada en las herramientas virtuales permitirá a los estudiantes sumergirse en ambientes de aprendizaje tridimensionales y participar en experiencias más inmersivas y prácticas.

Aprendizaje basado en juegos:

La gamificación en la **Ilustración 5** continuará siendo una tendencia importante, pero con avances en el diseño de juegos educativos más sofisticados, que combinen de manera efectiva el entretenimiento con los objetivos pedagógicos.

Aprendizaje en Línea en Tiempo Real: Las herramientas virtuales permitirán una colaboración más fluida y una experiencia de aprendizaje en tiempo real, con clases virtuales interactivas, discusiones y debates en línea, así como tutorías en vivo.

Inclusión y accesibilidad mejorada:

Se espera un mayor énfasis en el diseño de herramientas virtuales que sean accesibles para personas con discapacidades, para garantizar una educación más inclusiva y equitativa.

Personalización Extrema del Aprendizaje: Las herramientas virtuales se adaptarán aún más a las preferencias y estilos de aprendizaje individuales, brindando un nivel extremo de personalización y atención a las necesidades de cada estudiante (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Evaluación y análisis de datos:

Las herramientas virtuales recopilarán y analizarán datos sobre el desempeño y el progreso de los estudiantes, lo que permitirá una evaluación más precisa y una toma de decisiones informada sobre el enfoque pedagógico (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

Aprendizaje a lo largo de la vida y formación continua:

Las herramientas virtuales se utilizarán cada vez más en programas de aprendizaje a lo largo de la vida y formación continua para adultos, lo que permitirá a las personas actualizar sus habilidades y conocimientos de manera continua a lo largo de su vida profesional (Ceballos, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, 2015).

El futuro de las herramientas virtuales en la educación promete ser emocionante y transformador. A medida que la tecnología avanza, estas herramientas seguirán evolucionando para brindar experiencias educativas más enriquecedoras, accesibles y personalizadas, lo que impulsará el potencial de aprendizaje de los estudiantes y mejorará significativamente la calidad de la educación en todo el mundo.



3.5.1 Orígenes de las interfaces gráficas de usuario.

Experimentos Tempranos (1960-1970):

Xerox PARC y la GUI de Palo Alto (1970-1980):

Apple Lisa y Macintosh (1980-1990):

Microsoft Windows (1985-actualidad):

Microsoft lanzó Windows 1.0 en 1985, su primera versión de GUI para PC. Con el tiempo, Windows se convirtió en el sistema operativo dominante en el mundo de las PC y ha seguido

evolucionando a lo largo de las décadas con versiones posteriores como Windows 95, Windows XP, Windows 7, Windows 10 y más (Carrillo, 2005).

Desarrollos en interfaces táctiles y móviles:

A partir de la década de 2000, las interfaces gráficas de usuario se expandieron a dispositivos táctiles y móviles, como smartphones y tabletas. La introducción del iPhone en 2007 por Apple y el sistema operativo Android de Google revolucionaron la forma en que interactuamos con dispositivos móviles (Carrillo, 2005).

Interfaces gráficas en la web (1990-actualidad):

La popularización de Internet llevó a la creación de interfaces gráficas para la web. Los navegadores web modernos permiten la creación de interfaces gráficas interactivas en aplicaciones web y sitios web, proporcionando experiencias más ricas y dinámicas (Carrillo, 2005).

En resumen, las interfaces gráficas de usuario tienen una rica historia que abarca décadas de desarrollo e innovación. Desde sus comienzos experimentales hasta las sofisticadas interfaces táctiles y móviles de hoy en día, estas interfaces han transformado la forma en que interactuamos con las computadoras y han llevado a una experiencia de usuario más intuitiva y accesible (Carrillo, 2005).

3.5.2 Terminar con la hoja en blanco es vencer la falta de creatividad

Acabar con la hoja en blanco se refiere a superar el bloqueo creativo y la falta de inspiración al enfrentar una tarea o proyecto que requiere generar ideas, contenido o soluciones. La expresión "hoja en blanco" simboliza un lienzo vacío o un documento sin contenido, lo que puede ser desafiante y frustrante para quienes se enfrentan a ella (Carillo 2005).

El objetivo principal es encontrar estrategias y técnicas que ayuden a vencer esta barrera creativa y comenzar a generar ideas de manera efectiva. Algunos enfoques comunes para "acabar con la hoja en blanco" incluyen:

Brainstorming:

Esta técnica implica generar libremente ideas y soluciones sin censura ni juicio. El objetivo es fomentar la creatividad y la colaboración, lo que puede llevar a la generación de nuevas ideas y perspectivas (Fischer, 2004).

Métodos de estimulación creativa:

Utilizar técnicas específicas para estimular la creatividad, como la lluvia de ideas, mapas mentales, analogías y asociaciones libres.

Búsqueda de inspiración:

Buscar fuentes de inspiración externas, como libros, películas, arte o experiencias, para alimentar la creatividad y desencadenar nuevas ideas (Fischer, 2004).

División en tareas más pequeñas:

Dividir la tarea o proyecto en partes más manejables puede reducir la sensación de abrumo y facilitar la generación de ideas para cada sección (Fischer, 2004).

Descanso y distanciamiento:

Tomarse un descanso o alejarse temporalmente del proyecto puede refrescar la mente y permitir una nueva perspectiva al regresar a la tarea (Fischer, 2004).

Entorno creativo:

Crear un entorno propicio para la creatividad, como un espacio inspirador o libre de distracciones, puede favorecer el flujo de ideas (Fischer, 2004).

Mantener cuaderno de ideas:

Anotar regularmente pensamientos y conceptos en un diario o cuaderno puede servir como fuente de inspiración en momentos de bloqueo creativo.

Acabar con la hoja en blanco es una metáfora que representa el desafío de enfrentar la falta de ideas o inspiración en tareas creativas. Mediante el uso de diferentes técnicas y enfoques, es posible superar este bloqueo y desencadenar la creatividad para generar contenido y soluciones innovadoras (Fischer, 2004).

3.5.3 Uso de colores y texto en las interfaces gráficas de usuario

El uso correcto de colores y letras en las interfaces gráficas de usuario (GUI) es esencial para crear una experiencia de usuario efectiva y agradable. Tanto los colores como las letras juegan un papel importante en la legibilidad, la accesibilidad y la estética de la interfaz. Aquí hay algunas pautas para utilizarlos adecuadamente:

Consistencia y Coherencia:

Mantén una paleta de colores coherente en toda la interfaz para crear una sensación de unidad y armonía. Evita el uso excesivo de colores brillantes o demasiado contrastantes que puedan distraer al usuario (Fernandez, 2017).

Contraste para Legibilidad:

Asegúrate de que el texto y los elementos de la interfaz tengan un buen contraste con el fondo para facilitar la legibilidad, especialmente para personas con discapacidades visuales (Fernandez, 2017).

Colores para Acciones y Estado:

Utiliza colores de manera significativa para indicar acciones interactivas (como botones) y el estado actual de elementos (como el cambio de color en un botón al hacer clic) (Fernandez, 2017).

Asociación de Colores:

Considera las asociaciones culturales y emocionales que los colores pueden tener en diferentes contextos. Por ejemplo, el verde a menudo se asocia con acciones positivas o aceptación, mientras que el rojo puede indicar errores o advertencias.

Uso Moderado de Colores Brillantes: Los colores brillantes pueden atraer la atención, pero también pueden ser abrumadores si se usan en exceso. Utiliza colores vibrantes con moderación para resaltar elementos importantes (Fernandez, 2017).

Legibilidad y Claridad:

Elige fuentes legibles y claras para el contenido de la interfaz. Evita fuentes extravagantes o difíciles de leer, especialmente para textos largos (Fernandez, 2017).

Jerarquía Visual:

Utiliza diferentes tamaños y pesos de fuente para establecer una jerarquía visual y destacar la importancia relativa de los elementos en la interfaz.

Espaciado y Alineación: Asegúrate de que haya suficiente espaciado entre letras y líneas para mejorar la legibilidad. Mantén una alineación consistente para que la interfaz se vea ordenada y organizada (Fernandez, 2017).

Coherencia en Estilos:

Limita el número de fuentes diferentes utilizadas en la interfaz y mantén la coherencia en los estilos tipográficos para lograr una apariencia profesional (Fernandez, 2017).

Accesibilidad Tipográfica:

Considera la accesibilidad tipográfica, como el tamaño de fuente ajustable y la compatibilidad con tecnologías de asistencia para usuarios con discapacidades visuales.

El uso adecuado de colores y letras en las interfaces gráficas de usuario debe tener en cuenta tanto la funcionalidad como la estética. La legibilidad, la coherencia y la accesibilidad son aspectos clave para asegurar que la interfaz sea intuitiva y fácil de usar para todos los usuarios. Es importante realizar pruebas y recopilar retroalimentación de los usuarios para optimizar el diseño de la interfaz y asegurarse de que cumpla con sus necesidades y expectativas (Fernandez, 2017).

3.5.4 El término Ordenar la habitación para las interfaces gráficas de usuario.

En el ámbito de las interfaces gráficas de usuario (GUI), "ordenar la habitación" se refiere a organizar los elementos visuales y funcionales de manera coherente y lógica para mejorar la usabilidad y la experiencia del usuario. Al igual que en una habitación física, una interfaz gráfica bien organizada es más fácil de entender y navegar, lo que permite a los usuarios encontrar lo que necesitan de manera eficiente (Fernandez, 2017).

Jerarquía Visual:

Establece una jerarquía visual clara para resaltar la importancia relativa de los elementos en la interfaz. Utiliza tamaños de fuente, colores y espaciado para indicar qué elementos son más prominentes y cuáles son secundarios (Fernández, 2018).

Agrupación Lógica:

Agrupar elementos relacionados visualmente y colócalos cerca unos de otros. Esto ayuda a los usuarios a identificar rápidamente qué elementos están relacionados y cómo interactúan entre sí (Fernandez, 2017).

Diseño Basado en Tareas:

Organiza la interfaz en función de las tareas o acciones que los usuarios realizarán con mayor frecuencia. Coloca los elementos más relevantes y utilizados en posiciones destacadas y de fácil acceso (Fernandez, 2017).

Consistencia:

Mantén una disposición consistente en toda la interfaz. Utiliza un diseño coherente para botones, menús, barras de navegación y otros elementos para que los usuarios se sientan cómodos y familiarizados en toda la aplicación (Fernandez, 2017).

Espaciado y Respiración:

Asegúrate de que haya suficiente espaciado entre elementos para evitar la sensación de aglomeración. El espaciado adecuado facilita la comprensión y la interacción del usuario (Fernandez, 2017).

Etiquetas y Textos Claros:

Utiliza etiquetas y texto descriptivo para indicar claramente la función y el propósito de cada elemento interactivo. Los usuarios deben entender rápidamente qué hace cada botón o enlace (Fernandez, 2017).

Eliminación de Elementos Innecesarios:

Evita la sobrecarga de elementos en la interfaz. Elimina elementos innecesarios o que no aporten valor a la experiencia del usuario (Fernandez, 2017).

Navegación Intuitiva:

Organiza la navegación de manera que los usuarios puedan moverse fácilmente por la interfaz y acceder a diferentes secciones sin confusiones (Fernandez, 2017).

Pruebas con Usuarios:

Realiza pruebas de usabilidad con usuarios reales para evaluar la eficacia de la organización de la interfaz. Las pruebas permiten identificar problemas y realizar mejoras basadas en el feedback de los usuarios.

Al seguir estos principios de diseño, se puede lograr una interfaz gráfica bien organizada que facilite la interacción del usuario y mejore la experiencia general de uso. Una interfaz ordenada y fácil de entender es esencial para crear aplicaciones y sitios web exitosos y atractivos (Fernandez, 2017).

3.5.5 Interfaces gráficas intuitivas

Las interfaces gráficas intuitivas son aquellas que están diseñadas de manera que los usuarios puedan interactuar con ellas de forma natural y sin esfuerzo. Estas interfaces son fáciles de entender, navegar y utilizar, lo que permite a los usuarios completar tareas y alcanzar sus objetivos sin la necesidad de aprender complicadas instrucciones o comandos (Fernandez, 2017).

Claridad y Simplicidad:

La interfaz debe ser simple y clara, con un diseño limpio y ordenado. Evita el uso de elementos innecesarios o complicados que puedan abrumar al usuario.

Consistencia:

Mantén una disposición y diseño consistentes en toda la interfaz. Los elementos y patrones visuales deben seguir siendo los mismos en diferentes pantallas y secciones para que los usuarios puedan anticipar cómo funcionarán (Fernandez, 2017).

Feedback Inmediato:

Proporciona feedback inmediato para las acciones del usuario. Cuando se realiza una acción, la interfaz debe responder visual o auditivamente para confirmar que la acción se ha llevado a cabo (Fernandez, 2017).

Iconos y Símbolos Reconocibles:

Utiliza iconos y símbolos que sean fácilmente reconocibles y que tengan significado para los usuarios. Los iconos deben representar claramente la función o acción que realizan (Fernandez, 2017).

Flujo de Trabajo Lógico:

Diseña el flujo de trabajo de la interfaz de manera lógica y secuencial. Las acciones y opciones deben estar organizadas de manera que sigan un orden natural y coherente (Fernandez, 2017).

Nomenclatura Descriptiva:

Utiliza etiquetas y textos descriptivos para los botones y elementos interactivos. Los usuarios deben entender rápidamente qué hace cada elemento sin tener que adivinar (Fernandez, 2017).

Ayuda y Asistencia Integradas:

Proporciona ayuda contextual y asistencia integrada para guiar a los usuarios en caso de que necesiten información adicional (Fernandez, 2017).

Testeo con Usuarios:

Realiza pruebas de usabilidad con usuarios reales para evaluar la facilidad de uso y la comprensión de la interfaz. Las pruebas permiten identificar problemas y realizar mejoras basadas en el feedback de los usuarios (Fernandez, 2017).

Accesibilidad:

Asegúrate de que la interfaz sea accesible para todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades visuales o motoras. Considera el tamaño de fuente ajustable, la compatibilidad con tecnologías de asistencia y la facilidad de navegación con teclado (Fernandez, 2017).

Una interfaz gráfica intuitiva es aquella que se centra en las necesidades y expectativas del usuario. Al seguir principios de diseño centrados en el usuario y realizar pruebas de usabilidad, se puede crear una interfaz gráfica que sea fácil de usar, agradable y eficiente para los usuarios, lo que mejora significativamente la experiencia general del usuario (Fischer, 2004).

3.6. La Usabilidad y Prototipos.

La usabilidad es un término que se refiere a la calidad y facilidad con la que un producto o sistema puede ser utilizado por sus usuarios para lograr sus objetivos de manera efectiva, eficiente y satisfactoria. Se refiere a la experiencia general de usuario al interactuar con una interfaz, producto, sitio web, aplicación o dispositivo, y cómo se percibe su facilidad de uso.

La usabilidad se centra en garantizar que el diseño y la funcionalidad de un producto o sistema se ajusten a las necesidades, habilidades y expectativas de los usuarios. Un producto con alta usabilidad debe ser intuitivo y fácil de aprender, permitiendo a los usuarios realizar tareas sin esfuerzo ni confusión (Krug, 2013).

Los principales aspectos que se consideran en la usabilidad son los siguientes:

Facilidad de Aprendizaje:

Los usuarios deben poder aprender a utilizar el producto rápidamente y sin la necesidad de consultar manuales o recibir capacitación extensa (Krug, 2013).

Eficiencia:

Una vez que los usuarios han aprendido a utilizar el producto, deben poder realizar tareas de manera rápida y con pocos errores (Fernandez, 2017).

Memorabilidad:

Los usuarios deben poder recordar fácilmente cómo utilizar el producto después de un período de inactividad o sin utilizarlo frecuentemente.

Errores:

El producto debe minimizar los errores del usuario y permitir una recuperación fácil en caso de que ocurran errores (Fernandez, 2017).

Satisfacción del Usuario:

Los usuarios deben sentirse satisfechos y satisfechas al utilizar el producto, lo que puede medirse a través de encuestas de satisfacción y retroalimentación.

La usabilidad es un componente esencial del diseño centrado en el usuario, ya que se enfoca en garantizar que el producto esté diseñado para las necesidades reales de los usuarios, en lugar de obligar a los usuarios a adaptarse a un diseño complicado o poco intuitivo.

Para evaluar la usabilidad de un producto, se utilizan diversas técnicas, como pruebas de usuarios, análisis heurísticos y estudios de campo. Estas evaluaciones permiten identificar problemas de usabilidad y realizar mejoras para proporcionar una experiencia de usuario óptima y satisfactoria (Fernandez, 2017).

3.6.1 La usabilidad y sus aspectos básicos.

La usabilidad de un producto se refiere a la medida en que dicho producto es fácil de usar y proporciona una experiencia satisfactoria a los usuarios al interactuar con él. Es un factor clave en el diseño de productos y sistemas, ya que influye en la eficiencia, la eficacia y la satisfacción del usuario al realizar tareas y alcanzar sus objetivos (Fernandez, 2017).

Para evaluar la usabilidad de un producto, se toman en cuenta diversos aspectos, entre ellos:

Facilidad de Aprendizaje:

¿Cuánto tiempo y esfuerzo requiere para que los usuarios aprendan a utilizar el producto de manera competente? Una buena usabilidad permite que los usuarios puedan comenzar a utilizar el producto rápidamente sin necesidad de capacitación extensa (Fernandez, 2017).

Eficiencia:

¿Con qué rapidez pueden los usuarios realizar tareas específicas con el producto? Un producto con alta usabilidad debe permitir a los usuarios completar tareas de manera rápida y sin esfuerzo, minimizando la cantidad de pasos innecesarios (Fernandez, 2017).

Memorabilidad:

¿Los usuarios pueden recordar cómo utilizar el producto después de un período de inactividad o sin usarlo frecuentemente? Un producto con buena usabilidad es memorable y no requiere un reentrenamiento constante (Fernandez, 2017).

Errores:

¿Con qué frecuencia cometen los usuarios errores al utilizar el producto? La usabilidad busca minimizar la ocurrencia de errores, o en su defecto, permitir una recuperación fácil y rápida cuando estos ocurren (Fernandez, 2017).

Satisfacción del Usuario:

¿Qué tan satisfechos se sienten los usuarios al utilizar el producto? La satisfacción del usuario es un indicador importante de la calidad de la usabilidad del producto.

Accesibilidad:

¿El producto es accesible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades visuales, auditivas o motoras? La usabilidad también abarca el diseño inclusivo que permite a todas las personas utilizar el producto sin barreras

(Fernandez, 2017).

Estética y Diseño Visual:

El diseño visual también juega un papel importante en la usabilidad, ya que un diseño atractivo y bien organizado puede mejorar la experiencia del usuario.

Para evaluar la usabilidad de un producto, se pueden emplear diversas técnicas como pruebas de usuarios, análisis heurísticos, encuestas de satisfacción, evaluaciones de expertos y análisis de métricas de uso. Estas evaluaciones permiten identificar posibles problemas de usabilidad y realizar mejoras en el diseño y la funcionalidad del producto para brindar una experiencia de usuario óptima y satisfactoria (Fernandez, 2017).

3.6.3 Accesibilidad y Usabilidad

La accesibilidad y la usabilidad son dos conceptos interrelacionados pero distintos que juegan un papel fundamental en el diseño de productos y servicios digitales. Ambos se centran en mejorar la experiencia del usuario, pero abordan aspectos diferentes para garantizar que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades y características, puedan interactuar de manera efectiva y satisfactoria con el producto o servicio.

Usabilidad:

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que un producto o servicio puede ser utilizado por sus usuarios para lograr sus objetivos de manera efectiva y eficiente. Un producto con buena usabilidad debe ser intuitivo, fácil de aprender y recordar, y permitir a los usuarios realizar tareas de manera rápida y sin errores. Algunos aspectos clave de la usabilidad incluyen la claridad en la disposición de elementos, la facilidad de navegación, la comprensión de etiquetas y texto, la retroalimentación inmediata y la coherencia en el diseño (Fernandez, 2017).

Accesibilidad:

La accesibilidad se refiere a la capacidad de un producto o servicio para ser utilizado por todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades visuales, auditivas, motoras o cognitivas. Un producto accesible es aquel que ofrece alternativas y adaptaciones para que las personas con diferentes capacidades puedan acceder, interactuar y comprender la información de manera efectiva. Algunos aspectos clave de la accesibilidad incluyen el uso de etiquetas descriptivas para imágenes y enlaces, el soporte para tecnologías de asistencia (como lectores de pantalla), el diseño de colores y contraste adecuados para personas con discapacidades visuales, y la disponibilidad de opciones de navegación con teclado para personas con discapacidades motoras (Fernandez, 2017).

Relación entre Accesibilidad y Usabilidad:

La accesibilidad y la usabilidad están estrechamente relacionadas, ya que ambas se enfocan en mejorar la experiencia del usuario. Un producto puede tener una excelente usabilidad, pero si no es accesible, ciertos usuarios con discapacidades podrían enfrentar barreras para utilizarlo. Por otro lado, un producto puede ser accesible, pero si su usabilidad es deficiente, todos los usuarios pueden tener dificultades para utilizarlo de manera eficiente y satisfactoria.

El enfoque ideal es diseñar productos y servicios que sean tanto usables como accesibles, garantizando que todos los usuarios puedan interactuar de manera efectiva y placentera con ellos. La inclusión de principios de usabilidad y accesibilidad en el proceso de diseño permite crear experiencias más ricas y significativas para un espectro más amplio de usuarios, promoviendo así la equidad y la igualdad de oportunidades en el acceso a la tecnología (Fernandez, 2017).

3.6.4 Los Prototipos

Los prototipos son representaciones tempranas y parciales de un producto, sistema o diseño que se crean con el propósito de probar conceptos, evaluar funcionalidades y obtener retroalimentación de los usuarios antes de desarrollar la versión final. Los prototipos son una herramienta crucial en el proceso de diseño y desarrollo, ya que permiten identificar posibles problemas y realizar mejoras de manera rápida y económica (Tidwell, 2009).

Existen diferentes tipos de prototipos, cada uno con un nivel de fidelidad y detalle diferente:

Prototipos de baja fidelidad:

Estos prototipos son rápidos de crear y suelen tener un nivel de detalle bajo. Pueden ser bocetos a mano, wireframes o maquetas digitales que muestran la estructura básica de la interfaz o el diseño sin incluir muchos detalles visuales.

En la **Ilustración 6** se muestra un ejemplo de prototipos de baja fidelidad.

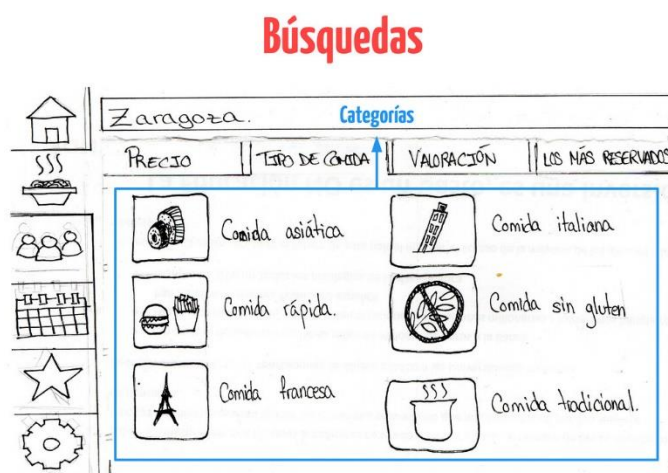


Ilustración 6 Prototipos de baja fidelidad

Prototipos de alta fidelidad:

Estos prototipos son más detallados y se asemejan más a la versión final del producto o diseño. Pueden incluir colores, estilos visuales, interacciones y animaciones, lo que los hace más realistas y funcionales. (Ceballos, Interfaces Graficas y Aplicaciones para Internet, 2008)

Ilustración 7 Prototipos de Alta Fidelidad

En la **Ilustración 7** se muestra un ejemplo de prototipo de baja fidelidad.

Prototipos funcionales:

Estos prototipos son interactivos y permiten a los usuarios interactuar con el producto o sistema de manera similar a cómo lo harían con la versión final. Pueden estar diseñados para probar funcionalidades específicas y obtener comentarios sobre su rendimiento (Fischer, 2004).

Los prototipos son utilizados en diversas industrias y campos, como diseño de productos, desarrollo de software, diseño de interfaces gráficas, arquitectura, entre otros. Algunos de los beneficios clave de utilizar prototipos en el proceso de diseño y desarrollo son:

- Identificar problemas y oportunidades de mejora tempranamente.
- Ahorrar tiempo y recursos al realizar ajustes antes de la implementación final.
- Obtener retroalimentación de los usuarios y stakeholders para hacer ajustes que mejoren la experiencia del usuario.
- Facilitar la comunicación y la comprensión entre los miembros del equipo de diseño y desarrollo.

Los prototipos son representaciones parciales y funcionales de un producto o diseño que se utilizan para probar conceptos, obtener retroalimentación y mejorar la calidad del resultado final antes de su implementación completa. Son una herramienta valiosa en el proceso de diseño y desarrollo para garantizar que el producto cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios (Fischer, 2004).

3.6.5 Los prototipos y las interfaces gráficas de usuario

Los prototipos son una parte esencial en el diseño de interfaces gráficas (GUI) ya que permiten crear representaciones visuales e interactivas de las interfaces antes de su implementación final. Los prototipos de interfaces gráficas son una herramienta valiosa para diseñadores, desarrolladores y usuarios, ya que facilitan el proceso de diseño, evaluación y mejora de la experiencia del usuario (Fischer, 2004).

Iteración y Mejora del Diseño:

Los prototipos permiten a los diseñadores probar diferentes enfoques y soluciones visuales antes de tomar decisiones finales. Pueden realizar iteraciones y ajustes en el diseño en función de la retroalimentación de los usuarios y los interesados.

Comunicación y Colaboración:

Los prototipos son una herramienta efectiva para comunicar el diseño de la interfaz a los miembros del equipo, interesados y partes interesadas. Facilitan la colaboración y el intercambio de ideas entre los miembros del equipo de diseño y desarrollo.

Pruebas de Usabilidad:

Los prototipos interactivos pueden utilizarse para realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales. Estas pruebas permiten identificar problemas de usabilidad y realizar mejoras antes de la implementación final (Tidwell, 2009).

Validación de Conceptos:

Los prototipos pueden ser utilizados para validar conceptos y funcionalidades con los usuarios antes de invertir recursos en la implementación completa.

Evaluación de Flujo de Interacción:

Los prototipos interactivos permiten evaluar cómo los usuarios interactúan con la interfaz y si el flujo de interacción es intuitivo y eficiente (Tidwell, 2009).

Prueba de Conceptos Técnicos:

Los prototipos también pueden ayudar a los desarrolladores a probar y validar conceptos técnicos antes de comenzar la implementación completa.

En el diseño de interfaces gráficas, existen diferentes herramientas y enfoques para crear prototipos, desde prototipos de baja fidelidad utilizando bocetos o wireframes, hasta prototipos de alta fidelidad que incluyen detalles visuales y funcionalidades interactivas (Krug, 2013).

Los prototipos son una parte esencial del proceso de diseño de interfaces gráficas, ya que permiten probar y mejorar conceptos antes de su implementación final. Los prototipos facilitan la colaboración, la comunicación y la mejora de la experiencia del usuario, lo que resulta en interfaces gráficas más eficientes y atractivas.

3.7 Balsamiq Mockup Wireframes

3.7.1 Instalación de Balsamiq

Desde la **Ilustración 8** a la **Ilustración 14** se explica la instalación adecuada de la para la instalación de la herramienta Balsamiq Mockup Wireframes (Studios, s.f.).

Para instalar Balsamiq Wireframes se puede ir a la dirección web siguiente: <https://balsamiq.com/>

Ahora seleccionar la sección donde diga **Product**



Ilustración 8 Pantalla de Inicio Balsamiq

Una vez dando clic en producto aparecerá la opción de descargar la opción de escritorio.

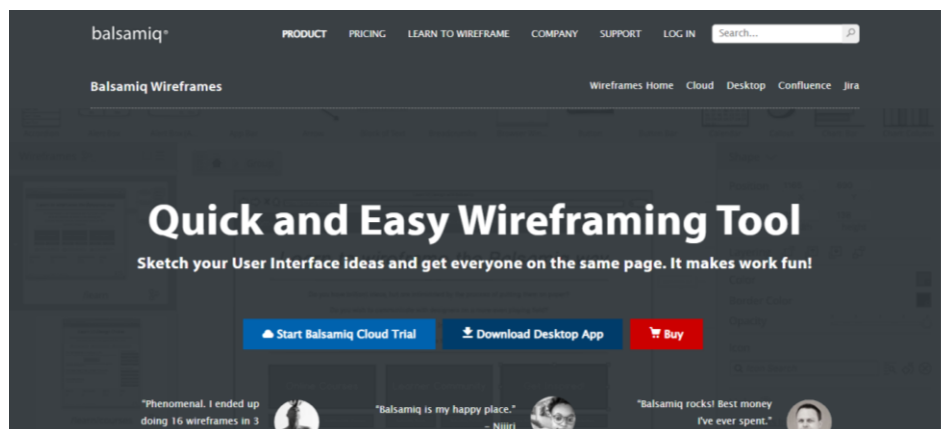


Ilustración 9 Elección para descargar Balsamiq

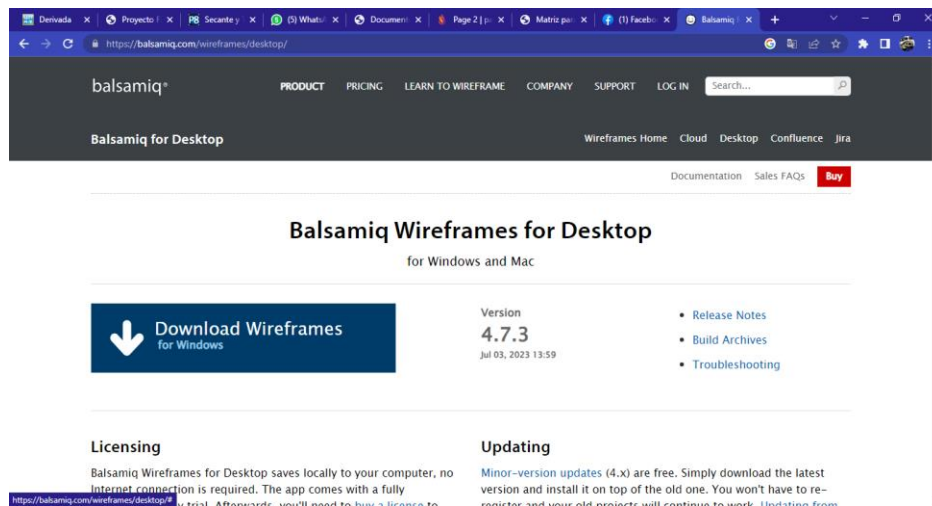


Ilustración 10 Elegir la versión de escritorio de Balsamiq

Dando clic en Download Wireframes se descargada la versión de escritorio como ejemplo para desarrollar los prototipos fue instalada en una Laptop

Marca: HP

Modelo: Energy Star

Sistema Operativo: Windows 10 64 bits

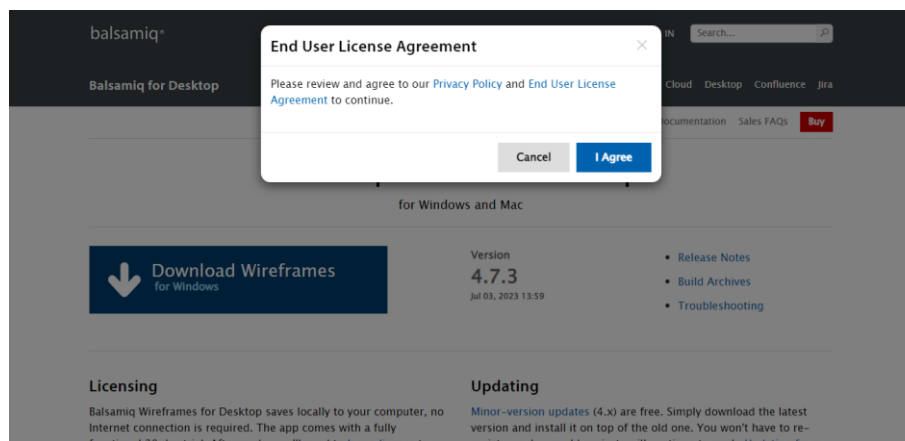


Ilustración 11 Aceptar los términos de licencia de Balsamiq Mockup Wireframes

Es importante aceptar los términos de licencia donde se da clic en I Agree para estar de acuerdo y poder terminar de descargar Balsamiq.

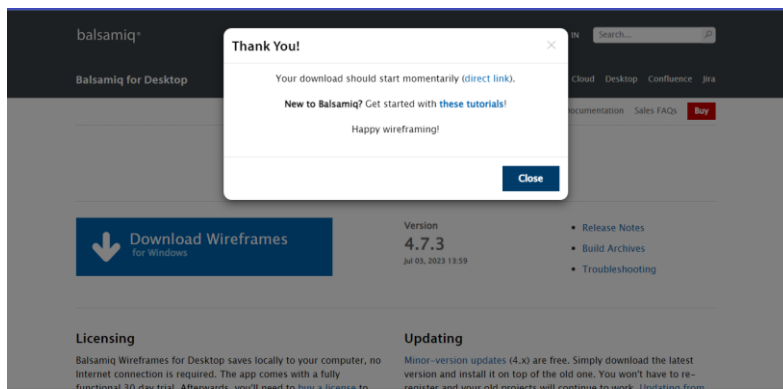


Ilustración 12 Comienza a descargarse Balsamiq

Una vez aceptando los términos y condicione nos dará las gracias por descargar el software la pagina y ahora ya se puede instalar Balsamiq.

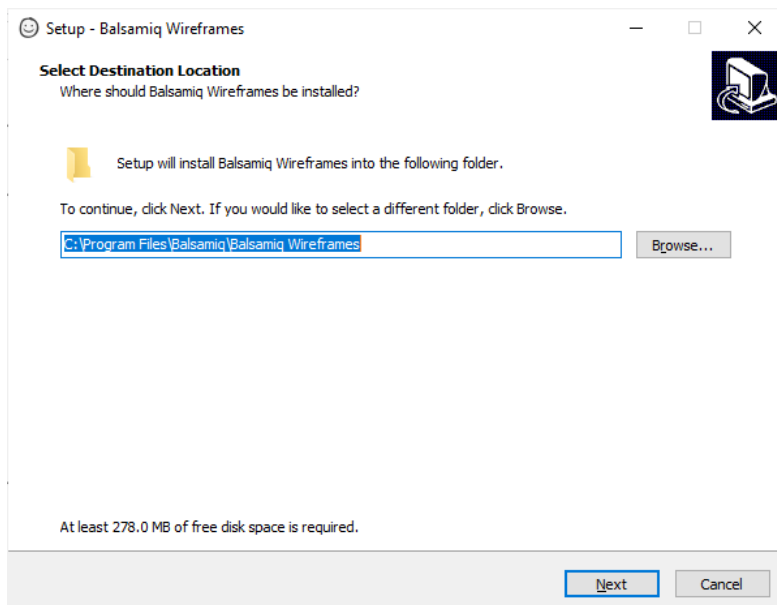


Ilustración 13 Elegir donde se va a instalar Balsamiq

Se abre el instalador y se podrá modificar la carpeta de instalación que en este caso se instala en el disco local del ordenador además solicita espacio de almacenamiento de 278 MB para poder funcionar correctamente.

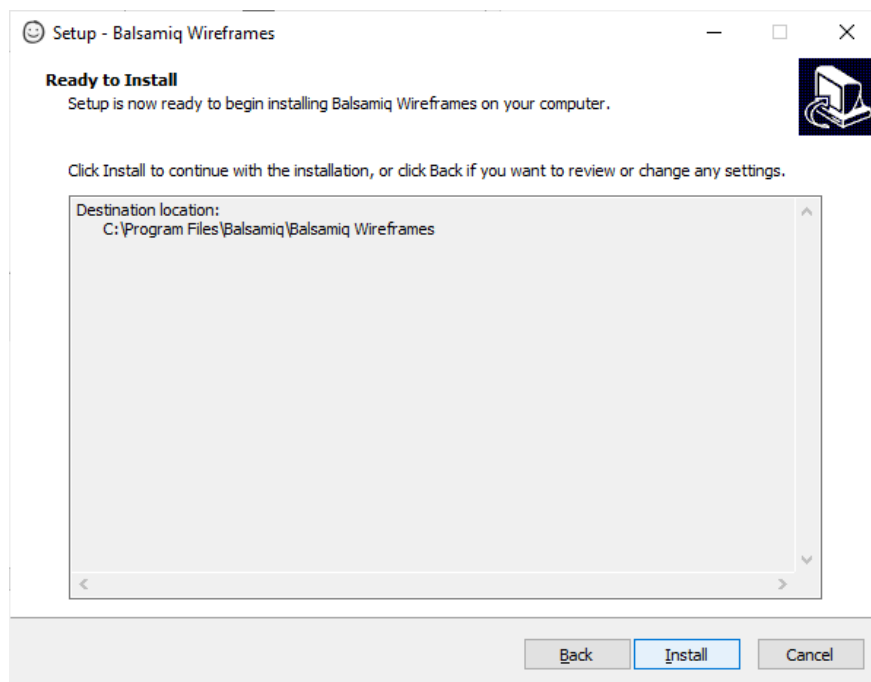


Ilustración 14 Balsamiq se instala

Una vez instalado y finalizado podremos abrir la herramienta y comenzar a trabajar.

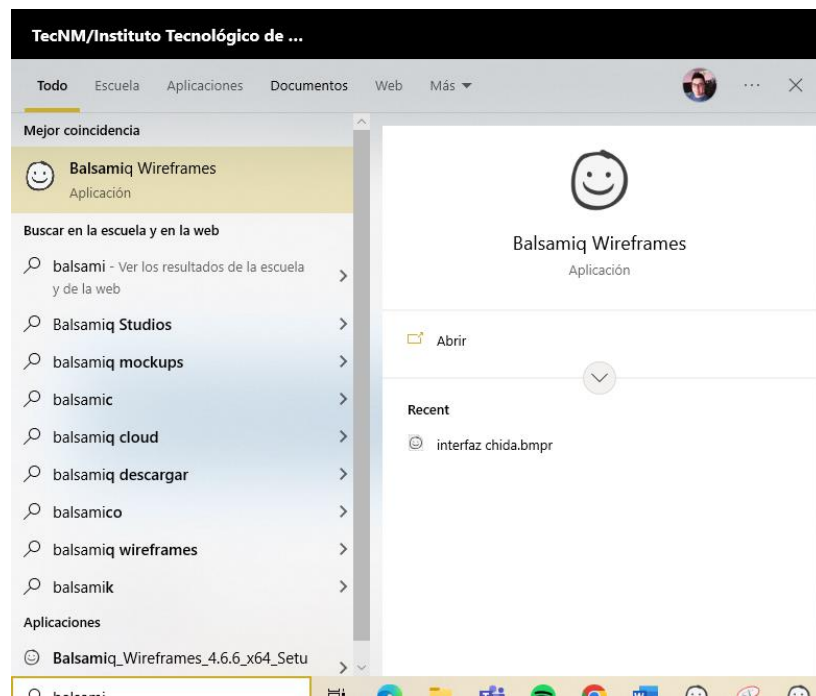


Ilustración 15 Balsamiq descargado

Una vez teniendo la herramienta instalada (**Ilustración 15**) en la computadora fue posible realizar el prototipado de una interfaz que dibuje un plano cartesiano, con los cuatro cuadrantes.

4. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

De acuerdo con las actividades asignadas para la elaboración de una Implementación de una aplicación virtual, para mostrar la deducción y evaluación del concepto de la derivada y sus aplicaciones, usando gamificación y algoritmos estocásticos cada actividad correspondiente a las ejecución y funcionamiento, en esta siguiente sección se describe lo mejor posible y detallada cada una de ellas.

Elección de herramienta para la elaboración de los prototipados

La primera actividad a realizar fue elegir la herramienta donde se realizarán los prototipos de las interfaces de una Implementación de una aplicación virtual.

Para mostrar la deducción y evaluación del concepto de la derivada y sus aplicaciones, usando gamificación y algoritmos estocásticos.

Se eligió la herramienta Balsamiq Wireframes, con ayuda de las características y elementos disponibles para editar y adaptar a la realización de los diferentes diseños de prototipos.

Elaboración de los prototipados de baja y alta fidelidad

Como primer paso para la elaboración de la herramienta se realizaron diferentes prototipos, como un prototipo principal, otro prototipo fue llamado menú para elegir dos opciones para la graficación de las funciones con las características requeridas para mostrar la deducción de las derivadas. Además de una portada de bienvenida (**Ilustración 21**) con las características siguientes.

- Combinación de Colores.
- Datos de la institución donde se realizaron las residencias.
- Logos de la institución del Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco

Se realizo otro prototipo para elegir dos opciones diferentes de graficar una función de forma predeterminada (**Ilustración 22**) eligiendo alguna función de ejemplo (funciones predeterminadas) para mostrar el concepto de la derivada y otra opción para graficar de forma libre alguna otra función del interés de los usuarios.

- Mostrando la elección mediante dos botones que lleven a cada una de las interfaces para graficar una función.
- Visualizando un menú con colores cómodos para la vista de los usuarios y la tipografía y el tamaño de los botines adecuados.

Para el tamaño de las etiquetas de texto como temas se eligió la fuente Segoe en negrita con tamaño de letra del número 48 y para subtemas la misma tipografía Segoe pero en un tamaño de letra del número 14 para que sea legible y cómoda para el usuario si llegara a usar por un tiempo prolongado la aplicación.

Prototipos de Baja Fidelidad

Comprendiendo mejor la derivada en hojas milimétricas:

El prototipo para el proyecto de baja fidelidad significa que los prototipos a utilizar como son en hojas milimétricas y en una hoja de cálculo de Excel no tienen el formato real de la interfaz que se está probando pero mostrando lo mejor posible el funcionamiento real.

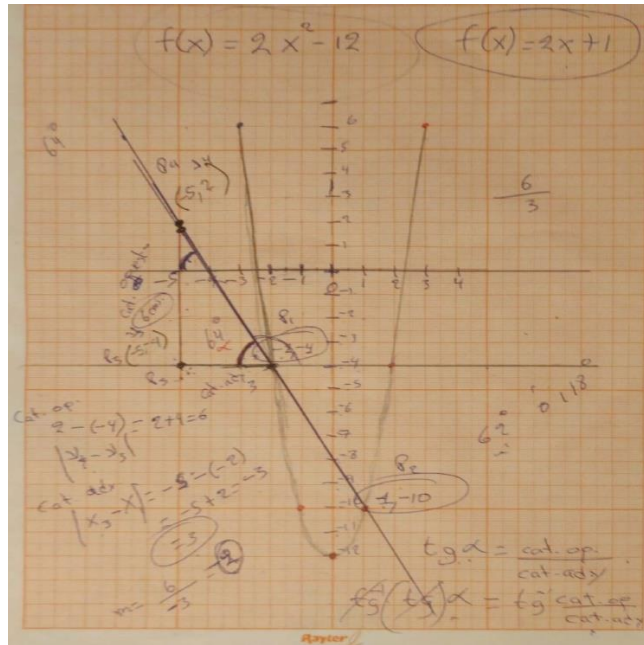


Ilustración 16 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 1

Para comprender mejor la interpretación de la derivada se realizaron algunos ejemplos en hojas milimétricas con el fin de comprender mejor los pasos necesarios para poder resolver por partes la implementación de la herramienta.

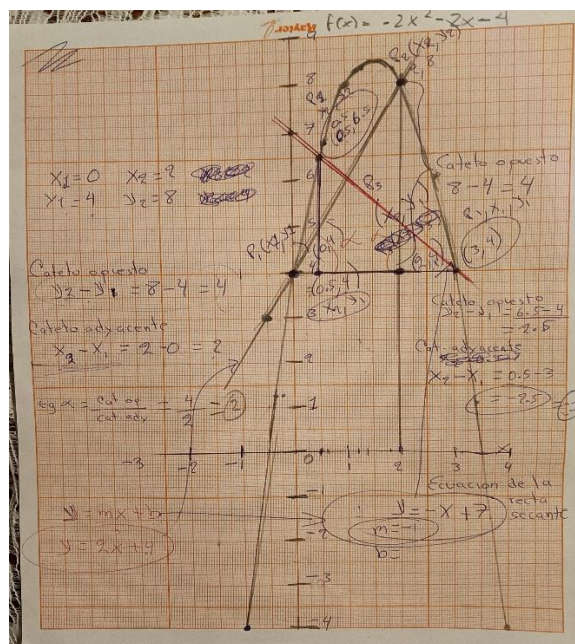


Ilustración 17 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 2.

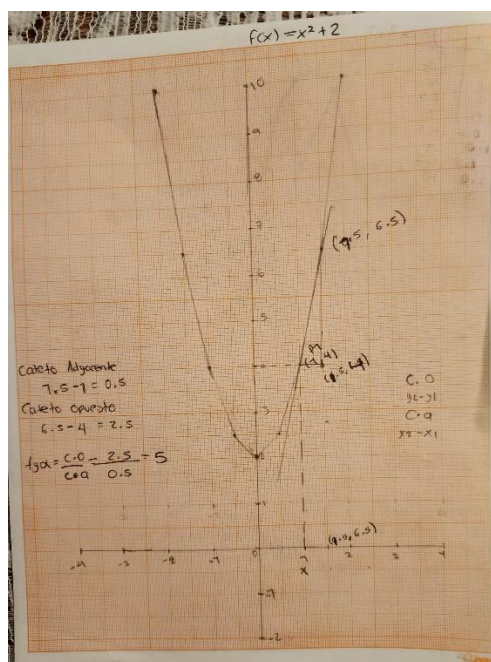


Ilustración 18 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 3

Las funciones pueden tener curvas crecientes y decrecientes de tal forma que las pendientes pueden ser positivas y negativas algo importante para conocer para después implementarlo en los ejemplos de la herramienta virtual.

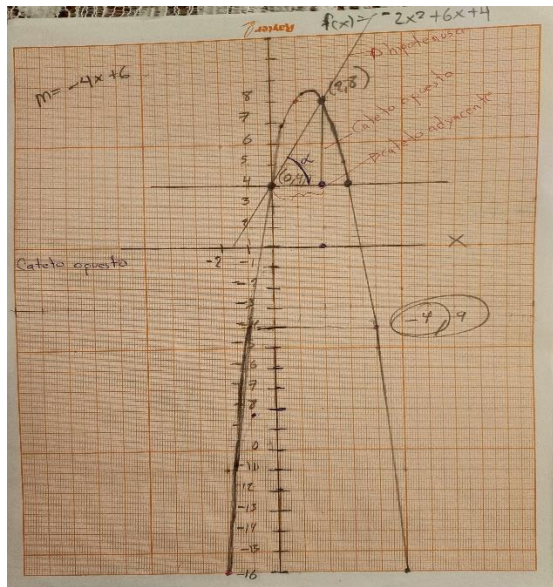


Ilustración 19 Gráfica en el plano cartesiano ejemplo 4

El concepto de derivación se aplicó mejor en algunos ejercicios prácticos vistos en las **Ilustración 16** , **Ilustración 20**, **Ilustración 18**, **Ilustración 19** e **Ilustración 20** en hojas milimétricas y en la herramienta de Excel con el objetivo de poner en practica los prototipos de baja fidelidad.

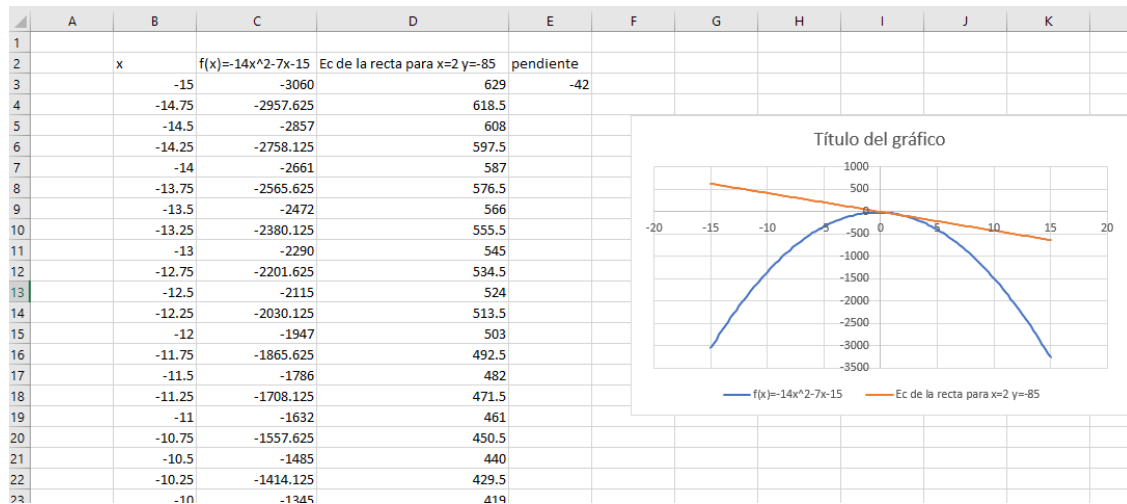


Ilustración 20 Gráfica de Excel sobre una función

Elaboración de Historias de Usuario

Fue importante elaborar historias de usuario que permitieran visualizar el concepto que puede tener cada usuario de la herramienta deriva y aprende.

Tabla 1 Historias de Usuario

ID DE HISTORIA DE USUARIO	Como <tipo de usuario>	Quiero <realizar alguna tarea>	para que pueda <el logro algún objetivo>
1	Administrador	Añadir nuevas funciones matemáticas	Asegurarse que la herramienta este actualizada
2	Usuario	Muestre el resultado de la derivada	Complementar mi aprendizaje de cálculo diferencial.
3	Desarrollador	Optimizar la herramienta	Mantener la herramienta con un funcionamiento adecuado
4	Administrador	Añadir sonido al encontrar la derivada	Resultar más emocionante para el usuario hallar la derivada
5	Usuario	Graficar un punto de otro color	Personalizar el uso de la herramienta y sentirse más seguro de aprender
6	Desarrollador	Agregar funciones trigonométricas	Sustentar con más funciones complejas donde también se encuentra la derivada.

Pruebas de visualización

Los prototipos se fueron modificando por ejemplo en tamaño de los botones, cuadros de texto, etiquetas, colores, el tamaño de los elementos gráficos como imágenes relacionadas al cálculo diferencial tomando en cuenta que fuera cómodo de visualizar cada uno de los elementos de las ventanas para la vista de los usuarios logrando que al trabajar se canse lo menos posible de la vista.



Ilustración 21 Prototipo Pantalla de Bienvenida

Los siguientes prototipos de alta fidelidad muestran el funcionamiento real de la herramienta comenzando con la **Ilustración 21** la cual nos lleva a una pantalla de bienvenida con los datos del Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco y algunas imágenes relacionadas con el cálculo diferencial.

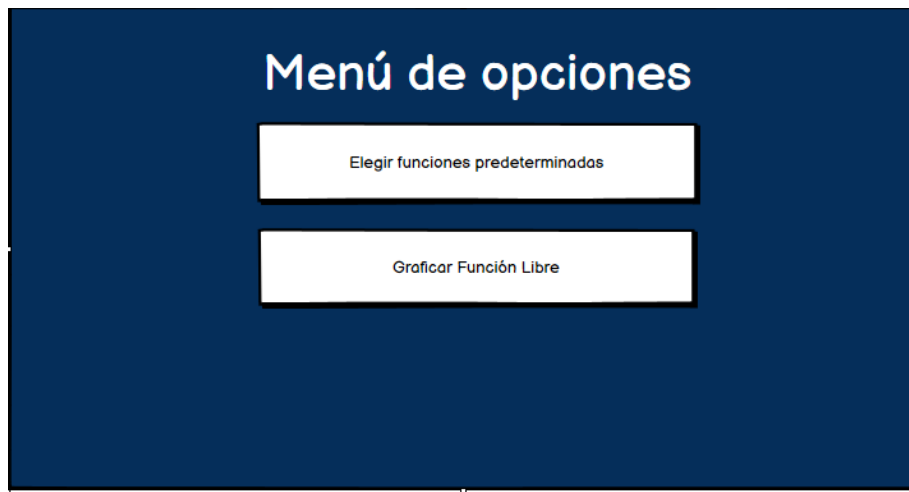


Ilustración 22 Prototipo Menú de Opciones

El menú de opciones es importante ya que el siguiente nos llevará a la **Ilustración 23** la cual el botón de elegir función predeterminada nos permitirá graficar una función y ver su comportamiento hasta hallar la derivada.

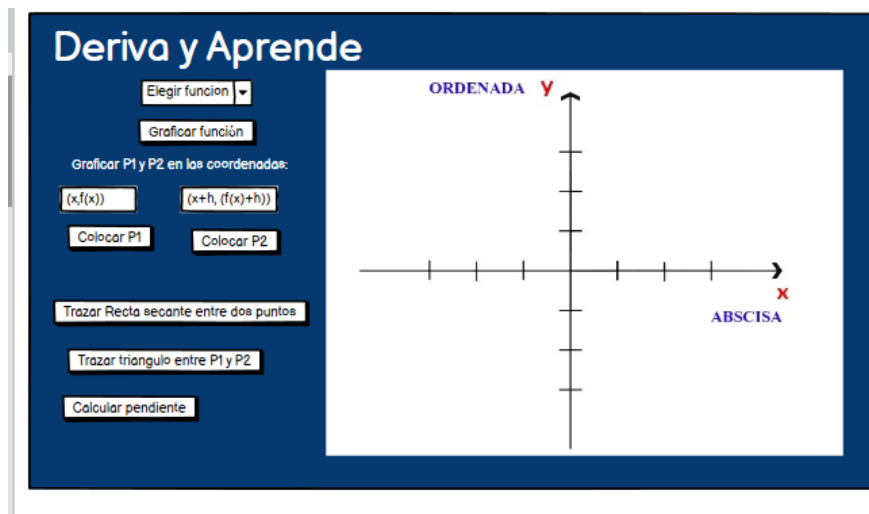


Ilustración 23 Prototipo Vista Principal de la herramienta

La interfaz principal permitirá graficar cualquiera de las funciones predeterminadas para colocar dos puntos que permitan calcular la pendiente de una recta secante y después la pendiente de una recta tangente logrando hallar la derivada.

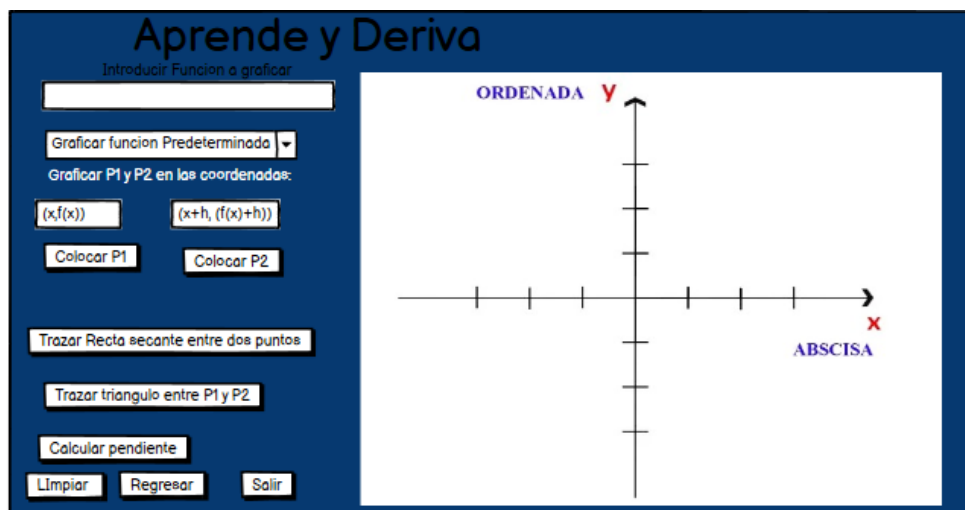


Ilustración 24 Prototipo con botones diversos

Los siguientes botones del prototipo cumplirán con su función requerida logrando que el usuario pueda interactuar lo más accesible.

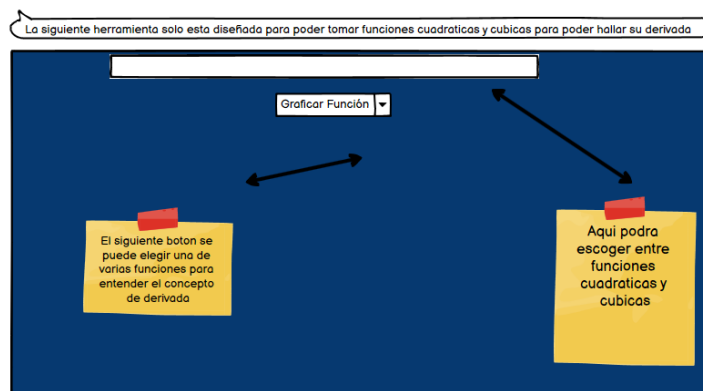


Ilustración 25 Prototipo Lista Desplegable para elegir Función

Una vez que el usuario elija una función de la lista podrá graficarla

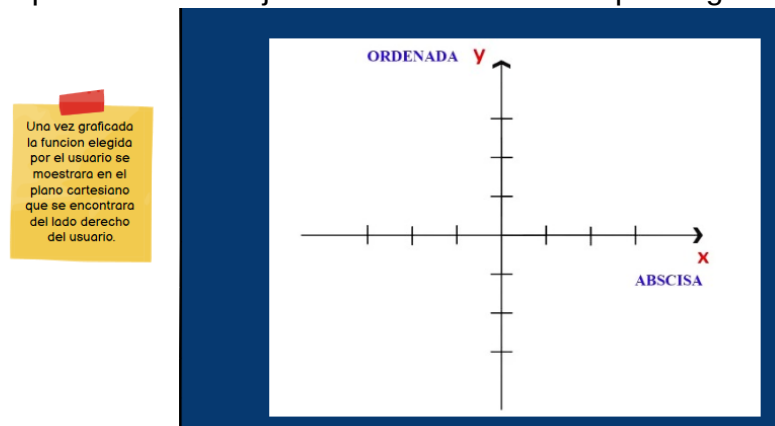


Ilustración 26 Prototipo de plano cartesiano

Dentro de la misma interfaz del lado derecho también se podrá ver el gráfico de la función seleccionada.

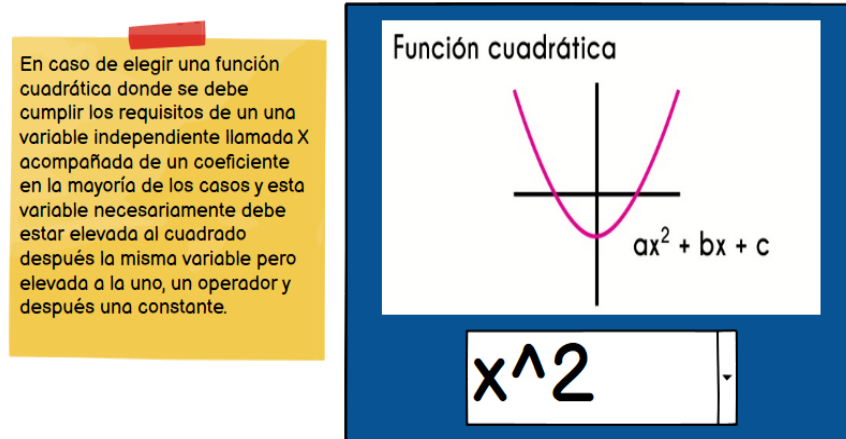


Ilustración 27 Prototipo elegir una función

Después de haber graficado una función se grafica respectivamente y ahora se podrán colocar dos puntos necesarios para poder trazar una recta secante.

Graficar P1 y P2 en la función

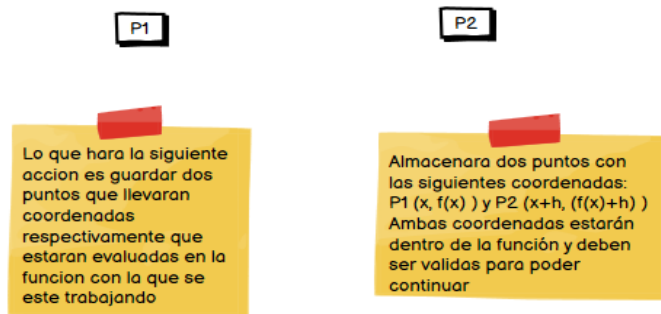


Ilustración 28 Prototipo Poner Punto 1 y Punto 2

En el prototipo de colocar P1 y P2 lo que hará es colocar dos puntos existentes dentro de la recta desde intervalos positivos y negativos.

Al tomar dos puntos traza una recta secante

Para poder colocar una recta secante se deben solicitar dos puntos como se menciona en la anterior ventana y una vez solicitados el sistema verifica si se encuentran en la gráfica

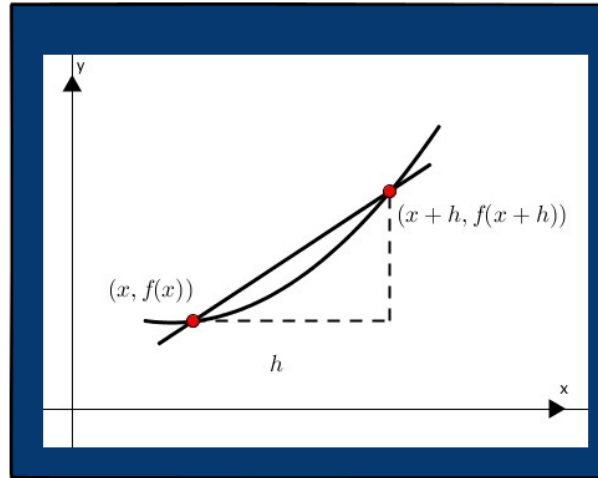


Ilustración 29 Prototipo Visor de Gráfica

Una vez colocados ambos puntos se trazará una línea secante dentro del grafico que toque ambos puntos seleccionados.

Deriva y Aprende

Elegir función

Graficar P1 y P2 en las coordenadas:

El valor de la derivada es:

ORDENADA **Y**

ABSCISA **X**

El gráfico a la derecha muestra un plano cartesiano con ejes x e y. El eje vertical está etiquetado como 'ORDENADA Y' y el eje horizontal como 'ABSCISA X'. Hay marcas de escala en ambos ejes, pero no se ha trazado ninguna curva o línea.

Ilustración 30 Prototipo Mostrar Resultado

La herramienta calculará el procedimiento para hallar la pendiente de ambas rectas secante y tangente con la formula del limite mostrando su resultado donde la pendiente de la recta tangente será el valor de la derivada.

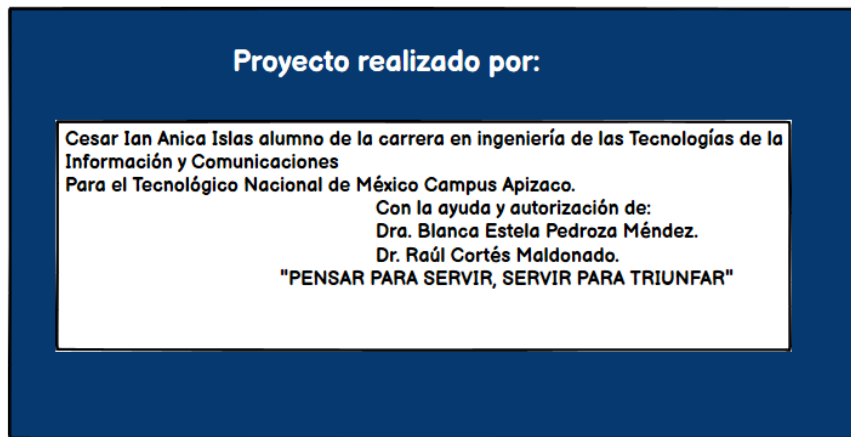


Ilustración 31 Prototipo Créditos

Por último, se muestran los créditos correspondientes de la realización del proyecto gracias al Dr. Raúl Cortés Maldonado y la Dra. Blanca Estela Pedroza Méndez.

5. Desarrollo e Implementación del Software

Los prototipos se pasan a codificar en Java

Como primer paso para el desarrollo de la herramienta, se realizaron prototipos como prototipo principal, se elaboró el prototipo de la visualización de la ventana de bienvenida un botón para continuar y que lleva a una vista secundaria donde se encontrara las funcionalidades principales para aprender sobre el concepto de la derivada aplicando entradas de texto para colocar los elementos necesarios para ver la derivada.

Además se implementó en Apache NetBeans con lenguaje de Java donde se puede observar las ventanas, botones, cajas de texto mediante la entrada y salida de datos logrando ver el concepto de la derivada en la gráfica usando librerías como Java Swing y JMatplot.

En la presentación de la portada contine las características principales:

- Combinación de colores
- Imágenes alusivas a la aplicación del cálculo diferencial en la vida real.
- Logos de la institución

De igual manera se realizó un prototipado (Prototipado Visto desde la **Ilustración 21** a la **Ilustración 31**) para la visualización de cada elemento con el cual interactúa el usuario, el cual se diseñó mediante una herramienta virtual con la portada principal con un menú de dos opciones para poder graficar las funciones cada una llevando el color azul de fondo de la institución del Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco donde se pueden observar claramente los botones que tendrán las funciones que se solicitaron.

Tomando en cuenta:

- Color que representa los colores de la institución.

- El tamaño de cada botón y ajustes adecuados de visualización.
- Estableciendo la visualización del graficador con opciones para ver la tabla de valores y ajustar los parámetros del plano cartesiano.

La parte del contenido **Ilustración 23** a la **Ilustración 30** fue desarrollado lo más apegado posible al diseño de los mockups eligiendo fuentes de letras como Segoe y tamaño de letra 12 para que el contenido no fuera tan cansado para la vista del usuario.

Codificación en Apache NetBeans IDE

Una vez terminados los prototipos para visualizar el diseño de como quedaría la herramienta se llevo a cabo la programación de las interfaces con el IDE Apache Netbeans 12.6 con el lenguaje de programación Java con las librerías que ofrece como Java Swing para el uso de interfaces y Java Mathplot para la incorporación de herramientas matemáticas.

Prueba de codificación

Se realizaron pruebas, así como se iban adaptando los prototipos hechos en Balsamiq a tecnología de Java para establecer una herramienta adecuada a las necesidades requeridas, donde se iba creando los frames con los paneles diferentes para agregar los elementos gráficos necesarios (entrada de texto y botones) además también se verifico para que se visualizara de la manera mas intuitiva posible.

También se probaban la función de los botones donde se implementó la siguiente línea de codificación:

```
private void btnGraficarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    if (!this.graficado){
        String expresion = this.txtExpresion.getText();
        Funcion funcion = new Funcion(expresion);
```

Cada vez que se le daba clic podía graficar una funcion matemática seleccionada y hacerle saber al usuario que al darle clic se grafica la funcion del lado derecho de la interfaz.

Otro dato importante es el uso de la siguiente línea:

```
private void btnSalirActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    System.exit(0);
}
```

Donde tambien se crea un botón con instrucciones para que se pueda regresar al inicio de la herramienta:

```
public VistaMenuOpciones() {
    initComponents();
    setLocationRelativeTo(null);
```

```
setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);  
}
```

Esto permite que el usuario pueda pasar de un menú de opciones a una interfaz donde podrá interactuar con el concepto de la derivada y regresar al menú inicial de forma ágil y haciendo que sea una interfaz muy amigable con el usuario.

Aplicación de usabilidad

Se implementaron los siguientes puntos de usabilidad para el usuario que son los siguientes:

- **Botón para Abrir el menú de opciones.**

Elegir funciones predeterminadas de ejemplo, graficar función libre, botón de graficar función, botón de graficar punto uno y botón para graficar punto dos, botón para graficar una recta secante, botón para una recta tangente, botón para calcular la derivada, botón para limpiar datos.

- **Funciones regresar, graficar y visualizar el comportamiento de la recta secante a una recta tangente tomando dos puntos.**

- **Opción de probar otras funciones con respecto a X para aprender más sobre la derivada.**

En este importante proceso se confirmó si el usuario le fue intuitivo y sencillo la visualización y utilización de las funciones establecidas, para así lograr que el usuario entienda fácilmente como manejar la herramienta y aprender sobre el gran concepto de la derivada.

Programación de Apache NetBeans IDE para la herramienta virtual

La parte lógica de la programación fue la más difícil de trabajar (**Ilustración 32** a la **Ilustración 45**) al encontrarse con diversos obstáculos al desconocer tantas librerías que tiene Java para trabajar con matemáticas.

En el software Apache NetBeans IDE se programó la herramienta interactiva a través de ventanas JFrame desde la clase principal “Proyecto Deriva Y Aprende” conocido también como Main donde se colocó la Portada y posteriormente se fueron creando clases JFrame para cada interfaz donde desde la clase main se fue agregando cada ventana e incorporando los prototipos en balsamiq. Cada JFrame fue programado de forma manual también con ayuda de la herramienta de Design que tiene Apache Netbeans, donde a base de código se fue estableciendo cada una de las funciones, la incorporación del prototipo, los botones y sus acciones de direccionamiento a un punto de la herramienta, al igual que se estableció la función de animar la función para mostrar el cambio de recta secante a recta tangente y el usuario visualizará que tiene una relación las funciones y las reglas de derivación.

Las herramientas digitales educativas han revolucionado el panorama educativo y se espera que sigan desempeñando un papel crucial en la mejora de la calidad de la educación y el

empoderamiento de los estudiantes en el futuro. Su continua evolución y adopción responsable por parte de los educadores pueden abrir nuevas oportunidades para el aprendizaje en el siglo XXI.

Resultados

Logrando al fin la programación de las interfaces se pudo incorporar cada prototipo al proyecto general titulado Deriva y Aprende, los resultados fueron favorables, mostrando el concepto de la derivada como se esperaba de tal manera que se pudo generar una primera versión de la herramienta con contenido adicional que se pueden mejorar e implementar, aumentando el interés de aprender más del cálculo diferencial.

El proyecto, de primer lugar, nos muestra la portada de la herramienta (**Ilustración 32**) donde se puede visualizar:

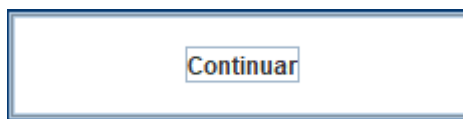
- Nombre de la institución.
- Logos de la institución.
- Abrir el menú de opciones.
- Elegir Funciones a graficar.
- Aprender el concepto de la derivada.

Se resolvió conectar un nuevo JFrame dentro de otro JFrame de Java y relacionarlos donde dando clic en el botón de continuar se puede acceder a la siguiente ventana (**Ilustración 33**) donde podremos elegir una función predeterminada para graficar ya que también esta implementada una opción para graficar una función libre a interés del usuario pero que se quedara por el momento en desarrollo, esto con la finalidad de que el usuario pueda escoger una función predeterminada y conocer el concepto gráfico de la derivada.

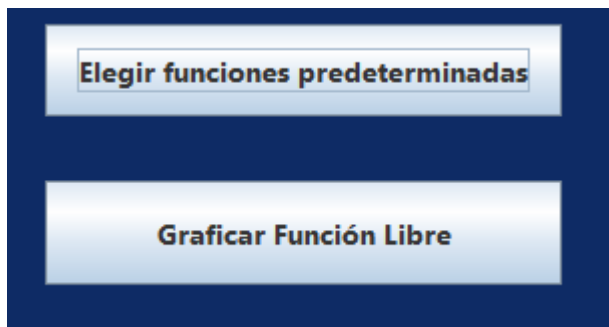
Cada ventana, tanto del menú de opciones y el graficador de funciones tiene como propósito elegir una función a graficar, colocar dos puntos que son necesarios para trazar una recta secante y luego con otro botón convertir esa recta secante en una recta tangente y encontrar su pendiente llamada derivada.

Todos esos resultados se pueden visualizar dentro de la **Ilustración 32** a la **Ilustración 45**.

- Contiene botones diferentes:



Botón que permite llevar al menú de opciones.



Podemos elegir por el momento trabajar solo con funciones predeterminadas.

Por el momento elegir funciones libres aun no esta disponible.

Graficar Función

Este botón permite graficar la función elegida.

Colocar P1

Colocar P2

Botón que permite colocar ambos puntos necesarios para trazar una recta secante.

Trazar Recta Secante entre dos puntos

Botón que toma los dos puntos dados y traza una recta que corta a ambos puntos.

Calcular Pendiente

Botón que permite conocer el resultado y hallar la derivada.

Limpiar Campos

Regresar

Salir

Los últimos tres botones permiten limpiar los resultados y trabajar con otra gráfica.

- Para los ejemplos se diseñó una simulación en una lista desplegable donde se puede observar el cambio de una recta secante a una recta tangente

Resultados mostrando el concepto de derivada

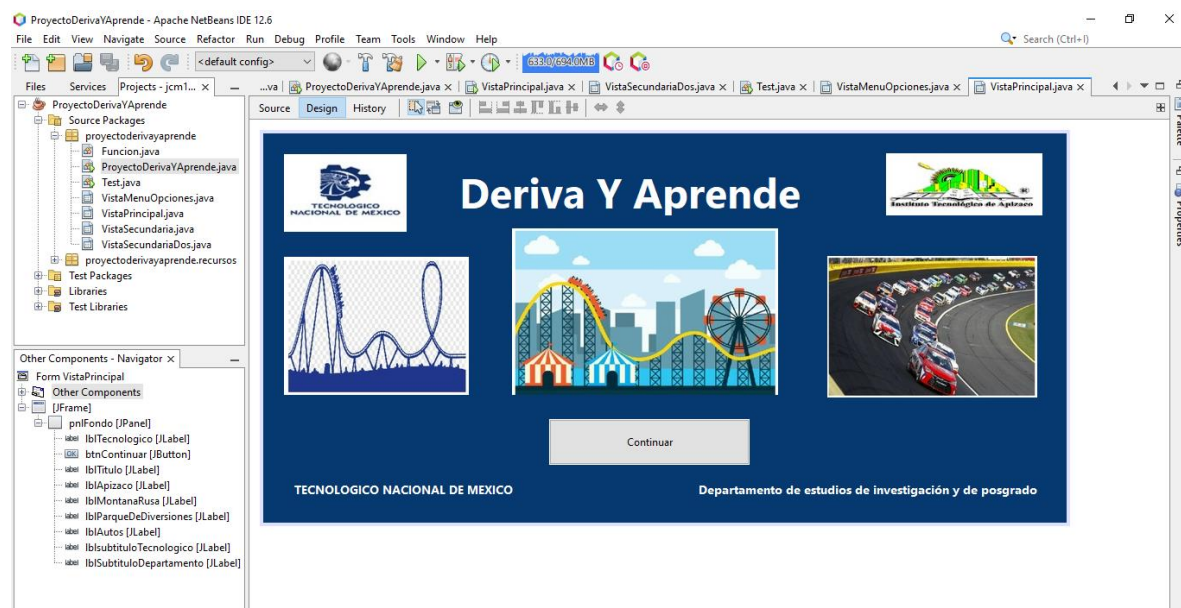


Ilustración 32 Resultado Pantalla de Bienvenida

En la siguiente ventana se puede visualizar la pantalla real de bienvenida con los del Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco e imágenes relacionadas del calculo diferencial.

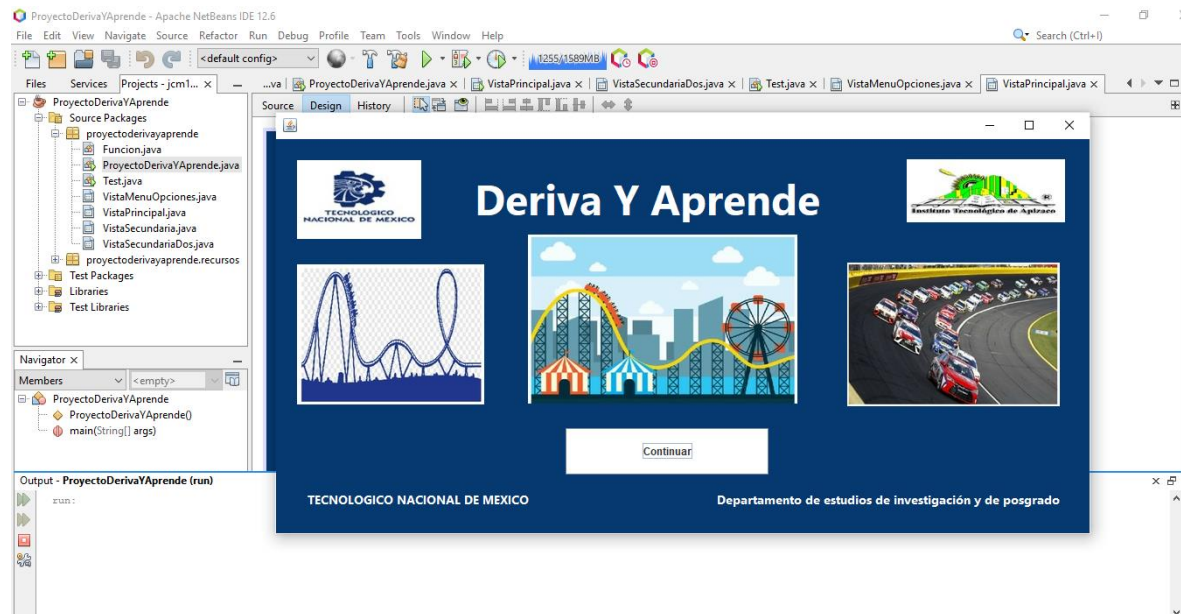


Ilustración 33 Resultado Botón Continuar

Para continuar a la siguiente ventana que muestra un menú de opciones se realiza gracias al botón de “Continuar”.

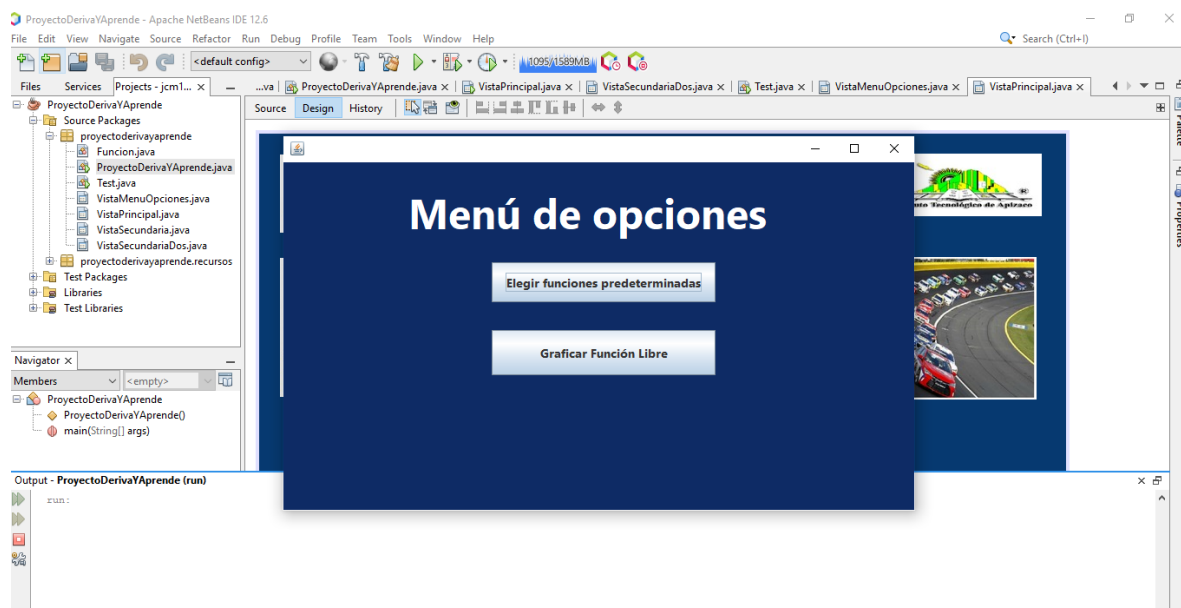


Ilustración 34 Resultado Menú de opciones

En el menú de opciones solamente habilitado el botón de “Elegir Funciones Predeterminadas” nos llevará a la siguiente ventana que contendrá los elementos requeridos para mostrar la derivada.



Ilustración 35 Resultado Elegir Función de la lista

Ahora se puede elegir una función de varias disponibles de la lista desplegable que se podrá graficar una función con el botón “Graficar Función” y ver la gráfica del lado derecho.



Ilustración 36 Resultado Graficador de funciones

Ahora se puede seleccionar un punto disponible llamado P1 de la lista desplegable y poder verlo del lado derecho ya en la curva de la gráfica.

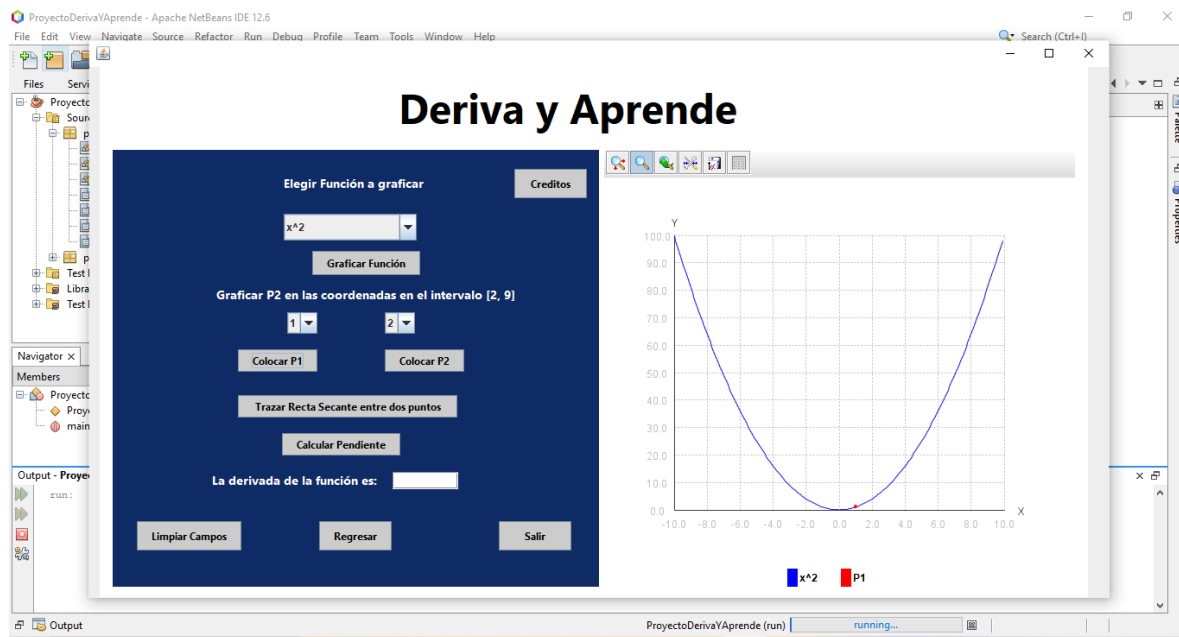


Ilustración 37 Resultado Colocar Punto 1

Una vez graficado el punto llamado “P1” con el siguiente botón llamado “Colocar P2” se selecciona el punto siguiente para poder graficarlo de la misma manera que el punto 1.

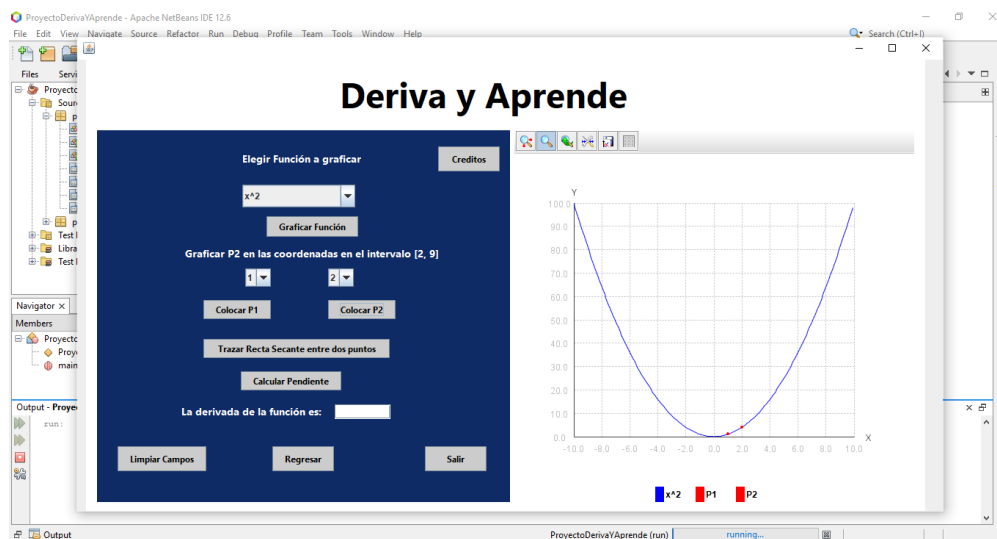


Ilustración 38 Resultado Colocar Punto 2

Una vez seleccionado y graficado el segundo punto necesario para poder trazar una recta secante con el botón siguiente llamado “Trazar Recta Secante entre dos puntos” se traza una recta secante en la curva del gráfico de la función.

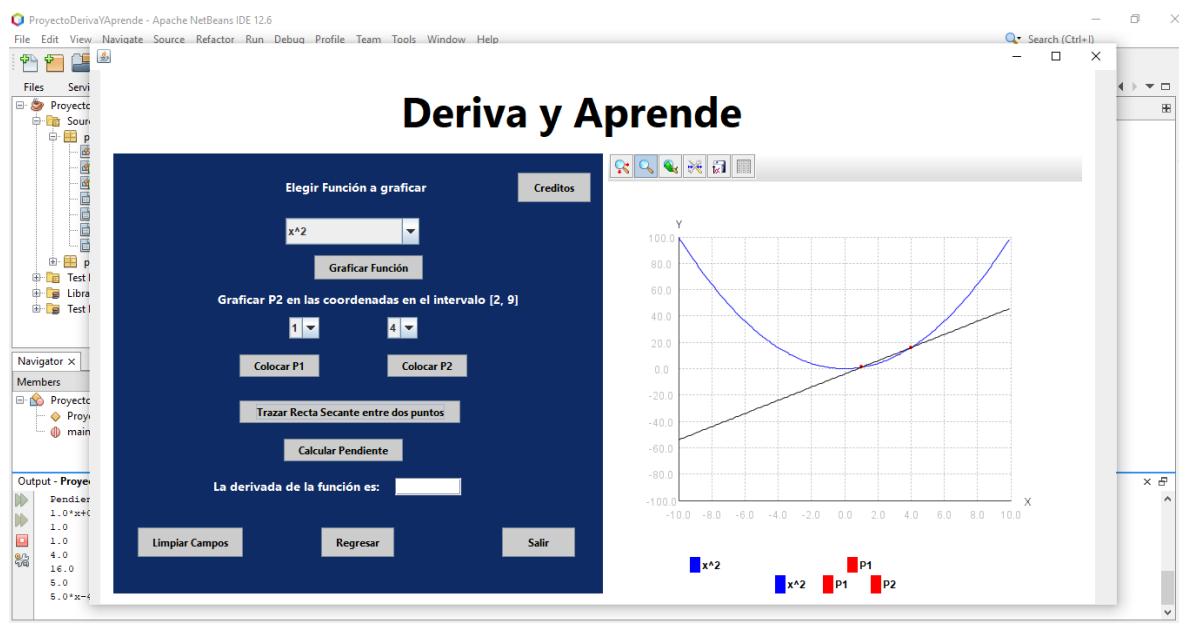


Ilustración 39 Resultado Trazar recta secante

Con los dos puntos colocados, la recta secante ya trazada ya se podrá trazar una recta tangente ya que la herramienta permite al usuario seleccionar puntos disponibles para ayudar a hacer más intuitivo el aprendizaje.



Ilustración 40 Resultado Recta Tangente

Una vez trazada la recta tangente tomando ya solo un punto se muestra el resultado del valor de ambas pendientes permitiendo visualizar ambas rectas dentro del gráfico de la función.

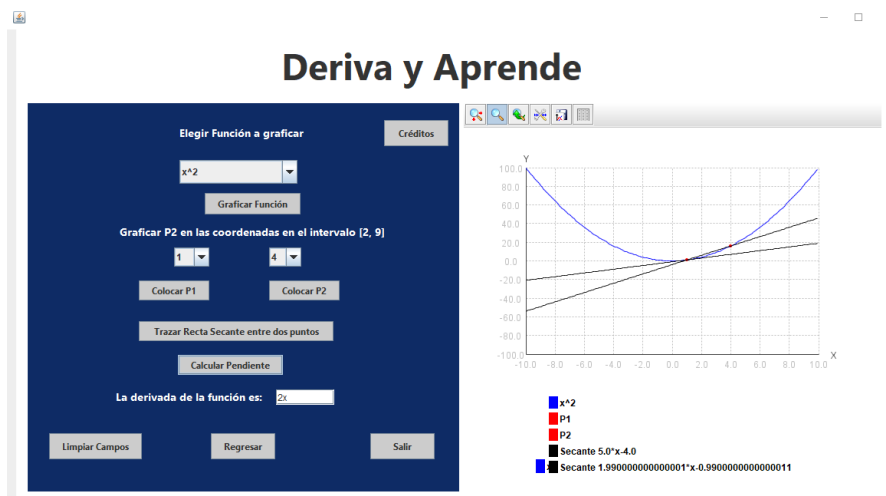


Ilustración 41 Representación de ambas rectas

Ambas rectas (recta secante y recta tangente respectivamente) se pueden visualizar del lado derecho cumpliendo el objetivo de encontrar la derivada haciendo clic en el botón de “Calcular Pendiente”.



Ilustración 42 Resultado Mostrar la derivada

El resultado de la derivada se habrá capturado dentro del campo de texto debajo del botón “Calcular Pendiente” mostrando el valor de la derivada para la función elegida.

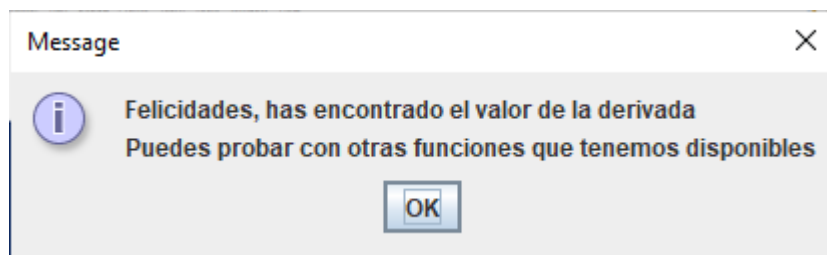


Ilustración 43 Resultado Se encontró la derivada

Se muestra después de haber hallado la derivada un mensaje de dialogo felicitando al usuario por encontrar la derivada para la función que selecciono y posteriormente invitándolo a probar otras funciones disponibles.

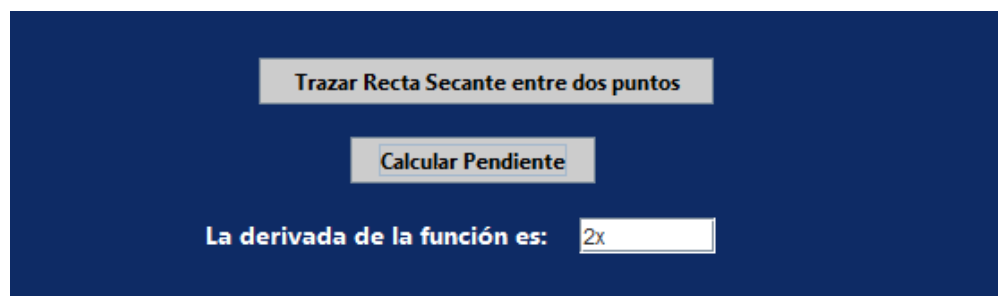


Ilustración 44 Resultado Valor de la Derivada

El valor de la derivada se muestra en el campo de texto a un lado de la etiqueta que dice “La derivada de la función es:” permitiendo al usuario conocer la derivada como suele hallarse con las reglas de derivación.

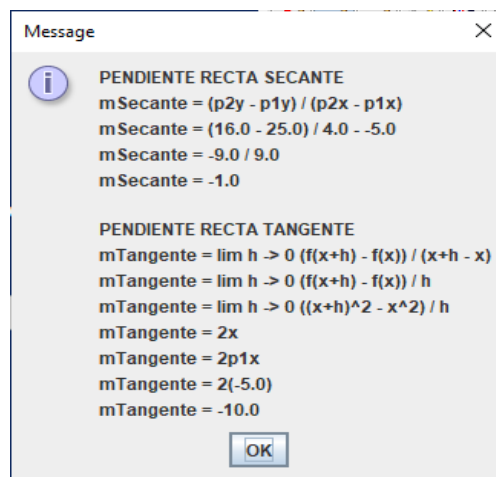


Ilustración 45 Resultado del valor de las pendientes

Por último pero no menos importante se muestra el valor de las pendientes correspondientes a cada recta permitiendo saber su valor y como se obtuvieron, logrando mostrar el resultado de la derivada gracias a los gráficos y a la tecnología de Java.

6. Conclusiones

En la elaboración del proyecto **“Implementación de una aplicación virtual, para mostrar la deducción y evaluación del concepto de la derivada y sus aplicaciones, usando gamificación y algoritmos estocásticos”** aprendí que se puede crear una gran cantidad eficaz de diseños con la herramienta Balsamiq, que nos permite diseñar cualquier prototipado para dar forma con todos sus elementos gráficos disponibles y poder desarrollar las ideas adquiridas para el proyecto.

Lo más importante fue poder adquirir nuevos conocimientos de programación de interfaces y elementos matemáticos de Java mediante la programación en APache NetBeans IDE del uso de JFrame que permitió crear varias interfaces, que se fueron alojando a cada prototipo y la incorporación de botones mediante las librerías complejas como Java Swing y Jmatplot.

La implementación de las aplicaciones virtuales interactivas tiene como objetivo principal, proporcionarle al usuario una herramienta visualmente fácil de usar, por ello, se adquirieron conocimientos de conceptos de Interacción Humano Computadora (IHC).

Con el desarrollo del proyecto se ha obtenido un gran conocimiento sobre el diseño, análisis y programación ya que al ser librerías un tanto complejas para el residente se requirió bastante tiempo de entrenamiento e investigación de la documentación de cada librería que tiene disponible Java para la creación de aplicaciones ya que es una solución actual para la creación de interfaces más fuertes, su arquitectura también es importante, su modo de desarrollo, ya que con el avance de nuevas tecnologías las aplicaciones móviles están lanzándose cada día con el fin de satisfacer de las necesidades de los usuarios con tema tan importante para aprender sobre el concepto de la derivada.

La Implementación De Una Aplicación Virtual, Para Mostrar La Deducción Y Evaluación Del Concepto De La Derivada Y Sus Aplicaciones, Usando Gamificación Y Algoritmos Estocásticos es la primera versión de un sistema que seguirá desarrollándose con más funcionalidades ya que hay muchas ideas para mejorar e implementar características que se pueden encontrar en softwares de pago pero en este caso sin la necesidad de pagar nada y al alcance de todas las personas interesadas en aprender a derivar.

7. Conocimientos Adquiridos

Durante la estancia en este proyecto logre aprender a desarrollar los siguientes conocimientos, experiencias y valores éticos. La experiencia con el IDE Apache Java NetBeans fue un gran desafío, debido a todos los conocimientos insuficientes en programación y soluciones de problemas al tratar de dominar las matemáticas ahora con la programación en conjunto; pero fui adquiriendo poco a poco conocimientos e impulsé mis propósitos para lograr soluciones que me permitieran crear la herramienta virtual para mostrar el concepto de derivada.

A lo largo del proyecto, se trabajaron en la investigación de librerías y conceptos matemáticos para sacar adelante las tareas que fueron asignadas, la forma de trabajar fue muy significativa para mí al recibir mucho apoyo de parte de la Doctora Blanca Estela Pedroza Méndez para poder mejorar los conocimientos y dudas e incorporarlos al proyecto. Se emplearon conocimientos adquiridos durante la universidad como Calculo Diferencial, Interacción Humano Computadora, Programación Orientada a Objetos, de mi especialidad como Arquitectura de Software Gestión de Proyectos por mencionar algunos que me facilitó el seguimiento de los procesos de la herramienta, también para la documentación en todas las tareas asignadas realmente logre superar muchos obstáculos y sentirme orgulloso de haber dominado dos temas tan difíciles para mí que son la programación y las matemáticas.

8 Bibliografía

- Alegría, A. F. (2016). *Evaluación colaborativa de la usabilidad en el desarrollo de sistemas software interactivos*. España: Universidad Autónoma de Occidente.
- Álvarez, A. (24 de Septiembre de 2018). *La gamificación como experiencia de aprendizaje en la educación*. Obtenido de Docentes: <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/30>
- Carlos, R. d. (2007). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Trillas.
- Carrillo, M. G. (2005). *Interfaces gráficas en Java*. España: Editorial Universitaria Ramón Arceres.
- Ceballos, F. J. (2008). *Interfaces Graficas y Aplicaciones para Internet*. Alcalá, Madrid, España: Alfa Omega.
- Ceballos, F. J. (2015). *Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet*. Madrid: RA-MA.
- Española, R. A. (2023). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://www.rae.es/observatorio-de-palabras/gamificacion#:~:text=La%20forma%20gamificaci%C3%B3n%20es%20una,lugar%2C%20se%20recomienda%20emplear%20ludificaci%C3%B3n>.
- Fernandez, P. (2017). *Usabilidad Web. Teoría Y Uso*. RA-MA.
- Fischer, P. (2004). *Introduction to Graphical User Interfaces with Java Swing*. Estados Unidos: Addison-Wesley.
- Gavira, D. (2021). *Pedagogía de la gamificación*. Colombia: Creative Commons.
- Hierro, I. M. (2013). *Cientes, Gamificacion El Poder Del Juego En La Gestion Empresarial Y La Conexion Con Los Clientes*. España: Empresa Activa.
- Kelley, M. (2006). *The Complete Idiot's Guide to Calculus*. Estados Unidos: Alpha.
- Krug, S. (2013). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability*. Estados Unidos: New Riders Publishing.
- Lehman, M. (1982). *Introducción a la derivada Volumen 1*. Fondo Educativo Interamericano.
- Marcela, B. (2011). *El Diseño de Interfaces gráficas de usuario para ambientes virtuales educativos*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Mochon, S. (2018). *Quiero entender el cálculo*. España: Grupo Editorial Americano.
- Panqueva, Á. H. (2021). *Diseño de Cursos Por Grandes Ideas, Con Pedagogía Activa E Integración de Tecnologías Digitales*. Universidad de Los Andes: Ediciones Uniandes.
- Studios, B. (s.f.). *Balsamiq*. Obtenido de <https://balsamiq.com/>
- Tidwell, J. (2009). *Designing Interfaces : Patterns for Effective Interaction Design*. Orielly.
- Wisniewski, P. M. (2010). *Cálculo diferencial*. Ciudad de Mexico: Trillas.