

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Tema: Espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Educación, mención Enseñanza de la Matemática

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autor: Licenciado William Arturo Godoy Arce

Director: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magister

Ambato – Ecuador

2023

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el Doctor Segundo Víctor Hernández del Salto, Magister, e integrado por los señores: Licenciado Héctor Daniel Morocho Lara, Magister, e Ingeniera María José Mayorga Ases, Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación designados de la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: **“ESPACIOS VIRTUALES EN TRES DIMENSIONES Y EL PROCESO ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN EL TERCERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN”**, elaborado y presentado por el señor Licenciado William Arturo Godoy Arce, para optar el título de cuarto nivel de Magister en Educación mención Enseñanza de la Matemática; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad.

Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal

Lic. Héctor Daniel Morocho Lara, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. María José Mayorga Ases, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “Espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán”, le corresponde exclusivamente a: Licenciado William Arturo Godoy Arce, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magister, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Lic. William Arturo Godoy Arce

AUTOR

Ing. Mentor Javier Sánchez Guerrero, Mg.

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Lic. William Arturo Godoy Arce

C.C. 180250529-5

ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Pág. |
|---|-----------|
| PORTADA..... | i |
| A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DEL CENTRO DE POSGRADOS..... | ii |
| DERECHOS DE AUTOR..... | iv |
| ÍNDICE GENERAL..... | v |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix |
| AGRADECIMIENTO..... | x |
| DEDICATORIA..... | xi |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | xii |
| EXECUTIVE SUMMARY..... | xiv |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 1 |
| 1.1 Introducción..... | 1 |
| 1.2 Justificación..... | 3 |
| 1.3 Objetivos..... | 5 |
| 1.3.1 General..... | 5 |
| 1.3.2 Específicos..... | 5 |
| CAPÍTULO II..... | 6 |
| ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 6 |
| 2.1 Estado del arte..... | 6 |
| 2.2 Fundamentación teórica..... | 12 |
| 2.2.1 Variable independiente: espacios virtuales en 3D..... | 13 |
| 2.2.2 Variable dependiente: Proceso enseñanza de la derivada..... | 29 |
| 2.3 Hipótesis..... | 42 |
| 2.4 Señalamiento de variables..... | 42 |
| CAPÍTULO III..... | 43 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | 43 |
| 3.1 Ubicación..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 Recursos | 44 |
| 3.2.1 Equipos y materiales | 44 |
| 3.3 Enfoque de la investigación | 45 |
| 3.3.1 Enfoque cualitativo | 45 |
| 3.3.2 Enfoque cuantitativo | 46 |
| 3.4 Tipo de investigación | 46 |
| 3.4.1 Exploratorio..... | 46 |
| 3.4.2 Descriptivo | 47 |
| 3.4.3 Asociación de variables (correlacional) | 48 |
| 3.4.4 Investigación aplicada..... | 48 |
| 3.5 Modalidad de la investigación | 49 |
| 3.5.1 Investigación de campo..... | 49 |
| 3.5.2 Investigación bibliográfica-documental..... | 50 |
| 3.5.3 Investigación cuasi-experimental..... | 50 |
| 3.6 Hipótesis..... | 51 |
| 3.6.1 Hipótesis nula..... | 51 |
| 3.6.2 Hipótesis alternativa..... | 51 |
| 3.7 Población o muestra | 52 |
| 3.7.1 Población..... | 52 |
| 3.7.2 Muestra..... | 52 |
| 3.8 Recolección de información..... | 53 |
| 3.8.1 Técnicas e instrumentos de recolección de información..... | 53 |
| 3.9 Procesamiento de la información | 54 |
| 3.9.1 Variables, respuesta o resultados alcanzados..... | 54 |
| 3.9.2 Análisis de datos | 54 |
| 3.9.3 Diseño | 55 |
| 3.9.4 Desarrollo..... | 56 |
| 3.9.5 Implementación..... | 58 |
| 3.9.6 Evaluación..... | 61 |
| 3.9.7 Validez del contenido..... | 62 |
| CAPÍTULO IV | 64 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 64 |
| 4.1 Análisis cualitativo..... | 64 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.1 Entrevista a docentes del área de matemática de tercero de bachillerato | 64 |
| 4.1.2 Ficha de observación (directa en la hora clase) | 70 |
| 4.2 Análisis cuantitativo de los resultados | 71 |
| 4.2.1 Análisis descriptivo de resultados | 71 |
| 4.2.2 Prueba de hipótesis..... | 73 |
| CAPÍTULO V | 85 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 85 |
| 5.1 Conclusiones | 85 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 87 |
| BIBLIOGRAFÍA | 88 |
| ANEXOS..... | 100 |
| ANEXO 1 Materiales para juegos de aproximaciones | 100 |
| ANEXO 2 Dominó de la derivada | 102 |
| ANEXO 3 Evaluación de definición y notación de derivada | 104 |
| ANEXO 4 Pretest-postest examen derivadas año léctivo 2021 - 2022 | 105 |
| ANEXO 5 Ficha de observación..... | 107 |
| ANEXO 6 Guia de entrevista..... | 108 |
| ANEXO 7 Fotos evidencia de la aplicación del pretest y postest encuesta..... | 113 |
| ANEXO 8 Analizando herramientas digitales en entornos virtuales..... | 114 |
| ANEXO 9 Herramientas digitales en 3D para la enseñanza de la derivada | 115 |
| ANEXO 10 Socializar los instrumentos alcanzados en el estudio..... | 127 |
| ANEXO 11 Carta de compromiso | 129 |
| ANEXO 12 Formato para la validación del contenido del instrumento | 130 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Contenido | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Estilos de aprendizaje Honey y Munford..... | 22 |
| Tabla 2. Estilos de aprendizaje según Kolb | 22 |
| Tabla 3. Estilos de aprendizaje Felder y Silverman | 23 |
| Tabla 4. Estilos de aprendizaje Bandler y Grinder (1988) VAK | 23 |
| Tabla 5. Mundos virtuales para educación..... | 27 |
| Tabla 6. Planificación curricular. | 40 |
| Tabla 7. Equipos y materiales | 44 |
| Tabla 8. Esquema del proceso..... | 51 |
| Tabla 9. Población, estudiantes de terco de bachillerato de la U.E. Santo Domingo de Guzmán | 52 |
| Tabla 10. Escala de calificaciones..... | 53 |
| Tabla 11. Validez-cuestionario por expertos..... | 62 |
| Tabla 12. Coeficiente Alfa de Cronbach..... | 63 |
| Tabla 13. Consistencia del instrumento | 63 |
| Tabla 14. Tabla código – documento..... | 65 |
| Tabla 15. Matriz de codificación axial..... | 68 |
| Tabla 16. Ficha de observación..... | 70 |
| Tabla 17. Estadísticos descriptivos de los resultados del pre test y post test | 72 |
| Tabla 18. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk | 74 |
| Tabla 19. Prueba de Levene | 75 |
| Tabla 20. Resultados de las pruebas de hipótesis para muestras independientes | 76 |
| Tabla 21. Resultados de las pruebas de hipótesis para muestras relacionadas | 76 |
| Tabla 22. Resumen de los resultados de la encuesta-cuestionario de estudiantes | 78 |
| Tabla 23. Factibilidad del uso del uso de los espacios virtuales en 3D | 79 |
| Tabla 24. El uso de espacios virtuales favorece a estudiantes la inclusión digital ... | 80 |
| Tabla 25. Uso de espacios virtuales 3D para investigar tareas | 81 |
| Tabla 26. Implementación de herramientas virtuales 3D para la enseñanza de la derivada..... | 82 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Contenido | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Características de los espacios virtuales 3D | 16 |
| Figura 2. Beneficios del aprendizaje inmersivo | 17 |
| Figura 3. <i>Second Life</i> | 27 |
| Figura 4. <i>Kaneva</i> | 27 |
| Figura 5. <i>OpenSim</i> | 28 |
| Figura 6. <i>Activeworlds</i> | 28 |
| Figura 7. Ubicación de la institución en la ciudad de Ambato | 43 |
| Figura 8. Espacio de trabajo de Blender | 56 |
| Figura 9. Modelado en 3D de los espacios | 56 |
| Figura 10. Espaciode trabajo de Unity..... | 57 |
| Figura 11. Objetos modelados importados en Unity | 57 |
| Figura 12. Personaje y cámara de recorrido 3D-Primera parte..... | 58 |
| Figura 13. Personaje y cámara de recorrido 3D-Segunda parte..... | 58 |
| Figura 14. Entorno virtual en ejecución..... | 59 |
| Figura 15. Espacios del entorno virtual en ejecución | 59 |
| Figura 16. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución-1ra.parte | 60 |
| Figura 17. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución-2da.parte..... | 60 |
| Figura 18. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución-3ra.parte | 61 |
| Figura 19. Codificación abierta de las entrevistas aplicadas a los docentes | 65 |
| Figura 20. Nube palabras de aplicación de espacios virtuales en 3D por docentes .. | 66 |
| Figura 21. Nube palabras del uso de los espacios virtuales en 3D por estudiantes. . | 67 |
| Figura 22. Nube de palabras de las ventajas de los espacios virtuales en 3D..... | 67 |
| Figura 23. Diagrama de cajas comparadas con los resultados del pre test | 72 |
| Figura 24. Diagrama de cajas comparadas con los resultados del prost test | 73 |
| Figura 25. Facilidad del uso de espacios virtuales 3D para el trabajo en clases..... | 79 |
| Figura 26. Esta figura muestra si esta de acuerdo que favorece la inclusión digital en clases | 80 |
| Figura 27. Esta figura muestra nunca se usa entornos virtuales para tareas | 81 |
| Figura 28. Esta figura muestra que siempre se implemente herramientas virtuales . | 82 |

AGRADECIMIENTO

A mis hijas Doménica, Ambar Sophia y a mi esposa Silvana del Carmen, gracias por entender que los momentos tendrán su recompensa.

Al señor Magister Mentor Javier Sánchez Guerrero por ser, el director del proyecto de desarrollo, mil gracias por sus erudiciones y guía acertada en el progreso de todo el Trabajo de Titulación de Maestría.

Mi agradecimiento eterno a las autoridades de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán de la ciudad de Ambato, por abrirme las puertas y brindarme su apoyo incondicional.

William Arturo Godoy A.

DEDICATORIA

A mi amada esposa e hijas por ser un pilar fundamental, que con sus inspiraciones y su amor han dado fortaleza a mi persona.

A mis padres por darme la vida y permitirme estar en este mundo para cumplir el designio emanado por la sabiduría desde lo más alto, llegando a cumplir mi visión personal y profesional para días mejores y sobre todo a mi persona William por no desmayar y continuar con perseverancia hacia las metas propuestas.

William Arturo Godoy A.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA

TEMA

ESPACIOS VIRTUALES EN TRES DIMENSIONES Y EL PROCESO
ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN EL TERCERO DE BACHILLERATO DE
LA UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN

AUTOR: Licenciado William Arturo Godoy Arce.

DIRECTOR: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero Magister.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Evaluación del aprendizaje.

FECHA: 10 de marzo 2023.

RESUMEN EJECUTIVO

El manejo y utilización de espacios virtuales en tres dimensiones hoy en día se ha vuelto un requisito ineludible en la educación. Las instituciones educativas se vieron obligadas a implementar clases virtuales, por lo cual los docentes seleccionaron una variedad de recursos de enseñanza aprendizaje. El profesor no utilizaba frecuentemente espacios virtuales en la asignatura de matemáticas durante la educación en línea, que influyo en la dificultad de la comprensión de resolución de ejercicios y problemas de la asignatura. El objetivo es determinar la relación entre espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán. La metodología del estudio es aplicada, se basó en el enfoque de investigación cuali-cuantitativa, con un tipo de investigación: exploratorio, descriptivo y correlacional; con una modalidad de investigación de campo, bibliográfica-documental y con un diseño cuasiexperimental se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks para valorar a la variable si es normal o no; de los datos obtenidos y analizados se comprueba la hipótesis planteada, El estudio posee una perspectiva de alcance descriptivo-correlacional aplicado en 140 alumnos divididos en cuatro grupos de 35, y sometidos a un estudio antes (pretest de control) y después (postest experimental). En conclusión, se socializa los resultados

obtenidos, y arrojan que el grupo experimental posttest al grupo experimental pretest presenta una diferencia significativa en el uso de espacios virtuales en tres dimensiones en la enseñanza de la derivada; por lo que, se propone implementar en el aula y hora de clase de matemáticas, espacios virtuales para mejorar la comprensión de los estudiantes del último año de bachillerato.

Descriptores: Enseñanza Derivada, Espacios Virtuales en 3D, Metodología Aplicada, Prueba Shapiro-Wilks, Tercer Año De Bachillerato.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA

THEME

VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS IN THREE DIMENSIONS AND THE
TEACHING PROCESS OF THE DERIVATIVE IN THE THIRD YEAR OF HIGH
SCHOOL SANTO DOMINGO DE GUZMÁN

AUTHOR: *Licenciado William Arturo Godoy Arce.*

DIRECTED BY: *Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero Magister.*

LINE OF RESEARCH: *Learning Assessment.*

DATE: March 10 2023

EXECUTIVE SUMMARY

The management and use of virtual spaces in three dimensions has nowadays become an unavoidable requirement in education. Educational institutions were forced to implement virtual classes, so teachers selected a variety of teaching and learning resources. The teacher did not frequently use virtual spaces in the subject of mathematics during online education, which influenced the difficulty in the understanding of solving exercises and problems of the subject. The objective is to determine the relationship between virtual spaces in three dimensions and the teaching process of the derivative in the third year of high school of the Santo Domingo de Guzmán educational unit. The methodology of the study is applied, it was based on the quali-quantitative research approach, with an exploratory, descriptive and correlative type of research: exploratory, descriptive and correlational; with a field research modality, bibliographic-documentary and with a quasi-experimental design the Shapiro-Wilks test was applied to assess the variable if it is normal or not; from the data obtained and analyzed the hypothesis raised is tested, The study has a descriptive-correlational scope perspective applied in 140 students divided into four groups of 35, and subjected to a study before (control pretest) and after (experimental

posttest). In conclusion, the results obtained are socialized, and show that the experimental group posttest to the pretest experimental group presents a significant difference in the use of virtual spaces in three dimensions in the teaching of the derivative; therefore, it is proposed to implement in the classroom and class time of mathematics, virtual spaces to improve the understanding of students in the last year of high school.

Keywords: Derivative Teaching, 3d Virtual Spaces, Applied Methodology, Shapiro-Wilks Test, Third Year of High School.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El presente proyecto de desarrollo se encuentra enfocado en la línea de investigación de evaluación del aprendizaje, en este estudio, el propósito es determinar la relación entre espacios virtuales en tres dimensiones en la enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, en una población de 140 estudiantes, divididos en cuatro grupos de 35 estudiantes. Por lo que es necesario indagar los diferentes espacios virtuales en 3D y su aplicación educativa, a la vez, teorizar los elementos que intervienen en la enseñanza derivada para implementar herramientas digitales y poder socializar los resultados alcanzados en la investigación, a fin de aplicar en la praxis educativa los espacios virtuales en tres dimensiones en la enseñanza de la derivada en matemáticas.

Este proyecto se incentiva a docentes y estudiantes como una meta en común, espacios virtuales en 3D para el trabajo pedagógico, en mejorar el ambiente educativo de manera eficiente. Suárez y Sánchez (2022) los estudiantes necesitan romper la monotonía, y eso se consigue mediante aportes novedosos y neuro didácticos con actividades cortas, dinámica, práctica interactiva y multidisciplinaria en la utilización de espacios virtuales en tres dimensiones.

También se sabe que el cerebro aprende mejor en compañía de otros y que, por tanto, nuestro cerebro es social; por ello, en la medida en la que utilicemos metodología aplicada y participativa, como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en Tiana, *et al.* (2018) en proyectos, no fomentan las relaciones sociales, sino el nivel de atención en la tarea. Y si además lo hacemos en la praxis educativa a través del juego, esto genera placer y bienestar, impactando directamente en su nivel de motivación. Por tanto, cuando se practica una nueva tarea a través de diferentes canales multisensoriales con espacios virtuales en tres dimensiones permite que se aloje en la

memoria de trabajo, también es imprescindible para que esta enseñanza sea realmente significativa.

Para ello, es fundamental manejar diversas técnicas de evaluación, igualmente activas, aplicadas y participativas, no solo para que el docente las conozca, sino también para que los estudiantes, protagonistas de sus propios aprendizajes, puedan tener conocimiento de aquello que saben y hasta dónde pueden llegar y generemos en ellos una auténtica mentalidad de crecimiento.

De acuerdo a Hernando (2022) nuestros alumnos del siglo XXI ya aprenden de otra manera, es necesario romper la brecha que caracteriza a profesores del siglo XX, que enseñan con técnicas del siglo XIX a alumnos del siglo XXI. Tiana, *et al.* (2018) resulta por tanto imprescindible que los docentes y las instituciones educativas se transformen hacia esta nueva y potente dirección. Es por esto, que este proyecto de desarrollo aborda de alguna manera esta nueva forma de enseñar y aprender, a través de los espacios virtuales en 3D en el proceso de la derivada en tercer año de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán; para lo cual este estudio está estructurado así:

Capítulo I: en el siguiente apartado consta el problema investigado, desarrollando la justificación y objetivos, tanto el general y tres específicos.

Capítulo II: en este apartado se describe la base científica (estado del arte) que sustenta el trabajo de titulación; se revisó varios artículos y revistas indexadas de manera internacional como nacional.

Capítulo III: en este tercer apartado se refiere al marco metodológico, consta: la modalidad, tipo de investigación que se utilizó, población, técnicas - instrumentos y el plan de recolección y procesamiento de indagación.

Capítulo IV: en este último apartado se halla resultados, expresados por la prueba de Shapiro-Wilk normalidad (grupo experimental y control pretest/postest) para evaluar el estado de conocimientos matemáticos sobre la derivada de enseñanza en los 4

grupos experimentales con un análisis de datos estadísticos comparativo intersujetos sobre la eficiencia del proceso de enseñanza de espacios virtuales en 3D versus metodología tradicional en el aprendizaje de la derivada, para luego realizar la correspondiente comprobación de la hipótesis planteada.

Capítulo V: finalmente se alcanza conclusiones, recomendaciones de la averiguación, además la bibliografía y anexos.

1.2 Justificación

Los mayores retos del docente es la aplicación de una metodología activa, aplicada y participativa para desarrollar contenidos de la matemática en el sistema educativo, y sin duda alguna, es de mayor dificultad, razón por la cual, este estudio presente es importante y trascendental debido a que se fundamenta en estrategias metodológicas curriculares en beneficio a los estudiantes en aprender la derivada con la utilización de espacios virtuales en tres dimensiones, que es una de las áreas menos trabajadas por lo docentes por múltiples razones, ya sea por falta de planificación, desconocimiento de herramientas o recursos digitales y el desarrollo neuro-didáctico, o por encontrarse las destrezas en el sexto bloque del año lectivo.

De acuerdo al avance tecnológico, surge la necesidad de crear nuevas metodologías y modalidades de aprendizaje y autoaprendizaje que permitan orientar de mejor manera la información para formar estudiantes más críticos y autónomos. Para Barrera y Guapi (2018) los espacios virtuales es un recurso beneficioso para las instituciones de bachillerato, su utilidad se reflejará en su rendimiento académico actual y como base para sus estudios universitarios.

Dentro del campo educativo, la matemática evidencia un alto índice de dificultad y deserción escolar, Soto afirma que la matemática ha ocasionado diversas reacciones en estudiantes de todos los niveles (inicial, primaria, secundaria y técnico superior). Para algunos se convierte en un dolor de cabeza, generando trauma, temor, ansiedad; mientras que para otros es novedoso e innovador ya que es fruto de una investigación del autor, que, si bien se basa en estudios anteriores, presenta resultados nuevos de

derivación matemática en espacios virtuales de tres dimensiones (Soto & Yogui, 2020).

Quizás debido a su carácter rígido, abstracto o sobre todo a la falta de innovación metodológica en el aula en lo que respecta a espacios virtuales 3D, además de un enfoque tradicionalista en la enseñanza de la matemática desde los primeros años, ha logrado un aprendizaje memorístico, mecánico, sin contexto y reflexión, provocando como resultado el desinterés.

Por lo antes expuesto, es necesario e imperativo el uso de espacios virtuales en 3D en la enseñanza del proceso de la derivada de la matemática, que facilite una mejor relación entre conceptos teóricos y la contextualización de los mismos de una manera más interactiva, entre los beneficiarios directos está el bachillerato del nivel último del año 2021-2022, así, como la sociedad ecuatoriana que necesita de ciudadanos críticos propositivos. Como manifiestan Jiménez, Lima y Alarcón (2016) que: “en la tendencia tecnológica el docente debe centrarse en el seguimiento de planes previamente establecidos y con objetivos fijos, considerando ser el responsable de los resultados del aprendizaje” (p.139).

Los espacios virtuales en tres dimensiones de la derivada en el tercer año de bachillerato busca precisamente cumplir con esta necesidad, lograr que la enseñanza sea interesante, interactivo con contenidos de la asignatura durante todo el año lectivo, incorporando una serie de recursos didácticos que estimulen en los estudiantes no solamente una mejor comprensión de los temas tratados, sino sobre todo desarrollar mecanismos de autoaprendizaje activo y participativo con propuestas en los espacios virtuales en tres dimensiones.

El proyecto de desarrollo es un aporte significativo y de gran utilidad, ya sea, como fuente teórica para las futuras investigaciones o como una herramienta para el aprendizaje de los estudiantes del sistema educativo para fortalecer la educación en las aulas especialmente el área de la matemática. La pertinencia del presente estudio permitirá el análisis de la incidencia metodológica activa, aplicada y participativa para la derivada, fortalezca el aprendizaje significativo del tercero de bachillerato.

En particular, los docentes deben innovarse en nuevos métodos para mejorar la enseñanza-aprendizaje. Esta investigación es original, pues, se cuenta con el contingente humano de toda la comunidad educativa que son la parte esencial con la cual se realizará los diferentes estudios del porqué es necesario tener una base de conocimientos en espacios en 3D para comprender un conocimiento nuevo dentro de la asignatura de matemática, en este caso de estudio derivada; así también se la puede efectuar gracias a la factibilidad de información al encontrar en libros o medios tecnológicos acerca de la enseñanza de la matemática.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Determinar la relación entre espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

1.3.2 Específicos

- Indagar los diferentes espacios virtuales en tres dimensiones y su aplicación educativa.
- Teorizar los elementos que intervienen en la derivada
- Implementar herramientas digitales en la derivada.
- Socializar los resultados alcanzados en el estudio.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1 Estado del arte

Este estudio se fundamenta en diferentes ciencias con el tema de investigación, y en analogía con el **primer objetivo específico (1)**: indagar los diferentes espacios virtuales en tres dimensiones y su aplicación educativa en estudios realizados, con el propósito de sirvan de base para correlacionar las variables, las cuales se detallan a continuación:

El presente trabajo investigativo de Sánchez y Freire (2021), tiene como propósito contribuir nuevas estrategias para la inserción de herramientas Tecnológicas de la Información y Comunicación (TICs) en el aprendizaje de las matemáticas, mejorando así el conocimiento académico en el área de matemática aplicando una encuesta de conectividad a los padres de familia de la unidad educativa Yanahurco, a fin, de comprobar el nivel socioeconómico tecnológico que poseen los estudiantes en casa y así, poder determinar la herramienta apropiada que se adapte a todos los casos contradictorios.

El estudio fue realizado mediante una encuesta dirigida a los estudiantes y también a través de una ficha de observación se determinó en qué temáticas los estudiantes de primero de bachillerato tenían más dificultades en comprender mediante el método tradicional. Una vez seleccionada la herramienta adecuada y la temática a reforzar, utilizan los investigadores un pretest y un postest determinando que los estudiantes alcanzaron una mejoría en su proceso de aprendizaje. Finalmente aplicaron una encuesta de diez ítems en las clases incorporando herramientas tecnológicas en percepción y la nueva forma de saber que fue proyectada.

La confiabilidad fue calculada con el Alfa Cronbach obteniendo un valor de 0,968 indicando así que los ítems de la encuesta son totalmente confiables y es factible. Los resultados en un intervalo de confianza de 95%, fueron un valor p de $< 0,000001$ en la

prueba de chi cuadrado de los resultados obtenidos en la encuesta final aplicada a los estudiantes. Se rechazó de hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de investigación: “las herramientas tecnológicas sí inciden en el proceso de enseñanza de las matemáticas”. Sánchez y Freire (2021) basados en los resultados conseguidos, recomiendan a los docentes el uso de herramientas tecnológicas como un apoyo en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas.

Esta investigación es de gran aporte en la praxis educativa porque los docentes y estudiantes se involucran con las opciones tecnológicas dejando a un lado el tradicionalismo, aumentando la motivación, mejorando los aprendizajes en los estudiantes. Para esto, las autoridades deben ejecutar un plan de capacitación para lograr un manejo adecuado de las herramientas o programas que estén habilitados en internet, con el propósito de que fomenten la creatividad, y el aprendizaje, con la finalidad de que puedan aumentar, con el apoyo de herramientas la construcción y producción de conocimientos en espacios 3D virtual.

En criterios didácticos Moreano y Páez (2020) dan uso a cualidades del material concreto (color), como componente de relación que aprobara la evolución de las prácticas intelectuales en el lenguaje (psicología del lenguaje, de asociación con las rutas de procesamiento de la información), considerando que el juego de variables que producen la construcción y el rediseño de significados tendientes al desarrollo de niveles de abstracción (fundamento de la comprensión lectora). En analogía con la metodología de investigación, manejaron un enfoque onto semiótico de la educación matemática para ubicar la construcción de la organización epistemológica y didáctica, al mismo tiempo en la forma de utilizar los objetos de aprendizaje.

En el artículo realizado, se evidenció la importancia de vincular el manejo del material concreto y las representaciones derivadas en la enseñanza para correlacionar los procesos intelectuales emergentes Moreano y Páez (2020) determinan que la realización de acciones en el cerebro optimiza el conocimiento académico.

Este estudio es de gran aporte, porque en función del pensamiento, las actividades de secuencia didáctica con base en el razonamiento inductivo deductivo le permite al

estudiante observar procedimientos frente a la organización de acciones que no solo favorece el reconocimiento del orden sintáctico, sino el estado de conciencia frente a la selección de procesos ejecutivos (vinculo del tálamo con la corteza frontal); de acuerdo a Moreano y Páez (2020) las diferencias entre el lenguaje coloquial (de uso diario) y el lenguaje formal, es un contexto que conlleva a construir significados globales y particulares para la resolución de situaciones problemáticas en el aula de Matemáticas, entonces, se deduce que al discriminar datos, hallar sentido a la información (comprensión literal) y establecer la justificación de los procesos ejecutivos a realizar, es el resultado de la comprensión inferencial.

Esta investigación determina que es necesario configurar al cerebro para la comprensión lectora a partir del reconocimiento del lenguaje. Las personas esgrimen el lenguaje arbitrariamente sin identificar las rutas de funcionamiento.

Diariamente el ámbito educativo y los entornos virtuales se convierten más que nunca en una alternativa plausible en la educación, por eso, Olivo y Corrales (2020) establecen que es imperativo revisar en la praxis de los docentes de matemáticas a la luz de estos desafíos la literatura y el estudio reflexivo sobre las teorías que fundamenten la inserción y mediación de las TIC en el aula de matemáticas para que constituyan avances que posibiliten la comprensión de estos constructos para la implementación en su quehacer educativo y didáctico, redundando progreso en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

De acuerdo a Olivo y Corrales (2020) es teórico-reflexivo porque plantean un análisis de las teorías que sustentan los entornos virtuales de aprendizaje para la praxis en la matemática, la inercia de las tecnologías de la información y comunicación, por lo que exploraron situaciones de aprendizaje que estén vinculados al uso de las TIC y la inserción de las tecnologías en las clases de matemáticas; la investigación documental de estudios pretéritos permitió instaurar relaciones entre los entornos virtuales de aprendizaje y constructos teóricos conceptuales como el constructivismo, conectivismo y metacognición, esta investigación al obtener información y haber analizado concluyen que es urgente la necesidad de replantear en la educación.

De los entornos virtuales de aprendizaje; hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática de Olivo y Corrales (2020) el estudio es teórico-reflexivo, y es un aporte para el presente proyecto de desarrollo, en la insuficiencia de relacionar de forma positiva los principios de una visión de realidad compleja y conexionista, así como las teorías aún vigentes en al campo de la psicología educativa como las de Piaget, Ausubel y Vygotsky, los planteamientos de Flavell, Morin, Maturana entre otros, en cuanto a la metacognición, el sentido de la educación y el pensamiento complejo pone a servicio de la enseñanza de los varios contenidos y competencias matemáticas que se requieren o que precisen desplegar en y desde la escuela.

Los aprendizajes matemáticos son facultad de enseñanza en las ciencias computacionales Carvajal, Covarrubias, González y Uriza (2019) establecen que tienen ciertos rasgos distintivos, debido principalmente al hecho de la mayoría consideran que esta ciencia es de poca importancia en su carrera y a menudo no están listos para un estudio serio de las disciplinas matemáticas, el objetivo de este trabajo fue conocer las nuevas tecnologías educativas y determinar si estas ayudan al proceso de enseñanza en matemáticas de los alumnos; para lo cual, formularon una hipótesis con la utilización de nuevas tecnologías educativas en el aprendizaje de las matemáticas en alumnos del tercer año de informática.

Carvajal, *et al.* (2019) en su estudio maneja un enfoque cuantitativo de método descriptivo con una encuesta de 20 preguntas aplicada a 100 estudiantes de tercer grado de una universidad mexicana, obtuvieron resultados que indican que la mayoría de los estudiantes creen beneficioso para ellos la implementación de las TICs en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, y está a favor del uso el docente para optimizar, en la mayoría de los alumnos con una posición neutral ante la percepción de un efecto negativo de las tecnologías en su aprendizaje.

Este estudio aplica las TICs, porque resulta de gran beneficio tanto para los alumnos como para los maestros; por lo que no debe aplazarse su implementación oficial en el ámbito educativo, ya que es beneficioso para estudiantes y docentes en la gestión del contexto educativo. La mayoría de estudios coinciden que las TICs ayudan a mejorar el desempeño académico en todas las materias, no únicamente en matemáticas, estás

apoyan a realizar tareas, trabajos en clases, a la vez, a los profesores guías para que en su hora clase sea más motivador e interesante. No obstante, debe tenerse siempre en cuenta que el mal uso de las tecnologías virtuales puede ocasionar el efecto contrario, en lugar de ayudar pudiera perjudicar.

Wampash y Moscoso (2018) quienes iniciaron una investigación basándose en la problemática del bajo rendimiento académico, plantearon en analizar las causas principales y determinar el conocimiento previo que poseen los educandos. El enfoque fue de carácter cualitativo por la serie de investigaciones previas analizadas conjuntamente con su marco teórico y cuantitativo por los resultados emitidos de manera exploratorio-descriptivo; la población fue de 33 estudiantes de un solo paralelo, lo cual hizo que no sea necesario calcular una muestra estadística.

Las técnicas utilizadas por el investigador fueron la observación directa (por investigador) y las encuestas (a estudiantes) y una entrevista previamente estructurada (a 4 docentes del área), lo que permitió analizar y discutir los resultados del bajo rendimiento académico escolar en el área de matemática. Las conclusiones emitidas fueron enfocadas a las causas del bajo rendimiento académico debido al contexto pedagógico y el conocimiento previo que poseen los participantes sobre la temática; en este estudio no hay buenos hábitos el aprendizaje es memorístico a corto plazo.

Este estudio es un aporte en el desarrollo, porque invita a reflexionar e incorporar un espacio virtual para la creación, gestión y entrega de secuencias, con propuestas elaboradas por el docente para que estudiantes seleccionen y desarrollen dispositivos que admitan a identificar las características y variables relativas a la exigencia de la propuesta, de tal manera que puedan ajustar su forma de abordar la tarea tanto de manera individual como grupal y en colaboración, en una serie de funciones automáticas que le proporcionen información tanto al profesor guía como a alumnos sobre quién hace qué, cómo, cuándo, con quién y con qué resultados, ofrecer ayudas al aprendizaje, en una estructura dinámica con rapidez y facilidad el trabajo individual y grupal, conservando la identidad y especificidad de ambos espacios de trabajo, y que apruebe al profesor guía al conceder retornos en ambos planos en 3D virtualmente.

En los estudios investigados se halla una estructura estrategia neuro didáctica para la comprensión lectora de matemáticas que Moreano y Páez (2020) abordan en un estudio funciones psicológicas superiores (atención, percepción, memoria, pensamiento y lenguaje) y los centros nerviosos asociados, con el propósito de identificar la forma de estimular y relacionar las habilidades del intelecto con el desarrollo de conductas de aprendizaje.

En la indagación efectuada, se halla un estudio de Gavilánez y Acuña (2018) determinan al entorno virtual 3D como la mejora en la enseñanza de matemáticas en los alumnos de tercero de bachillerato del establecimiento educativo Rumiñahui considerando utilizar tecnológicas de libre distribución como son el Moodle y el OpenSimulator, que ofrecen una nueva estrategia de interacción y colaboración entre los actores educativos, a fin de que accedan al entorno virtual 3D en todo momento y lugar, rompiendo las barreras en educación y espacio.

Se procedió en este estudio, a la recolección de información aplicando un cuestionario con 10 preguntas, que al obtener los resultados demostraron en un 95% que el proceso de evaluación utilizado en un entorno virtual 3D ayudará a fortalecer el aprendizaje adquirido. Gavilánez y Acuña (2018), proceden a la elaboración del entorno virtual 3D denominado UERuminahui, que tiene las características físicas de sus instalaciones y el suficiente material didáctico necesario para adquirir o mejorar sus conocimientos de manera divertida cambiando metodologías tradicionales a una metodología tecnológica e innovadora.

Este estudio es un aporte, porque se incluyen todos los procesos necesarios permitiendo su implementación en cualquier momento dentro de un laboratorio informático que servirá como apoyo a todos los actores educativos en toda área del saber. Los resultados conseguidos de Gavilánez y Acuña (2018) se proyecta a ser satisfactorio, en virtud de que se incrementó las evaluaciones representando un 24,15%. Por lo que, es necesario implementar 3D virtual en actividades escolares, y en todas las áreas de la educación.

Otra de las investigaciones, es de Gavilanes y Jurado (2017) que está orientado a diagnosticar los entornos virtuales en 3D, se toma en cuenta los nuevos avances tecnológicos de la comunicación e información permitiendo que los discentes interactúen virtualmente en la educación en 3D y se desconecten del mundo real; el propósito del estudio es interactuar en tercera dimensión, donde permita navegar en un mundo diferente mediante un personaje tridimensional (Avatar) para ayudar al perfeccionamiento del aprendizaje.

Este estudio es un aporte, porque se puede optimizar los recursos tecnológicos existentes, ayudando a mejorar competencias y habilidades en matemáticas, promoviendo la interacción docente-estudiante para resolver los problemas en un ambiente colaborativo que permita la resolución entre todos sus integrantes, motiva al autoaprendizaje sin horarios y sin restricciones. Por consiguiente, deberá elevarse la cultura tecnológica acerca de los modelos digitales 3D en los profesores guías de estudio, que les permita a estos, desarrollar iniciativas didáctico-metodológicas en la enseñanza-aprendizaje de sus asignaturas, con Izquierdo, *et al.* (2021) el empleo de dichos presentadores, en réplica a los actuales retos y exigencias de la era digital; lo anterior invita a los docentes desempeñen roles activos y eleven su creatividad en la indagación de ambientes pedagógicos motivadores, a partir de experiencias didácticas con base en tecnología digital 3D, por las ventajas que esta ofrece. Por su parte, los alumnos deben cambiar su rol pasivo de meros receptores a la información por roles activos con altos niveles de autonomía para apropiarse de los incluidos, con vistas a lograr mejores resultados.

2.2 Fundamentación teórica

En la fundamentación teórica se da cumplimiento con el **objetivo específico (2)**: teorizar los elementos que intervienen en la enseñanza de la derivada, y se procede de manera conceptual que implica Urbe (2019) el progreso sistemático de ideas, conceptos, antecedentes y teorías que admitan mantener la investigación y alcanzar la apariencia o enfoque del investigador del cual demuestra sus resultados en la indagación de las dos variables de estudio: en 3D en espacios virtuales (V.I.), en la enseñanza de la derivada (V.D.).

Toda investigación, Hurtado (2017) independientemente de su tipo, requiere de una fundamentación que permita hacer explícitas teoréticas y conceptuales.

2.2.1 Variable independiente: espacios virtuales en 3D

Actualmente, a nivel mundial se puede apreciar un considerable interés de promover la enseñanza-aprendizaje de destrezas que permitan al ser humano generar un pensamiento crítico y científico, en un espacio virtual con un entorno indicado para internet, que represente escenarios virtuales.

Región Murcia Digital (2020) la tecnología manejada para desarrollar estos espacios es el VRML que son las siglas en inglés de Virtual Reality Modeling Language para el modelado de realidad virtual esencialmente adaptada para internet que admite definir objetos 3D y combinarlos en escenas y mundos, logrando incorporar animaciones, compendios multimedia e incluso aprobar al usuario a ejecutar interacciones. VRML pretende de un visor espacial para enseñar estas imágenes y simular la realidad virtual (Olivo & Corrales, 2020).

Por consiguiente, los espacios virtuales en 3D, al manejar en la vida cotidiana y a las grandes adversidades que afectan, estudios realizados por Borja, Cortez y Carrillo (2020) señalan que organismos internacionales evidencian el poco rendimiento en matemática, también en Ciencias Naturales. De tal manera, la UNESCO determina sobre la situación actual en la formación profesional con 3D virtual en la enseñanza-aprendizaje en la educación en los países Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela (Borja, Cortez, & Carrillo, 2020), sostienen que el profesor necesita de competencia tecnológica para orientar, siendo la prioridad principal, porque es un derecho humano esencial para consolidar la paz e impulsar el desarrollo sostenible.

El espacio virtual para Martínez, Arrieta y Canul (2009) establecen que es un interfaz que admite visualizar e interactuar con situaciones creadas por computadoras en tiempo real, a través de los canales sensoriales humanos, sin embargo, estos espacios

virtuales 3D con gráficos, sonido, animaciones y videos realizados con vínculos electrónicos que se puedan atribuir.

De acuerdo al programa internacional para la evaluación del estudiante (PISA) se obtiene una visión global de las políticas educativas de diferentes países, mediante la evaluación de las competencias lectoras, matemáticas y de ciencias; en la versión PISA 2018 los países de América que participaron en el proceso no lograron superar el promedio establecido que permita relacionar una situación simple de lo aprendido en clase OECD (2019) y EduSkills OECD (2019), en este sentido pueden mantenerse al margen de su utilización, aislándose de prácticas educativas obsoletas y tradicionales.

En Ecuador se aplicó evaluaciones a los terceros de bachillerato al finalizar su preparación (prueba Ser Bachiller 2019-2020), muestra que apenas el 5,12% de participantes alcanzó logro de excelencia en matemática, y el 22,78% fue satisfactorio, lo cual no llega al 30%, además si se considera que la entrada a universidades también contempla una evaluación de ingreso; se puede concluir que las destrezas matemáticas no se desarrollaron óptimamente en la prueba Ser Bachiller 2019 (2020) y EAES (2018) y aunque no existen puntajes mínimos, porque a menor puntaje existe menores posibilidades en obtener un título.

La matematización permitirá al tercero de bachillerato específicamente, mejorar argumentar, reflexionar y crear estrategias para la solución de inconvenientes; De la Fuente Martínez (2017) y Peñafiel y Erazo, (2021) al optimizar la matematización de derivadas se relacionan a situaciones reales con modelos matemáticos para entender procesos en la educación.

Analizando, las aulas ecuatorianas en el currículo matemático vigente contiene demasiados temas a desarrollar, en donde el docente se ve afectado directamente por el tiempo y trabaja demasiados tópicos sin que se genera aprendizajes significativos en el estudiante. Además, que los textos guías contienen actividades centradas en el paradigma constructivista en donde no son bien calculados los tiempos para desarrollarlos adecuadamente, sumado a que los docentes deben llenar varios formularios, reportes, informes para cumplir con sus tareas administrativas, dejando

escaso tiempo para una buena planificación de sus clases posteriores Bravo (2020). Situaciones que afectan directamente en la educación, donde aprenden débilmente varios temas en poco tiempo.

La UNICEF (2020) comparte los resultados del estudio “Impacto de la pandemia Covid-19 en la salud mental, en adolescentes”, e indica que los aspectos que más sorprendieron fue “comprender que la enseñanza es realizada en diferentes formas”, “que hayamos estado tanto tiempo sin incorporar la tecnología como herramienta de aprendizaje”; adicionalmente si se considera que los jóvenes se ha apropiado de las TIC, haciéndoles parte de su rutina diaria, por medio de redes sociales, juegos online, series, entre otros; entonces la inserción de espacios virtuales 3D a la educación si es posible como un nuevo recurso de enseñanza Amaya, Revora y Sánchez (2021) y Llumiquinga y Páez (2018) establecen que la integración virtual en toda asignatura es un soporte al trabajo colaborativo en el bachillerato, período lectivo 2017-2018; los participantes al integrarse al espacio virtual 3D, eleva su autoestima por conocer y ser parte de la comunicación informática realizando acciones dinámicas, atractivas, motivadoras, y flexibles, y mejora su rendimiento académico.

Características de los espacios virtuales

Los espacios virtuales generan innovadoras formas de relación entre el docente y el estudiante, de manera que el docente, es la única fuente de conocimiento, es un experto en la conformación de equipos de trabajo (colaborativos) con estrategias tecnológicas interactivas en la enseñanza-aprendizaje, dejando los modelos pedagógicos antiguos en donde el estudiante solo presenciaba la clase magistral sentado en sillas, y mirando a la pizarra y volviéndose en un enciclopedista solo para el momento.

Pero actualmente, es necesaria la participación involucrándole al participante en un mundo virtual adaptado para la formación del pensamiento con un aprendizaje holístico en el aprendizaje impartido por el docente, logrando las siguientes características:

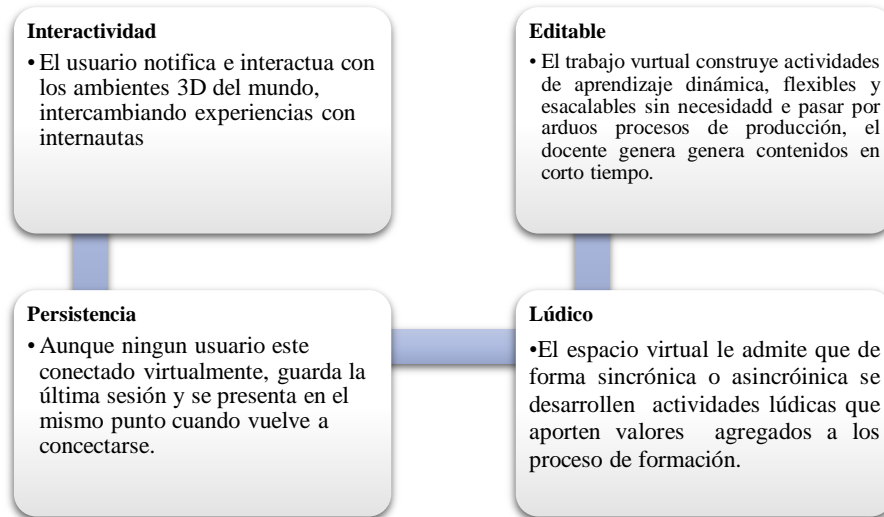


Figura 1. Características de los espacios virtuales 3D

Nota. Tomado de Páez y Llumiquinga (2018)

Adaptado por. Godoy, W.

Cuando un estudiante se sumerge virtualmente 3D, antes tiene que codificar cognitivamente el sonido, las señales y las relaciones espaciales del entorno, conducta participativa; el participante se emociona al momento de estar implicado, y se comporta y actúa como lo haría en la realidad. Cuando esto sucede, permite al participante codificar de manera eficaz el aprendizaje para el futuro, aprovisionan las claves necesarias para aplicar la experiencia alcanzada en 3D.

Ambientes virtuales inmersivos

El aprendizaje inmersivo Acuña (2019) está asociado a describir ciertas experiencias en lo que un individuo se halla en un nuevo entorno desarrollando nuevas habilidades. A la vez, el aprendizaje se puede sumergir e involucrar completamente en la era digital de manera interactiva, y se siente como si estuviera realmente.

Se conoce, según Páez y Llumiquinga (2018) a un ambiente virtual inmersivo como un espacio tridimensional generado por el computador, el mismo que puede ser real o imaginario, en el que el usuario puede notificar e interactuar provocándole la sensación de estar dentro de un ambiente o lugar. Antes de producir dicha sensación es necesario integrar diversos elementos, como es una rápida generación de varias imágenes de alta calidad por segundo que cubra un amplio grado de campo de visión del usuario,

obteniendo una interacción al moverse o modificar el espacio y sonido espacial relacionado con el ambiente creado.

En fin, el cuerpo no siempre requiere una estimulación física para sentir emoción o sensación, ya que el cerebro puede hacerlo por sí solo, basándose simplemente en lo que ve y oye, esto proporciona una simulación de entorno real con emociones y sensaciones que alientan a las personas a aprender; si bien, esta metodología no reemplaza las metodologías existentes, más bien, ayuda a enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y aumentar la eficiencia de la capacitación. A la vez, existen otros beneficios de la realidad virtual en clases que se puede aprovechar para mejorar los métodos educativos generando un cambio positivo en la enseñanza, entre los que se encuentran: mayor motivación y significado de lo que se aprende; establece una conexión emocional de los estudiantes con la experiencia o evento de aprendizaje.

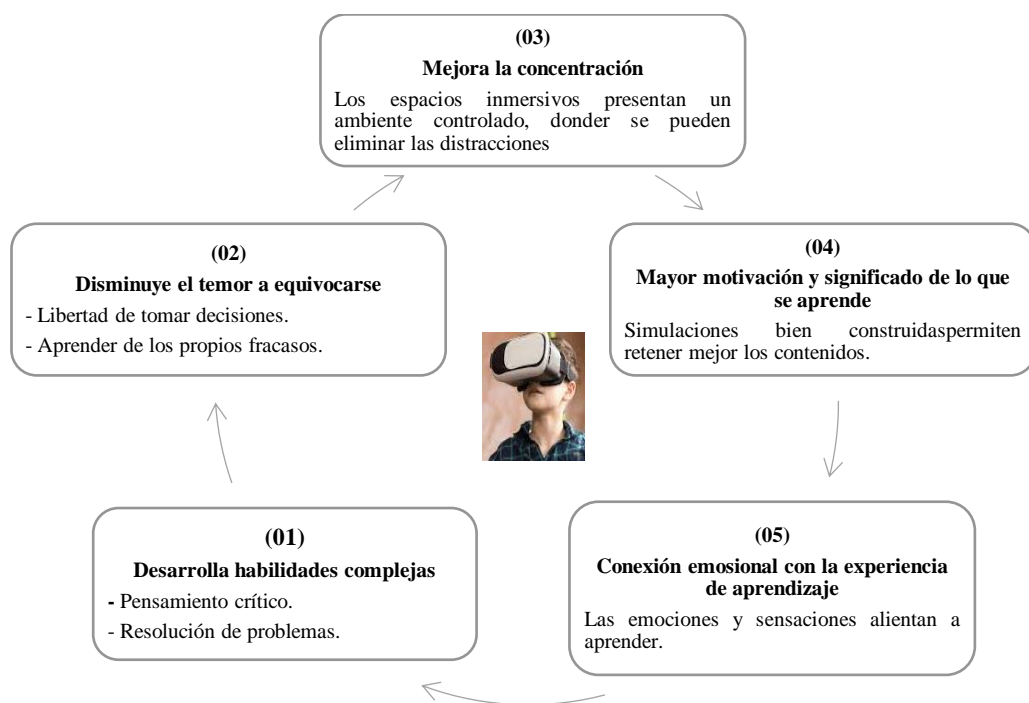


Figura 2. Beneficios del aprendizaje inmersivo

Nota. Tomado de Acuña (2019)

Adaptado por. Godoy, W.

El medio de comunicación-noticias País Economía (2021) el uso de esta tecnología en el aula sumerge a los estudiantes en un aprendizaje interactivo y práctico, a la vez potencia su compromiso e interés por las materias.

Ambientes virtuales no inmersivos

En los espacios virtuales existen ambientes no inmersivos, porque carecen de sensación de presencia, como son sistemas tridimensionales interactivos creados con VRML (Lenguaje de Modelado de la Realidad Virtual), con alto grado de interactividad y fácil acceso desde páginas web, para producir la presencia se consigue con el uso de hardware especial de despliegue, dispositivo, audio espacial y la generación de espacios tridimensionales con escala 1 a 1, no inmersivos, aunque no son un relato de masas, están llamados a convertirse en uno de los paradigmas de interacción, culturales y sociales.

Por ello, Rueda, Valdés y Guzmán (2017) establecen que son amplias sus posibilidades en la enseñanza-aprendizaje, si se llegan a superar convencionalismos escolares que permitan nuevas y diferentes experiencias de entornos inmersivos. Finalmente, el trabajo educativo virtual para la enseñanza-aprendizaje, brinda la posibilidad de tomar parte de experiencias educativas prima la interacción en escenarios diferentes a los del aula presencial tradicional, donde el estudiante pone en acción sus conocimientos (González, González, Gisbert, & Cela, 2017)

Ventajas inmersivas sobre los no inmersivos virtuales

Todo sistema inmersivo permite libertad y amplitud de movimiento, sonido espacial y retroalimentación táctil, ocasionan la escena creada, los mayores detalles al visualizar y la escala a la que se proyectan los ambientes, como al analizar los objetos en escalas reales, permite tomar decisiones, realizar y observar modificaciones virtualmente con el hardware y el software con varias características que los mundos virtuales deben tener, de tal forma se presenta esta clasificación, como: avatares; espacio compartido; inmediatez; integración y comunicación; y persistencia.

Enseñanza inmersiva

Una metodología que asista la enseñanza inmersiva, con competencias capaces de crear experiencias prácticas que se conviertan en generadores de su propia enseñanza-

aprendizaje con competencias específicas a ser futuros profesionales Cheney y Terry (2018) se incorpora la enseñanza-aprendizaje en entornos reales y favorece una cultura creadora e innovadora. Esto impulsa la involucración activa en el progreso de su conocimiento en un entorno real de enseñanza-aprendizaje (Adams, y otros, 2018).

En particular la enseñanza inmersiva propone crear un nuevo espacio educativo, que brinde nuevas experiencias de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de nuevas tecnologías como la realidad virtual aumentada, y con el propósito de interactuar con contenidos con una metodología práctica en carreras prácticas (Buchner & Andujar, 2019).

Características de la enseñanza inmersiva

Toda enseñanza-aprendizaje inmersiva, se trata en manejar objetos virtuales sin correr riesgos, los cuales podría correr en entorno real (Lemheney, 2014). Estas características deben estar relacionadas entre sí, afectando mutuamente, son particulares, como: (1) Centralización y automatización de la enseñanza-aprendizaje; (2) Interactividad del comportamiento y su influencia sobre los objetos; (3) Corporeidad representada por avatares en 3D; (4) Persistencia de las ubicaciones, conversaciones, objetos de propiedad, son almacenados y recuperados al conectarse el usuario (Sanz, Zangara, & Escobar, 2014).

Tipos de enseñanza-aprendizaje inmersivo

Persisten cuatro tipos, los cuales aplican teorías y estrategias que vienen a potencializar la experiencia de la enseñanza-aprendizaje, como: (1) juego de roles por medio del empleo de avatares, para estimular la creatividad e imaginación del usuario; (2) enseñanza-aprendizaje situado en adquirir conocimiento y habilidades al solucionar retos cotidianos; (3) enseñanza-aprendizaje basado en simular problemas auténticos y en desarrollar soluciones en entornos virtuales; (4) enseñanza y aprendizaje constructivista, el estudiante construye y va creando mundos virtuales que conectan con la interpretación, análisis y síntesis de nuevas ideas (Toca & Carillo, 2019).

En vista que la enseñanza-aprendizaje inmersivo de cada estudiante es guiado para las percepciones, interacciones y respuestas, proporciona un enfoque más amplio y receptivo a la diversidad en la participación, absorción y retención (Huang, Luo, Yang, Lu, & Chen, 2020). La tecnología propicia las condiciones idóneas para evocar todos los sentidos y llevar al usuario a otro nivel.

Los estilos de aprendizaje formación del bachiller

Los estilos de aprendizaje preparan una actividad profesional y les capacita, a fin, de que aprenda el docente de una forma específica, se puede decir que estos son los modos que tiene el ser humano de reconocer, entender o razonar frente a cualquier situación o contexto concreto, Arias (2020) y Rivera, Ramírez, Morales, Clavijo, y Duarte (2020) sostienen que un bachiller bien preparado con estilo y con entornos virtuales, su desempeño es cualificado en las distintas carreras. La principal finalidad al manejar estilos pedagógicos en el sistema educativo, es preparar a los estudiantes en el campo de carrera y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse en su vida.

Así pues, estas enseñanzas tienen por objeto conseguir que los estudiantes adquieran las capacidades que les permitan, entre otros logros:

- Desarrollar la competencia general oportuna a la cualificación o cualificaciones objeto de los estudios realizados en matemáticas sobre la derivada en el bachillerato
- Comprender características del entorno virtual en 3D, así como mecanismos de inserción competitivo en la enseñanza-aprendizaje.
- Aprender a trabajar en equipo, en la prevención de conflictos y resolución pacífica en todos los ámbitos de vida personal, familiar y social.
- Apoyar el trabajo en equipo en el desempeño de acciones e iniciativas en sus áreas de estudio con entornos virtuales en 3D.

El estilo de aprendizaje es la puerta de salida del bachiller para ingresar al nivel superior porque resulta beneficioso para la enseñanza-aprendizaje porque facilita la

interacción para enseñar y la comprensión durante el aprendizaje (Chandrasekera & Yoon, 2018). Los estilos de aprendizaje Keefe (1988) son rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que demuestran las diferentes formas que cada estudiante aprende- Por consiguiente, es importante identificar y aprovechar a fin de que el aprendizaje sea interactivo y motivador (Dhawaleswar & Sujana, 2017).

Los estilos con mayor carga experiencial, constructivista al utilizar espacios virtuales en tres dimensiones para la enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato, contribuye a potencializar su conocimiento (Ly, Saadé, & Morin, 2017). Los estilos pueden ser por el modelo Vark con cuatro preferencias sensoriales, como: (1) visual, porque prefieren la inercia de imágenes, cuadros, diagramas, círculos, flechas y láminas al momento de enseñar o de aprender conceptualizaciones nuevas; (2) auditivo porque tiene preferencia por escuchar y recuerdan con facilidad lo que escuchan expresan verbalmente; (3) lectura /escritura, los dicentes se inclinan al participar por la información impresa en forma de palabras, cuando leen vocalizan las palabras, repiten las cosas en voz alta para recordarlas; (4) kinestésico, optan todo lo relacionado con el uso de experiencia y práctica, ya sea simulada o real. A este tipo de estudiantes les gusta manipular los objetos para recordarlo (Espinoza, Miranda, & Chafloque, 2019).

Los estudiantes en su último año de bachillerato deben salir con conocimientos sobre espacios virtuales 3D, y no tengan problemas al llegar al nivel superior que actualmente están comprometidas con el manejo de tecnologías educativas, tales como Cantón, *et al.* (2017) la inmersión, interacción y participación de los usuarios, siendo estos principios básicos de la realidad virtual (Fernández, Cabero, Román, & Palacios, 2022). Se puede proporcionar un aprendizaje visual, experimental y autodirigido, pueden: (1) experimentar directamente propiedades físicas de objetos y eventos; (2) cambiar para acceder a perspectivas nuevas; (3) interactuar con objetos para estudiar sus elementos ocultos; (4) evaluar la manipulación de los objetos (Borgobello, Sartori, & Sanjurjo, 2020).

La comprensión de los estilos que pueden adoptar los estudiantes, aporta al docente una visión clara de cómo estructurar ciertas actividades, para transmitir los contenidos

en las varias acciones formativas (Silva, 2018). En el estudio realizado se analizó que existen varios modelos de estilos de aprendizaje, siendo los más relevantes los propuestos por Honey y Munford (1986), Kolb (1974), Felder y Silverman (1988) y Bandler y Grinder (1988). Después de analizar, se presenta los de mayor relevancia con sus principales características en las siguientes tablas.

Tabla 1. Estilos de aprendizaje Honey y Munford

| Estilos | Características |
|----------------|--|
| Activo | Creativo, experimental, innovador y participativo. |
| Reflexivo | Observador, previsor, investigador y analítico. |
| Teórico | Objetivo, planificado, perfeccionista y crítico. |
| Pragmático | Experimentador, realista, claro y seguro. |

Nota: Tomado de Lugo, Hernández, y Montijo (2016)

Se puede determinar que el estilo activo de un estudiante puede ser muy participativo y adquirir prácticas ágiles. El estilo reflexivo es más analítico y suele analizar y observar exhaustivamente el trabajo realizado. En el estilo teórico, las personas son más planificadoras y críticas. En el estilo pragmático se tiene experiencia, en resolver sus problemas de manera real y efectiva. Los estilos que se muestran, ver tabla 1, enfocados a la profesión, describir como cualquier estudiante, sea cual fuere su estilo, participe en la enseñanza-aprendizaje. Desde los diversos estilos para sacar provecho. Esto depende de las exigencias específicas del área y el currículo.

Tabla 2. Estilos de aprendizaje según Kolb

| Estilos | Características |
|----------------|---|
| Convergentes | Lógicos, resolutivos, razonables, y toma de decisión |
| Divergentes | Creativos, críticos, empáticos y abiertos. |
| Asimilador | Teóricos, planificados, definen problemas. |
| Acomodador | Activos, gestionan recursos, implementan soluciones y asumen riesgos. |

Nota: Tomado de Rodríguez (2020)

Los estilos según Kolb muestran las diversas formas para adquirir conocimientos aplicando el estudio más adecuado en cada caso. Seguidamente se describe en la tabla

2, características de diferentes estilos. Concretamente, se pueden determinar cuatro enfoques susceptibles en diversas realidades en contenidos.

Tabla 3. *Estilos de aprendizaje Felder y Silverman*

| Estilos de aprendizaje | Características |
|--|--|
| Por información: Sensibles e intuitivos. | Sensibles: concretos, resolutivos, memorizan. Intuitivos: conceptuales, innovadores, no les gusta memorizar. |
| Por modalidad sensorial: Visuales y verbales. | Visuales: representación, recuerdan lo que ven. Verbales: escriben y recuerdan lo que leen o escuchan. |
| Por la forma de organizar: Inductivos y deductivos. | Inductivos: entienden optimizar en hechos. Deductivos: entienden deduciendo desde la fundamentación. |
| Por la representación de procesar información; activos y reflexivos. | Activos: retienen la información cuando utilizan constantemente y trabajan con otros. Reflexivos: retienen información, reflexionando y trabajando solos. |
| Por la forma de comprender: secuenciales y globales | Secuenciales: aprenden en secuencia, de manera ordenada, lineal y lógica. Globales: aprenden a grandes saltos, son resolutivos. |

Nota: Tomado de Salas, Martínez, Amarilla, Revuelta, y Martínez (2021)

En la tabla 3, se presenta cinco estilos de aprendizaje acordes a identificar con características al estudiante. Cada uno de ellos, muestra cómo cada individuo recibe, adquiere y capta la información. Además, depende de cada enfoque, el estudiante desarrollará una mejor técnica del aprendizaje.

Tabla 4. *Estilos de aprendizaje Bandler y Grinder (1988) VAK*

| Estilos | Características |
|-------------|---|
| Visual | Aprenden mejor leyendo, viendo información. |
| Auditivo | Aprenden con audio, escuchan, son verbales, repeticiones. |
| Kinestésico | Aprenden mejor haciendo, en la experimentación. |

Nota: Tomado de Reyes, Céspedes, y Molina (2017)

En la tabla 4 se describen tres estilos (visual, auditivo y kinestésico). Algunas personas aprenden mejor al escuchar un contenido, mientras que otras lo hacen un video de

actividades manipulativas o de carácter estrictamente práctico. En el modelo VAK, presentado en la tabla 4, el estilo kinestésico es el más representativo y relacionado con la formación profesional, porque el estudiante aprende con la práctica diaria (Marambio, *et al.*2019).

De acuerdo a Felder y Silverman, ver tabla 3, describen el comportamiento atendiendo a 5 estilos de aprendizaje, que asimismo representa la formación profesional del estudiante en sus áreas de estudio. La situación teórico-práctica en la que se halla un estudiante de este modelo educativo, está directamente el correcto desempeño y el aprendizaje preciso (Salas, Martínez, Amarilla, Revuelta, & Martínez, 2021).

Hoy por hoy, el estudiante no solo aprende, más bien utiliza todos los espacios que pudiera tener a su disposición, en el uso de dispositivos móviles con independencia; de esta forma, conseguir un mayor provecho de su formación gracias a un seguimiento continuo con contenidos por internet (Vásquez & Sevillano, 2017).

Ante esta realidad, los diversos estilos forman parte de la formación profesional, motivando características intrínsecas del estudiante, que son las internas donde se pueda fomentar el avance de sus habilidades hacia determinados temas u oficios para llevar a la práctica educativa (Torres, Fuster, Alata , & Isla, 2020).

Al aplicar entornos virtuales 3D, se puede compaginar con la vida laboral y poder optar a una inserción laboral, a la vez, permite formar diversas áreas formativas garantizando competencias digitales; sobre todo en un momento estar continuamente conectados con su profesor guía, para alcanzar logros competentes, y formarse con la dotación de recursos, softwares y herramientas digitales para afrontar nuevos retos profesionales.

Metaverso o meta universo virtual

Al hablar de metaverso o meta universo, son espacios virtuales que permiten la creación de espacios en 3D, y son considerablemente grandes y muy diferentes a los juegos en línea; presentan, un solo mundo persistente, que continúa existiendo y evolucionando en línea, un mundo en deambular por distintas regiones, sin objetivos

predefinidos. No existe metas que lograr, no hay vidas que cuidar, no existe niveles que superar, como en los juegos en línea.

Los metaversos requieren de mayor capacidad tecnológica, y capacidad de los servidores, el ancho de la banda, la resolución gráfica, entre otros. En fin, los metaversos permiten que cualquier usuario pueda generar contenido, ser un experto y además retener la propiedad de dichos contenidos. Estas son características que admite que los metaversos presenten una economía floreciente para la venta y compra de contenidos virtuales.

Características de los metaversos

- **Interactividad:** el usuario es capaz de comunicarse con el resto, y de interactuar con el metaverso; esto involucra a que sus comportamientos puedan ejercer influencia sobre objetos u otros usuarios.
- **Corporeidad:** el entorno al que se accede, se somete a ciertas leyes de la física, y tiene recursos limitados. Además, dicho acceso se hace en primera persona.
- **Persistencia:** aunque no este ningún usuario conectado al metaverso, el sistema sigue funcionando y no se para. Además, las posiciones en las que se encontraban los usuarios al cerrar sus sesiones serán guardadas, para volver a cargarlos en el mismo punto cuando vuelvan a conectarse (Ministerio de Educación, 2022).

Tipos de metaversos

Los cuatro tipos de metaversos, son:

- **Juegos y mundos virtuales:** se trata de entornos virtuales completamente inmersivos, en los que el usuario se sumerge en una experiencia de contacto con otros usuarios y elementos dentro de un mundo virtual.
- **Mundos espejo:** son representaciones virtuales precisas de uno o varios aspectos del mundo real. El ejemplo más claro es el Google Earth, que incorpora la geografía mundial mediante imágenes aéreas.

- **Realidad aumentada:** establece en la aplicación de la tecnología de mundos espejo para la aplicación real, que solucionan ciertas condiciones en nuestra vida cotidiana. Estas herramientas difunden el mundo físico perceptible por los usuarios, estableciendo una nueva dimensión de información útil.
- **Lifelogging:** comprende los sistemas que almacenan datos sobre la vida cotidiana, con el propósito de ser aplicados mediante estadísticas (Ministerio de Educación, 2022).

Avatar

Es una representación gráfica, Díaz y Vásquez (2020) establecen que emplean en el internet y diversas tecnologías virtuales para identificar a una persona usuaria en dicho escenario virtual, se maneja fotos reales (en las plataformas educativas) a los jóvenes en la recreación o la educación informal, es más común seleccionar o construir auto representaciones con personajes bi o tridimensionales Díaz y Vásquez (2020) porque expresan símbolos de identidad propios, esto aprueba crear de manera idealizada el físico del autor o autora, modificarlo, adoptar los rasgos de algún personaje real o de ficción, e incluso cambiar el nombre o el género o transmutarse en un héroe o heroína mediático, en un animal mítico, en un objeto o ente abstracto, es decir, el avatar puede ser una suerte de imagen del yo idealizado o aspiracional, que origina procesos de catarsis e integración y puede movilizar emociones, debido a que lleva a andamiar el progreso a través de una zona de desarrollo próximo de la identidad del individuo (Poole, 2017); se puede utilizar la aplicación Fase Q o similar, que es una app gratuita descargable o para trabajar en línea, que admite crear un avatar con base en una serie de plantillas para conseguir la máxima personalización viable. Las aplicaciones sugeridas son gratuitas y sencillas de operar, accesibles en los teléfonos celulares y a la vez, porque en las actividades a efectuar se presta a ilustrar tareas identitarias requeridas (Díaz & Vásquez, 2020).


Avatares en los juegos de rol


Los avatares por ndex New Games (2020) han sido adoptados fácilmente por los desarrolladores de juegos de rol o en los MMORPG, ya que este representa la figura

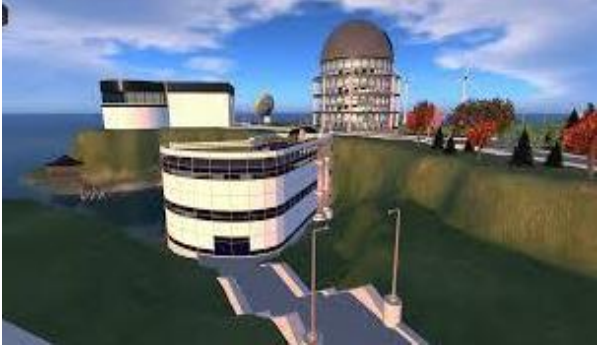

principal del jugador. Se pueden observar diversos ejemplos de avatares, como: en el juego Los Sims el avatar es una persona; en Habbo Hotel es un personaje animado, y en el club Penguin es un Pingüino. Otra de las comunidades destacables con avatares son Second Life es un metaverso con personajes en 3D (avatares) en un mundo virtual online. Asimismo, imvu.ya.st con personajes en 3D, y gaiaonline.com con personajes de estilo manga que pueden interactuar en juegos en línea y corretear por su pequeño mundo (Index New Games, 2020).

Herramientas para implementar espacios virtuales 3D en la educación

Tabla 5. *Mundos virtuales para educación*

| Mundos virtuales para la educación | Lugar | Plataforma | Tecnología utilizada |
|--|----------|--------------------------|---------------------------------|
|  <p>Figura 3. <i>Second Life</i> Fuente. http://cdn.mmohuts.com/wp-content/uploads/2015/03/Second_Life604x423.jpg</p> <p>Mundo virtual 3D de descarga gratuita, organizado en forma de islas, donde todo lo existe es creado y construido por sus residentes; desarrollado por Linden Lab. (E.U.).</p> | Disperso | Sincrónica y asincrónica | Mundo virtual de acceso público |

| Mundos virtuales para la educación | Lugar | Plataforma | Tecnología utilizada |
|---|----------|--------------------------|---------------------------------|
|  <p>Figura 4. <i>Kaneva</i> Fuente. http://img.informer.com/screenshots/896/89641024.png</p> | Disperso | Sincrónica y asincrónica | Mundo virtual de acceso público |

| | | | |
|---|----------|------------|---------------------------------|
| <p>Como lo define su creador es un lienzo digital para la creatividad y el entretenimiento, integra redes sociales, medios de comunicación compartidos, juegos y comunidades de colaboración. Permite crear una cuenta gratuita y funciona con navegador propio. Creado por Christopher Klaus (E.U.).</p> | | | |
|  <p>Figura 5. OpenSim Fuente. http://www.hypergridbusiness.com/wpcontent/uploads/2011/07/Universal-Campus-by-Nebadon.png Motor para la creación de mundos virtuales 3D. Es de código abierto y admite crear espacios virtuales que pueden ser reconocidos a través de una gran variedad de visores (clientes) o protocolos (software y web). Fundado por Darren Guard (U.K.).</p> | Disperso | Sincrónica | Mundo virtual Open Source. |
|  <p>Figura 6. Activeworlds Fuente. http://host.activeworlds.com/mauz/public/pics2/aw8b.jpg Su contenido es dinámico y visualmente atractivo. Permite crear una cuenta gratuita, pero también tiene funciones pagadas. Desarrollado por Mark GSK Web (E.U.).</p> | Disperso | Sincrónica | Mundo virtual de acceso público |

Nota. Tomado de <http://revistas.ucm.es//index.php/HICS/article/viewFile/44967/42346>
Adaptado por. Godoy, W

2.2.2 Variable dependiente: Proceso enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato

Enseñanza

Se entiende el término de Muñoz (2022) “enseñanza”, como un proceso sistemático, en donde median, tanto el docente, estudiante, conocimiento y, sobre todo, el entorno educativo en el que se desarrolla, es decir, la enseñanza no está centrada solamente entre el profesor guía en el aula y alumno, más bien, existe una conexión con principios metodológicos para el trabajo de aprendizaje, como: Experiencia Concreta (E.C.); Observación Reflexiva (O.R.); Conceptualización y Socialización (C.S.); Aplicación o Práctica (A.P.) para sea posible, solamente cuando el profesor guía del área de estudio desarrolle la actividad del estudiante por estas cuatro fases, el proceso de aprendizaje será holístico y estará completo, de lo contrario, quedará vacíos y falencias ya sea en el proceso de enseñanza, en los conocimientos o en las actitudes aprendidas por los alumnos (...); sin embargo, todo este proceso, se centra en lo que intente enseñar el profesor en su área de estudio.

Es indiscutible que, a través de la historia, se ha pensado que la Matemática es una de las materias más complicadas y confusas. En base a este perjuicio, los estudiantes son poco participativos en las clases y peor aun cuando esta tiene un grado mayor de complejidad; es importante que el docente domine los contenidos y sepa enseñar, sin embargo, esto no garantiza que se alcance un aprendizaje significativo. Por otra parte, la mayoría de centros educativos carecen de material didáctico, impidiendo a los docentes tener una clase creativa.

La Matemática tiene diversas ramas, una de ellas es el Cálculo Infinitesimal. En el último año del Bachillerato consta el tema de límites (definición de teoremas) y la derivada (conceptualización, reglas y problemas de maximización y minimización), que es la base del Cálculo Diferencial. Al ser esta una materia abstracta, presenta dificultad en la enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, se puede incluir espacios virtuales en 3D para que se efectúen los objetivos planteados y centrados en el proceso

de enseñanza-aprendizaje holístico y experiencial en la enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato.

Derivada

La enseñanza de la derivada para el ser humano, ha sido considerada como un componente elemental en su diario vivir, por la razón que le aprueba aprender múltiples actividades llevadas a cabo en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, iniciando desde la educación inicial hasta el nivel superior. A la derivada se le entiende como un elemento utilizado en la matemática para calcular respuestas de una función a la que se le están alterando sus valores iniciales. La derivada de una función está representada gráficamente como una línea recta supuesta sobre cualquier curva (función), el valor de esta pendiente respecto al eje sobre el cual está siendo estudiada la función recibe el nombre de Derivada (Yirda, 2021).

Pineda (2020) establece que en el caso particular de las derivadas, Diaz, Cruz, Velásquez y Molina (2019) sostienen que “la enseñanza del cálculo resulta bastante problemática” (p.10). Argumentos que, aunque seamos capaces de enseñar a los estudiantes a realizar algunas derivadas, tales acciones están muy lejos de una verdadera comprensión de los conceptos y métodos de pensamiento de esta parte de las matemáticas. Por tanto, al no comprender los conceptos y nociones, los estudiantes pueden caer en obstáculos epistemológicos, aunque sean parte del proceso de aprendizaje. No obstante, Prada y Hernández (2014) aducen también que las nociones o “las concepciones pueden ser un obstáculo en el proceso de enseñanza” (p.51).

En este sentido, Pineda (2020) el uso de espacios virtuales 3D en lo educativo matemático es cada vez más necesario para el logro de aprendizajes significativos. El apoyo de un entorno virtual en la educación proporciona en el proceso de enseñanza-aprendizaje procedimientos para la obtención de conocimientos de las relaciones que existen entre los diferentes conceptos y procedimientos matemáticos y los resultados obtenidos (Fonseca, Espeleta, & Jiménez, 2009).

De este modo, los conceptos y operaciones pueden ser expresados mediante representaciones algebraicas, y gráficas en un espacio virtual, lo cual permite una mayor comprensión de las nociones y procedimientos planteados, al usar las notaciones propias y simbólicas de esta ciencia.

Para eso, se presenta la definición y notación de derivada de como el tema de clase sobre la derivada se proyecta para inducir a que el estudiante en el área de matemática, conozca que la derivada es un límite cuando x tiende a cero, se presenta, seguidamente como ejemplo se realiza una sola actividad para la introducción de la clase:

Actividad (1): juego de aproximaciones.

1. Se debe formar grupos de tres estudiantes, cada grupo tendrá el tablero para el juego (ver anexo 1).
2. Una vez establecido el tablero, se debe contar con dos tetraedros de color rojo y negro (debidamente numerados del 1 al 4) y un dado de color azul con los números del 1 al 6 (ver anexo 1).
3. Se establece un convenio con los estudiantes:
 - El tetraedro de color negro será el denominador.
 - El tetraedro de color rojo será el numerador.
 - El dado de color azul será el que avance en el tablero.
4. Para el juego se procederá de la siguiente manera:
 - Cada estudiante es un jugador y lanza los tetraedros que formarán una fracción. Por ejemplo $\frac{1}{2}$ (no existirán valores mayores a 4).
 - Luego, deberá resolver el límite que se halla al principio del tablero, de tal forma que el valor $x \rightarrow$ será la fracción que obtuvo (en el ejemplo es $x \rightarrow \frac{1}{2}$).
 - Si el estudiante lo realiza bien (podría preguntar al docente), toma el dado y avanza los espacios que muestre el dado.
 - Se realiza esto por turnos hasta que el ganador será la persona que llegue primero a la meta.

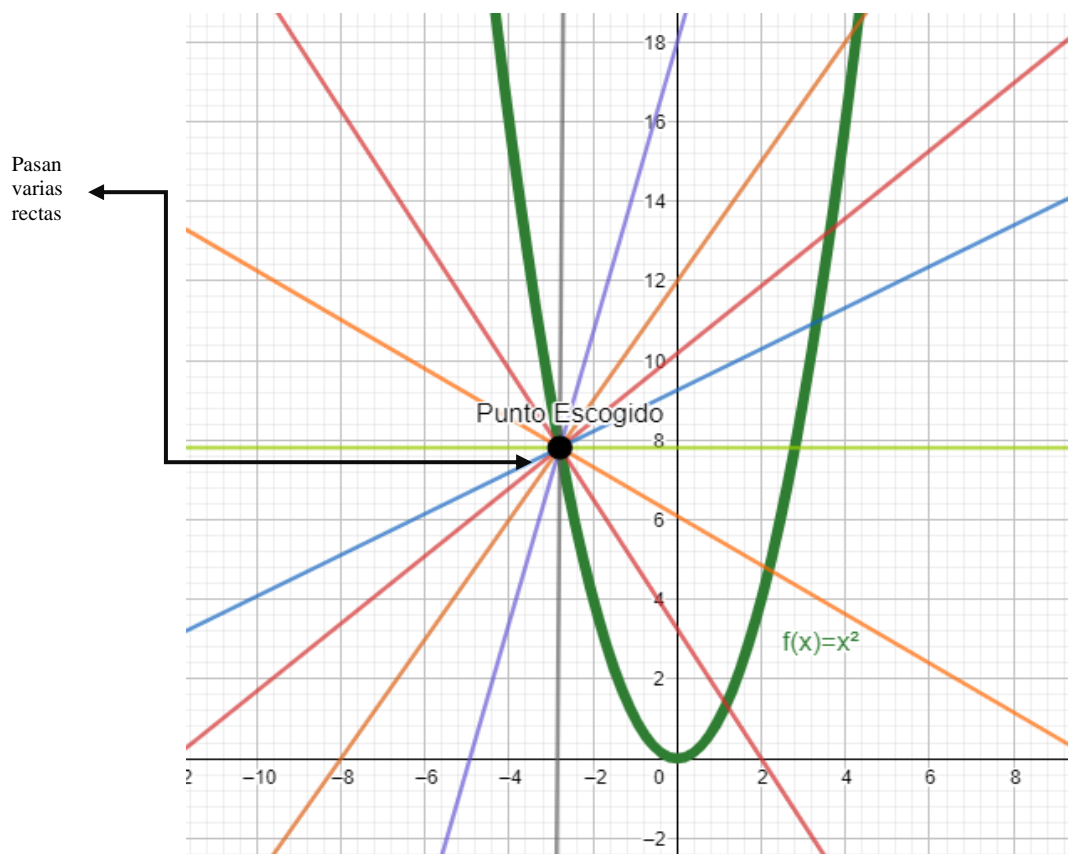
Desarrollo de la clase

Es muy importante enfatizar que la derivada es un límite cuando su incremento tiende a cero. Además, de ser un límite, la derivada nos sirve en la aplicación a diferentes asignaturas que se verá en el tema de APLICACIÓN DE LA DERIVADA. Sin embargo, un concepto inicial de la derivada es que es la pendiente de la recta tangente en un punto, así como también la velocidad instantánea.

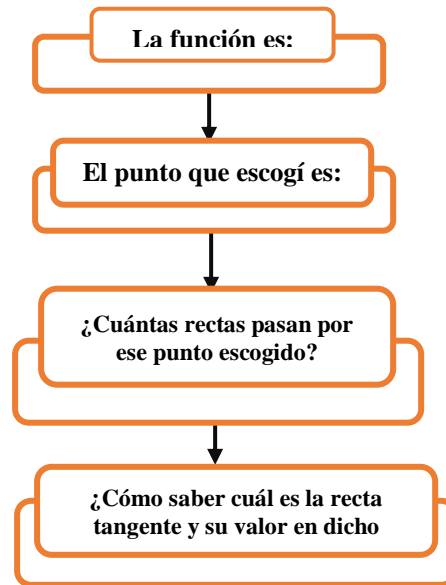
Para una mejor comprensión del concepto, vamos a ilustrar en el “tablero de funciones”, una función cualquiera (por ejemplo: $f(x) = x^2$), de inmediato se les pide que dentro de la función escojan un punto cualquiera y marquen con una señal.

Luego, se debe dibujar varias veces rectas que pasen por el punto que escogieron. Se encontrarán que existen varias rectas que pasan en ese punto.

Por ello, nace la pregunta ¿Cuál es la recta tangente a dicho punto?



Se puede utilizar un organizador gráfico para deducir la información:



Para responder a la última pregunta, se introduce una definición como la siguiente:

La derivada de una función, es otra función que:

$$f'x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Nota: la expresión $f'(x)$ lee: f' prima de x

Cabe recalcar que el límite debe existir. El símbolo Δx es el incremento de la función.

Ilustraremos esta definición con un ejemplo para una mejor comprensión:

Ejemplo (1):

5. Sea $f(x) = 13x - 6$. Encuentre $f'(4)$

Por lo anterior, sabemos que $x = 4$. Por cada $f(4) = 13(4) - 6$ y por cada $f(4 + \Delta x) = 13(4 + \Delta x) - 6$

Técnica: esto se lo ha colocado en una tarjeta en la pizarra con forro de mica para cada ejercicio, ya que siempre se va a realizare el mismo reemplazo en “ x ”. Así:

1) Encontrar $f'(4)$ de $f(x) = 13x - 6$

Desarrollo:

1) Por la definición de límite tenemos:

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

Para cada x

$x = 4 + \Delta x$

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4 + \Delta x) = 13(4 + \Delta x) - 6$$

Para cada x

$x = 4$

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4) = 13(4) - 6$$

Reemplazando:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{[13(4 + \Delta x) - 6] - [13(4) - 6]}{\Delta x}$$

Mientras se desarrolla el ejercicio, se mueve la tarjeta para una mejor comprensión del reemplazo de x

Para cada x

$x = 4 + \Delta x$

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4 + \Delta x) = 13(4 + \Delta x) - 6$$

Para cada x

$x = 4$

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4) = 13(4) - 6$$

Para cada x

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4 + \Delta x) = 13(4 + \Delta x) - 6$$

$x = 4 + \Delta x$

Para cada x

$$f(x) = 13x - 6$$

$$f(4) = 13(4) - 6$$

$x = 4$

Por lo tanto, tenemos:

$$f'(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(4+\Delta x) - f(4)}{\Delta x} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[13(4+\Delta x) - 6] - (13 \cdot 4 - 6)}{\Delta x}$$

$$f'(4) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{52 + 13\Delta x - 6 - 52 + 6}{\Delta x}$$

$$f'(4) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{13\Delta x}{\Delta x}$$

$$f'(4) = \lim_{n \rightarrow \infty} 13$$

$$f'(4) = 13$$

Nota: de este ejercicio podemos deducir que si $f'(c)$, siendo $c = \text{constante}$ existe, entonces f' es continua en c .

Ejemplo (2):

6. Si $f(x) = \frac{1}{x}$ encuentre $f'(x)$

Encontrar $f'(x)$ de $f(x) = \frac{1}{x}$

Desarrollo:

1) Por la definición de límite tenemos:

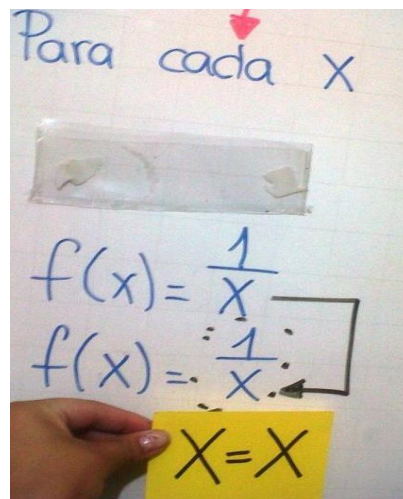
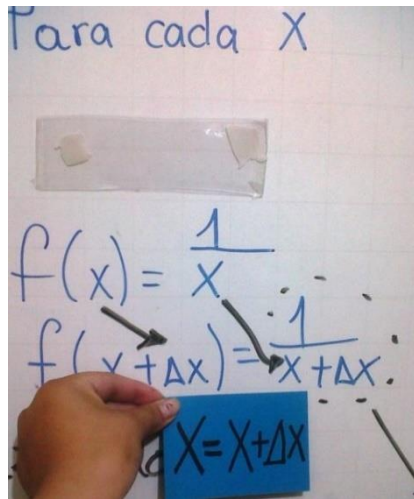
$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Para cada x $x = x + \Delta x$

Para cada x $x = x$

Reemplazando:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{x+\Delta x} - \frac{1}{x}}{\Delta x}$$



Por lo anterior, sabemos que $f(x) = \frac{1}{x}$ y por lo tanto $f(x + \Delta x) = \frac{1}{x + \Delta x}$

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{x + \Delta x} - \frac{1}{x}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{x - (x + \Delta x)}{x(x + \Delta x)}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{x - x - \Delta x}{x(x + \Delta x)}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{-\Delta x}{x(x + \Delta x)}}{\Delta x}$$

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{-\Delta x}{\Delta x x(x + \Delta x)} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{-1}{x(x + \Delta x)} = f'(x) = \frac{-1}{x^2}$$

Se puede hacer los llaveros de la derivada, por ejemplo:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Recuerde: debemos sumar el incremento Δx

Nota. Es importante que se tenga claro cada proceso algebraico.

En la siguiente clase se propone los teoremas para derivar. Estos teoremas acortarán procesos y nos permitirán calcular derivadas de una manera fácil y sencilla.

Cabe resumir las formas para la notación de la derivada, estas son:

$$y' = f'(x) = \frac{dy}{dx} = D(x)$$

Evaluación informal: dominó de la derivada

El juego del dominó, nos ayudará a evaluar de una manera alternativa los contenidos de la clase. Su preparación requiere de los siguientes pasos:

7. El docente debe crear las fichas de dominó, que deben contener 7 ejercicios propuestos sin solución. Recuerde que solo deben ser 7 ejercicios, ya que sus respuestas son correspondientes a los 7 números que tienen las fichas de dominó incluidos el cero (ver anexo 2)
8. Se debe formar grupos de 4 estudiantes y entregar equitativamente las fichas (se sugieren que sean 25), con una que debe restar.
9. Una vez que los alumnos tengan las fichas se debe dar tiempo para que los estudiantes resuelvan los ejercicios que tienen marcados en sus fichas. Se debe indicar que el éxito del juego está en que cada uno debe resolver los ejercicios sin mostrar al resto del grupo las respuestas. Por ello se debe conseguir una concentración total dentro de estos minutos.
10. Cuando haya concluido el tiempo, se da inicio al juego.
11. Se coloca la única ficha que restó de la repartición y en orden, los alumnos de cada grupo colocan las fichas como corresponden, siendo el ganador el jugador que ya no tenga fichas.

Evaluación formal: (ver anexo 3)

Desde ese punto de vista, las clases deben ser activas y motivadoras con la utilización de espacios virtuales 3D; para esto, los docentes que se hallan en formación de matemáticas, necesitan innovaciones que faciliten su aprendizaje para enseñar en su área con entornos virtuales. Así pues, el empleo de un espacio tridimensional es una alternativa para consolidar un aprendizaje significativo y contextualizado de las matemáticas. Por eso, surge la necesidad de incorporar, a fin de ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos abstractos como las derivadas, sus aplicaciones e interpretaciones, como medio de apoyo al trabajo del docente, que facilite el aprendizaje de dicho tema.

Finalmente la innovación curricular como la innovación tecnológica son procesos claves para desarrollar una buena calidad de educación, el docente debe poseer competencias TIC (Gamboa, Hernández, y Prada, (2018); Hernández, Arévalo, y Gamboa, (2016); Hernández, Gamboa, & Ayala, (2016); Hernández, Prada, & Ramírez (2018), para construir ambientes innovadores mediante la selección de espacios virtuales 3D adecuadas para que sus estudiantes logren sus objetivos de aprendizaje ((Martín, Hernández, & Mendoza, 2017), especialmente en matemáticas (Arévalo, García , & Hernández, 2019).

Para continuar con la enseñanza de las aplicaciones de las derivadas, el docente debe aplicar actividades interactivas y relacionarlas con el contexto del estudiante en su vida diaria para que así pueda obtener un aprendizaje significativo, interesante y motivador. Pues, al realizar actividades en el entorno virtual es aconsejable que el docente sea parte del proceso como un orientador y a su vez esté capacitado sobre el manejo de las herramientas que va a utilizar. A la vez, es necesario que el docente realice la enseñanza con una claridad conceptual y práctica, a fin de que los estudiantes puedan alcanzar destrezas planteadas en cada clase y a su vez puedan promover el razonamiento y análisis matemático.

Por lo que es importante que en la clase se lleve metodologías constructivistas para el desarrollo del pensamiento holístico, la misma metodología al ser trabajada prioriza el trabajo colaborativo, con herramientas y recursos tecnológicos, desarrollo de problemas contextualizados y material manipulable. Dejando atrás, las metodologías tradicionales las mismas que limitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Palau y Santiago (2021) la enseñanza activa a través de espacios virtuales en tres dimensiones organiza el proceso y situaciones de aprendizaje con el foco de actitud, proactividad y actividad del participante.

El aprendizaje activo o metodologías activas fundamentadas en entornos virtuales 3D son el aporte de pedagogos constructivistas que permiten conseguir seres críticos, solidarios, reflexivos y autónomos (Puga & Jaramillo, 2015).


En particular se beneficia la participación de los estudiantes en su aprendizaje Kropp, Lindsay, & Hancock (2011) y aumentan las puntuaciones académicas de los alumnos (Freeman, y otros, 2014). Los beneficios de metodologías activas con la utilización de espacios tridimensionales no solo se producen en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado sino también en su desarrollo integral (Maquilón, Sánchez, & Cuesta, 2016). Al utilizar entornos virtuales 3D en la praxis educativa, los estudiantes tienden a participar más intelectualmente y emocionalmente en las actividades de aprendizaje (Johnson & Johnson, 1999).

Algunas de las habilidades metodológicas para facilitar la enseñanza-aprendizaje son las actividades por espacios virtuales 3D que son las más prácticas y usuales cuando el docente tiene conocimiento para maniobrar en su área, estas acciones conducen a simulaciones, a la vez, a un aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, trabajo por proyectos y sobre todo al estudiante le proyecta a compartir su experiencia en un aprendizaje cooperativo (Arán & Ortega, 2012).

En este sentido, el aprender activamente proporciona una mayor asistencia y participación a clase, además, facilita la adquisición de los conocimientos, permite la obtención de feedback (realimentación) sobre el nivel de comprensión y que los participantes mantengan un mejor nivel de atención (Barrado, y otros, 2001). Así mismo, una reducción del fracaso y aumento de las notas en los exámenes (Freeman, y otros, 2014); una mejor participación, colaboración y trabajo en equipo (Ghilay & Ghilay, 2015) y aumenta la emoción, el interés y la autoeficacia de los estudiantes (Hendrickson, 2021).

Planificación micro curricular

Tabla 6. Planificación curricular.

| | | | | | | | | |
|---|---|-----------|------------------|--|---|---|---|------------|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “SANTO DOMINGO DE GUZMÁN”. AMBATO-ECUADOR Av. Los Guaytambos s/n y Los Higos www.santodomingoambato.edu.ec Teléfonos: (03) 2822174 – (03) 2421892 <i>“Potenciando valores, ciencia e innovación para la vida”.</i> | | | | | | AÑO LECTIVO: 2021 – 2022 | |
| | PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR POR DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO (PDCD) / PLAN DE AULA (PA) | | | | | | | |
| 1. DATOS INFORMATIVOS: | | | | | | | | |
| Docente: | Lic. William Godoy Arce | | Área/asignatura: | Matemática/ Matemática | Grado/ Curso: | 3BG U | Paralelo(s): | A, B, C, D |
| Nro. de Unidad | 3 | Períodos: | 36 | Fecha de Inicio: | 07 de febrero de 2022. | Fecha de finalización: | 08 de abril de 2022. | |
| 2. Planificación | | | | | | | | |
| Título de unidad de planificación: | | | | <i>Límites y Derivadas -Integrales</i> | | | | |
| Objetivos específicos de la unidad de planificación: | Aplicar el concepto de integral definida, su interpretación geométrica y sus aplicaciones, para resolver problemas sencillos mediante el uso de la integral | | | Evaluación de la unidad: | <i>I.M.5.5.1. Emplea el concepto de límites en sucesiones convergentes y sucesiones reales; opera con funciones escalonadas; halla de manera intuitiva derivadas de funciones polinomiales; diferencia funciones mediante las respectivas reglas para resolver problemas de optimización; concibe la integración como proceso inverso, y realiza conexiones geométricas y físicas. (I.2.)</i> | Técnica / Instrumento: T: Portafolio Físico I: Documento de portafolio T: Prueba escrita I: Cuestionario de preguntas abiertas I: Cuestionario de preguntas de base estructurada I: Rúbrica | | |
| Ejes transversales: | Justicia: Desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de forma justa con todos los participantes. | | | | | | | |

| Destrezas con criterio de desempeño (DCD) | Estrategias metodológicas | Periodos | Recursos | Indicadores de logro | Actividades de evaluación/ Categoría /Técnicas / instrumentos |
|---|--|--|---|--|---|
| <p>M.5.1.36. Interpretar de manera física la segunda derivada (aceleración media, aceleración instantánea) de una función cuadrática, con apoyo de las TIC (calculadora gráfica, software, applets).</p> <p>M.5.1.37. Resolver y plantear problemas, reales o hipotéticos, que pueden ser modelizados con derivadas de funciones cuadráticas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.</p> | <p>Método Experiencial</p> <p>Experiencia:</p> <p>Socialización de ideas:</p> <p>¿Derivadas en la vida real?, en el deporte?</p> <p>¿Aplicación de la derivada</p> <p>Observación:</p> <p>Qué ocurre con una función cuando se encuentra la derivada</p> <p>Abstracción generalización:</p> <p>Conceptualización: derivada, tasa de cambio, Derivada como la pendiente de una curva</p> <p>Aplicación práctica</p> <p>Desarrollo de ejercicios sobre derivación de fórmulas físicas.</p> <p>Regla de los 4 pasos</p> <p>Regla de la cadena</p> <p>Derivada implícita</p> <p>Aplicación de la derivada: Derivada en un punto, Ecuación recta tangente, Máximos y mínimos de una función, Optimización.</p> | <p>9</p> <p>9</p> <p>18</p> | <p>Texto matemático del profesor.</p> <p>Tableta digital.</p> <p>Internet.</p> <p>Plataforma virtual.</p> <p>Videos.</p> <p>Enlaces a páginas académicas.</p> <p>Cuestionarios virtuales.</p> | <p>I.M.5.5.1. Emplea el concepto de límites en sucesiones convergentes y sucesiones reales; opera con funciones escalonadas; halla de manera intuitiva derivadas de funciones polinomiales; diferencia funciones mediante las respectivas reglas para resolver problemas de optimización; concibe la integración como proceso inverso, y realiza conexiones geométricas y físicas. (I.2.)</p> <p>CE.M.5.5. Aplica el álgebra de límites como base para el cálculo diferencial e integral, interpreta las derivadas de forma geométrica y física, y resuelve ejercicios de áreas y problemas de optimización.</p> | <p>C: Actividad individual en clase.</p> <p>T: Taller</p> <p>I: Aula virtual</p> <p>T: Tarea</p> <p>I: cuaderno</p> <p>T: Prueba escrita</p> <p>I: Cuestionario aula virtual</p> <p>C: Actividad individual en clase.</p> |
| 3. ADAPTACIONES CURRICULARES (AC) | | | | | |
| Especificación de la necesidad educativa (NEE) | | Especificación de la adaptación a ser aplicada | | Recomendaciones para realizar | |
| G.C. A.M. | | Grado II Coeficiente intelectual limítrofe Grado II Coeficiente intelectual limítrofe | | Mayor Concentración y atención, Instrucciones y normas claras, Mayor tiempo establecido para resolver ejercicios. tareas personalizadas. | |
| BIBLIOGRAFÍA: | | | | | |
| Galindo, E. (2011). <i>Matemática 3. Quito: Prociencia.</i> | | | | | |

| | | | |
|--|--|--------------------------|---------------------------------------|
| <p><i>MINISTERIO EDUCACIÓN DEL ECUADOR. (2016). Currículo De Los Niveles De Educación Obligatoria. MINISTERIO EDUCACIÓN.</i></p> <p><i>SERIE INGENIOS. (2016). Matemática 3 BGU. Quito: Don Bosco.</i></p> | | | |
| ELABORADO | REVISADO | | APROBADO |
| Lic. William Godoy Arce Docente | Mg. Rafael Hidalgo Coordinador del área | DECE: Psc. José Balarezo | Dr. Carlos Bonilla, Mg Vicerrector |
| Firma: | Firma: | | Firma: |
| Fecha: 29 de abril del 2022 | Fecha: 02 de mayo del 2022 | | Fecha: 01 de febrero del 2022 |

Nota. Elaborado por autor

2.3 Hipótesis

El uso de espacios virtuales en tres dimensiones incide en el proceso de enseñanza de la derivada de los estudiantes de tercero de bachillerato en la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

2.4 Señalamiento de variables

- **Variable independiente:** espacios virtuales en tres dimensiones
- **Variable dependiente:** proceso de enseñanza de la derivada

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

El presente proyecto de desarrollo está localizado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Atocha (Ficoa), donde funciona la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, el estudio se realiza en el tercer año de bachillerato, en la jornada matutina, este es, un centro educativo de educación regular y sostenimiento particular religioso, con jurisdicción Hispana, tiene los niveles inicial, básico y bachillerato, su código AMIE es 18H00010, su dirección de ubicación es, en la avenida los Guaytambos y los Higos, esta institución pertenece al Distrito 18D01.



Figura 7. Ubicación de la institución en la ciudad de Ambato

Nota. Google Earth

Adaptado por. Godoy, W.

3.2 Recursos

3.2.1 Equipos y materiales

Los equipos y materiales a utilizar para la recolección de la información son los siguientes:

Tabla 7. Equipos y materiales

| Institucionales | Objetivos | Costos USD |
|---|------------------------------|-------------------|
| Universidad Técnica de Ambato | Ofertante de la maestría | - |
| Unidad educativa Santo Domingo de Guzmán | Institución de investigación | - |
| Humanos | Objetivos | Costos USD |
| Tutor de tesis | Dirección del proyecto | - |
| Personal administrativo de posgrado UTA | Coordinación | - |
| Docente de matemática de la U.E. | Objetos de investigación | - |
| Estudiantes de tercer año de bachillerato | Objetos de investigación | - |
| Materiales | Objetivos | Costos USD |
| Conexión a internet mensual | Virtualidad | 250 |
| Laptop (depreciación) | Proyecto de investigación | 300 |
| Materiales de oficina | Documentación | 200 |
| Generación de espacios virtuales 3D | TICs | 500 |
| Copias | Test, fichas, proyecto | 100 |
| Firma electrónica | Rubrica | 30 |
| Impresora | Impresiones | 100 |
| Imprevistos | Transporte, alimentación | 240 |
| TOTAL: | | 1.720 |

Nota. Tomado de tutorías de la investigación
Adaptado por. Godoy, W

Para el desarrollo de la investigación se procede a indagar los diferentes espacios virtuales en tres dimensiones y su aplicación educativa, con el propósito de teorizar los elementos que intervienen en la enseñanza de la derivada y conocer las principales características de las variables, a través de revistas indexadas, artículos científicos, informes de titulación, libros virtuales, etc., y así, obtener una información fidedigna, para dar solución al problema de estudio, con la verificación de la hipótesis, determinando la relación existente entre los espacios virtuales en tres dimensiones en el

proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán para implementar herramientas digitales en la enseñanza derivada, y socializar los resultados alcanzados de la investigación .

3.3 Enfoque de la investigación

La presente investigación es predominante cuali-cuantitativa porque el ser humano es sujeto y objeto de investigación considerándolos como seres diferentes con cualidades, virtudes y debilidades; además dicha indagación admitirá identificar las procedencias del problema y así determinar las consecuencias en las que se desenvuelven los estudiantes que utilizarán esta herramienta multimedia que pretende determinar la relación existente entre espacios virtuales en tres dimensiones para el proceso de la enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, en una población de 140 estudiantes. El enfoque a utilizarse en la recolección es cuanti-cualitativo (mixto), por la representación del conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación aplicada con un nivel descriptivo.

3.3.1 Enfoque cualitativo

En este enfoque cualitativo se estudia la realidad, de cómo los docentes manejan el proceso de enseñanza de la derivada, interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas, para esto se utiliza instrumentos para recoger la información como la guía de entrevista que se aplicó a los 4 docentes. Igualmente, se utilizó la ficha de observación que es una técnica más reconocida en el ámbito educativo, el propósito de esta ficha al ser aplicada, es constatar en un documento, por escrito lo que sucede en el aula, en los paralelos “A”, “B”, “C”, “D” en horas distintas de clase, observación ejecutada a través de cámaras en red, desde el área de talento humano para observar a los docentes como enseñan en su hora clase de matemática, de esta observación se marca los indicadores: Siempre; Casi Siempre; Nunca; Rara vez; Algunas Veces.

Esta investigación cualitativa es inductiva, por cuanto, desarrolla conceptos y comprensiones partiendo de la indagación de los diferentes espacios virtuales en tres

dimensiones y en su aplicación educativa teoriza los elementos que intervendrán en la enseñanza de la derivada, como un modo de encarar el mundo empírico, y en su más amplio sentido en la investigación produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable, estudia a las personas en una perspectiva holística en el contexto de su pasado y las situaciones actuales en que se encuentran. Para el investigador cualitativo, todos los escenarios y personas son dignos de estudio ningún aspecto de la vida social es demasiado trivial como para no ser estudiado.

3.3.2 Enfoque cuantitativo

La investigación científica, desde el punto de vista cuantitativo, es un proceso sistemático y ordenado que se lleva a cabo siguiendo determinados pasos. Es cuantitativo porque se realizó un análisis estadístico de las calificaciones obtenidas de los estudiantes, y su incidencia en el proceso enseñanza de la derivada, esto implicó la recolección y análisis de los datos que se cimento en la indagación de las modalidades de campo que se realizó directamente por tener contacto directo con la problemática, por cuanto se aplica la prueba de Shapiro-Wilks para estimar si una variable tiene una distribución normal o no; de los datos obtenidos y analizados y poder comprobar la hipótesis planteadas.

Con este enfoque cuantitativo se identifica tendencias y promedios, y realizar predicciones, comprobar relaciones y obtener resultados generales de la población de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán sobre el proceso enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato para la aplicación de espacios virtuales en 3D en el área de matemática.

3.4 Tipo de investigación

3.4.1 Exploratorio

El tipo de investigación en el desarrollo de este proyecto, es exploratorio, porque permite explorar, indagar, averiguar un aspecto poco estudiado, donde el proceso

enseñanza y habilidad genera una hipótesis, por lo que es preciso, reconocer que este tema de estudio propuesto es de gran beneficio social para ser investigado al interior del aula, y aún más es desconocido en el contexto personal. En cuanto, a la “investigación exploratoria” por lo que se efectuó mediante una idea no precisa de lo que se desea estudiar, si el problema es poco conocido por el investigador (Fernández, Hernández, & Baptista, 2014).

Por lo expuesto se considera que, en el estudio exploratorio, se opera en los problemas que tienen una etapa preliminar, a su vez, se utiliza en el tema o asunto si es nuevo con datos dificultosos de recopilar, esta investigación es flexible. Las alternativas de solución, mitiga el impacto del problema de la insuficiente aplicación de espacios virtuales en 3D en el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, en el período 2021-2022, esta exploración coadyuva a las fuentes internas a mejorar el rendimiento académico de las Matemáticas en la praxis educativa.

3.4.2 Descriptivo

En cuanto a los niveles o tipo de investigación presenta el nivel descriptivo que mide, valora varios elementos a investigar, por lo que permite describir las características de los fenómenos recurrentes en una población, de esta manera se aprobará si existe o no dificultades en el proceso enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, de la ciudad de Ambato, provincia Tungurahua. Asimismo, el nivel analítico permitió obtener información concreta de los elementos de un fenómeno y mediante la observación de sus partes, y finalmente se concretó los resultados de la investigación.

En este tipo de investigación descriptiva, se recolectó la información y se efectuó un estudio estadístico en comparación intersujetos sobre la eficiencia de utilizar espacios virtuales en tres dimensiones versus metodología tradicional en el proceso enseñanza de la derivada. Por eso, para el presente trabajo, se utilizó la investigación descriptiva, porque permitió explicar el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso

de espacios virtuales en 3D en el proceso enseñanza de la derivada en el tercer año de bachillerato.

3.4.3 Asociación de variables (correlacional)

Durante el proceso investigativo se consolida la relación existente entre las variables planteadas en el tema de investigación; puesto que, si no se ejecuta correctamente la implementación de un espacio virtual tridimensional en la materia de herramientas de cuarta generación, donde el cambio de una variable incide directamente en la otra; es decir, permite verificar si los espacios virtuales en 3D inciden en el proceso enseñanza de la derivada, a través de la comprobación de hipótesis de la Prueba T, relacionada en la validación de la propuesta aplicada al grupo experimental.

En caso de no innovar en la praxis educativa el proceso de enseñanza con espacios virtuales 3D, los estudiantes del tercero de bachillerato de los cuatro paralelos continuarán presentando los problemas en el aprendizaje de la derivada en el área de matemática, y aún más, en su rendimiento académico y también posteriormente en su vida profesional, ya que esta tecnología va avanzando cada día.

3.4.4 Investigación aplicada

El proceso de la enseñanza de la derivada se desarrolló en el marco de la investigación aplicada que es la utilización de los conocimientos en la práctica para aprovecharlos en beneficio de la sociedad, y mejorar su rendimiento académico al utilizar espacios virtuales tridimensionales en el proceso de enseñanza de la matemática que está en concordancia con el currículo nacional y los contenidos programáticos del tercero de bachillerato, dónde los estudiantes sean capaces de generar comunidades de aprendizaje y puedan trabajar conjuntamente en el entorno virtual compartiendo los recursos con los docentes de cada área, ya que el entorno propuesto se adapta a varias particularidades considerando que es de libre acceso y de necesitar mayores servicios se podría realizar una ampliación sin la necesidad de tener un equipo de trabajo a cargo de una plataforma virtual institucional.

Finalmente, en la institución en estudio presenta un escenario óptimo por la implementación de espacios virtuales tridimensionales, debido a que tiene una gran acogida por parte de estudiantes, y se observa en los resultados alcanzados tanto de la ficha de observación, entrevista, y de la aplicación de las pruebas pretest y posttest, y la encuesta-cuestionario. Que en la actualidad la tecnología debe estar presente en el salón de clases como una herramienta de apoyo basado en las características de ser gráfica, multimedia, interactiva, motivadora que permita evaluar y retroalimentar.

3.5 Modalidad de la investigación

El presente estudio tiene las siguientes modalidades: de campo, bibliográfica - documental, y cuasiexperimental

3.5.1 Investigación de campo

En particular, la investigación es de campo, y se basó en un estudio sistemático que se direcciona en la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán” de la ciudad de Ambato, provincia Tungurahua, en donde se producen los hechos, es decir en esta modalidad de investigación se toma en contacto y en forma directa con la realidad; en este caso, en el tercero de bachillerato, en los cuatro paralelos “A”, “B”, “C”, “D” de 35 estudiantes, dando un total de 140 alumnos, la información que se recolectó, fue extraída de la realidad de los estudiantes, en la hora clase de matemáticas, a fin de obtener la valoración sobre el estado actual de conocimientos matemáticos en el proceso enseñanza de la derivada, mediante la aplicación de una prueba pretest (antes) y una post test (después) manejando espacios virtuales en 3D.

Asimismo, para establecer resultados sobre el proceso de experimentación se aplica el Modelo de Aceptación (TAM), con la aplicación de una encuesta-cuestionario estructurado de 10 preguntas en la escala de Likert como se detalla anteriormente en la tabla 22, la misma que estará apoyada en determinar la facilidad del uso de los espacios virtuales en 3D para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la derivada en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

3.5.2 Investigación bibliográfica-documental

Se buscó en revistas indexadas, artículos científicos, libros, documentos y páginas web de diferentes autores para obtener una mayor información sobre los elementos que intervienen en el proceso enseñanza de la derivada para la implementación de herramientas digitales virtuales en 3D, y poder socializar los resultados alcanzados en la investigación, sobre estos espacios para manejar en el área de matemática en el tercero de bachillerato, y así, lograr mayor desempeño en los estudiantes.

Después que el investigador ha recopilado la información, la ha registrado y la ha categorizado, ha elaborado el esquema conceptual. Esto, se constituye en una herramienta que le permite al investigador planificar la manera cómo va a presentar sus ideas y el listado de categorías y subcategorías que prefiguran la organización lógica y la información recopilada, en función de su tema de estudio y de su propio estilo conceptual y redaccional.

3.5.3 Investigación cuasiexperimental

El diseño de la investigación es cuasiexperimental, porque se comparan los resultados entre cuatro grupos de estudiantes, los grupos de control de los paralelos A, B, C, D, con 70 participantes utilizando en el proceso enseñanza de la derivada la metodología tradicional; y los grupos experimentales conformado por los paralelos A, B, C, D con 70 participantes, utilizando espacios virtuales en tres dimensiones, esta investigación es de alcance descriptivo-correlacional aplicado en los grupos experimental y de control, en dos momentos; uno antes y otro después de la intervención, a fin de evaluar el nivel de eficacia de la aplicación de espacios virtuales tridimensionales para el proceso de la enseñanza de la derivada en el desarrollo del pensamiento, la creatividad y la producción del aprendizaje significativo de manera holística y experiencial, en los terceros años de bachillerato.

Este estudio se enmarca en el diseño cuasiexperimental, mediante un pretest y postest, ya que se encuentran conformados con anterioridad al experimento. Estos grupos para la experiencia, y el trabajo con una muestra no probabilística, tal como ha ocurrido con

la muestra del estudio actual. El esquema que se muestra a continuación, nos da a conocer el proceso del mismo.

Tabla 8. *Esquema del proceso*

| Grupos | Aplicación del pretest | Espacios virtuales en tres dimensiones | Aplicación del posttest |
|---------------|-------------------------------|---|--------------------------------|
| Control | X | | X |
| Experimental | X | X | X |

Nota. Tomado del análisis de estudio.

Elaborado por. Godoy, W.

Definitivamente, se obtiene datos de la encuesta (pruebas pretest y posttest) aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato, para el cumplimiento de los objetivos trazados y orientados a un mayor entendimiento del problema de la escasa aplicación de espacios virtuales tridimensionales en el proceso enseñanza de la derivada en los estudiantes.

3.6 Hipótesis

3.6.1 Hipótesis nula

El uso de espacios virtuales en tres dimensiones no incide en el proceso de enseñanza de la derivada de los estudiantes de tercero de bachillerato en la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

3.6.2 Hipótesis alternativa

El uso de espacios virtuales en tres dimensiones incide en el proceso de enseñanza de la derivada de los estudiantes de tercero de bachillerato en la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

3.7 Población o muestra

3.7.1 Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, y la muestra es un subgrupo representativo de la población que se utiliza por cuestión de ahorro de tiempo y recursos y sobre los cuales se recolectarán datos pertinentes a la investigación (Hernández-Sampieri D & Mendoza Torres, 2018).

Tabla 9. Población, estudiantes de terco de bachillerato de la U.E. Santo Domingo de Guzmán

| Descripción | Nº Estudiantes |
|--|----------------|
| Estudiantes del tercero de bachillerato del paralelo "A" | 35 |
| Estudiantes del tercero de bachillerato del paralelo "B" | 35 |
| Estudiantes del tercero de bachillerato del paralelo "C" | 35 |
| Estudiantes del tercero de bachillerato del paralelo "D" | 35 |
| Docentes del área de Matemática de la U.E.SDG | 4 |
| TOTAL: | 144 |

Nota. Población de estudio del tercero de bachillerato.

Los estudiantes que participarán en la investigación pertenecen a la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán de la ciudad de Ambato, y pertenecen a tercero de bachillerato del período 2021-2022 (cuatro paralelos con 35 estudiantes en cada uno, aproximadamente), es decir 140 estudiantes, más 4 docentes del área de Matemática.

El interés de la investigación es determinar la incidencia de los entornos virtuales en 3 dimensiones en el proceso de enseñanza de la derivada con tercero de bachillerato, se concluye trabajar con toda la población.

3.7.2 Muestra

No se realizará cálculo de la muestra por ser un tipo de muestreo finito de 140 estudiantes, se aplicará como primero a los cuatros paralelos "A", "B", "C", "D" el instrumento pretest (prueba) y postest entornos virtuales 3D.

3.8 Recolección de información

3.8.1 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Se utilizó el pretest (prueba) y postest (entornos virtuales 3D), se aplicó la observación y entrevista (docentes) y finalmente se aplicó el Modelo de Aceptación (TAM) con una encuesta estructurado de 10 preguntas en la escala de Likert como se detalla anteriormente en la tabla 22, como técnicas de investigación, y como instrumentos: cuestionarios y fichas de observación; en el proceso de enseñanza de la derivada se utilizó los instrumentos de acuerdo al desarrollo de las destrezas del currículo para tercero de bachillerato, mientras que la predisposición hacia los entornos virtuales en tres dimensiones se la analizará en base a una escala de Likert (observación) que presenta Hernández & Mendoza (2018) y el Ministerio de Educación del Ecuador (2016).

De acuerdo a lo mencionado, se maneja como instrumento al cuestionario que sirvió como enlace entre los objetivos y la realidad estudiada. Para el efecto de la presente investigación se realizó un pretest (prueba), y se elaboró un cuestionario que contiene 20 preguntas, estructurado en la aplicación a problemas de la derivada en máximos y mínimos, por tanto, cada respuesta acertada tiene una valoración de 2 puntos, que, sumado de un total de 40 puntos, a los totales se les realiza una regla de tres simple para obtener la nota sobre 10 (Tabla 2) del pretest y postest y finalmente, promedio de cada grupo.

Tomando de reseña en la Reforma General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en su Art.194 referente a la escala de calificaciones, el Ministerio de Educación señala la siguiente:

Tabla 10. *Escala de calificaciones*

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa |
|---|----------------------------|
| Domina los aprendizajes requeridos | 9,00 – 10,00 |
| Alcanza los aprendizajes requeridos | 7,00 – 8,99 |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos | 4,01 – 6,99 |
| No alcanza los aprendizajes requeridos | < 4 |

Nota. Tomado a partir de evaluación, gob.ec (2015, p.41)

Elaborado por: Godoy, W.

3.9 Procesamiento de la información

En el procesamiento de la aplicación de los instrumentos, se obtiene la información y se elabora una matriz de datos en una tabla excel, para luego trasladarlas al programa SPSS 21, lo cual, permitió procesar tablas estadísticas descriptivas del grupo experimental y de control, con indicadores y puntuaciones, pruebas de normalidad por Shapiro-Wilk, verificación de la hipótesis de la prueba T, pruebas de muestras independientes, estadística de independientes, pruebas de muestras emparejadas, estadísticas de muestras emparejadas, que en base a las pruebas realizadas se afirmó que hay diferencia entre los dos tratamientos efectuados pretest (antes) posttest (después), para medir el comportamiento de las variables y comprobar la hipótesis de la investigación.

3.9.1 Variables, respuesta o resultados alcanzados

Se verificará cómo incide los espacios virtuales en 3D en el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato, a través del estudio descriptivo mediante la aplicación de una encuesta de evaluación a estudiantes, una entrevista a 4 docentes y una ficha de observación, lo cual evidencia la relación entre las dos variables de estudio. Los espacios virtuales en tres dimensiones permitirán mejorar la enseñanza de la derivada de los estudiantes de tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán con objetividad para potenciar la toma de decisiones para solventar con capacidad reflexiva, crítica y comunicativa.

Esta tesis se sustenta realizando la investigación mediante el modelo ADDIE como base principal para definir adecuadamente el proceso investigativo mediante las 5 fases que son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

3.9.2 Análisis a la información

Para el análisis de la información ADDI, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks para estimar si una variable tiene una distribución normal o no; de los datos obtenidos y

analizados se comprueba la hipótesis planteada, observando diferencias significantes en la tabulación y la disposición basada en la hipótesis, en base a la siguiente normativa:

- Los resultados de la información se presentarán en función de los objetivos.
- La información se presentará en tablas y/o gráficos con textos explicativos.
- En el análisis será estadístico para validarlos.
- Los resultados se correlacionan objetivamente.
- Los resultados controversiales serán discutidos sustentablemente.
- La recomendación es hacer constar las implicaciones prácticas.

Para evaluar el nivel de correlación entre las variables se utilizará la prueba de muestras relacionadas, donde se observará estadísticamente el nivel de significancia del grupo experimental demostrando que el pretest y posttest tienen un p-valor que rechazará la hipótesis nula, y se aceptará la hipótesis alternativa, indicando, a la vez, si existe diferencia significativa en los promedios de calificación en el grupo experimental antes y después de aplicar los espacios virtuales en tres dimensiones en el proceso enseñanza de la derivada, con los objetivos propuestos.

3.9.3 Diseño

En la fase del diseño se procede a construir el modelado de las instalaciones que se conformará por diferentes objetos como suelos, pisos, paredes y otros objetos complementarios, los mismos que disponen de diferentes características como colores, texturas y formas.

El diseño de los espacios de trabajo se realiza en la herramienta gratuita Blender.

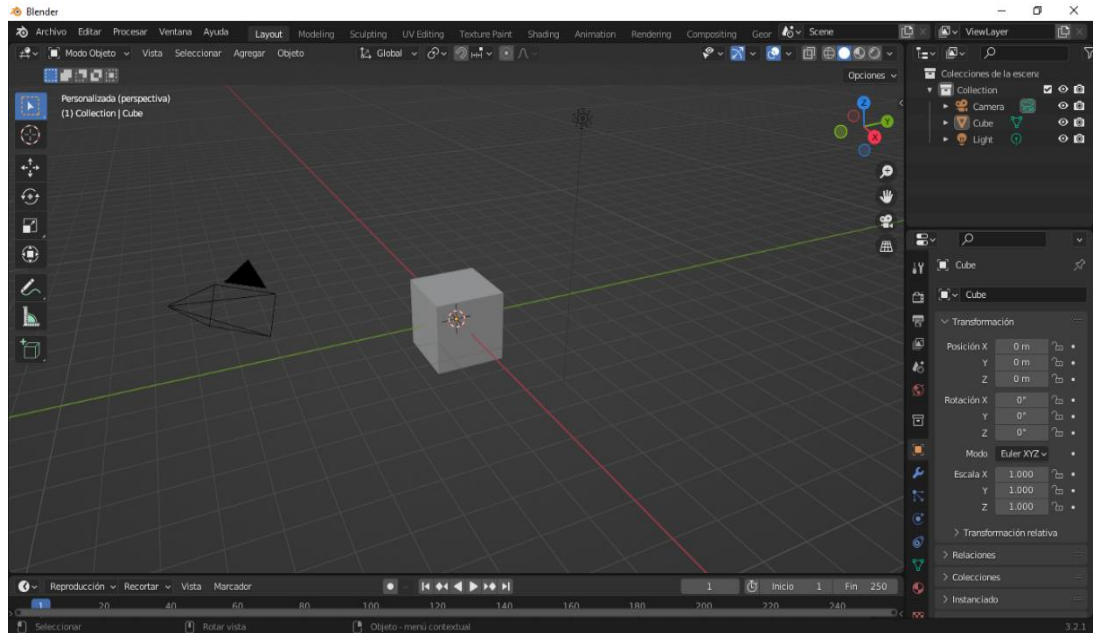


Figura 8. Espacio de trabajo de Blender
Adaptado por. Godoy, W.



Figura 9. Modelado 3D de los espacios
Adaptado por. Godoy, W.

3.9.4 Desarrollo

Luego del proceso de modelado de los espacios se procedió a realizar en la herramienta Unity, la misma que nos permite construir el entorno virtual 3D para la interacción con el usuario final, esta herramienta es gratuita para uso personal.

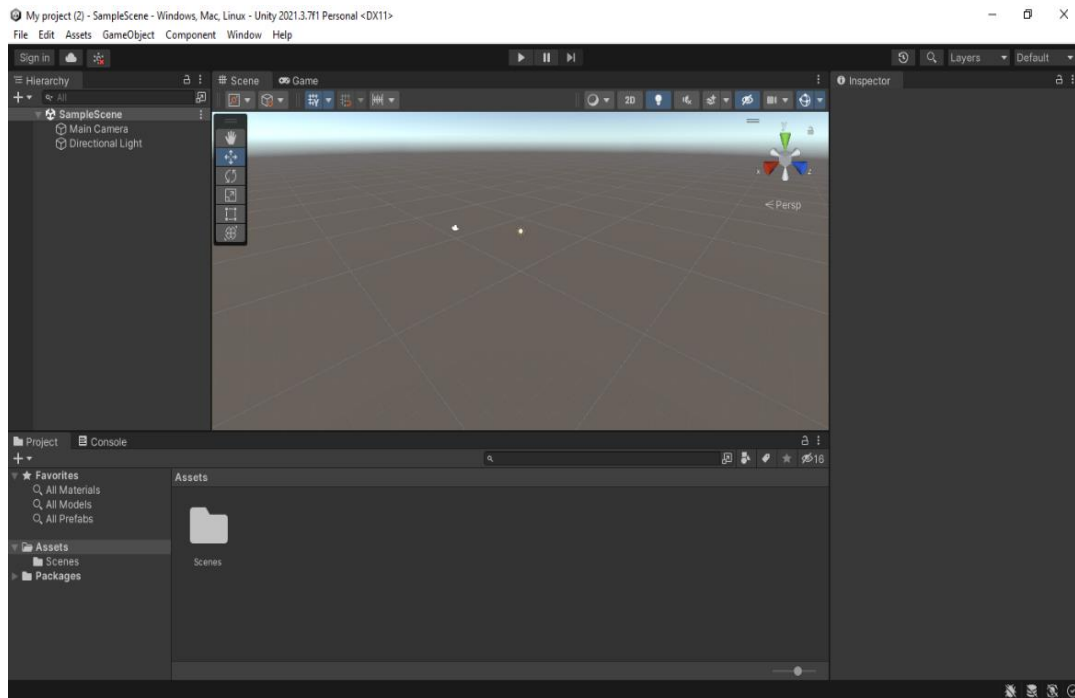


Figura 10. Espacio de trabajo de Unity
Adaptado por. Godoy, W.

En esta fase del diseño se importaron los elementos creados en Blender a la aplicación Unity.

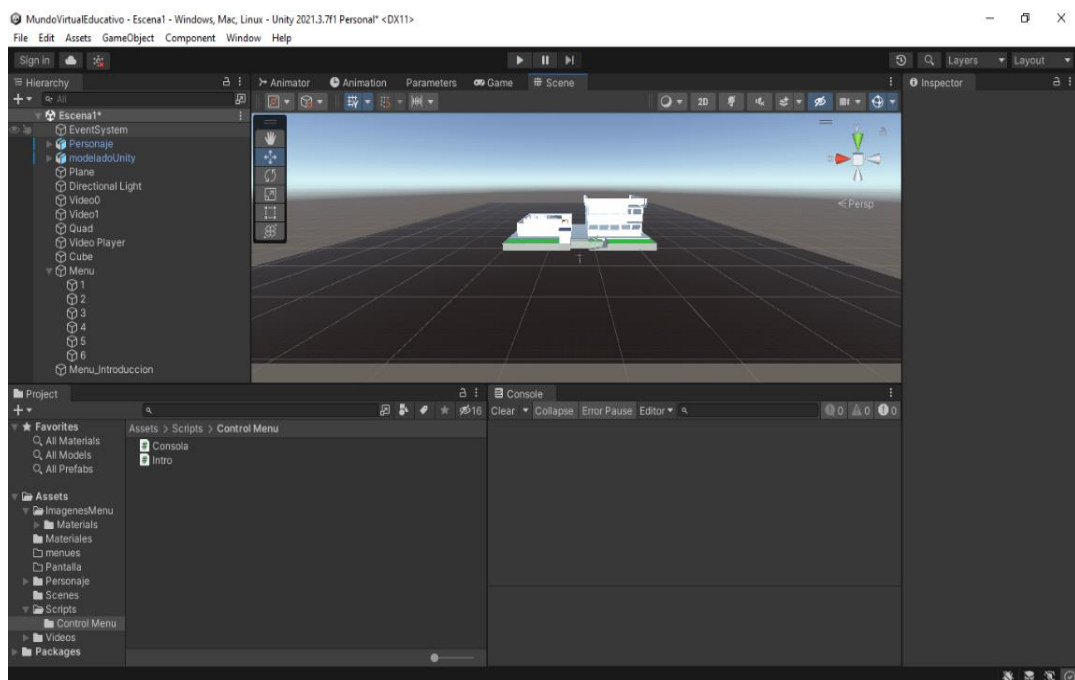


Figura 11. Objetos modelados importados en Unity
Adaptado por. Godoy, W.

Adicionalmente a los objetos, se insertó un personaje anclado a una cámara, la misma que nos permite el desplazamiento dentro del mundo virtual utilizando movimientos **AXIS**.

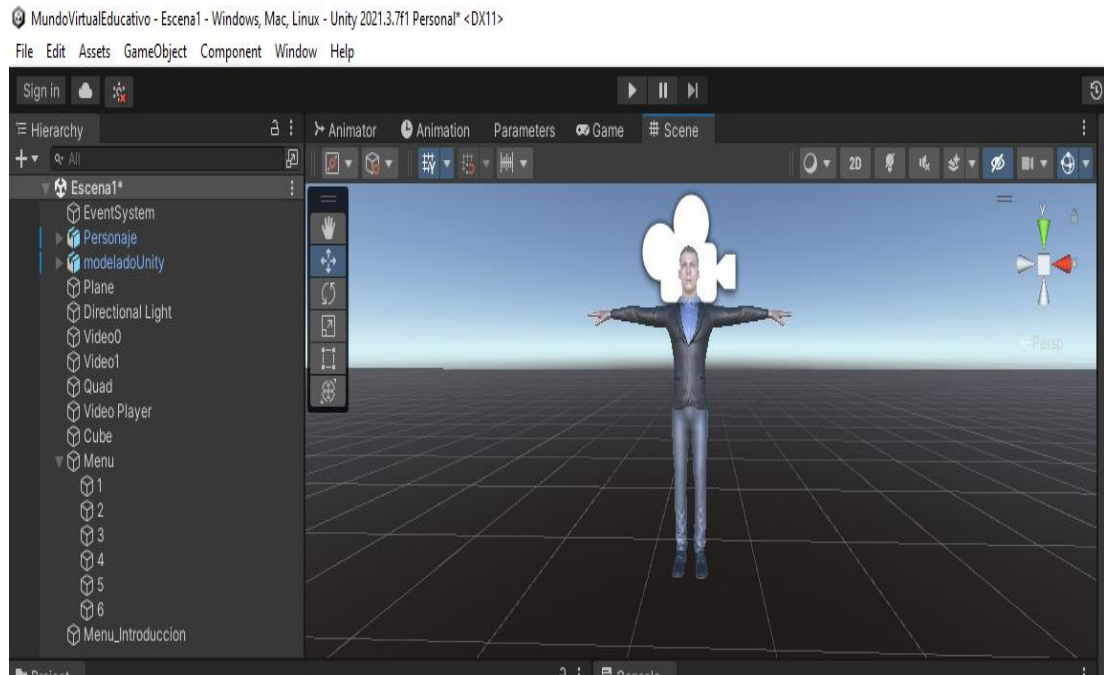


Figura 12. Personaje y cámara de recorrido 3D-Primera parte.
Adaptado por. Godoy, W.

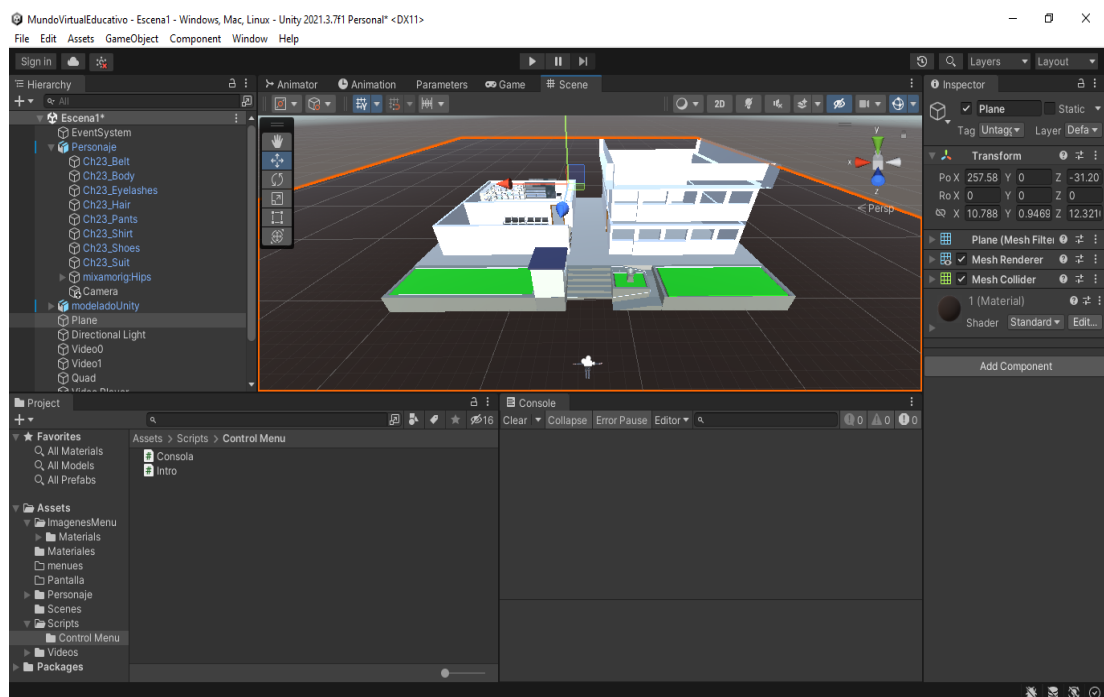


Figura 13. Personaje y cámara de recorrido 3D-2da. Parte.
Adaptado por. Godoy, W.

3.9.5 Implementación

En el proceso de implementación las herramientas utilizadas para el proceso de diseño y desarrollo permitieron automatizar el proceso, ya que se generó la aplicación lista para poner en producción el entorno virtual 3D.

La importancia de la información que se presenta es tan importante como el método que se utiliza para la generación de la interacción.

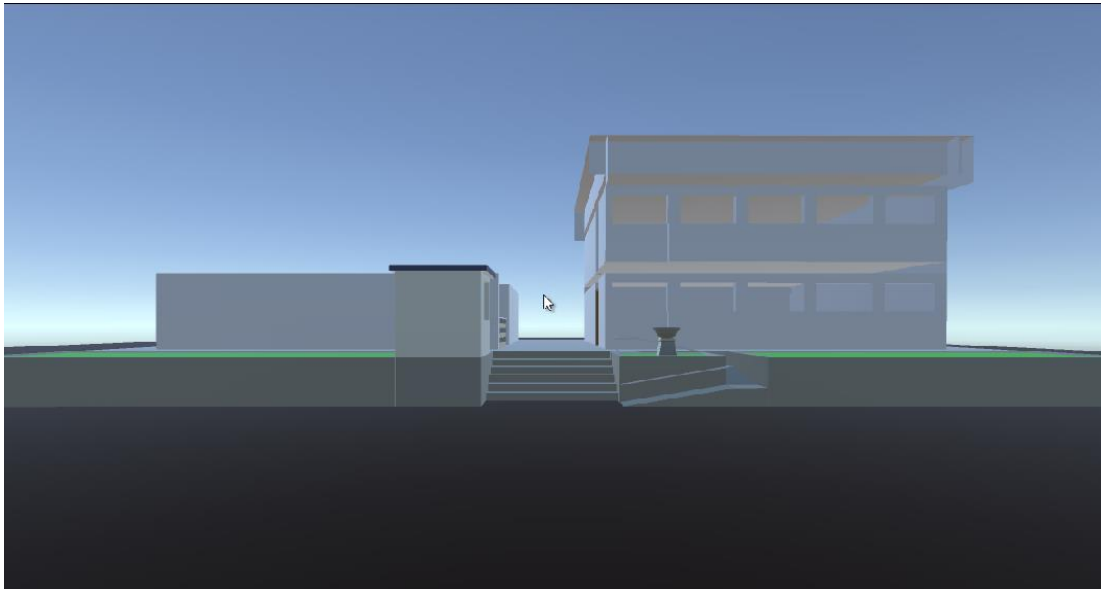


Figura 14. Entorno virtual en ejecución
Adaptado por. Godoy, W.



Figura 15. Espacios del entorno virtual en ejecución
Adaptado por. Godoy, W.

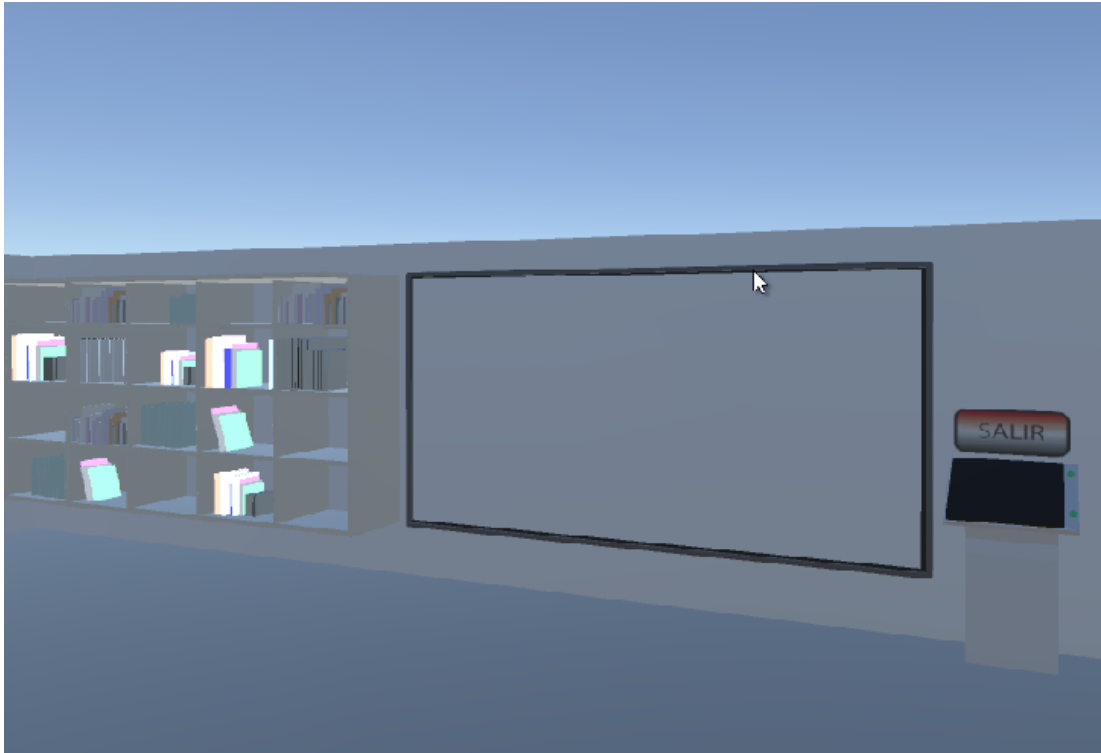


Figura 16. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución-1ra. parte
 Adaptado por. Godoy, W.

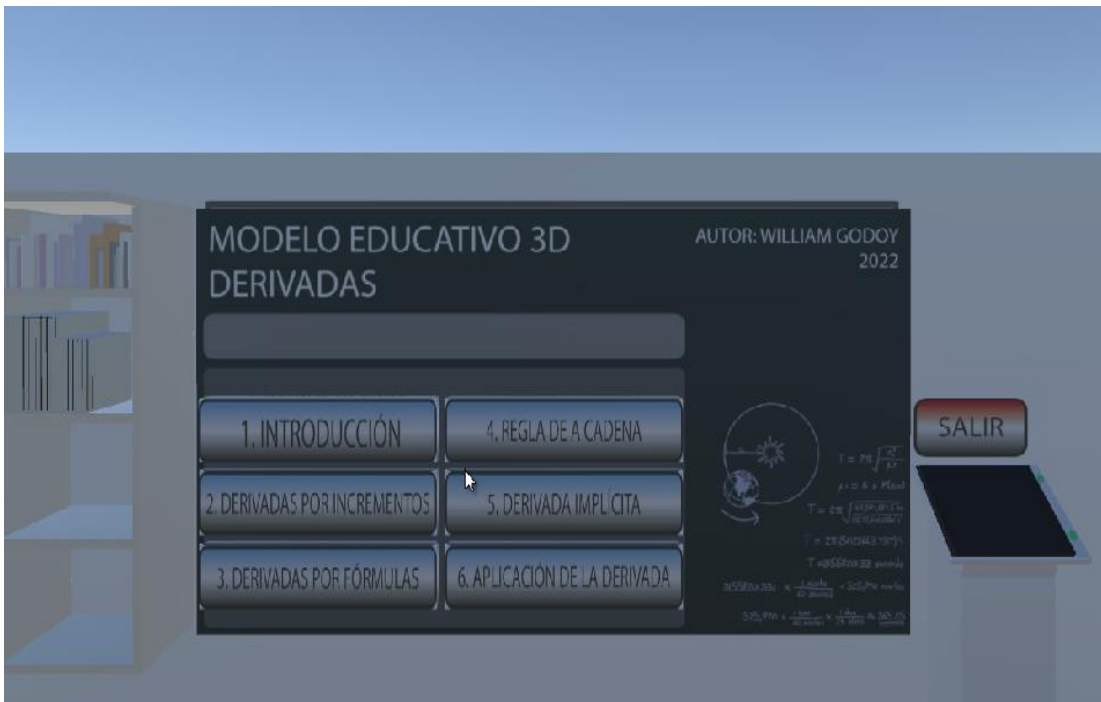


Figura 17. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución-2da. parte
 Adaptado por. Godoy, W.

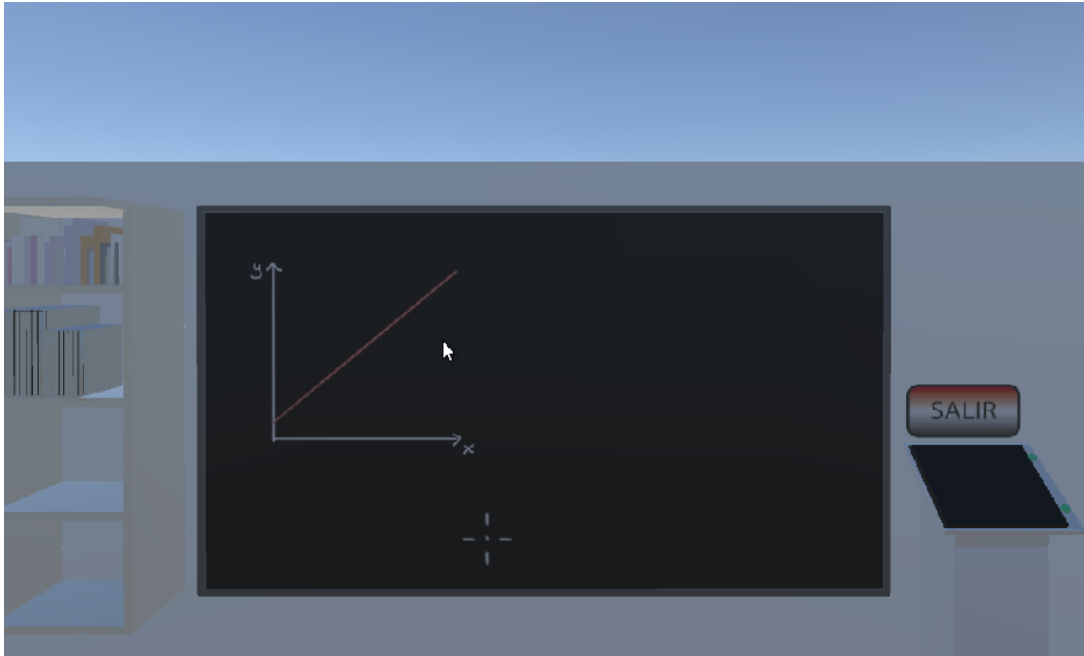


Figura 18. Espacio de aprendizaje del entorno virtual en ejecución
Adaptado por. Godoy, W.

3.9.6 Evaluación

La validez de la implementación de investigación, se realizó a través, del juicio a expertos, para ello, se solicitó a dos docentes que imparten la asignatura, coordinador del nivel y a la vicerrectora de la institución, quienes constataron la relación de las preguntas de los instrumentos, tanto de las variables; con los objetivos e indicadores. Se toma en cuenta estas opiniones, con reajustes al instrumento antes de aplicarlo. Al respecto Herrera, Medina, Naranjo (2010), señalan que la validez es “el grado de recolección demostrable aquello que trata de medir” (p.123), es decir, establece en qué medida, se aplica los espacios virtuales en tres dimensiones para el proceso enseñanza de la derivada.

El instrumento de validación aplicado a 2 expertos, consta de 10 preguntas con una escala de valoración de si y no, a la vez, está enfocada a determinar si el cuestionario aplicado a los estudiantes de tercero de bachillerato, determinan reglas para establecer derivadas, a fin de que cada uno de ellos dominen la definición de la derivada en base al incremento Δx , con teorema de la función constante (k): si $f(x) = k$ para cualquier x es $f'(x) = 0$; y con teorema de la función de identidad; regla de potencias; regla del

múltiplo constante. Con 20 preguntas diseñadas y de fácil entendimiento para la aplicación a los estudiantes de tercero de bachillerato.

3.9.7 Validez del contenido

Tabla 11. Validez-cuestionario por expertos

| Nº | Preguntas | Sí | No |
|----|--|----|----|
| 1 | ¿El instrumento de valoración cumple con el diseño adecuado? | 10 | 0 |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene analogía con el título de investigación? | 10 | 0 |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos, se mencionan las variables de investigación? | 10 | 0 |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación? | 10 | 0 |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos, se relaciona con las variables? | 10 | 0 |
| 6 | ¿La redacción de las preguntas está en sentido coherente? | 9 | 1 |
| 7 | ¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición, se relaciona con cada uno de los indicadores? | 9 | 1 |
| 8 | ¿El diseño del instrumento de medición facilita el análisis y procesamiento de datos? | 10 | 0 |
| 9 | ¿Del instrumento de valoración son entendibles sus alternativas de respuesta? | 10 | 0 |
| 10 | ¿El instrumento de medición es claro, y sencillo para que contesten y de esta manera obtener los datos requeridos? | 8 | 2 |

Nota Elaboración propia.

Los resultados conseguidos claramente establecen que el cuestionario: reglas para determinar derivadas el estudiante domina la definición de la derivada en el proceso enseñanza de la matemática en el tercero de bachillerato, y es coherente con los objetivos esbozados y el tema de estudio.

Después de haber validado el cuestionario por los expertos, se realiza el análisis de la consistencia o confiabilidad del instrumento mediante la prueba del Alfa de Cronbach cuyo resultado se lo presenta a continuación.

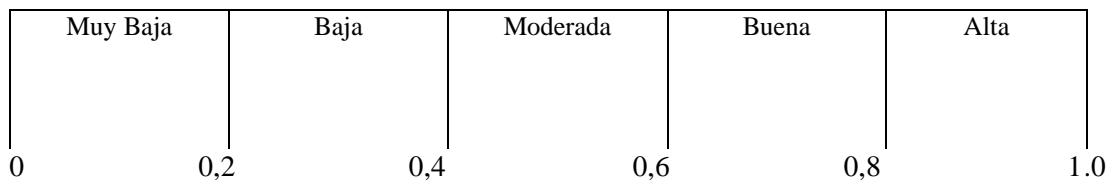
Tabla 12. *Coefficiente Alfa de Cronbach*

| Instrumento | |
|------------------|-----------------|
| Alfa de Cronbach | N° de elementos |
| ,882 | 10 |

Nota. Elaboración propia.

Para el análisis de la fiabilidad del instrumento se observa en el siguiente cuadro de medición.

Tabla 13. *Consistencia del instrumento*



Nota. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el análisis de confiabilidad del instrumento a utilizarse presentan un resultado del 0,882, se diría que la evaluación aplicada en la presente investigación posee una Alta Confiabilidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se verifica, cómo aporta los espacios virtuales en tres dimensiones en el proceso de enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, a través del estudio exploratorio mediante la aplicación de un pretest (prueba) y postest (entornos virtuales 3D), asimismo una encuesta -cuestionario con el modelo TAM para la valoración de la aplicación de la derivada, a la vez, entrevistas y una ficha de observación (docentes) durante la hora clase del área de matemática en los cuatro paralelos, una vez conseguida la información, se evidencia la relación entre las dos variables de estudio.

4.1 Análisis cualitativo

4.1.1 Entrevista a docentes del área de matemática de tercero de bachillerato

La entrevista se aplicó a cuatro docentes de la asignatura de matemáticas de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, que dictan su cátedra en el tercer año de bachillerato, este estudio se realizó mediante la codificación abierta y el análisis cualitativo exploratorio ejecutado en el software ATLAS. ti 22. La finalidad de la entrevista es determinar si los docentes de la especialidad de matemática en su hora clase relacionan espacios virtuales en 3D en el proceso enseñanza de la derivada.

Para esto se generaron tres categorías de estudio:

- Aplicación de los espacios virtuales en 3D por parte de los docentes.
- Uso de los espacios virtuales en 3D por parte de los estudiantes.
- Ventajas de los espacios virtuales en 3D.

Con estas categorías se codificó cada respuesta dada por los docentes durante la entrevista, tal como se muestra en la figura 19.

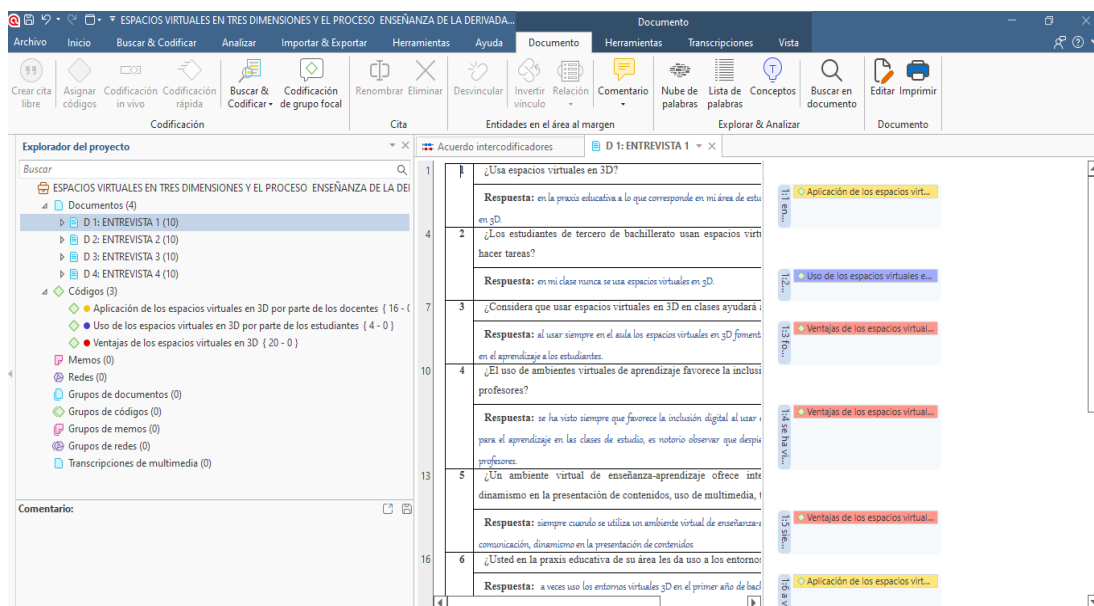


Figura 19. Codificación abierta de las entrevistas aplicadas a los docentes

Nota. ATLAS. ti 22

Adaptado por. Godoy, W.

La tabla 14 se presenta la distribución de los códigos de acuerdo con las respuestas dadas por los docentes en cada entrevista. Esta tabla código – documento muestra que los 4 docentes se refirieron a las tres categorías con la misma frecuencia; esto es, 4 veces a la aplicación de los espacios virtuales en 3D por parte de los docentes, 1 vez al uso de los espacios virtuales en 3D por parte de los estudiantes y en 5 ocasiones acerca de las ventajas de los espacios virtuales en 3D. La sumatoria total es equivalente a las 10 preguntas establecidas en el guión de la entrevista.

La distribución exacta de los códigos en las cuatro entrevistas es poco común e indica que la conversación entre el investigador y los docentes fue limitada a respuestas cortas y relacionadas con cada categoría.

Tabla 14. Tabla código – documento

| | Entrevista 1 | Entrevista 2 | Entrevista 3 | Entrevista 4 | Total |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Aplicación de los espacios virtuales en 3D por parte de los docentes | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 |
| Uso de los espacios virtuales en 3D por parte de los estudiantes | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Ventajas de los espacios virtuales en 3D | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| Total | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 |

Nota. Elaboración propia.

Los resultados del análisis cualitativo exploratorio se reflejan en las nubes de palabras generadas para cada categoría.

En la figura 20 se muestra la nube de palabras del código relacionado con la aplicación de los espacios virtuales en 3D por parte de los docentes. Se puede observar que la palabra más repetida por los docentes es “Nunca”. En el contexto de las preguntas realizadas por el entrevistador, esto indica que los docentes no utilizan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas.

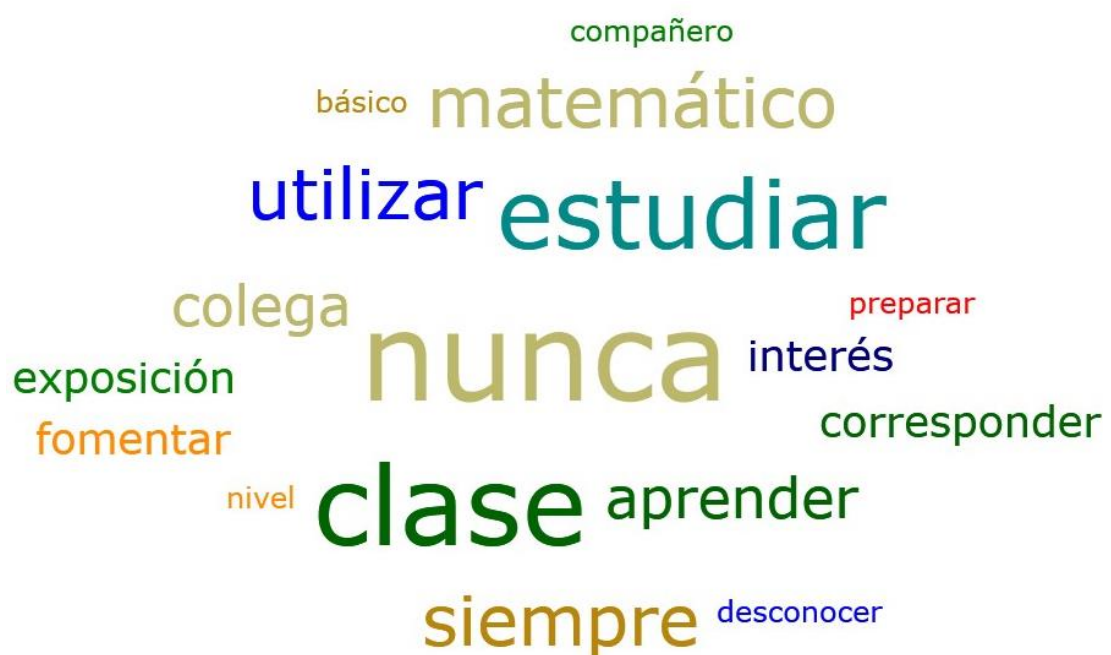


Figura 20. Nube palabras de aplicación de espacios virtuales en 3D por docentes

Nota. ATLAS.ti 22

Adaptado por. Godoy, W.

En la figura 21 se muestra la nube de palabras del código relacionado con el uso de los espacios virtuales en 3D por parte de los estudiantes. Se puede observar que la palabra más repetida por los docentes es “Nunca”. En el contexto de las preguntas realizadas por el entrevistador, esto indica que los estudiantes no utilizan los espacios virtuales en 3D para realizar actividades académicas relacionadas con la asignatura de matemáticas.

nunca clase
hora

Figura 21. Nube palabras del uso de los espacios virtuales en 3D por estudiantes.

Fuente. ATLAS. ti 22

Adaptado por. Godoy, W.

En la figura 22 se muestra la nube de palabras de las ventajas de los espacios virtuales en 3D. Se puede observar que la palabra más repetida por los docentes es “Interés”. En el contexto de las preguntas realizadas por el entrevistador, este término se puede asociar con otras palabras relevantes, como: comunicación, rendimiento, herramienta, interactividad, aprendizaje, contenido, fomentar e inclusión. Con estos resultados se puede determinar que, hay un criterio unificado de los docentes acerca de la capacidad de los espacios virtuales en 3D, para generar el interés de los estudiantes hacia las matemáticas, debido a la capacidad inclusiva, interactiva y dinámica de estas herramientas en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Los profesores también tienen una opinión unificada de que los alumnos mejorarán su rendimiento con el uso de los espacios virtuales 3D.

fomentar
inclusión contenido
despertar
dinamismo favorecer aprendizaje
motivación
presentación interés
comunicación rendimiento
herramienta interactividad

Figura 22. Nube de palabras de las ventajas de los espacios virtuales en 3D.

Nota. ATLAS.ti 22

Adaptado por. Godoy, W.

Con los resultados de la codificación abierta se procede a la codificación axial. En la matriz de codificación axial de la tabla 15 se sintetiza la idea unánime de los docentes, a través de la siguiente expresión: Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. Esto será posible si los docentes están capacitados en el uso de estas herramientas.

Tabla 15. *Matriz de codificación axial*

| Entrevista | Categoría 1 | Categoría 2 | Categoría 3 | Síntesis por participante |
|-------------------|---|---|---|--|
| 1 | Nunca se usan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas. Conoce que otros profesores las usan para la realización de exposiciones. | Los alumnos nunca usan los espacios virtuales en 3D en las clases de matemáticas. | Despierta el interés y motiva a los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas. Son herramientas interactivas que sí mejorarán el rendimiento académico y fomentarán la inclusión. | Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas, pero su implementación motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. |
| 2 | Nunca se usan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas. Conoce que otros profesores las usan para la realización de exposiciones. | Los alumnos nunca usan los espacios virtuales en 3D en las clases de matemáticas. | Despierta el interés y motiva a los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas. Son herramientas interactivas y dinámicas para la exposición de los contenidos. Su uso sí mejorará el rendimiento académico y fomentará la inclusión. | Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. |
| 3 | Nunca se usan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas. Conoce que otros profesores las usan en otras asignaturas. | Los alumnos nunca usan los espacios virtuales en 3D en las clases de matemáticas. | Despierta el interés y motiva a los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas. Son herramientas interactivas y dinámicas para la exposición de los contenidos. Su uso sí mejorará el rendimiento académico y fomentará la inclusión, siempre y cuando los docentes se capaciten. | Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. Esto será posible si los docentes están capacitados en el uso de estas herramientas. |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|---|---|
| 4 | <p>Nunca se usan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas. Conoce que otros profesores las usan en otras asignaturas.</p> | <p>Los alumnos nunca usan los espacios virtuales en 3D en las clases de matemáticas.</p> | <p>Despierta el interés y motiva a los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas. Son herramientas interactivas y dinámicas para la exposición de los contenidos. Su uso sí mejorará el rendimiento académico y fomentará la inclusión.</p> | <p>Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. capacitados en el uso de estas herramientas.</p> |
| Síntesis general | <p>Los docentes nunca usan los espacios virtuales en 3D para las clases de matemáticas.</p> | <p>Los alumnos nunca usan los espacios virtuales en 3D en las clases de matemáticas</p> | <p>Los espacios virtuales en 3D despiertan el interés y motiva a los alumnos para el aprendizaje de las matemáticas, porque son herramientas interactivas y dinámicas para la exposición de los contenidos. Su uso sí mejorará el rendimiento académico y fomentará la inclusión, siempre y cuando los docentes se capaciten.</p> | <p>Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivará a los estudiantes y fomentará la inclusión, mejorando el rendimiento académico. Esto será posible si los docentes están capacitados en el uso de estas herramientas.</p> |

Nota. Elaboración propia.

4.1.2 Ficha de observación (directa en la hora clase)

La evaluación realizada con la ficha de observación (tabla 16) revela que los docentes prefieren impartir la asignatura de las matemáticas de manera tradicional. Nunca se usan espacios virtuales en 3D ya que los docentes no están preparados para su uso.

Los estudiantes tienen expectativas positivas acerca de una futura implementación de los espacios virtuales en 3D, para la enseñanza de las derivadas. Ellos perciben que estas herramientas les motivarían al aprendizaje y les ayudarían a mejorar su rendimiento académico.

Tabla 16. *Ficha de observación*

| Nro. | Ítems | Siempre | Casi Siempre | Nunca | Rara vez | Algunas veces |
|------|--|---------|--------------|-------|----------|---------------|
| 1 | ¿En cada hora clase de matemática el docente de tercer año de bachillerato usa espacios virtuales en 3D? | | | X | | |
| 2 | ¿Los docentes utilizan metodologías tradicionales en la hora clase? | X | | | | |
| 3 | ¿Existe dificultades en la selección y estructuración del contenido de la derivada por el estudiante? | | | | | X |
| 4 | ¿Han respondido los alumnos a las expectativas iniciales al utilizar entornos virtuales 3D? | X | | | | |
| 5 | ¿Existe un ambiente virtual en la enseñanza de la derivada por parte del docente del área de matemática con interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos en el tercer año de bachillerato? | | | | | |
| 6 | ¿El docente de matemática está preparado para trabajar con entornos virtuales 3D? | | | | | X |
| 7 | ¿Se nota avance en la formación de los alumnos entre una sesión de trabajo y otra, por el servidor disponible en la institución? | | | X | | |
| 8 | ¿Se sienten motivados al trabajar con entornos virtuales en sus tareas? | X | | | | |
| 9 | ¿Se percibe mayor rendimiento en los alumnos con el apoyo de entornos virtuales en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en el tercero de bachillerato? | X | | | | |
| 10 | ¿Al implementar herramientas virtuales en 3D, se desarrollan adecuadamente todos los contenidos previstos en la asignatura de matemática? | X | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

La observación realizada con la ficha de observación, tabla 16, revela que los docentes prefieren impartir la asignatura de las matemáticas de manera tradicional. Nunca se usan espacios virtuales en 3D ya que los docentes no están preparados para su uso. Los estudiantes tienen expectativas positivas acerca de una futura implementación de los espacios virtuales en 3D, para la enseñanza de las derivadas. Ellos perciben que estas herramientas motivan la enseñanza y ayudan a mejorar su rendimiento académico al implementar herramientas virtuales 3D, en la asignatura de matemática se desarrollan adecuadamente todos los contenidos.

4.2 Análisis cuantitativo de los resultados

4.2.1 Análisis descriptivo de resultados

La descripción estadística de los resultados se lleva a cabo mediante la aplicación de análisis exploratorio, es decir, a través del cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión de los resultados de las pruebas del pre test y post test; usando el software SPSS.

La tabla 17 muestra los resultados del pre test y post test, tanto del grupo de estudio pretest. Al momento de la aplicación de la prueba del pre test alcanza una media de 5.499, con una puntuación mínima de 1.250 y máxima de 9.500, y una desviación estándar de 2,073. Estos resultados cambian sustancialmente luego de la aplicación de los espacios virtuales en 3D, donde, se observa que el desempeño de los estudiantes en el cálculo de las derivadas aumenta a 7.389 en promedio. A su vez, la puntuación mínima se incrementa a 4.000 y la máxima a 10.000. La desviación estándar se reduce a 2.046, revelando que los alumnos con puntuaciones más bajas se nivelaron ligeramente con los que obtuvieron mejor calificación en el pre test.

Con el grupo de los resultados son distintos; en el pre test los estudiantes alcanzaron una media de 4.203, con una puntuación mínima de 0.000 y máxima de 9.250, y una desviación estándar de 2,046. Estos resultados varían mínimamente luego de la aplicación de los espacios virtuales en 3D, donde, se observa que el desempeño de los estudiantes en el cálculo de las derivadas aumenta a 4.341 en promedio. A su vez, la puntuación mínima se incrementa a 0.500 y la máxima se reduce a 9.000. La

desviación estándar disminuye a 1.986, revelando que los alumnos con puntuaciones más bajas se nivelaron ligeramente con los que obtuvieron mejor calificación en el pre test.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de los resultados del pre test y post test

| | | Media | Mínimo | Máximo | Desviación estándar |
|-----------|--------------|-------|--------|--------|---------------------|
| Pre test | Experimental | 5.499 | 1.250 | 9.500 | 2.073 |
| | Control | 4.203 | 0.000 | 9.250 | 2.046 |
| Post test | Experimental | 7.389 | 4.000 | 10.00 | 1.561 |
| | Control | 4.341 | 0.500 | 9.000 | 1.986 |

Nota. Elaboración propia.

El diagrama de cajas de la figura 23 muestra que, durante la aplicación del pre test hay una diferencia aparentemente “no significativa” entre las puntuaciones alcanzadas por los grupos de estudio, donde, la media del grupo experimental es ligeramente mayor a la del grupo de control.

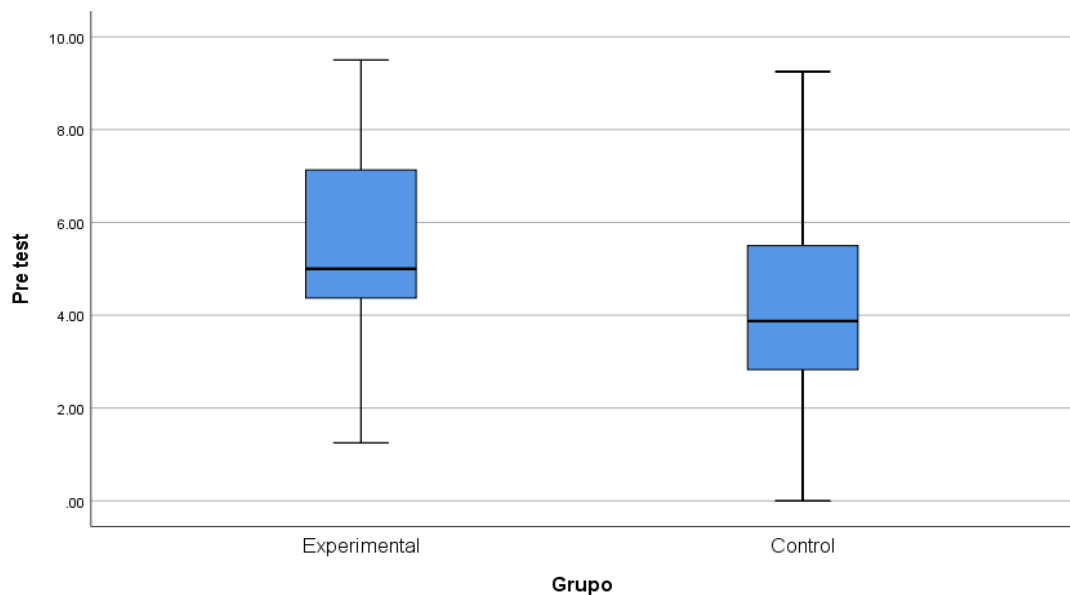


Figura 23. Diagrama de cajas comparadas con los resultados del pre test

Nota. Software SPSS

Adaptado por. Godoy, W.

El diagrama de cajas de la figura 24 muestra que, durante la aplicación del post test hay una diferencia “significativa” entre las puntuaciones alcanzadas por los grupos de estudio, donde, la media del grupo experimental es mayor a la del grupo de control.

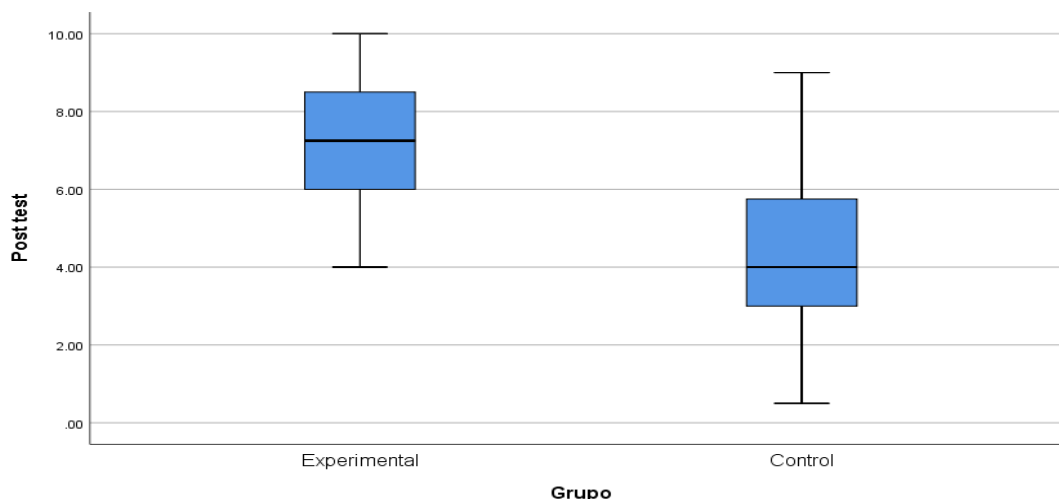


Figura 24. Diagrama de cajas comparadas con los resultados del post test

Nota. Software SPSS

Adaptado por. Godoy, W.

4.2.2 Prueba de hipótesis

La influencia de los espacios virtuales 3D en el aprendizaje de las derivadas se comprueba mediante la comparación de muestras independientes para determinar la existencia de diferencias significativas entre los grupos experimental y control, antes y después del desarrollo del modelo cuasiexperimental. Luego, se comparan las medias del pre test y post test en cada grupo (muestras relacionadas) para comprobar si hubo una mejora en el nivel de pensamiento lógico – matemático.

Prueba de normalidad

Las pruebas estadísticas adecuadas para verificar la hipótesis de investigación se seleccionan luego de realizar las pruebas de normalidad correspondientes. En este caso se aplica el estadístico de Shapiro – Wilk porque el tamaño de la muestra es inferior a 50. Si con esta prueba se verifica la normalidad de las series de datos se utilizarán pruebas de hipótesis paramétricas, como la t – Student, caso contrario se usarán estadísticos no paramétricos como Wilcoxon y Mann – Whitney.

La prueba de Shapiro – Wilk se interpreta de la siguiente manera:

Sig. > 0,05 = Hay normalidad

Sig. ≤ 0,05 = No hay normalidad

Los resultados de la prueba de normalidad se muestran en la tabla 10:

Tabla 18. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk

| | | Estadístico | gl | Sig. |
|-----------|--------------|--------------------|-----------|-------------|
| Pre test | Control | 0.982 | 69 | 0.423 |
| | Experimental | 0.967 | 74 | 0.053 |
| Post test | Control | 0.976 | 69 | 0.202 |
| | Experimental | 0.950 | 74 | 0.005 |

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con los criterios establecidos, los resultados de la tabla 18 revelan que hay normalidad en las series de datos: pre test – grupo experimental, pre test – grupo control y post test – control. No hay normalidad en los datos del post test del grupo experimental.

Por esta razón, se deben aplicar estadísticos “no paramétricos” para las comparaciones de muestras con el post test del grupo experimental. Esto es, Mann – Whitney para la comparación de muestras independientes del post test del grupo experimental y Wilcoxon para las muestras relacionadas del grupo experimental.

En cambio, se aplica la prueba t – Student para comparar las muestras independientes del pre test y para las muestras relacionadas del grupo de control.

Prueba de homocedasticidad

La igualdad de las varianzas entre las series de datos del grupo experimental y de control, del pre test, se evalúa con la prueba de Levene. Esto se realiza para verificar el supuesto de homocedasticidad, requerido para la aplicación del t – Student para muestras independientes.

Los resultados de la prueba de Levene se muestran en la tabla 19. Se puede ver que la significación asintótica es igual a 0.925, es decir, mayor a 0.05; lo que significa que las variancias de las muestras son iguales.

Tabla 19. Prueba de Levene

| F | Sig. |
|----------|-------------|
| 0.009 | 0.925 |

Nota. Elaboración propia.

Comparación de muestras independientes

El criterio para la comparación de muestras independientes se establece mediante las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: La media (o mediana) del grupo experimental es igual a la media (o mediana) del grupo de control.

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

H₁: La media (o mediana) del grupo experimental es distinta a la media (o mediana) del grupo de control.

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Los resultados de las pruebas de hipótesis aplicadas para la comparación de muestras independientes, con el software SPSS, se presentan a continuación:

La significación asintótica bilateral de la prueba t – Student, aplicada con los resultados del pre test, es igual a 0.000. Con esto se rechaza la hipótesis nula con el 1% de nivel de significancia, es decir, las medias de los dos grupos son distintas. Esta inferencia, analizada en conjunto con el diagrama de cajas de la figura 8, revela que el grupo experimental tenía un mejor desempeño en el cálculo de las derivadas antes de la aplicación de los espacios virtuales en 3D.

La significación asintótica bilateral de la prueba de Mann – Whitney realizada con los resultados del post test, también es equivalente a 0.000. Por lo tanto, la inferencia es la misma del párrafo anterior, con una puntualización importante, que la figura 9 evidencia una mejora mucho mayor para el grupo experimental.

Tabla 20. Resultados de las pruebas de hipótesis para muestras independientes

| Test | Prueba estadística | Sig. (bilateral) |
|-----------|--------------------|------------------|
| Pre test | t – Student | 0.000 |
| Post test | Mann Whitney | 0.000 |

Nota. Elaboración propia.

Comparación de muestras relacionadas

El criterio para la comparación de muestras relacionadas se establece mediante las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: La media (o mediana) del pre test es igual a la media (o mediana) del post test.

$$H_0: \bar{X}_{pre\ test} = \bar{X}_{post\ test}$$

H₁: La media (o mediana) del pre test es distinto a la media (o mediana) del post test.

$$H_1: \bar{X}_{pre\ test} \neq \bar{X}_{post\ test}$$

Los resultados de las pruebas de hipótesis aplicadas para la comparación de muestras relacionadas, con el software SPSS, se presentan a continuación:

Tabla 21. Resultados de las pruebas de hipótesis para muestras relacionadas

| Grupo | Prueba | Sig. asintótica (bilateral) |
|--------------|-------------|-----------------------------|
| Experimental | Wilcoxon | 0.000 |
| Control | T - Student | 0.000 |

Nota. Elaboración propia.

La significación asintótica bilateral obtenida con la comparación del grupo experimental es igual a 0.000. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula con el 1% de nivel de significancia y se infiere que la mediana del pre test es diferente a la mediana del post test.

La significación asintótica bilateral en la comparación del grupo de control también es igual a 0.000. En este caso, también se rechaza la hipótesis nula con el 1% de nivel de significancia y se infiere que la media del pre test es diferente a la media del post test.

Estos resultados evidencian que los estudiantes de los dos grupos de estudio mejoraron su destreza para el cálculo de las derivadas. Sin embargo, la mejora del grupo experimental fue ampliamente mayor a la del grupo de control.

Apreciación

Para establecer resultados sobre el proceso de experimentación se aplicó el Modelo de Aceptación (TAM), con la aplicación de un cuestionario estructurado de 10 preguntas en la escala de likert como se detalla anteriormente en la tabla 22, con el propósito de apreciar la misma, si está apoyada, en determinar la facilidad del uso de los espacios virtuales en 3D para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la derivada en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, impulsando también el uso de herramientas tecnológicas que tienen una libre distribución como el Moodle y Open Simulator, que ofrecen nuevas estrategias de interacción y colaboración entre los estudiantes que acceden al entorno virtual de aprendizaje interactivo en 3 dimensiones y sus profesores, en todo momento y lugar, rompiendo las barreras en educación de tiempo y espacio.

Finalmente, para implementar herramientas digitales y diseñar un EVA interactivo en 3D en este tema de estudio se utiliza el Modelo ADDIE: el nombre resulta de las siglas de las palabras Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación. Es un modelo utilizado comúnmente en el diseño de la instrucción tradicional, pero mayormente en el medio electrónico, donde se ha mostrado ser efectivo (Gavilanes, W; Parco, G, 2018). Sin embargo, lo mencionado, tiene influencia indirecta en la actitud e intención de uso; el modelo TAM permite el grado de aceptación del usuario ante la implementación de nueva tecnología.

Mediante el uso de un cuestionario, se levantó la información que permitió determinar el grado de percepción, aceptación o rechazo que tiene el estudiante después del uso de espacios virtuales en tres dimensiones en el proceso de la enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán de la ciudad de Ambato, provincia Tungurahua.

Modelo de aceptación tecnológica

Se consideró, como indicadores al seleccionar.

1. Siempre (S).
2. Casi siempre (CS).
3. Nunca (N).
4. Rara vez (Rv).
5. Algunas veces (Av).

Encuesta cuestionario aplicado a estudiantes

A más de las entrevistas aplicadas a los cuatro docentes de matemáticas, la ficha de observación aplicada en red en las cuatro aulas en la hora clase de matemática, las pruebas pretest y posttest a estudiantes, igualmente con la aplicación de una encuesta-cuestionario también a los estudiantes para dar cumplimiento al **tercer objetivo específico (3)**: implementar herramientas digitales de la derivada.

Tabla 22. Resumen de los resultados de la encuesta -cuestionario de estudiantes

| Nº | Ítems | Siempre (1) | Casi Siempre (2) | Nunca (3) | Rara Vez (4) | Algunas Veces (5) |
|----|---|-------------|------------------|-----------|--------------|-------------------|
| 1 | ¿Los docentes del área de matemáticas en su institución, usan espacios virtuales en 3D? | | | | | |
| 2 | ¿En la hora clase de matemáticas, del tercer año de bachillerato se usa espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? | | | | | |
| 3 | ¿Considera usted, que el uso de espacios virtuales en 3D hacen que su actividad en clases sea más fácil? | | | | | |
| 4 | ¿Cree usted que el uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores a nivel institucional? | | | | | |
| 5 | ¿Considera usted, que un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? | | | | | |
| 6 | ¿Existe docentes en la institución que trabajen en las aulas, usando los entornos virtuales 3D? | | | | | |
| 7 | ¿Considera que el uso herramientas virtuales en 3D mejora su iniciativa en clase? | | | | | |
| 8 | ¿Cree que el uso de entornos virtuales en clases ayuda a optimizar su rendimiento académico? | | | | | |
| 9 | ¿El docente del tercer año de bachillerato ha intentado trabajar en grupos utilizando entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas? | | | | | |
| 10 | ¿Considera que se implemente herramientas virtuales en 3D para la enseñanza de la derivada? | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

Resultados del Modelo TAM control

Se presenta los resultados alcanzados al emplear el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) a 70 estudiantes de tercer año de bachillerato, paralelos “A” y “C” de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán con el propósito de analizar e interpretar si la implementación de herramientas digitales con entornos virtuales 3D durante la clase de matemática fue favorable, atrayente, divertida, y contribuyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la derivada; considerando para la tabulación de resultados dividir el cuestionario en las 4 categorías que estudia el modelo TAM para posteriormente tomar la pregunta más distintiva como se detalla seguidamente.

- a) **Facilidad de uso**, a esta categoría pertenecen las preguntas 3, 5, 6, 7 del cuestionario del modelo TAM (tabla 22); se ha tomado como pregunta más representativa **el número 3** con el siguiente enunciado:

El uso de espacios virtuales en 3D hacen que el aprendizaje en clases sea más fácil.

Tabla 23. *Factibilidad del uso de espacios virtuales en 3D*

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 109 | 78% |
| Casi Siempre | 14 | 10% |
| Nunca | 10 | 7% |
| Rara Vez | 5 | 4% |
| Algunas Veces | 2 | 1% |
| TOTAL | 140 | 100% |

Nota. Esta tabla muestra si es fácil utilizar espacios en 3D para el trabajo en clases.

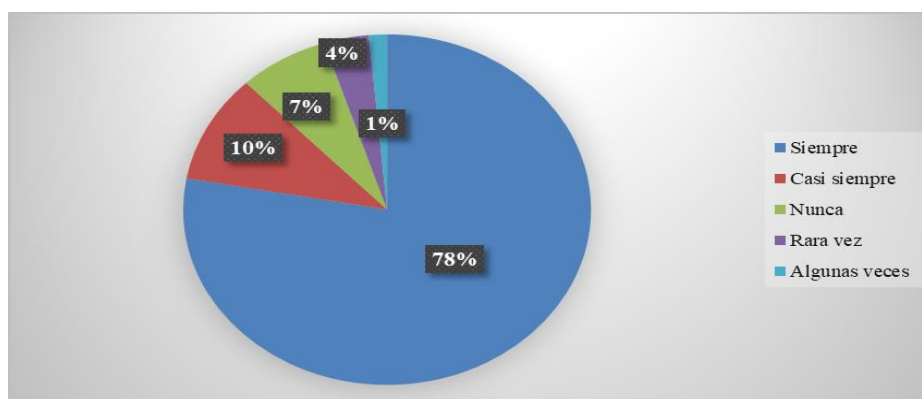


Figura 25. Facilidad de uso de espacios virtuales 3D para el trabajo en clases

Nota. Software SPSS

Elaborado por. Godoy, W

Análisis y discusión. Del total de estudiantes encuestados, el 78 % manifiestan que siempre el uso de espacios virtuales en 3D hace que el trabajo en clases sea más fácil, el 3% manifiestan que casi siempre; el 3% responde que nunca, el 4% cree que rara vez, dando un total del 100% que corresponde a 70 estudiantes del tercer año de bachillerato, por lo que se puede asegurar que los estudiantes usan espacios virtuales 3D en el proceso de la enseñanza de la derivada, y que utilizar les hace bastante fácil aprender.

b) Utilidad percibida, formado por las preguntas 1, 2, 4, 9, 10 del cuestionario del modelo TAM (tabla 22) de las cuales sea tomado como pregunta representativa la **pregunta 4** con el siguiente enunciado:

El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores a nivel institucional.

Tabla 24. *El uso de espacios virtuales favorece a estudiantes la inclusión digital.*

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 80 | 57% |
| Casi Siempre | 20 | 14% |
| Nunca | 18 | 13% |
| Rara Vez | 8 | 6% |
| Algunas Veces | 14 | 10% |
| TOTAL | 140 | 100% |

Nota. Esta tabla muestra que siempre favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores a nivel institucional.

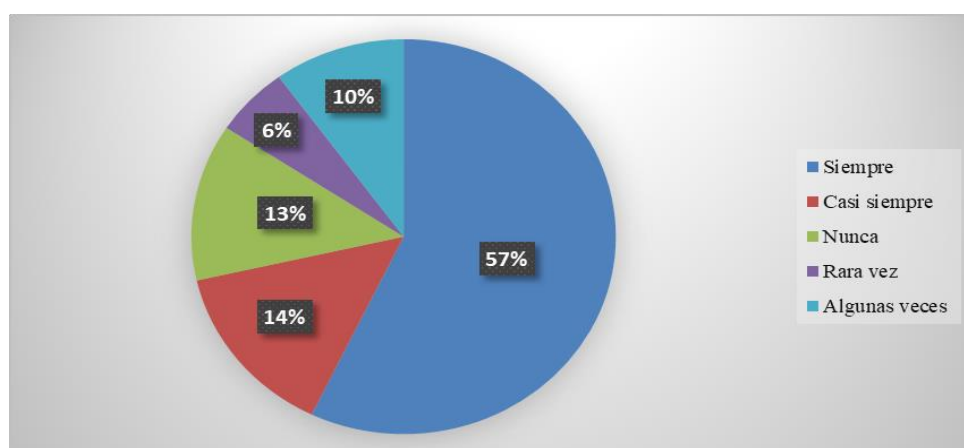


Figura 26. Esta figura muestra si está de acuerdo que favorece la inclusión digital en clases

Nota. Software SPSS

Elaborado por. Godoy, W

Análisis y discusión. Del total de estudiantes encuestados, el 57 % manifiestan que siempre el uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores a nivel institucional, el 14% responden que casi siempre; el 13% responde nunca, el 6% cree que rara vez, y el 10% algunas veces, dando un total del 100% que corresponde a 70 estudiantes del tercer año de bachillerato, por lo que se puede asegurar que favorece la inclusión digital en el proceso de la enseñanza , asegurando que los espacios virtuales en 3D son útiles en el desarrollo , optimizando el trabajo de los estudiantes y tornándose las clases entretenidas.

c) **Actitud**, constituido por la pregunta, 1,2, 9 del cuestionario Modelo TAM (tabla 22), cuya pregunta más representativa es la número 2 con el siguiente enunciado:

En la hora clase de matemáticas, del tercer año de bachillerato se usa espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas

Tabla 25. *Uso de espacios virtuales 3D para investigar tareas.*

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 8 | 6% |
| Casi Siempre | 4 | 3% |
| Nunca | 85 | 61% |
| Rara Vez | 23 | 16% |
| Algunas Veces | 20 | 14% |
| TOTAL | 140 | 100% |

Nota. Esta tabla muestra que nunca se usa espacios virtuales en 3D para investigar tareas.

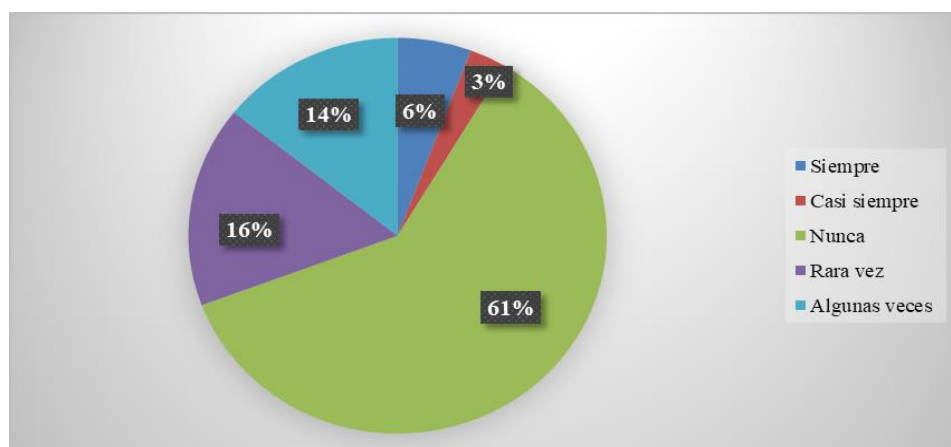


Figura 27. Datos de la figura muestra nunca se usa entornos virtuales para tareas

Nota. Software SPSS

Elaborado por. Godoy, W

Análisis y discusión. Del total de estudiantes encuestados, el 61 % manifiestan que nunca en la hora clase de matemáticas, del tercer año de bachillerato se usa espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas, igualmente el 6% responden que siempre; el 3% responde casi siempre, el 16% cree que rara vez, asimismo 14% algunas veces, dando un total del 100% que corresponde a 70 estudiantes del tercer año de bachillerato, por lo que se puede asegurar que; en la hora clase de matemáticas, del tercer año de bachillerato nunca se usa espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas, más bien si, usarían los estudiantes se vuelven activos y participativos, mejorando su iniciativa de trabajo en grupos.

d) Intensión de uso, lo integra la pregunta 10 por ser la única de esta categoría en que se toma como la más representativa con el siguiente enunciado:

Implementación de herramientas virtuales en 3D para la enseñanza de la derivada

Tabla 26. *Implementación de herramientas virtuales 3D para la enseñanza de la derivada.*

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 110 | 78% |
| Casi Siempre | 4 | 3% |
| Nunca | 9 | 6% |
| Rara Vez | 5 | 4% |
| Algunas Veces | 12 | 9% |
| TOTAL | 140 | 100% |

Nota. Esta tabla muestra que siempre se debe implementar herramientas virtuales en la enseñanza

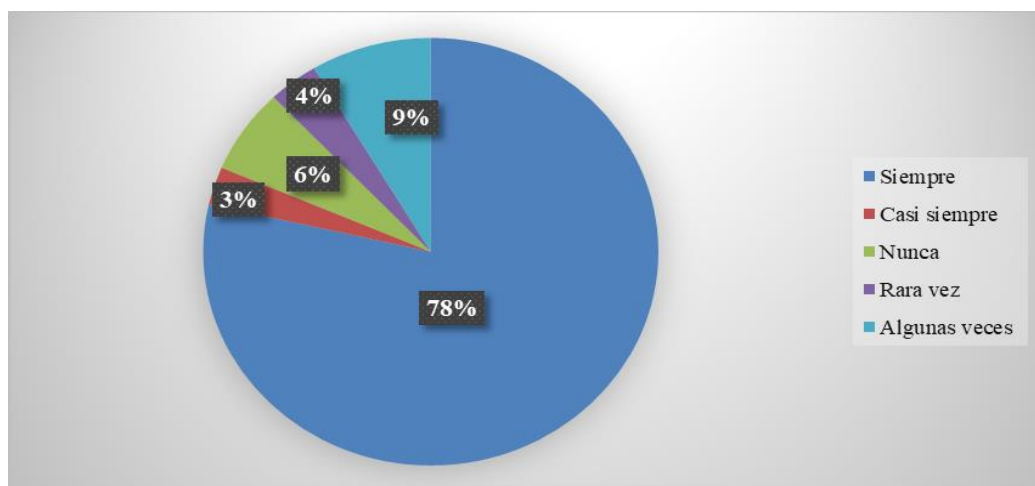


Figura 28. Esta figura muestra que siempre se implemente herramientas virtuales.

Nota. Software SPSS

Adaptado por. Godoy, W

Análisis y discusión. Del total de estudiantes encuestados, el 78 % exteriorizan que siempre se debe implementar herramientas virtuales en la enseñanza de la derivada en la hora clase de matemáticas, del tercer año de bachillerato, igualmente el 3% responden que casi siempre; el 6% manifiestan nunca, el 4% cree que rara vez, asimismo, el 9% algunas veces, dando un total del 100% que corresponde a 70estudiantes del tercer año de bachillerato, por lo que se puede asegurar la aceptación de siempre por parte del estudiante sobre la implementación de herramientas virtuales en 3D para la enseñanza de la derivada

Decisión

El análisis estadístico realizado revela que, pese a que el grupo de control mejora en el post test, los estudiantes del grupo experimental aumentan sustancialmente su destreza para el cálculo de las derivadas luego de la implementación de los espacios virtuales en 3D. Estos resultados dan el sustento estadístico necesario para contestar afirmativamente la pregunta de investigación, y por lo tanto se puede asegurar que:

Según el análisis realizado de la entrevista, lluvia de ideas y ficha de observación y encuesta-cuestionario (pretest y postest), se determina que los espacios virtuales en 3D mejoran las destrezas para el cálculo de las derivadas de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, por lo que se ha previsto dar cumplimiento con el **tercer objetivo específico (3)**: implementar herramientas digitales de la derivada, la misma que se encuentra en Anexo 8 y 9.

Al usar herramientas digitales en el aula, como entornos virtuales 3D, se abren puertas para vincular al estudiante con el mundo real y proveer herramientas de reflexión que ayuden en la enseñanza, a encontrar el sentido del porque aprender. En fin, con el estudio ejecutado se propone implementar en el aula y hora de clase de matemáticas, herramientas digitales para la enseñanza de la derivada, usando la tecnología para mejorar la comprensión de los estudiantes del último año de bachillerato, a través de andamiajes y herramientas particulares. Uno de los mayores retos para un docente es el de proveer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje significativas que satisfagan las necesidades de un cuerpo diverso de alumnos que están por finalizar su

bachillerato, es decir, alumno competente, diverso en habilidades y estilos de aprendizaje, así como diverso en experiencias culturales en lo que respecta al área de matemáticas, pero siempre bajo la base de ser acompañantes de los procesos de aprendizaje de los mismos, no de instructores ni transmisores.

Así, como también, para cumplir con el cuarto objetivo específico (4): se socializó los resultados alcanzados a docentes (técnicas aplicadas) y estudiantes (entorno virtual en 3D de la derivada) ver anexo 10. Finalmente, se determinó que el uso de la tecnología nos hace sentirnos cómodos en el “aprender haciendo” y la reflexión: ya mencioné maneras en el desarrollo del proyecto, en el que la tecnología promueve la reflexión en el alumno en este proceso de “aprender haciendo” (siempre que sean ellos mismos quienes intervengan en el mismo y lo hagan según sus necesidades, personalismos y con las diversidades de cada uno que les permita buscar su excelencia personalizada) la tecnología es una herramienta que docentes y estudiantes pueden utilizar para extender, interpretar y entender la enseñanza de la derivada con el uso de espacios virtuales en 3D.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El desarrollo del presente estudio de investigación ha permitido valorar críticamente la importancia que actualmente poseen los entornos virtuales en campo, concretamente en el uso de entornos 3D inmersivos como recurso didáctico para implementar en el proceso de la enseñanza de matemática, cuyo propósito primordial es aprovechar las competencias tecnológicas implícitas que actualmente en los jóvenes desarrollan.

- Se determinó la relación existente entre espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, con la aplicación de técnicas y herramientas, como: encuesta-cuestionario de la enseñanza de la derivada a estudiantes (prueba pretest y postest), entrevista a docentes, y una ficha de observación directa, conectada en red, a través de cámaras en los cuatros paralelos, y se deduce que espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas. Su implementación en la exposición de contenidos motivo a los estudiantes y fomentó la inclusión y mejora en el rendimiento académico. Esto sería posible si los docentes están capacitados en el uso de estas herramientas de manera virtual en 3D.
- Este estudio se basó en diferentes ciencias con el tema de investigación, y en analogía con el primer objetivo específico, se indagó antecedentes investigativos como aporte para el desarrollo de la utilización de los diferentes espacios virtuales en tres dimensiones y su aplicación educativa en estudios realizados, sirviendo de base para la codificación abierta de las variables en proceder a correlacionar en la matriz de codificación axial de la tabla 15 en el que se sintetiza la idea unánime de los docentes, a través de la siguiente expresión: Los espacios virtuales en 3D no son utilizados en la asignatura de las matemáticas, pero con la implementación en la exposición de contenidos se

motiva a los estudiantes y se fomenta la inclusión, la mejora en el rendimiento académico. Siempre que los docentes estén capacitados en el uso de estas herramientas.

- Se fundamentó teóricamente y se dió cumplimiento con el segundo objetivo específico: teorizar los elementos que intervienen en la enseñanza de la derivada, y se procede de manera conceptual según Urbe (2019) que el progreso sistemático de ideas, conceptos, antecedentes y teorías admitió mantener la investigación y alcanzar la apariencia o enfoque del investigador del cual se demostró, sus resultados en la indagación de las dos variables de estudio: en 3D en espacios virtuales (V.I.), en la enseñanza de la derivada (V.D.). Como asume, Hurtado (2017) que toda investigación independientemente de su tipo, necesita de una fundamentación que le permita al investigador hacer explícitas teóricas y conceptuales, por lo que se concluye el aprender activamente proporciona una mayor asistencia y participación a clase, además, facilita la adquisición de los conocimientos, permite la obtención de feedback (realimentación) sobre el nivel de comprensión y que los participantes mantengan un mejor nivel de atención.
- Se concluye en el tercer objetivo diseñar e implementar herramientas digitales de la derivada para vincular al estudiante con el mundo real y proveer herramientas de reflexión que ayuden en la enseñanza, a encontrar el sentido del porque aprender, por lo que se ha previsto proveer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje significativas a que sean competentes, hábiles con estilos de aprendizaje, con experiencias culturales en lo que respecta al área de matemáticas. Ver anexos 8 y 9.
- Para cumplir con el cuarto objetivo específico, se concluye socializar los espacios virtuales en tres dimensiones en el proceso de enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán, estableciendo que al usar la tecnología, todos los actores educativos, son cómodos en el “aprender haciendo” y se desarrolló la reflexión al momento del uso de herramientas digitales logrando interpretar y entender

la enseñanza de las matemáticas, este aprendizaje digital se profundizó con las expectativas desafiantes, en lugar de diluir el rigor, en la primera mitad del siglo 21, con un compromiso riguroso para este cambio de paradigma que va a preparar a nuestros jóvenes para el futuro que se merecen.

5.2 Recomendaciones

Tomando como premisa las experiencias halladas en el presente trabajo, a criterio del autor se recomienda los siguientes aspectos:

- Diseñar e implementar una herramienta digital, con contenidos visuales y técnicos, que sean atractivos para ser utilizados en la enseñanza de la derivada, considerando la personalización y las opciones que brindan los entornos virtuales en 3D para la construcción del conocimiento, y lograr un mejor rendimiento académico en el tercer año de bachillerato.
- Implementar talleres de capacitación docente, con el fin de dar a conocer las características técnicas y el uso de las herramientas digitales y entornos virtuales en 3D en la enseñanza de matemáticas, con la información de antecedentes investigativos para conseguir una educación de calidad y la mejora los logros en cada estudiante.
- Promover en la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán”, la utilización del ambiente 3D donde el educando pueda familiarizarse dentro del mismo y simule una participación personalizada mediante el uso de avatares para mejorar la interacción social.
- Socializar a la comunidad educativa el Entorno Virtual Educativo 3D, para difundir y experimentar nuevos procesos educativos que ayuden a innovar la matriz educativa tradicional, tomando en cuenta la factibilidad y adaptabilidad del entorno en los procesos interactivos docente-estudiantes, despertando el interés y la motivación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M. (31 de agosto de 2019). *Aprendizaje inmersivo: aplicando la realidad virtual en el aula*. Obtenido de evirtualplus: <https://www.evirtualplus.com/aprendizaje-inmersivo-realidad-virtual-aula/>
- Adams, S., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V., & Pomerantz, J. (2018). *Nmc horizon report: 2018 higher education*. New York: CO: EDUCAUSE. Obtenido de <https://bit.ly/2wrocSO>
- Amaya, J., Revora, P., & Sánchez, C. (2021). *Uso de las tecnologías de la información y la comunicación por los adolescentes*. Tesis Comunicador Social, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad Educación Artes y Humanidades, Ocaña. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.com>
- Arán, M., & Ortega, M. (6 de junio de 2012). Enfoques de aprendizaje y hábitos de estudio en estudiantes universitarios de primer año de tres carreras de la Universidad Mayor Temuco. *Revista Educativa Digital hEKADEMOS*(No.11), pp.37-46. Obtenido de <http://www.hekademos.com/hekademos/media/articulos/11/04.pdf>
- Arévalo, M., García, M., & Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas, Vol.19*(No.36), pp.115-132. Obtenido de <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.1/a07>
- Arias, L. (2020). Estilos de aprendizaje basados en la teoría de Kolb predominantes en los universitarios. *Revista Científica Internacional, Vol.3*(No.1), pp.81-88. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v3i1.22>
- Barrado, C., Bofill, P., Díaz, L., Ramón, J., Morancho, E., Navarro, L., & Valero, M. (2001). *Siete experiencias de aprendizaje activo*. Obtenido de <https://sitios.ucsc.cl/cidd/wp-content/uploads/sites/37/2018/05/upc-dac-2001-11.pdf>
- Barrera, V., & Guapi, A. (28 de julio de 2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de eumeded.net:

<https://www.eumed.net/rev/atlanter/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html>.

- Borgobello, A., Sartori, M., & Sanjurjo, L. (2020). Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. *Revista SciELO Espacios en Blanco, Vol.1*(No.30), pp.53-55. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000100010
- Borja, I., Cortez, M., & Carrillo, W. (1 de enero de 2020). *Estudio actual sobre la situación actual de la docencia en la educación y formación técnica profesional en Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela*. Obtenido de UNESCO Educación 2030: <https://es.unesco.org/news/estudio-regional-analisis-curricular-resultados>
- Bravo, F. (5 de mayo de 2020). Importancia del currículo, texto y docente en la clase de. *Revista Científica UISRAEL,, Vol.7*(No.2), pp.109-120. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v7n2.2020.310>
- Buchner, J., & Andujar, A. (2019). *The Expansion of the Classroom through Mobile Immersive Learning*. Almeria: 15th International Conference Mobile Learning. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED601152.pdf>
- Cantón, D., Arellano, J., Hernández, M., & Nieva, O. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. *Revista SciELO Apertura (Guadalajara), Vol.9*(Nº.2), pp.8-23. doi:<https://doi.org/10.32870/ap.v9n2.1049>
- Carvajal, L., Covarrubias, J., González, J., & Uriza, J. (26 de junio de 2019). Uso de Tecnología en el aprendizaje de las matemáticas Universitarias. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI,, Vol.7*(No.13), pp.77-82. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107348>
- Chandrasekera, T., & Yoon, S. (2018). Augmented reality, virtual reality and their effect on learning style in the creative design process. *Design and technology education, Vol.23*(No.1), pp.55-75. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1171588.pdf>
- Cheney, A., & Terry, K. (2018). Immersive learning environments as complex dynamic systems. *International journal of teaching and learning in higher education, Vol.30*(No.2), pp.277-289. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1185091.pdf>

- De la Fuente Martínez, C. (2022 de junio de 2017). *Matematización*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6165616>:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6165616>
- Dhawaleswar, R., & Sujan, S. (25 de junio de 2017). An immersive learning platform for efficient biology learning of secondary school-level students. *Journal of educational computing research*, Vol.57(No.7). doi:doi:http://dx.doi.org/10.1177/0735633119854031
- Díaz, F., & Vásquez, I. (1 de enero de 2020). Avatares y cajas de herramientas: identidad digital y sentido del aprendizaje en adolescentes de secundaria. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)* , Vol.24, pp.1-26. doi:DOI: <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.1>
- Díaz, Y., Cruz , M., Velázquez, Y., & Molina, S. (2019). Estrategias didácticas para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de las derivadas de funciones reales de una variable real y aplicaciones. *Épsilon Revista de Educación Matemática*, Vol.103, pp.7-23. Obtenido de <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4806>
- Domingo, J. (12 de julio de 2020). *Analizando herramientas digitales en entornos virtuales de aprendizaje*. Obtenido de juandon. Innovación y conocimiento: <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2021/01/24/analizando-herramientas-digitales-en-entornos-virtuales/>
- EAES. (1 de enero de 2018). *No hay puntaje mínimo para postular a carreras universitarias 2021 en Ecuador*. Obtenido de Educación Ecuador Ministerio : <https://educacionecuadorministerio.blogspot.com/2018/01/ya-no-hay-puntaje-minimo-para-postular-universidades-ecuador.html#:~:text=Para%20ingresar%20a%20una%20Universidad,possibilidades%20de%20obtener%20un%20cupo.>
- EduSkills OECD. (12 de mayo de 2019). *OECD PISA 2018 Results International Launch*. Obtenido de OECD: <https://youtu.be/XM6XgrQ0YI4>
- Espinoza, J., Miranda, W., & Chafloque, R. (2019). The Vark learning styles among university students of business schools. *Journal of educational psychology propositos y representaciones*, Vol.7(No.2), pp.401-415. doi:doi:http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.254

- Fernández, C., Hernández, R., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana.
- Fernández, J., Cabero, J., Román, P., & Palacios, A. (2022). Knowledge of university teachers on the use of digital resources to assist people with disabilities. The case of Spain. *Educ Inf Technol* . Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-10965-1>
- Fonseca, A., Espeleta, A., & Jiménez, C. (2009). *El logro de aprendizaje significativo mediante software libre en enseñanza de la matemática en secundaria*. Universidad de Costa Rica, San José. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/9845
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. (2014). El aprendizaje activo aumenta el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América, Vol.111*(No.23), pp.8. Obtenido de <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gamboa, A., Hernández, C., & Prada, R. (2018). Práctica pedagógica y competencias TIC. *Saber, Ciencia y Libertad, Vol.13*(No.1), pp.258-274. Obtenido de <https://doi.org/10.18041/2382-3240/>
- Gavilanes, W., & Jurado, D. (2017). *Entornos virtuales en 3D y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa “Mariano Benítez”, de la provincia del Tungurahua, cantón San Pedro de Pelileo*. Tesis en docencia en Informática y Computación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26789>
- Gavilánez, W., & Acuña, A. (2018). *Ambientes virtuales 3D y su incidencia en el proceso enseñanza aprendizaje*. Tesis de Maestría en Informática Educativa, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27838>
- Ghilay, Y., & Ghilay, R. (febrero de 2015). TBAL.: aprendizaje activo basado en tecnología en la educación superior. *Revista de educación y aprendizaje, Vol.7*(No.4), pp.10-18. doi:DOI: 10.5539/jel.v4n4p10

- González, V., González, J., Gisbert, M., & Cela, J. (2017). Universidad social presence in 3D virtual environments: reflections upon a teaching experience in the. *Revista Medios y Educación, Vol.10*(No.50), pp.137-146. Obtenido de <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=11338482&AN=121170997&h=MEIwAfkEh%2b mAG7TT9%2bPg2MXR0W8MrtiuVO9UwBLxG8zBkQLTDLMV7myckgr g0D%2fK4lgIm%2fatwHjhJAmeOVMDKw%3d%3d&crl=c&resultNs=Adm inWebAuth&result>
- Hendrickson, P. (4 de mayo de 2021). Efecto de las técnicas de aprendizaje activo sobre el entusiasmo, el interés y la autoeficacia de los estudiantes. *Journal of Political Science Education, Vol.17*(No.2), pp.311-325. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/15512169.2019.1629946>
- Hernández, C., Arévalo, M., & Gamboa, A. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber, Vol.7*(No.14), pp.41-69. Obtenido de <https://doi.org/10.19053/22160159.5217>
- Hernández, C., Gamboa, A., & Ayala, E. (2016). Modelo de competencias TIC para docentes: Una propuesta para la construcción de contextos educativos innovadores y la consolidación de aprendizajes en educación superior. *Katharsis: Revista de Ciencias Sociales, Vol.22*(No.22), pp.221-265. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5796593>
- Hernández, C., Prada, R., & Ramírez, P. (25 de junio de 2018). Perspectivas actuales de los docentes de educación básica y media acerca de la aplicación de las competencias tecnológicas en el aula. *Revista Espacios, Vol.39*(No.43), pp.1-13. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n43/a18v39n43p19.pdf>
- Hernández, D., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas. cualitativa y cuantitativa y mixta*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65000949/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1627006783&Signature=DtUWpmlBQWsZMe9wrHIPJxSdJX66Q700LxRBjcrdtHsCIY6Z5bBj8MsENauZqoliYsUIpa5c0G-XPwvTLpTW7CdQYtn5dEytwllIEOf497abGac1T7Nb

- Hernando, S. (2022). Metodologías activas hacia un cambio en la enseñanza del siglo XXI. *Revista Digital de la Asociación Espiral*(No.8), pp.1-128. Recuperado el 30 de junio de 2022, de https://issuu.com/espinal/docs/entera20_8_asoc_espinal/s/11493992
- Herrera, E., Medina, F., & Naranjo, L. (2010). *Tutoría de la investigación científica* (Segunda ed., Vol. Vol.12). Ambato, Tungurahua: Corona S.A.
- Huang, C., Luo, Y., Yang, S., Lu, C., & Chen, A. (2020). Influence of students' learning style, sense of presence, and cognitive load on learning outcomes in an immersive virtual reality learning environment. *Journal of educational computing research*, Vol.58(No.3), pp.596- 615. doi:doi:10.1177/0735633119867422
- Hurtado, J. (8 de febrero de 2017). *Fundamentación teórica y conceptual*. Obtenido de Investigación holística : <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/fundamentacin-terica-y-conceptual.html>
- Index New Games*. (2020). Obtenido de Artículo De Wikipedia, la enciclopedia libre: <https://indexnewgames.blogspot.com/2010/02/avatar.html>
- Izquierdo, J., Pardo, M., & Izquierdo, J. (31 de julio de 2021). Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas. *Revista Medisan*, Vol.24(No.5), pp.1035-1048. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/3684/368464850020/>
- Jiménez, A., Limas, L., & Alarcón, J. (17 de junio de 2016). Prácticas pedagógicas matemáticas de profesores de una Institución Educativa de Enseñanza Básica y Media. *Praxis & Saber*, Vol.7(No.13), pp.127-152. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v7n13/v7n13a07.pdf>
- Johnson, D., & Johnson, R. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós SAICF . Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Keefe. (1988). *Los estilos de aprendizaje*. Obtenido de Centro de Estudios OPOSBANK: <https://www.oposbank.com/blog/estilos-de-aprendizaje/>
- Kropp, F., Lindsay, N., & Hancock, G. (2011). El contexto cultural como moderador del comportamiento de inversión en emprendimiento privado. *Manual de*

investigación sobre la creación de nuevas empresas, pp.253-279.
doi:<https://doi.org/10.4337/9780857933065.00022>

- Lemhenev, A. (2014). *Design and Development of Virtual Reality Simulation for Teaching High-Risk Low-Volume Problem Prone Office-Based Medical Emergencies*. New York: ProQuest LLC. Obtenido de <https://eric.ed.gov/?q=methodology+immersive&pg=2&id=ED567491>
- Llumiquinga, A., & Páez, M. (2018). *El uso de espacios virtuales 3D para promover el trabajo colaborativo en los estudiantes de bachillerato*. Tesis Maestría en Informática Educativa, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27837>
- Lugo, C., Hernández, G., & Montijo, E. (2016). relación de los estilos y estrategias de aprendizaje con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de estilos de aprendizaje*, Vol.9(No.17), pp.268-288. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1054>
- Ly, S., Saadé, R., & Morin, D. (2017). Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience. *Journal of Information Technology Education Research*, pp.227-246. Obtenido de doi:<https://doi.org/10.28945/3732>
- Maquilón, J., Sánchez, M., & Cuesta, J. (mayo de 2016). Enseñar y aprender en las aulas de educación primaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol.18(No.2), pp.144-155. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v18n2/1607-4041-redie-18-02-00144.pdf>
- Martín, M., Hernández, C., & Mendoza, S. (1 de enero de 2017). Ambientes de aprendizaje basados en herramientas web para el desarrollo de competencias TIC en la docencia. *Revista Perspectivas*, Vol.2(No.1), pp.97-104. doi:<https://doi.org/10.22463/25909215.1282>
- Martínez, E., Arrieta, J., & Canul, A. (7 de febrero de 2009). *Aprender el futuro*. Obtenido de *¿Qué es un ambiente virtual 3D?:* <http://aprenderelfuturo.blogspot.com/2009/02/que-es-un-ambientevirtual.html>
- Ministerio de Educación. (2022). *Libros de Tercero de Bachillerato BGU*. Obtenido de Textos Integrados del Ministerio de Educación del Ecuador para 2021-2023: <https://librosdelministeriodeeducacion.com/ecuador/tercero-de-bachillerato/>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *achillerato General Unificado. Obtenido de Currículo de EGB y BGU*. Obtenido de educación.gob: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/BGU1.pdf>
- Moreano, L., & Páez, J. (2020). Diseño de una estrategia neurodidáctica para la comprensión lectora en el aula de matemáticas. *Revista Aglala, Vol.11*(No.2), pp.133-152. Recuperado el 30 de junio de 2022, de https://redib.org/Record/oai_articulo3010831-dise%C3%B1o-de-una-estrategia-neurodid%C3%A1ctica-para-la-comprensi%C3%B3n-lectora-en-el-aula-de-matem%C3%A1ticas
- OECD. (18 de marzo de 2019). *PISA 2018 Results, COMBINED EXECUTIVE SUMMARIES*. Obtenido de OECD : https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf
- Olivo, J., & Corrales, J. (18 de abril de 2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva. *Revista Andina de Educación, Vol.3*(No.1), pp.8-19. doi:<https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (15 de noviembre de 2018). Neurodidáctica en el aula: transformando la educación. *Revista Indexada Iberoamericana de Educación, Vol.78*(No.1), pp.1-220. doi:DOI: <https://doi.org/10.35362/rie7813296>
- Páez, C., & Llumiquinga, A. (2018). *El uso de espacios virtuales 3D para promover el trabajo colaborativo en los estudiantes de bachillerato*. Tesis Maestría en Informática de la Educación , Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27837/1/1804210571%20Alex%20Omar%20Llumiquinga%20Rodriguez.pdf>
- País Economía. (27 de mayo de 2021). *El uso de esta tecnología en el aula sumerge a los estudiantes en un aprendizaje interactivo y práctico*. Obtenido de elpaiseconomia: <https://www.facebook.com/elpaiseconomia/posts/3022095168014373>
- Palau, R., & Santiago, R. (1 de diciembre de 2021). Las metodologías activas enriquecidas con tecnología. *Revista de Ciencias de Educación*, pp.5-16. doi:DOI: [10.17345/ute.2021.1.3269](https://doi.org/10.17345/ute.2021.1.3269)

- Peñañiel, V., & Erazo, A. (2021). *La matematización en funciones reales con una variable real y el rendimiento académico*. Tesis Maestría en Educación, mención Enseñanza de la Matemática, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32624>
- Pineda, W., Hernández, C., & Avendaño, W. (2020). Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive. *Revista Praxis Saber, Vol.11*(No.26). doi:DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9845>
- Poole, A. (2017). Funds of knowledge 2.0: Towards digital Funds of Identity. *Learning, Culture and Social Interaction, Vol.13*, pp.50-59. doi:doi: 10.1016/j.lcsi.2017.02.002
- Prada, R., & Hernández, C. (2014). De la gráfica a la ecuación, la articulación de los dos registros. *Eco matemático, Vol.5*, pp.49-59. Obtenido de <https://doi.org/10.22463/17948231.58>
- Puga, L., & Jaramillo, L. (30 de diciembre de 2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophía: Colección de Filosofía de La Educación, Vol.2*(No.19), pp.291-314. doi:DOI <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Región Murcia Digital. (2020). *Espacios Virtuales*. (M. y. Poblaciones, Productor) Recuperado el 30 de junio de 2022, de regmurcia: https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,522,m,3040&r=ReP-11585-DETALLE_REPORTAJESABUELO
- Reyes, L., Céspedes, G., & Molina, J. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *Tecnología Investigación y Academia, Vol.5*(No.2), pp.237-242. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/9785>
- Rivera, A., Ramírez, C., Morales, J., Clavijo, P., & Duarte, Z. (2020). Evaluación de los estilos de aprendizaje y enseñanza en estudiantes y docentes. *Revista Enfoques, Vol.3*(No.1), pp.61-90. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.24267/23898798.542>
- Rodríguez, L. (2020). Estilos de aprendizaje basados en la teoría de Kolb predominantes en los universitarios. *Revista Científica Internacional*,

- Vol.3(No.1), pp.81-88. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v3i1.22>
- Rueda, C., Valdés, J., & Guzmán, T. (9 de enero de 2017). Límites, desafíos y oportunidades para enseñar en los mundos virtuales. *Revista Innovación Educación*, Vol.17(No.75), pp.149-168. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179454112008.pdf>
- Salas, B., Martínez, V., Amarilla, N., Revuelta, M., & Martínez, A. (2021). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias pedagógicas*, Vol.37, pp.104-120. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7701586>
- Sánchez, M., & Freire, J. (2020). *Herramientas Tecnológicas y Enseñanza de las Matemáticas*. Maestría en Educación, mención Enseñanza de la Matemática, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32884>
- Sánchez, M; Freire, J. (2021). *Herramientas tecnológicas y enseñanza de las matemáticas*. Tesis maestría en educación mención en enseñanza de la matemática, Universidad Técnica de Ambato, Facultad en Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32884>
- Sanz, C., Zangara, A., & Escobar, M. (2014). Posibilidades educativas de second life experiencia docente de exploración en el metaverso. *Revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*, Vol.13(No.1), pp.27-35. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5435462>
- Ser Bachiller 2019. (21 de junio de 2020). *Porcentajes de niveles de logro*. Obtenido de Ser Bachiller: <http://sure.evaluacion.gob.ec/ineval-dagi-vree-web-2.0-SNAPSHOT/publico/vree.jsf>
- Silva, A. (2018). Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, Vol.11(No.21), pp. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1088>
- Soto, R., & Yogui, D. (2020). Análisis de las dificultades que presentan los estudiantes universitarios en matemática básica. *Revista de Investigación*, Vol.9(No.2),

- pp.1-16. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4676/467662252001/467662252001.pdf>
- Suárez, N., & Sánchez, M. (2022). *Enseñanza multisensorial y aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división*. Trabajos finales de Magister en Pedagogía, mención Educación Técnica y Tecnológica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Unidad Académica Oficina de Posgrados, Ambato. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3375>
- Tiana, A., Camacho, H., Viseras, A., & Vernek, E. (2018). Neurodidáctica en el aula: transformando la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol.78(No.1), pp.1-129. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://campus.autismodiario.com/wp-content/uploads/2019/02/282-75-PB.pdf>
- Toca, V., & Carillo, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a cibergeneraciones. *Revista SciElo*, Vol.45(No.1), pp.5-9. doi:doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369
- Torres, A., Fuster, D., Alata, Y., & Isla, S. (2020). estilos de aprendizaje predominantes relacionado al uso de las MOOC a través de la regresión logística. *Revista Multi-Ensayos*, pp.9-19. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v0i0.9332>
- UNICEF. (12 de mayo de 2020). *Google y UNICEF consultan a los jóvenes sobre la educación a distancia durante la pandemia*. . Obtenido de Unicef: <https://www.unicef.org/argentina/comunicados-prensa/google-y-unicef-consultan-jovenes-educacion-distancia>
- Urbe. (2019). *Uso de las herramientas web 2.0 en el desarrollo de la inteligencia espacial*. Universidad de Colombia, Maracaibo. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0097962/cap02.pdf>
- Vásquez, E., & Sevillano, G. (2017). lugares y espacios para el uso educativo y ubicuo de los dispositivos digitales móviles en la Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, Vol.62, pp.48-61. Recuperado el 30 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1007>
- Wampash, D., & Moscoso, V. (2018). *El bajo rendimiento académico en matemáticas, con los estudiantes del sexto C de educación general básica de*

la unidad educativa tres de noviembre de la ciudad de Cuenca, año lectivo 2017-2018. Tesis de de Licenciatura en Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Pedagogía, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16100/5/UPS-CT007793.pdf>

Yirda, A. (20 de marzo de 2021). *Definición de Derivada*. Obtenido de ConceptoDefinición: <https://conceptodefinicion.de/derivada/>

ANEXOS



ANEXO 1 Materiales para juego de aproximaciones

Materiales:

- Tablero de aproximaciones (cartulinas, esferos o marcadores)
- 2 tetraedros (cartulinas)
- 1 dado (cartulina)
- Fichas o papeles para marcar

Material didáctico:

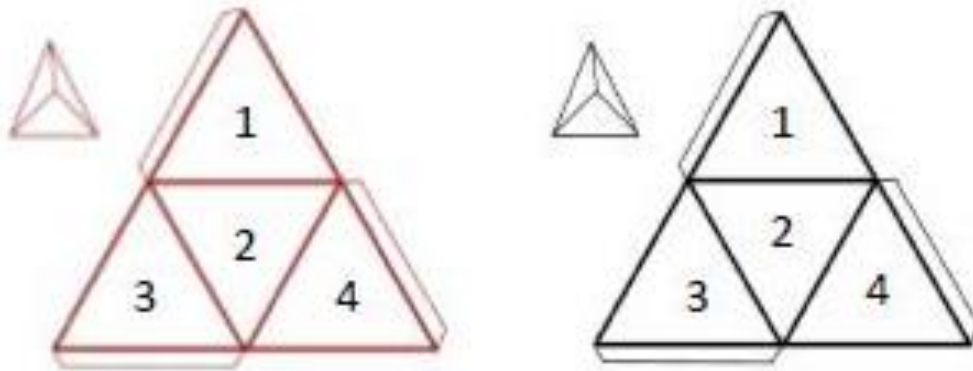
Tablero de aproximaciones

| | | | |
|---|---------|-------|---|
|  | | ----- | ----- |
| | | | |
| ----- | | ----- | ----- |
| | Llegada | | |
| ----- | | ----- | ----- |
| | | |  |

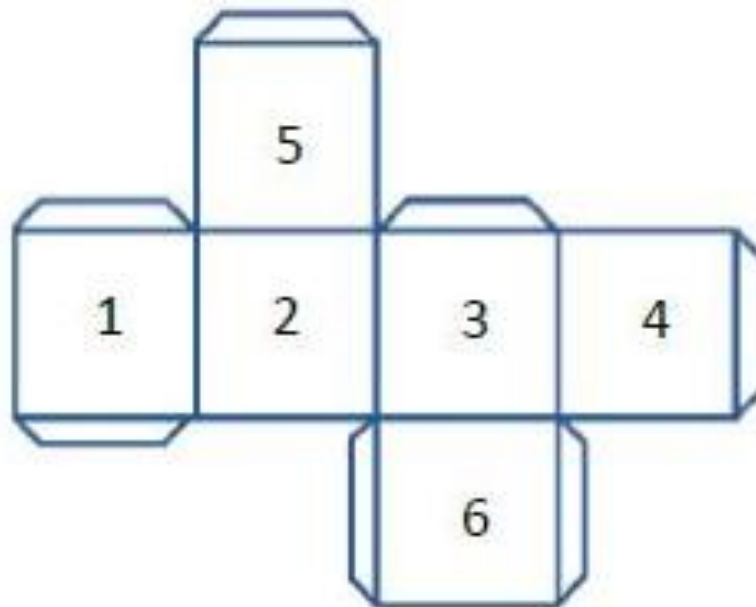
.../

.../

Tetraedros



Cubo



Fichas



ANEXO 2

Dominó de la derivada

Materiales:

- Fichas de dominó (cartulinas, esferos o marcadores)
- Lápiz.
- Hoja de cuadros perforada.

Material didáctico:

Fichas de dominó

Los ejercicios serán:

- | | | |
|----|--|--------------|
| 1) | $f' = 1$ si $f(x) = 4x^2$ | Respuesta: 0 |
| 2) | $f' = 0$ si $f(x) = \frac{x^2 + 2x}{2}$ | Respuesta: 1 |
| 3) | $f' = 1$ si $f(x) = \frac{x^2 + 18x}{6}$ | Respuesta: 2 |
| 4) | $f' = 1$ si $f(x) = 8x^2 - 13x$ | Respuesta: 3 |
| 5) | $f' = 2$ si $f(x) = x^2 + b$ | Respuesta: 3 |
| 6) | $f' = 3$ si $f(x) = 8x^2 - x$ | Respuesta: 3 |
| 7) | $f' = 2$ si $f(x) = \frac{x^2}{2}$ | Respuesta: 3 |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

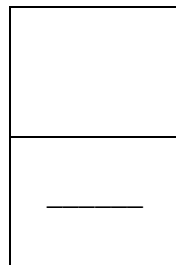
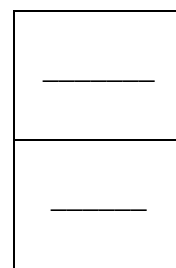
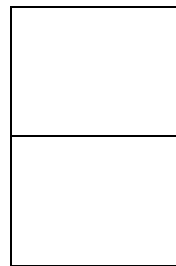
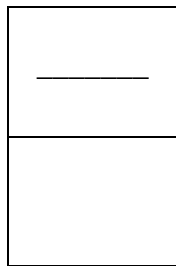
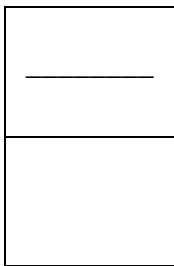
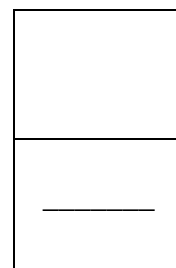
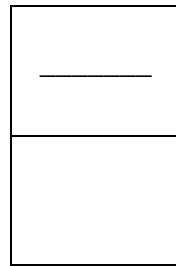
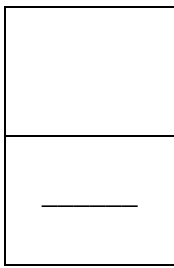
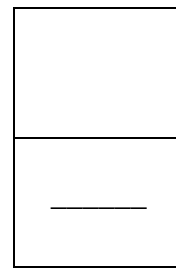
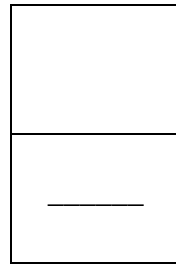
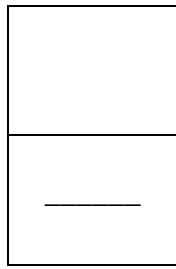
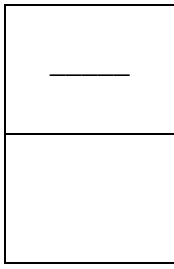
| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

| |
|-------|
| _____ |
| _____ |

.../

.../



ANEXO 3
Evaluación de definición y notación de derivada

1. Datos informativos:

Área: Matemática. **Tema:** Definición y notación de derivada. **Fecha:** _____

Curso: Terceros de bachillerato. **Paralelo:** _____

Nombre del estudiante: _____

Nombre del docente: _____

2. Cuestionario

2.1 Responda a las siguientes preguntas

- **¿De cuantas maneras se puede representar la derivada? ¿Cuáles son?**

- **¿Qué encontramos si derivamos una función? Es decir ¿Qué es la derivada?**

2.2 Resuelva los siguientes ejercicios, luego une con una línea lo correcto (recuerde aplicar correctamente sus procesos algebraicos)

$f' = 3$ si $f(x) = x^2 - x$ Respuesta: 5

$f' = 2$ si $f(x) = x^3$ Respuesta: -1

$f' = 1$ si $f(x) = +2x$ Respuesta: 12

$f' = 4$ si $f(x) = \frac{x}{x+1}$ Respuesta: $-\frac{1}{25}$

2.3 Los siguientes límites dados son una derivada. Encontrarla función principal y el punto, luego decir si es falsa o verdadera la siguiente igualdad:


$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{25 + x^3 - 2 \cdot 5^3}{n}$ la función es $f(x) = 2x^3$ y el punto es 5. Esto es: _____

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 4}{x - 2}$ la función es $f(x) = 8x^3$ y el punto es 4. Esto es: _____

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{t^2 - x^2}{t - x}$ la función es $f(x) = t^2$ y su punto es 9. Esto es: _____

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{2}{t} - \frac{2}{x}}{x - t}$ la función es $f(x) = \frac{2}{x}$ y su punto es t. Esto es: _____

ANEXO 4
Pre test-postest examen derivadas
año lectivo 2021 – 2022

| | | |
|---|---|------------------------------------|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “SANTO DOMINGO DE GUZMÁN” | CÓDIGO s/c Versión 01 |
| | | Página 105 de 147 |

DATOS INFORMATIVOS:

| | | | |
|-----------------------------|-------------|--------------|------------|
| NOMBRES Y APELLIDOS: | | | |
| ASIGNATURA: | MATEMATICA | ÁREA: | MATEMÁTICA |
| GRADO/CURSO: | TERCERO BGU | | |
| FECHA: | Ambato, | | |

INDICACIONES GENERALES:

- Lea bien cada postulado y conteste de manera correcta de acuerdo al planteamiento realizado.
- No se aceptará tachones, borrones, enmendaduras o uso de corrector.
- El presente Examen será calificado por el docente, y entregado a cada estudiante para su correspondiente: revisión, correcciones (de ser necesario), y asignación de calificación.
- Una vez revisado el examen por cada estudiante y a entera satisfacción, será firmado junto a la calificación, y dicho documento será archivado en la Secretaría de la Institución.
- El estudiante no tendrá opción a reclamos o correcciones, una vez que haya firmado el examen en señal de aprobación de la calificación asignada por el docente.

A. PREGUNTAS DE ENSAYO

Resolver las siguientes derivadas de funciones:

1) $y = 4x^2 + 2$

2) $y = 6x^3 + 2x - 3$

3) $y = (4x^2 + 2)(2x - 3)$

4) $\frac{x-3}{x+2}$

5) $y = \sqrt{x + 1}$

6) $y = 6x^2 - 4x$

7) $y = (x + 3)^2$

8) $y = (2x - 1)^3$

9) $y = 6x^4 + 2$

10) $y = (9x^2)^3$

11) $y = 7x^3 + 3x - 1$

12) $y = ax^2 + bx - 2$

13) $y = 2x^3 - 1$

14) $y = (5x^4 + 3)^2$

15) $y = 2x^4 - \frac{1}{2}$

16) $y = \frac{1}{2}x^2$

17) $y = ax^3$

18) $y = bx^2 + 2$

19) $y = \frac{6x^3}{4x}$

20) $y = 2abx^4$

| |
|--------------------------------|
| Elaborado por: |
| |
| Lic. William Godoy Arce |
| Docente |

ANEXO 5
Ficha de observación
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADO
Ficha de observación en el 3ro de Bachillerato

Objetivo: Determinar la relación entre espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

Instrucciones: observar en las clases el uso de espacios virtuales 3D en el proceso enseñanza de la derivada

| Nro. | Ítems | Siempre (1) | Casi Siempre (2) | Nunca (3) | Rara vez (4) | Algunas veces (5) |
|------|--|-------------|------------------|-----------|--------------|-------------------|
| 1 | ¿En cada hora clase de matemática el docente de tercer año de bachillerato usa espacios virtuales en 3D? | | | X | | |
| 2 | ¿Los docentes utilizan metodologías tradicionales en la hora clase? | X | | | | |
| 3 | ¿Existe dificultades en la selección y estructuración del contenido de la derivada por el estudiante? | | | | | X |
| 4 | ¿Han respondido los alumnos a las expectativas iniciales al utilizar entornos virtuales 3D? | X | | | | |
| 5 | ¿Existe un ambiente virtual en la enseñanza de la derivada por parte del docente del área de matemática con interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos en el tercer año de bachillerato? | | | X | | |
| 6 | ¿El docente de matemática está preparado para trabajar con entornos virtuales 3D? | | | X | | |
| 7 | ¿Se nota avance en la formación de los alumnos entre una sesión de trabajo y otra, por el servidor disponible en la institución? | | | | | X |
| 8 | ¿Se sienten motivados al trabajar con entornos virtuales en sus tareas? | X | | | | |
| 9 | ¿Se percibe mayor rendimiento en los alumnos con el apoyo de entornos virtuales en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en el tercero de bachillerato? | X | | | | |
| 10 | ¿Al implementar herramientas virtuales en 3D, se desarrollan adecuadamente todos los contenidos previstos en la asignatura de matemática? | X | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

ANEXO 6
Guía de entrevista

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADO

Entrevista dirigida a 4 docentes del 3ro de Bachillerato

Objetivo: Determinar la relación entre espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán.

Instrucciones: lea la pregunta y subraye la alternativa que usted crea conveniente.

| Nro. | Ítems | Siempre | Casi Siempre | Nunca | Rara vez | Algunas veces |
|------|--|---------|--------------|-------|----------|---------------|
| 1 | ¿Usa espacios virtuales en 3D? | | | 4 | | |
| 2 | ¿Los estudiantes de tercero de bachillerato usan espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? | | | 4 | | |
| 3 | ¿Considera que usar espacios virtuales en 3D en clases ayudará a al aprendizaje? | 4 | | | | |
| 4 | ¿El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores? | 4 | | | | |
| 5 | ¿Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? | 4 | | | | |
| 6 | ¿Usted en la praxis educativa de su área les da uso a los entornos virtuales 3D? | | | | | 4 |
| 7 | ¿Considera que sus colegas saben utilizar los espacios virtuales en 3D? | 4 | | | | |
| 8 | ¿Cree que el uso del entorno virtual en clases ayudará a mejorar el rendimiento académico? | 4 | | | | |
| 9 | ¿Los docentes utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato? | | | 4 | | |
| 10 | ¿Se debería implementar herramientas virtuales en 3D en la enseñanza de la derivada? | 4 | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

.../

.../

Entrevista (1)

| | |
|----|---|
| 1 | ¿Usa espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>en la praxis educativa a lo que corresponde en mi área de estudio, nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 2 | ¿Los estudiantes de tercero de bachillerato usan espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? |
| | Respuesta: <i>en mi clase nunca se usa espacios virtuales en 3D.</i> |
| 3 | ¿Considera que usar espacios virtuales en 3D en clases ayudará a al aprendizaje? |
| | Respuesta: <i>al usar siempre en el aula los espacios virtuales en 3D fomenta la motivación e interés y ayuda en el aprendizaje a los estudiantes.</i> |
| 4 | ¿El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores? |
| | Respuesta: <i>se ha visto siempre que favorece la inclusión digital al usar espacios con ambientes virtuales para el aprendizaje en las clases de estudio, es notorio observar que despierta el interés en los alumnos y profesores.</i> |
| 5 | ¿Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? |
| | Respuesta: <i>siempre cuando se utiliza un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos</i> |
| 6 | ¿Usted en la praxis educativa de su área les da uso a los entornos virtuales 3D? |
| | Respuesta: <i>a veces uso los entornos virtuales 3D en el primer año de bachillerato para fomentar el interés por aprender</i> |
| 7 | ¿Considera que sus colegas saben utilizar los espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>mis colegas en otras áreas de estudio siempre usan entornos virtuales 3D en sus clases y exposiciones, entre otros.</i> |
| 8 | ¿Cree que el uso del entorno virtual en clases ayudará a mejorar el rendimiento académico? |
| | Respuesta: <i>siempre que se use un entorno virtual en clases, si ayudaría a mejorar el rendimiento académico</i> |
| 9 | ¿Los docentes utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato? |
| | Respuesta: <i>nunca, utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato.</i> |
| 10 | ¿Se debería implementar herramientas virtuales en 3D en la enseñanza de la derivada? |
| | Respuesta: <i>siempre en la enseñanza de la derivada es preciso que el docente implemente herramientas virtuales en 3D, porque le ayuda al estudiante a prepararse para la universidad.</i> |

.../

.../

Entrevista (2)

| | |
|----|--|
| 1 | ¿Usa espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>a lo que incumbe en mi área de estudio, nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 2 | ¿Los estudiantes de tercero de bachillerato usan espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? |
| | Respuesta: <i>en mi hora clase nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 3 | ¿Considera que usar espacios virtuales en 3D en clases ayudará a al aprendizaje? |
| | Respuesta: <i>al usar en el aula los espacios virtuales en 3D siempre se fomenta la motivación e interés y ayuda en la enseñanza de los estudiantes.</i> |
| 4 | ¿El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores? |
| | Respuesta: <i>siempre favorece la inclusión digital al usar espacios con ambientes virtuales en la enseñanza de los temas de estudio.</i> |
| 5 | ¿Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? |
| | Respuesta: <i>siempre que el docente use ambientes virtuales en la enseñanza estará ofreciendo la interactividad, comunicación, dinamismo en la exposición de contenidos</i> |
| 6 | ¿Usted en la praxis educativa de su área les da uso a los entornos virtuales 3D? |
| | Respuesta: <i>a veces uso los entornos virtuales 3D en el nivel básico para fomentar el interés por aprender</i> |
| 7 | ¿Considera que sus colegas saben utilizar los espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>Se ha visto que mis compañeros de la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán” siempre usan entornos virtuales 3D en sus clases y exposiciones, entre otros.</i> |
| 8 | ¿Cree que el uso del entorno virtual en clases ayudará a mejorar el rendimiento académico? |
| | Respuesta: <i>el uso de un de un entorno virtual en clases, siempre ayuda a mejorar el rendimiento académico</i> |
| 9 | ¿Los docentes utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato? |
| | Respuesta: <i>nunca, utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato.</i> |
| 10 | ¿Se debería implementar herramientas virtuales en 3D en la enseñanza de la derivada? |
| | Respuesta: <i>para las clases de matemáticas a que nos sean aburridas en los estudiantes, siempre el docente debe implementar herramientas virtuales en 3D, porque le ayudaría al estudiante a estar listo para la universidad.</i> |

.../

.../

Entrevista (3)

| | |
|----|---|
| 1 | ¿Usa espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 2 | ¿Los estudiantes de tercero de bachillerato usan espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? |
| | Respuesta: <i>nunca se usa espacios virtuales en 3D.</i> |
| 3 | ¿Considera que usar espacios virtuales en 3D en clases ayudará a al aprendizaje? |
| | Respuesta: <i>al usar siempre en el aula los espacios virtuales en 3D fomenta la motivación.</i> |
| 4 | ¿El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores? |
| | Respuesta: <i>se ha visto que siempre favorece la inclusión digital al usar espacios con ambientes virtuales porque despierta el interés en los alumnos y profesores.</i> |
| 5 | ¿Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? |
| | Respuesta: <i>siempre un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad y comunicación en la presentación de contenidos</i> |
| 6 | ¿Usted en la praxis educativa de su área les da uso a los entornos virtuales 3D? |
| | Respuesta: <i>a veces uso los entornos virtuales 3D en el primer año y segundo año de bachillerato.</i> |
| 7 | ¿Considera que sus colegas saben utilizar los espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>mis colegas en otras áreas de estudio siempre usan entornos virtuales 3D.</i> |
| 8 | ¿Cree que el uso del entorno virtual en clases ayudará a mejorar el rendimiento académico? |
| | Respuesta: <i>siempre que se use un entorno virtual en clases, se mejora el rendimiento.</i> |
| 9 | ¿Los docentes utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato? |
| | Respuesta: <i>nunca se utiliza los entornos virtuales en 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato.</i> |
| 10 | ¿Se debería implementar herramientas virtuales en 3D en la enseñanza de la derivada? |
| | Respuesta: <i>siempre en la enseñanza de la derivada el docente debería capacitarse para implementar herramientas virtuales en 3D, en forma conjunta con el estudiante, a fin de que sea creativo.</i> |

.../

.../

Entrevista (4)

| | |
|----|--|
| 1 | ¿Usa espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>en las clases a lo que corresponde en mi área de estudio, nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 2 | ¿Los estudiantes de tercero de bachillerato usan espacios virtuales 3D para investigar o hacer tareas? |
| | Respuesta: <i>en mi clase nunca uso espacios virtuales en 3D.</i> |
| 3 | ¿Considera que usar espacios virtuales en 3D en clases ayudará a al aprendizaje? |
| | Respuesta: <i>claro que al usar siempre en el aula los espacios virtuales en 3D fomenta el aprendizaje en los estudiantes.</i> |
| 4 | ¿El uso de ambientes virtuales de aprendizaje favorece la inclusión digital de los alumnos y profesores? |
| | Respuesta: <i>siempre que se usa la inclusión digital con ambientes virtuales en el aprendizaje despierta el interés en los alumnos y profesores.</i> |
| 5 | ¿Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y más elementos? |
| | Respuesta: <i>siempre cuando uso ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos</i> |
| 6 | ¿Usted en la praxis educativa de su área les da uso a los entornos virtuales 3D? |
| | Respuesta: <i>a veces uso los entornos virtuales 3D en el segundo año de bachillerato para por aprender, pero no en tercer año de bachillerato, porque ellos saben más que uno, por no estar preparado y desconocer</i> |
| 7 | ¿Considera que sus colegas saben utilizar los espacios virtuales en 3D? |
| | Respuesta: <i>siempre usan mis colegas en otras áreas de estudio entornos virtuales 3D.</i> |
| 8 | ¿Cree que el uso del entorno virtual en clases ayudará a mejorar el rendimiento académico? |
| | Respuesta: <i>siempre que se usa un entorno virtual en clases, el rendimiento académico es positivo.</i> |
| 9 | ¿Los docentes utilizan los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato? |
| | Respuesta: <i>nunca, se utiliza los entornos virtuales 3D para dar clases de matemáticas en el tercero de bachillerato.</i> |
| 10 | ¿Se debería implementar herramientas virtuales en 3D en la enseñanza de la derivada? |
| | Respuesta: <i>siempre es necesario que el docente implemente herramientas virtuales en 3D para la enseñanza de la derivada.</i> |

Fuente: Elaborado por autor

ANEXO 7

Fotos evidencia de la aplicación del pretest y postest encuesta



ANEXO 8

Analizando herramientas digitales en entornos virtuales



Nota: Tomado de (Domingo, 2020)

ANEXO 9

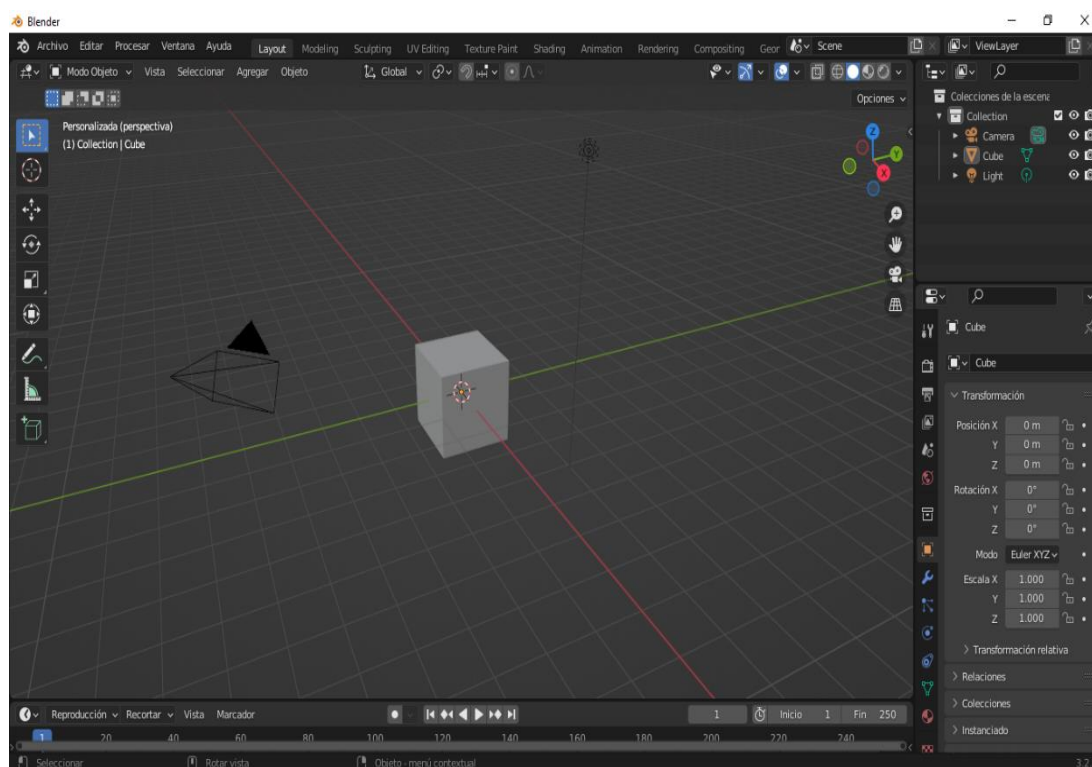
Herramientas digitales 3D para la enseñanza de la derivada

Objetivo: implementar herramientas digitales en la derivada

Para la realización del presente trabajo se utilizaron herramientas gratuitas

Modelado

Para la realización del modelado se utilizó la herramienta Blender en su versión 3.2.1 la misma que ha sido de fácil aprendizaje y utilización gracias a que se dispone acceso a mucho material educativo en línea.



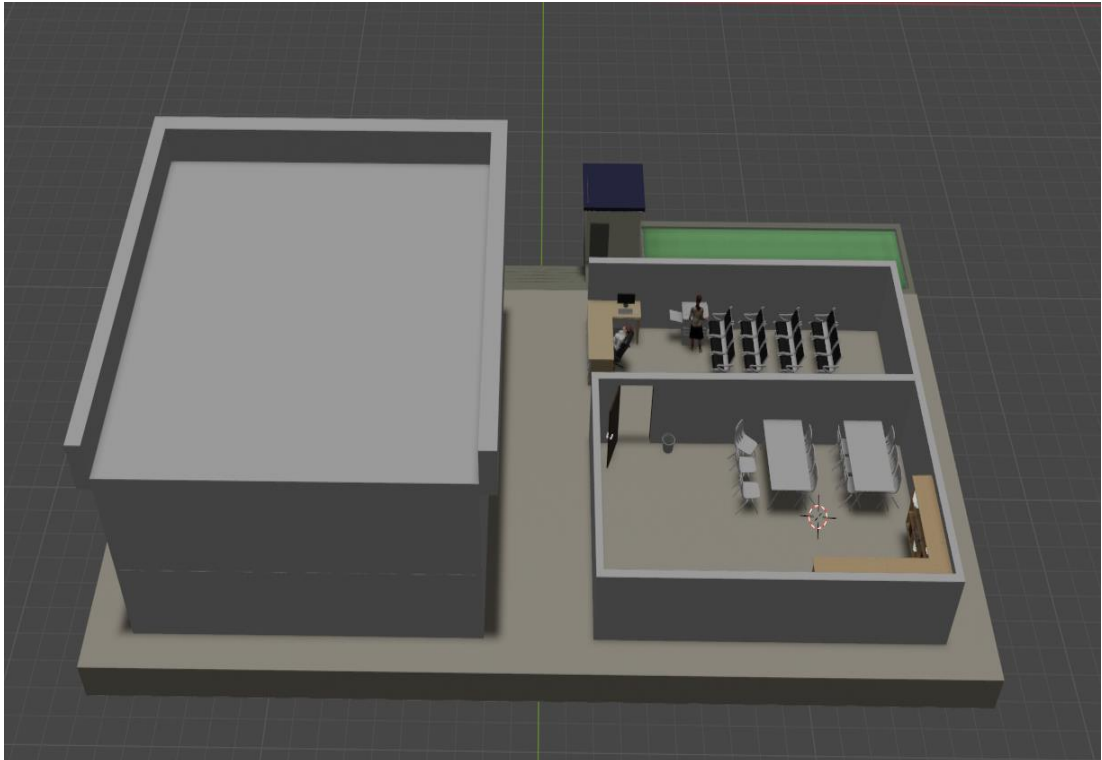
En la aplicación se desarrolló el modelado del mundo virtual con la temática abierta y modificada de la institución educativa. En el diseño se puede ver la edificación y el área específica de la biblioteca en la que se han colocado dos objetos, una pantalla grande en la que se presentan los videos educativos y un panel de control mediante el que se puede controlar la reproducción de videos.



Vista frontal superior



Vista superior



Vista posterior



Biblioteca y sala de aprendizaje virtual



Monitor de aprendizaje y panel de control

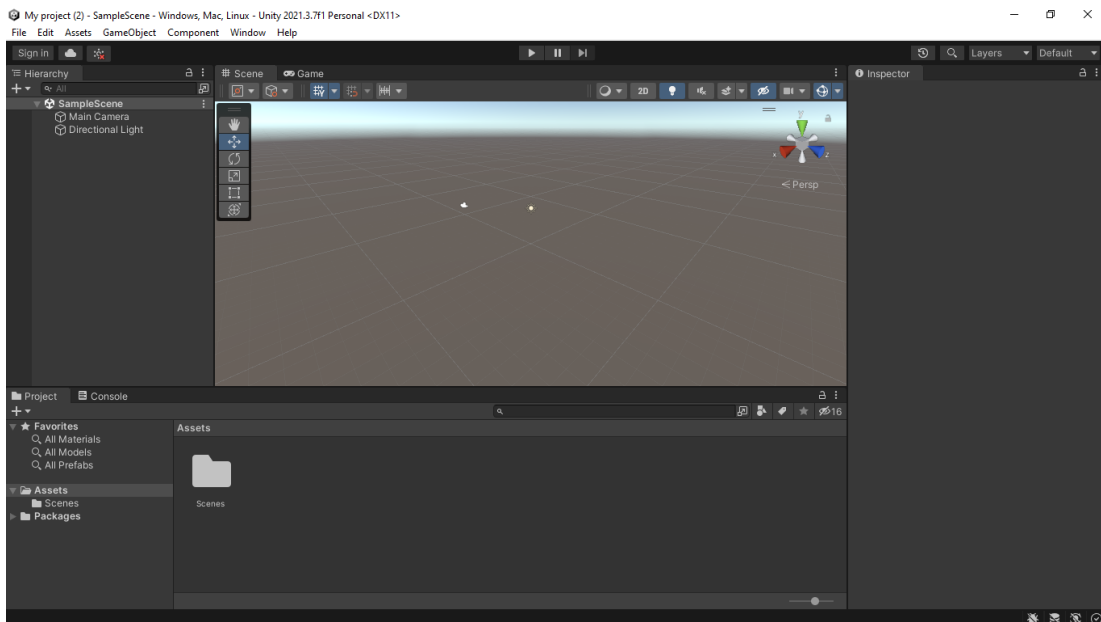




Biblioteca

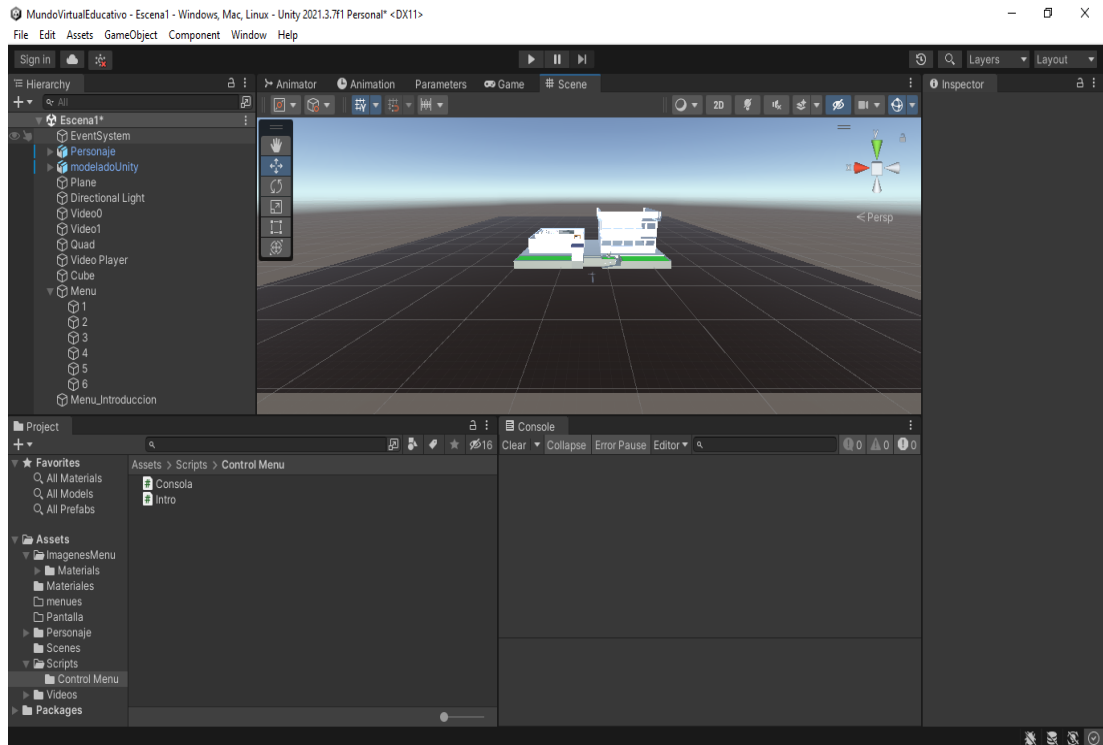
CREACIÓN DEL MUNDO VIRTUAL

Una vez realizado el modelado de las áreas a utilizarse y para crear el mundo virtual se lo ha realizado en la herramienta Unity en su versión personal, la misma que ha permitido la colocación de cámaras de seguimiento, funcionalidades, elementos y la programación de funciones

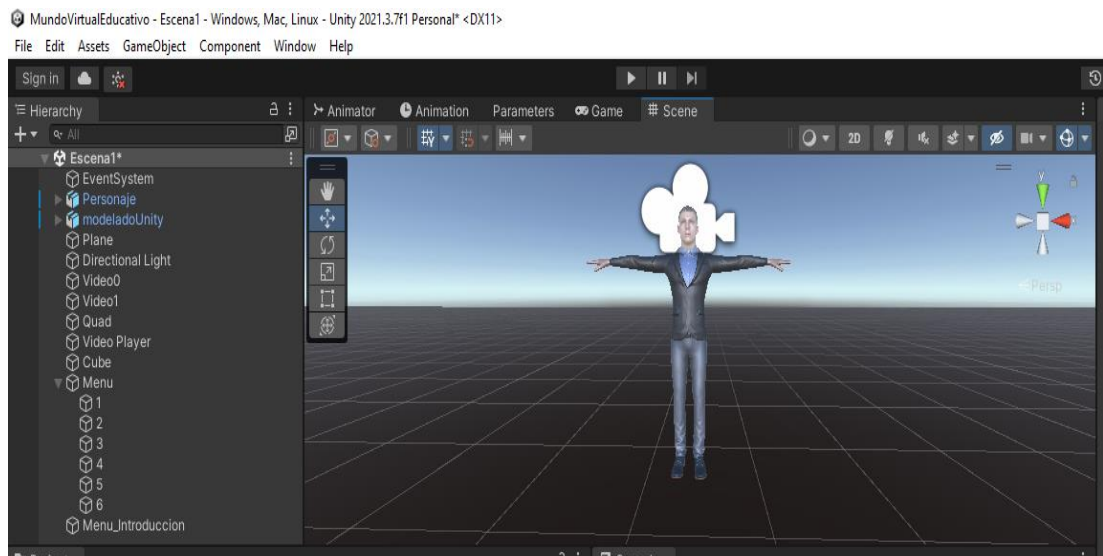


Herramienta Unity

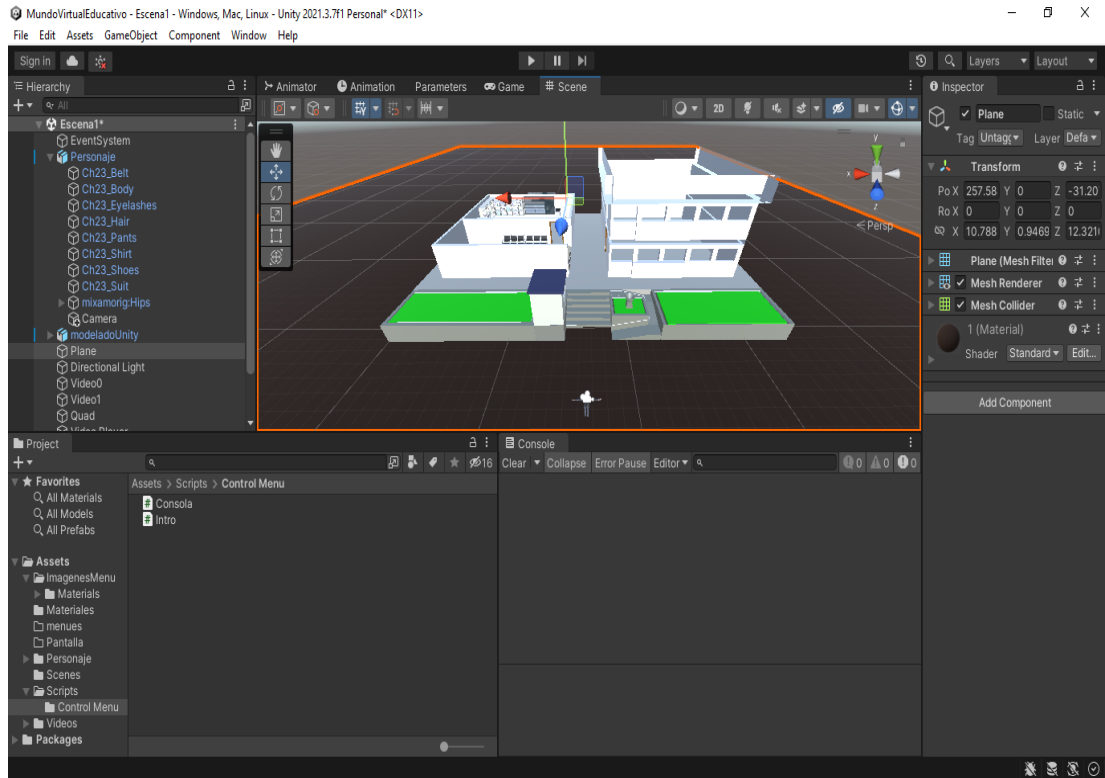
Una vez abierta la aplicación para el desarrollo del mundo virtual se importó a la escena el objeto de la infraestructura modelada anteriormente en la herramienta Blender.



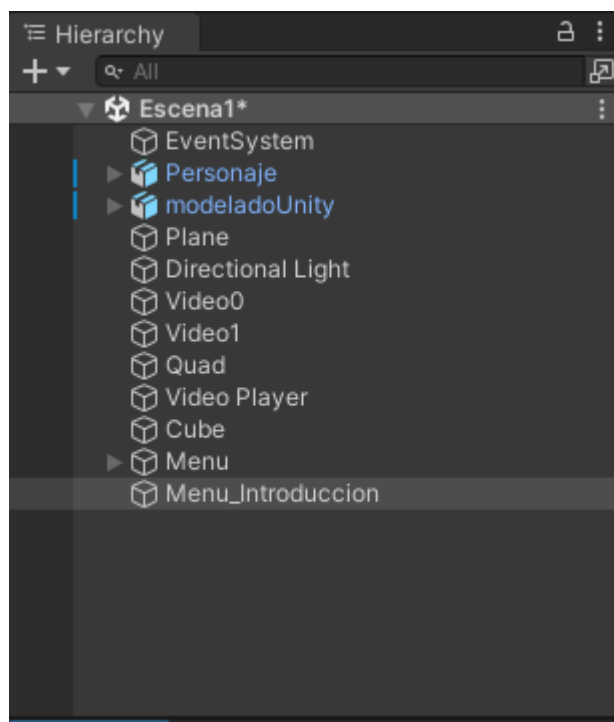
Modelado importado en la herramienta Unity



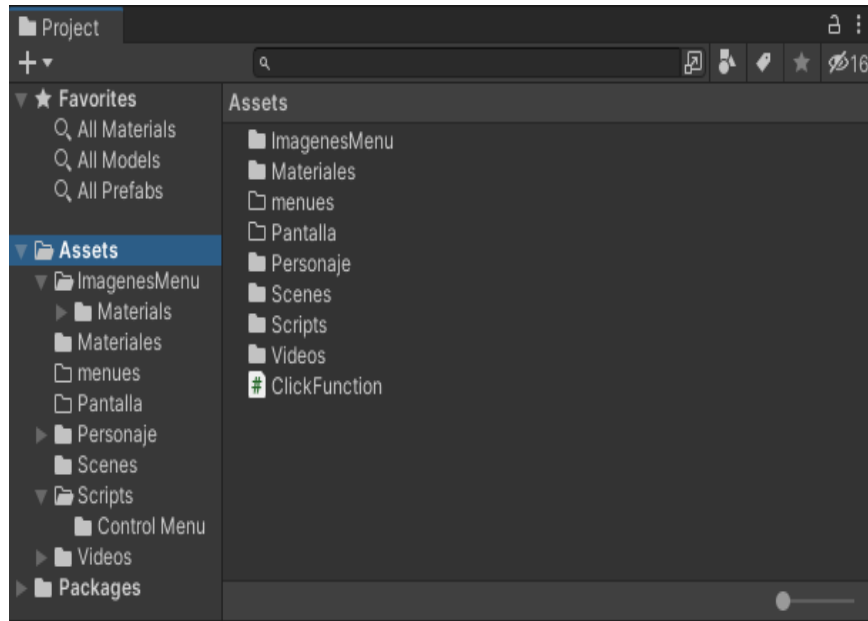
En la escena se importó un objeto personaje con la finalidad de adjuntar al mismo una cámara que se encarga de realizar el seguimiento y el recorrido mientras se desplaza en el mundo virtual.



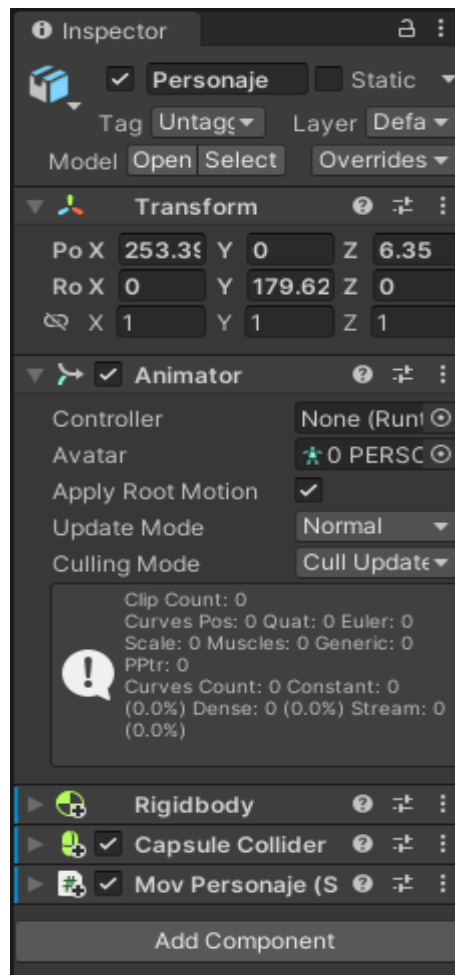
Vista completa de la escena con los elementos que interactúan en el mundo virtual.



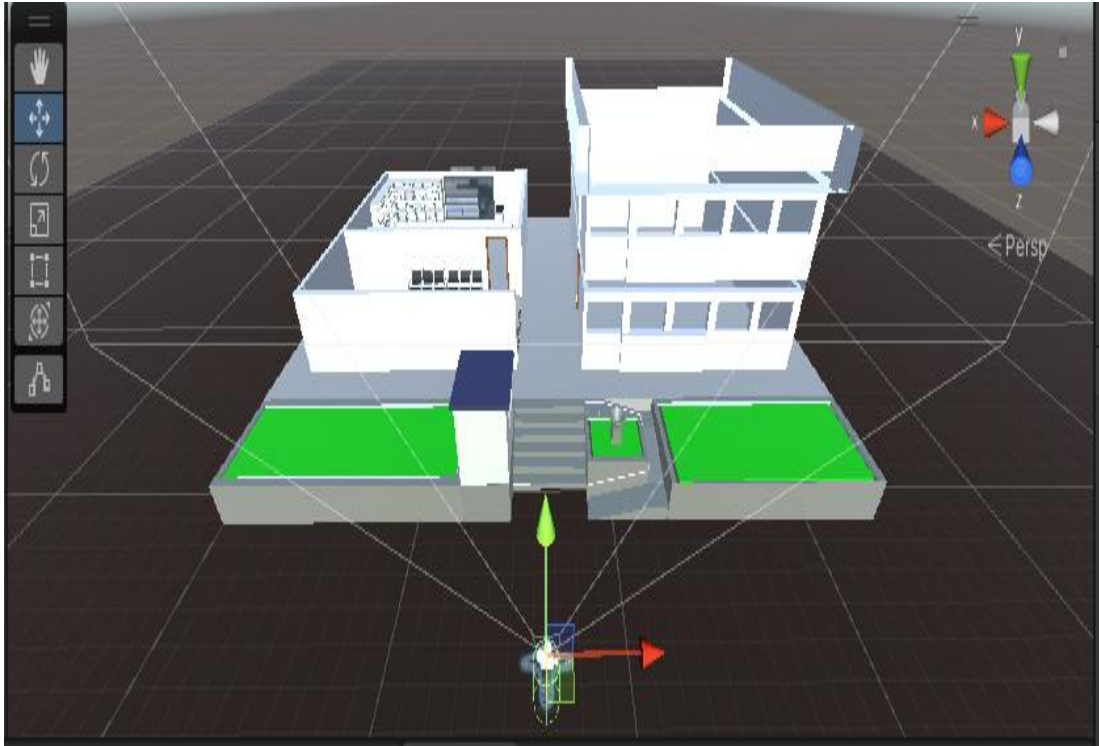
Panel de elementos



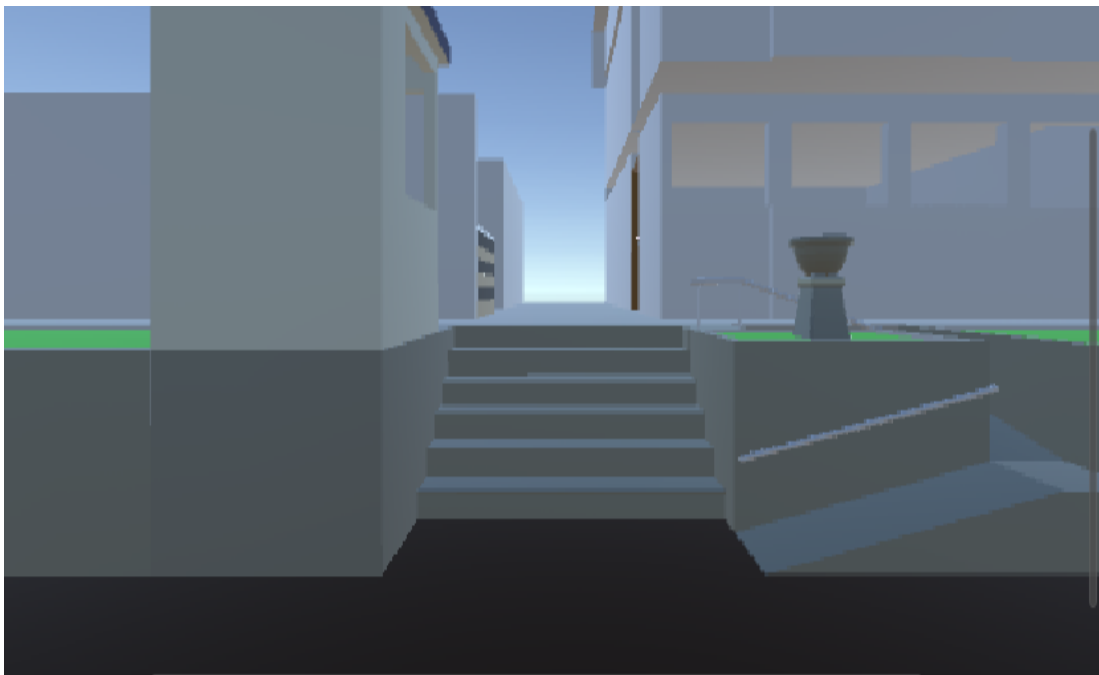
Panel de componentes



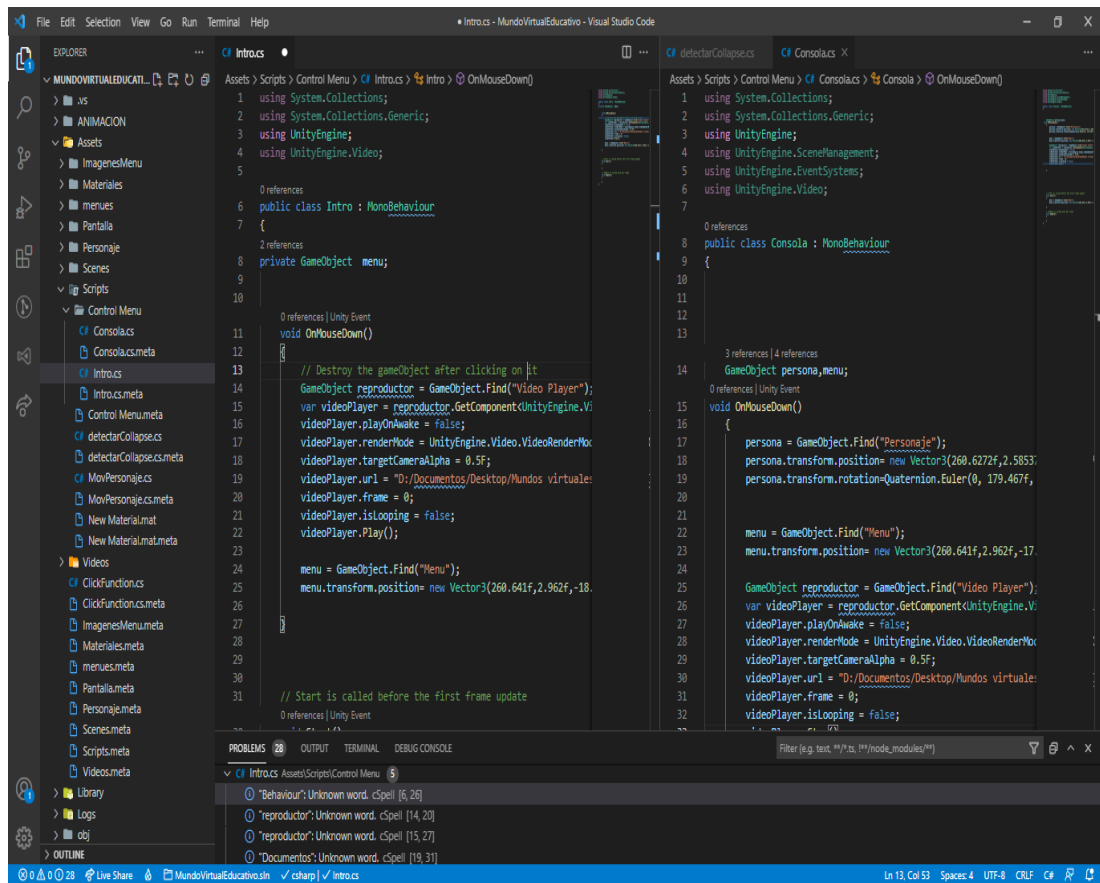
Panel de propiedades



Vista de diseño de la escena



Vista de juego del mundo virtual

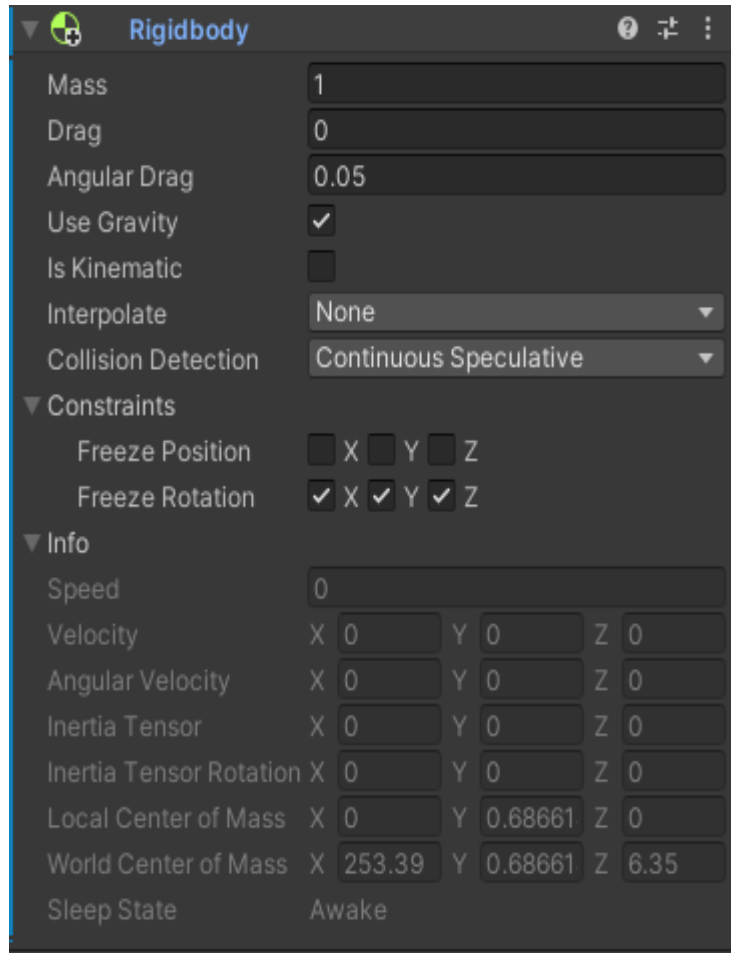


Vista de edición de la programación de los eventos

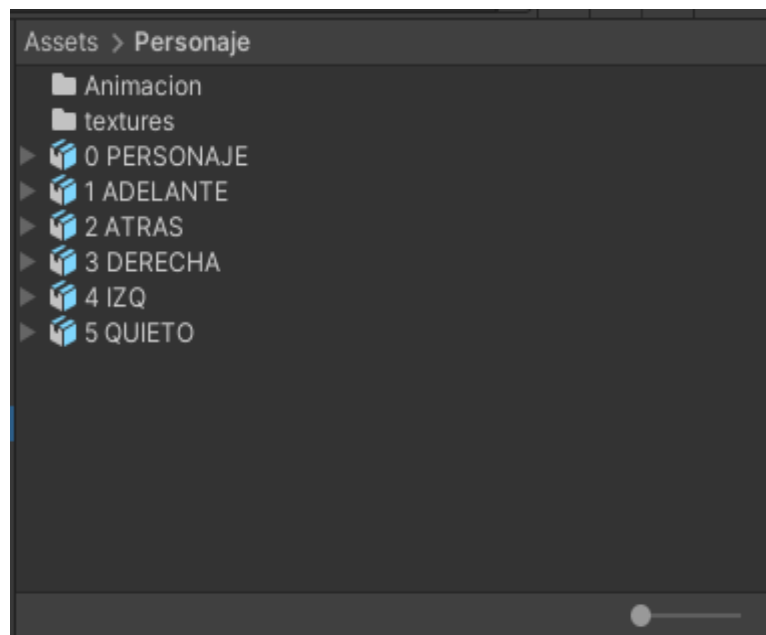


Vista de la sala de presentación de contenidos

Gracias a la versatilidad de la herramienta y su intuitiva interface, el movimiento del personaje se realiza mediante el teclado mediante el sistema de movimiento AXIS, el mismo que nos permite desplazarnos en todo el entorno del mundo virtual.



Vista de la configuración del componente de movimiento



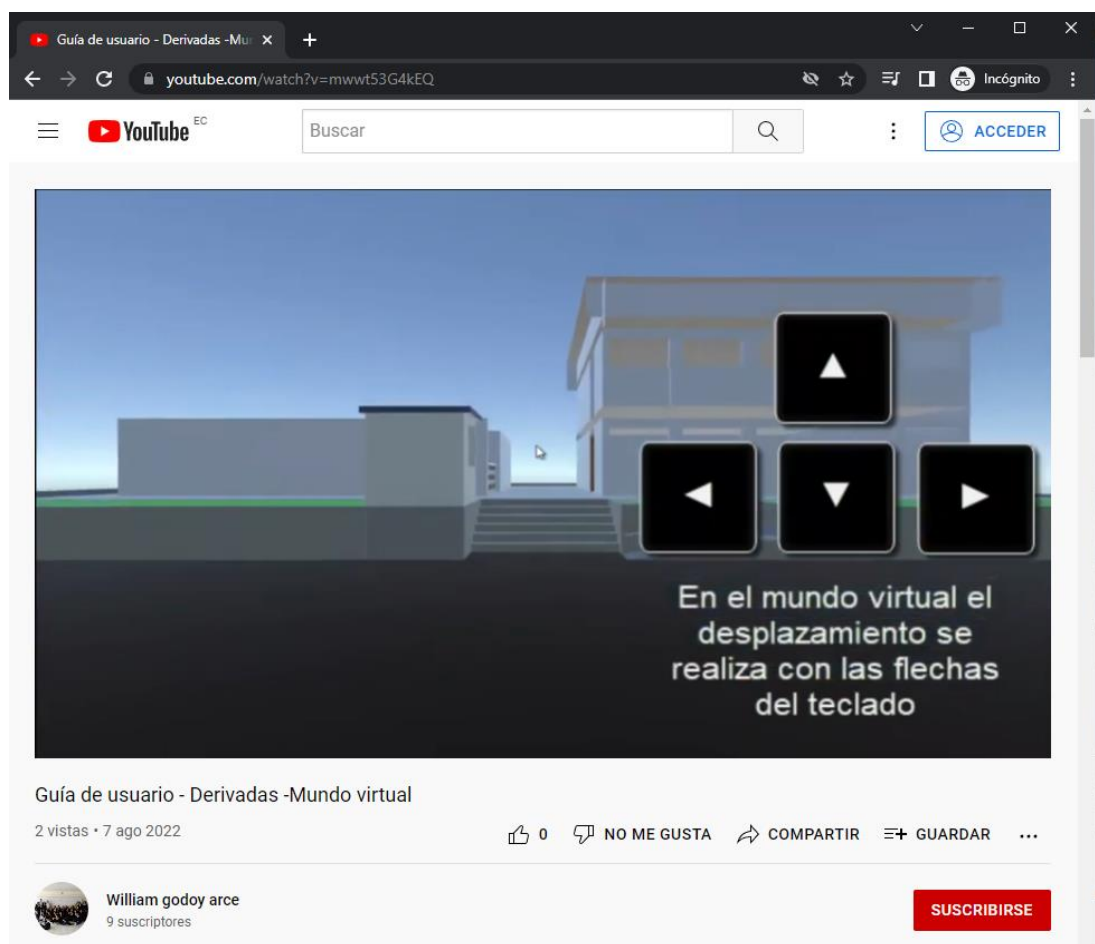
Características de movimiento del personaje

Manual de usuario

Con la tecnología disponible, el manual de usuario se realizó mediante un video, el mismo que optimiza el tiempo ya que se omite la lectura de un documento y facilita el aprendizaje.

A continuación, se encuentra el enlace que lleva al contenido del manual de usuario.

<https://youtu.be/mwwt53G4kEQ>



ANEXO 10

Socializar los resultados alcanzados en el estudio

| FASES | OBJETIVOS | ACTIVIDADES | RECURSOS | RESPONSABLE | TIEMPO |
|------------------------|---|--|--|-----------------------|-----------|
| Sensibilización | Concientizar a los profesores guías del área de matemáticas a utilizar el entorno virtual 3D, en la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán”, misma que permitirá mejorar la enseñanza-aprendizaje de contenidos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cronograma de actividades autorizada por coordinadora de la institución para socializar la propuesta. ▪ Selección de estrategias y destrezas con criterio de desempeño para la presentación de la propuesta. ▪ Presentación del diseño virtual 3D (propuesta) a autoridades y docentes. ▪ Organización de reuniones con estudiantes para socializar y concientizar el uso de entornos virtuales 3D para el aprendizaje. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laptop. ▪ Guía del usuario ▪ Proyector ▪ Servidor Local ▪ Red inalámbrica. | Autor de la propuesta | 2 semanas |
| Planificación | Planificar una clase demostrativa con la utilización del entorno virtual 3D en la unidad educativa “santo Domingo de Guzmán” | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación de clase con la utilización del entorno virtual 3D sobre la enseñanza de la derivada en los terceros años de bachillerato de la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán”. ▪ Elaboración de cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta en los terceros años de bachillerato. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laptop. ▪ Guía del usuario ▪ Proyector ▪ Servidor Local ▪ Red inalámbrica. | Autor de la propuesta | 1 semana |
| Socialización | Socializar sobre el problema existente en la praxis educativa, en lo que respecta a la enseñanza-aprendizaje, y la alternativa prevista de solución. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialización a los docentes del área de matemáticas de bachillerato. ▪ Organizar reuniones de trabajo con estudiantes para la socialización de la aplicación del entorno virtual 3D. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laptop. ▪ Guía del usuario ▪ Proyector ▪ Servidor Local Red inalámbrica. | Autor de la propuesta | 1 semana |

| | | | | | |
|-------------------|--|---|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| Ejecución | Realizar la demostración y utilización de la guía de usuario en una hora programada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentación del material. ▪ Puesta en marcha de la propuesta de acuerdo a las fases programadas: <ul style="list-style-type: none"> – Sensibilizar. – Planificar. – Socializar. – Ejecutar. – Evaluar | ▪ Libro de trabajo de programación y planes de clase del docente. | Autor de la propuesta y estudiantes | 1 semana 1 hora cada una |
| Evaluación | Evaluar el resultado que obtiene después de trabajar en el entorno virtual de la unidad educativa “Santo Domingo de Guzmán con la ayuda de la guía de uso en la clase de matemática. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar una encuesta para la evaluación con el modelo TAM. ▪ Aplicación del cuestionario a los estudiantes del tercer año de bachillerato. | ▪ Cuestionario | Autor de la propuesta y estudiantes | 1 semanas |

Fuente: Elaborado por autor

ANEXO 11
CARTA DE COMPROMISO



**Unidad Educativa
Santo Domingo de Guzmán**

CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 02 de diciembre de 2021

Doctor
Victor Hernández del Salto
PRESIDENTE DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Presente.-

Yo, Hermana Alexandra Medina en mi calidad de Rectora de la UNIDAD EDUCATIVA SANTO DOMINGO DE GUZMÁN, me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el Tema: "ESPACIOS VIRTUALES EN TRES DIMENSIONES Y EL PROCESO DE LA ENSEÑANZA DE LA DERIVADA", propuesto por el estudiante WILLIAM ARTURO GODOY ARCE, portador de la Cédula de Ciudadanía 1802505295, de la Maestría en Educación Cohorte 2021, de la Facultad de Ciencias Humanas y de La Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Hna. Alexandra Medina
C.C. 0103593125
Telef. 032822174
info@santo.edu.ec

ANEXO 12

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN INICIAL, COHORTE 2021
 Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN, PERTENECIENTE AL TRABAJO DE TITULACIÓN CON EL TEMA:

“Espacios virtuales en tres dimensiones y el proceso enseñanza de la derivada en el tercero de bachillerato de la unidad educativa Santo Domingo de Guzmán”.

AUTOR/A:GODOY ARCE WILLIAM ARTURO

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

| PARÁMETROS PREGUNTAS | Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos | | | | Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados | | | | Calidad técnica y representatividad | | | | Redacción y lenguaje de las preguntas | | | |
|---|--|----|----|----|---|----|----|----|-------------------------------------|----|----|----|---------------------------------------|----|----|----|
| | 1D | 2R | 3B | 4O | 1D | 2R | 3B | 4O | 1D | 2R | 3B | 4O | 1D | 2R | 3B | 4O |
| Pregunta 1: ¿En cada hora clase de matemática el docente de tercer año de bachillerato usa espacios virtuales en 3D? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 2: ¿Los docentes utilizan metodologías tradicionales en la hora clase? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 3: ¿Existe dificultades en la selección y estructuración del contenido de la derivada por el estudiante? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 4: ¿Han respondido los alumnos a las expectativas iniciales al utilizar entornos virtuales 3D? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |

...//

...//



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN INICIAL, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|
| Pregunta 5: ¿Existe un ambiente virtual en la enseñanza de la derivada por parte del docente del área de matemática con interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos en el tercer año de bachillerato? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 6: ¿El docente de matemática está preparado para trabajar con entornos virtuales 3D? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 7: ¿Se nota avance en la formación de los alumnos entre una sesión de trabajo y otra, por el servidor disponible en la institución? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 8: ¿Se sienten motivados al trabajar con entornos virtuales en sus tareas? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 9: ¿Se percibe mayor rendimiento en los alumnos con el apoyo de entornos virtuales en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en el tercero de bachillerato? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Pregunta 10: ¿Al implementar herramientas virtuales en 3D, se desarrollan adecuadamente todos los contenidos previstos en la asignatura de matemática? | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ |

...//

..//



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN INICIAL, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

Observaciones:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'W. Godoy Arce', written over a horizontal line.

Realizado por:
Lic. William Arturo Godoy Arce
C.I: 1802505295

IDENTIFICACION DE
MENTOR JAVIER SANCHEZ
GUERRERO
Identificación de
Identificación de

Validado por:
Ing. Javier Sánchez, Mg.
C.I: 1803114345