



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LÍNEA

TEMA:

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN
TAREAS EN EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES,
MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD.**

Proyecto del Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en
Tecnología e Innovación Educativa

AUTOR(A):

Ivonne Angélica Lema Carrera

DIRECTOR:

MSc. Mac Arthur Ortega Bustamante

Ibarra, 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y cariño a mi familia; especialmente a mi esposo Diego, a quien agradezco su paciencia, el estar a mi lado en todo momento y por darme su amor todos los días. A mis amados hijos Nayia y Sebastián mi motivo y fuerza, quienes me brindaron su apoyo incondicional, me comprendieron, tuvieron tolerancia e infinita paciencia y cedieron su tiempo para que estudie, han sido un pilar fundamental en toda esta etapa de preparación profesional. Con su amor y cariño permitieron lograr el cumplimiento de esta meta.

A mis queridos padres Leonor y Miguel Ángel, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador contribuyendo al logro de las metas y objetivos planteados. A mi hermano Miguel quien con su guía me animaba para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Ivonne Angélica Lema Carrera

AGRADECIMIENTOS

Al haber finalizado este trabajo, agradezco a quienes hicieron posible alcanzar esta meta:

En primer lugar, agradezco a Dios, por estar conmigo en cada momento, por darme la fuerza y la valentía para hacer este sueño realidad, por fortalecerme en los momentos difíciles y quien con su bendición guía mi vida.

A la Universidad Técnica del Norte, por haberme abierto las puertas para recibir una formación profesional de calidad con valores éticos y morales.

A mi tutor de tesis MSc. Cosme Ortega, por haber sido un pilar fundamental en la elaboración de este trabajo de titulación, gracias a su guía, sus consejos, motivación y predisposición hoy puedo culminar esta meta con alegría.

A la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, sus autoridades y estudiantes por permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo. y ser parte principal en todo este proceso de crecimiento profesional.

Finalmente, a mi familia por sus palabras alentadoras y apoyo incondicional para el logro de mis metas y a todos quienes contribuyeron de manera positiva en el desarrollo del presente trabajo.

Ivonne Angélica Lema Carrera

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Director del Trabajo de Investigación con el tema: “**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS EN EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES, MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD**”, de autoría de: Ivonne Angélica Lema Carrera, con número de cédula 171503463-1 para obtener el título de Magister en Tecnología e Innovación Educativa, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 3 días del mes de mayo del 2023.

Lo certifico:

1001580396 COSME
MACARTHUR
ORTEGA
BUSTAMANTE

Firmado digitalmente por
1001580396 COSME
MACARTHUR ORTEGA
BUSTAMANTE
Fecha: 2023.05.03 10:16:34
05766

MSc. Cosme Ortega Bustamante
C.I. 1001580396
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA



AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1715034631		
APELLIDOS Y NOMBRES	Lema Carrera Ivonne Angélica		
DIRECCIÓN	Quito: Parroquia Zámbriza Calle Quito OE2-144 y Cuenca.		
EMAIL	ialemac@utn.edu.ec ivoangelc@gmail.com		
TELÉFONO FIJO	022886040	TELÉFONO MÓVIL:	0998383691

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS PARA EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES, MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD.
AUTOR (ES):	Lema Carrera Ivonne Angélica
FECHA: DD/MM/AAAA	03/05/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Tecnología e Innovación Educativa
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Mac Arthur Ortega Bustamente

2. CONSTANCIAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

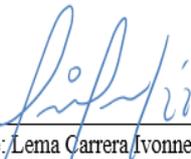
FACULTAD DE POSGRADO



El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de junio del año 2023

EL AUTOR:

Firma 
Nombre: Lema Carrera Ivonne Angélica
C.I. 1715034631

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos	7
1.4. Justificación	7
CAPÍTULO II.....	10
2. MARCO REFERENCIAL	10
2.1. Teorías del Aprendizaje	10
2.1.1 Teoría Constructivista social.....	10
El constructivismo social en la educación.....	10
2.1.2 Estrategias Didácticas	12
Tipos de Estrategias Didácticas.....	14
2.1.3 Aprendizaje Basado en Tareas	16
2.2 Herramientas y aplicaciones digitales para la educación.....	17
2.2.3 La Herramienta Tinkercad.....	18
2.2.4 El GeoGebra	19
2.2.6 Arduino.....	21
2.3. Marco Legal.....	23
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador	24
2.3.2 Plan Nacional Del Buen Vivir.	24
2.3.3 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)	24
CAPÍTULO III	26

3. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Descripción del área de estudio.	26
3.2 Diseño y tipo de investigación.....	27
3.2.1 Enfoque de investigación.....	27
3.2.2 Tipos de investigación.....	27
3.2.3 Técnicas de investigación.....	28
3.2.4 Instrumentos de investigación.....	29
3.2.5 Procedimiento de investigación	29
3.2.6 Consideraciones bioéticas	32
3.2.7 Operación de variables	32
CAPÍTULO IV.	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1 Fase 1: Desarrollo del marco teórico referente al aprendizaje de la herramienta digital Tinkercad.	35
4.2 Fase 2: Diseño de estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad.	37
4.3 Fase 3: Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales .	47
4.3.1 Comparación de los resultados obtenidos en la Fase 3	48
CAPÍTULO V.....	50
5. PROPUESTA	50
5.1. Tema de investigación	50
5.2. Objetivo.....	50
5.3. Dirigido a:	50
5.4. Modalidad:	50
5.5. Introducción:	50
5.6. Conclusión	51
5.7. Glosario.....	51
5.8. Guía Didáctica	52
CAPÍTULO VI.	74
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
6.1. Conclusiones	74
6.2. Recomendaciones	75
REFERENCIAS	76

ANEXOS	82
Anexo 1: Aceptación de la Institución.....	82
Anexo 2: Consentimiento Informado.....	83
Anexo 3: Validación de la Entrevista	84
Anexo 4: Validación Evaluación Taller.....	87
Anexo 5: Evaluación Diagnóstica Taller	90
Anexo 6: Evaluación Final Taller del manejo de la herramienta digital Tinkercad en el cálculo de volúmenes por integrales	92
Anexo 7: Evidencia del taller con los estudiantes del 3ro de bachillerato.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1	37
Tabla 2: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2	39
Tabla 3: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3	40
Tabla 4: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4	41
Tabla 5: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5	43
Tabla 6: Respuestas de los estudiantes a la pregunta 6	44
Tabla 7: Respuesta de los estudiantes a la pregunta 7	46
Tabla 8: Grupo de resultados por preguntas y total de la evaluación diagnóstica.	47
Tabla 9: Promedios por preguntas y total de la evaluación final.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diseño de estrategia didáctica	15
Figura 2: Tinkercad	18
Figura 3: Interfaz Geogebra	20
Figura 4: Pantall Arduino.....	22
Figura 5: Ubicación de la “Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo”, Cantón Quito, provincia Pichincha.....	26
Figura 6 Comparación de resultados del promedio por preguntas de las dos evaluaciones aplicadas.....	48
Figura 7: Comparación de los promedios finales de las dos evaluaciones aplicadas. ..	49



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO



MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LÍNEA

Título: Estrategias didácticas de aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad.

Autor: Ivonne Angélica Lema Carrera

Tutor: MSc. MacArthur Ortega Bustamante

Año: 2022

RESUMEN

El presente trabajo de investigación parte de la necesidad de implementar estrategias didácticas en el aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022. Esta necesidad surgió tras evidenciar que durante los últimos años se detectó un bajo rendimiento dentro del área de Matemática, específicamente en la asignatura de Cálculo, con estudiantes que cursaban tercer año de bachillerato. Estos factores partieron del escaso interés por aprender Cálculo, la desmotivación hacia el aprendizaje, la deserción académica y el limitado uso de las estrategias didácticas y tecnológicas por parte del docente.

Para la ejecución de la investigación se utilizó el enfoque cualitativo y descriptivo bajo la técnica de investigación de la entrevista semiestructurada para conocer la percepción del estudiante sobre el uso de la herramienta Tinkercad y el taller se realizó para enseñar paso a paso a los estudiantes la ejecución del ejercicio de cálculo de volúmenes por integrales y de ahí obtener la información para diseñar la guía didáctica para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad y que sea de apoyo para el desarrollo de enseñanza en los estudiantes. En este documento se detalla los pasos, las herramientas tanto digitales como materiales que se necesita para ejecutar el ejercicio, el mismo que sirve de ejemplo para que el docente

lo aplique con otros objetos y frutas de la zona. Al ser una guía explicativa se concluye que el documento aportará a los docentes de matemática y se recomienda su aplicación para nuevas propuestas pedagógicas en el área del cálculo de volúmenes por integrales y brindando al estudiante el conocimiento adecuado.

Palabras clave: cálculo, Tinkercad, docentes, capacitación, matemática



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO



MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LÍNEA

Título: Estrategias didácticas de aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad.

Autor: Ivonne Angélica Lema Carrera

Tutor: MSc. MacArthur Ortega Bustamante

Año: 2022

ABSTRACT

This research work is based on the need to implement didactic strategies in task-based learning for the calculation of volumes by integrals, through the use of the digital tool Tinkercad, in students of the third year of Baccalaureate of the Private Educational Unit "Fernando Ortiz Crespo", Quito city, Pichincha province, during the period 2021-2022. This need arose after evidencing that in recent years a low performance was detected within the area of Mathematics, specifically in the subject of Calculus, with students who were in the third year of high school. These factors started from the low interest in learning Calculus, the lack of motivation towards learning, the academic desertion and the limited use of didactic and technological strategies by the teacher.

For the execution of the investigation, the qualitative and descriptive approach was used under the research technique of the semi-structured interview to know the student's perception about the use of the Tinkercad tool and the workshop was carried out to teach the students step by step the execution. of the exercise of calculation of volumes by integrals and from there obtain the information to design the didactic guide for the teaching of the calculation of volumes by integrals through the use of Tinkercad and that is of support for the development of teaching in the students. This document details the steps, both digital and material tools needed to carry out the exercise, which serves as an example for the teacher to apply with other objects and fruits in the area. Being an explanatory guide, it is concluded that the document will contribute to mathematics teachers and its application is recommended for new pedagogical

proposals in the area of calculating volumes by integrals and providing the student with adequate knowledge.

Keywords: calculus, Tinkercad, teachers, training, mathematics

CAPÍTULO I.

1. EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del Problema

El conflicto de aprendizaje en la disciplina de matemática en los establecimientos educativos fiscales, fiscomisionales, particulares y municipales de nivel medio en el Ecuador siempre ha sido la raíz de cuestionamientos en función de las deficiencias académicas percibidas en los resultados de las evaluaciones aplicadas a los alumnos de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado del país.

Ayoví (2017) hace referencia a evaluaciones que desde 1996 del Ministerio de Educación y Cultura:

(...) las ha venido aplicando a través de programas como la prueba Aprendo, que duró hasta el 2007 y las pruebas Ser Ecuador que se inicia en el 2008 hasta el año 2014, con el fin de determinar el nivel de dominio de los aprendizajes alcanzados y destrezas adquiridas por los estudiantes” en las cuatro áreas de conocimientos científicos: Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Lengua y Literatura y Matemática. (p. 5)

Las actitudes matemáticas tienen un marcado componente cognitivo y se refieren a las capacidades cognitivas generales que son importantes en tareas matemáticas. Por otra parte, una metodología de enseñanza aburrida y monótona, mostrando un aprendizaje conductista, memorístico y mecánico para la resolución de problemas matemáticos, dejando a un lado la creatividad de los estudiantes y la factibilidad de crear problemas matemáticos por sí solos, hace referencia a que el colegio desde este punto de vista, se convierte en una institución con una carga de rutinas de aprendizaje, descontextualizada, generadora de mecánicas de resistencia, prácticas desmotivantes y de auto negación.

Por otra parte, los currículos dogmáticos que han ido mitificando la ciencia, cargados de objetividad absoluta, de verdades irrefutables que no le dejan otro camino al estudiante que la aprehensión memorística. En este sentido, el conjunto de procedimientos, técnicas y formas didácticas que utiliza el docente para el desarrollo de sus clases es limitada, lo cual supone por parte del docente el manejo idóneo de los métodos especiales para la enseñanza de esta asignatura, así como, una capacitación permanente y continúa en el uso e implantación de las metodologías pertinentes.

La principal problemática fue detectada a partir de los egresados correspondientes a las dos últimas promociones de bachilleres de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, en el proceso de aprendizaje del cálculo, es el bajo rendimiento académico,

donde aproximadamente entre el 20% y 30% de los estudiantes de un curso, aprueban la asignatura con calificaciones aceptables. El aspecto central del cual se derivan diversas situaciones o causas como; dificultades personales, sociales, culturales y económicas.

La enseñanza y el aprendizaje del Cálculo, siempre ha sido una de las preocupaciones de los docentes de matemáticas que imparten la asignatura y por consiguiente buscar nuevos métodos y estrategias tecnológicas de aprendizaje, se convierte en una necesidad de todos los días. En esta era de desarrollo tecnológico, las TIC no pueden permanecer al margen, en la búsqueda de nuevas formas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y en particular del Cálculo.

Retana (2013) afirma que “la enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial e integral, presenta una de las mayores dificultades para los estudiantes de nivel medio, superior y universitario” (p. 1), los cuales únicamente tienen una idea completamente algebraizada del mismo con ejercicios repetitivos, memorizando reglas y técnicas para el cálculo de derivadas o integrales, sin concebir y conocer siquiera el significado o definición de éstos, haciéndose imposible su aplicación o al menos bosquejar algún tipo de solución a problemas sencillos presentes en la cotidianidad.

De igual manera, para los docentes encargados de impartir esta asignatura, los cuales con su forma tradicional y aburrida de enseñar desmotivan y generan un cierto rechazo por parte del estudiante hacia la matemática y en particular al cálculo (Milevicich y Lois, 2008, p. 1)

Durante los últimos años se detectó un bajo rendimiento dentro del área de Matemática, específicamente en la asignatura de Cálculo, con estudiantes que cursaban tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, por factores de carácter interno como problemas de aprendizaje en el aula, algunos de estos son: el poco interés que muestra el estudiante por aprender Cálculo, la desmotivación hacia el aprendizaje, la deserción académica, entre otros.

Sin embargo, se considera una de las amenazas más graves, y la cual es motivo de estudio en la presente investigación; la limitada utilización de las estrategias didácticas y tecnológicas por parte del docente que imparte la asignatura en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El problema de la investigación es:

¿Cómo incide la herramienta digital Tinkercad en el aprendizaje basado en tareas, para el cálculo de volúmenes por integrales, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022?

De este problema emergen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo es la percepción de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato en torno al uso de la herramienta digital Tinkercad?
- ¿Cuáles son los conocimientos que tienen los estudiantes de Tercer año de Bachillerato sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales?
- ¿Cuáles son las estrategias didácticas que permite la herramienta digital Tinkercad para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato?

1.2. Antecedentes

Sabogal, Monroy, Pinzón y Vega (2013) señalan:

A través del tiempo la educación se ha basado en dos fuentes, la presencia física de un profesor y la utilización de un texto guía. Varias investigaciones y opiniones de expertos aseguran que hay una tendencia en el problema de pérdida de la asignatura debido al incremento del número de estudiantes con problemas de comprensión en bases del álgebra y del cálculo matemático, a esto también se le debe agregar los malos hábitos de estudio. (p. 1)

Actualmente el proceso de enseñanza aprendizaje ha evolucionado con el uso de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones, las cuales muestran los beneficios de los recursos de un ambiente virtual, logrando generar clases más dinámicas para los docentes con sus estudiantes obteniendo beneficios con los programas computacionales.

El Aula Virtual le ha dado la oportunidad al docente de incursionar en un campo dinámico y de vanguardia en el desarrollo tecnológico, además le ha permitido desarrollar, aplicar y evaluar los resultados de una nueva metodología de enseñanza. El docente tiene más

opciones para orientar al estudiante porque en este sistema es fundamental la retroalimentación y la asesoría permanente (Guzmán, 2008, p. 2).

El aprendizaje basado en tareas es un modelo ampliamente utilizado en el aprendizaje de idiomas, no obstante, este modelo no aplica de la misma manera en la enseñanza de las ciencias y la ingeniería. Esto provoca que presenten una incidencia significativa en el bajo rendimiento académico del estudiante en los primeros años de carrera universitaria como producto de su limitado aprendizaje de la asignatura. Una vez conocido el problema a estudiar es necesario un análisis de la realidad educativa a nivel nacional.

En la actualidad es notable el desarrollo tanto tecnológico como científico a nivel mundial, muchos de estos avances se lograron con base a el uso de las ciencias exactas. En este caso en la asignatura del Cálculo. Los países de China, Finlandia, y Canadá promueven a esta disciplina una forma de desarrollo social y económico, razón por lo que un gran porcentaje del presupuesto está destinado al sector educativo. En el Ecuador son muchos los docentes que dictan la cátedra de Cálculo aplicando métodos inadecuados o tradicionales en la formación académica del estudiante. Otros autores han expresado lo siguiente:

El profesor tradicional exige silencio, obediencia y atención a su persona. El profesor del siglo XXI, como facilitador, fomenta el debate, la iniciativa y la atención a los compañeros para, entre todos, con su supervisión y apoyo, ir encontrando el camino hacia el conocimiento. Da protagonismo al estudiante, promueve la participación y premia el trabajo en equipo y la capacidad de debatir y solucionar conflictos de forma razonable y razonada. Este no es un profesor autoritario que impone la ley, sino que negocia las reglas con los estudiantes para que sean ciudadanos responsables. (Estrada y Ovide, 2011, p. 6)

Como menciona el autor, estos métodos son obsoletos y carecen de técnicas didácticas, además, no cumplen con las exigencias que la sociedad requiere con los avances de la ciencia y la tecnología. Para interpretar lo anterior, Benítez y Moreno (2012), desarrollaron la investigación denominada “Construcción y Justificación de Conjeturas Matemáticas a través del uso de Software Dinámico”, en la que documentan los tipos de conjeturas matemáticas que alumnos universitarios de primer año formulando

dentro de un ambiente de solución de problemas donde se promueve el uso de un software dinámico.

Pizarro (2009) presenta en su investigación en Argentina “Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos” que evidencia un enfoque evolutivo de la clase de matemáticas y sus dinámicas, centrada en una idea más estructurada del cómo y por qué se han generado en los estudiantes sentimientos de rechazo y temor por las matemáticas, evidenciando también la importancia que tiene actualmente las mediaciones TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y cómo estas pueden ser usadas como herramienta pedagógica que ayude a mitigar la problemática. (p. 38)

El enfoque del aprendizaje de la matemática basado en tareas contribuye en mejorar el ambiente de clase en el contexto de la enseñanza del cálculo, al centrarse en los intereses de los estudiantes al diseñar y planificar las tareas de acuerdo a sus realidades.

Doblado (2013) en su tesis de maestría cuyo título es Concepciones de Evaluación de profesore que imparten cálculo diferencial en la Universidad Sergio Arboleda y su relación con la reprobación menciona que el problema de deserción también es causado por la asignatura de Cálculo en Universidades públicas y privadas en México (p. 11).

Por otro lado, un estudio realizado en la Facultad de Matemática en la Universidad Autónoma de Yucatán en México encontró que los profesores universitarios que imparten la asignatura de Cálculo consideran esta rama de las matemáticas como un plan de estudios de enseñar y aprender. Utilizan la pizarra como único recurso didáctico por consiguiente los estudiantes pasan a formar personas pasivas, debido a que se restringen a escribir lo que el docente explica y coloca en la pizarra.

De La Cruz (2016) Realizó un estudio en los ambientes de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional del Callao titulado: “Software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ciencias contables de la Universidad Nacional del Callao”, cuyo objetivo fue demostrar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de la Universidad, donde se comprobó el efecto positivo del software GeoGebra en el aprendizaje conceptual,

procedimental y actitudinal de funciones reales en el grupo experimental, comparando antes y después de su aplicación, recomendándose el uso de dicho software matemático en la enseñanza - aprendizaje de los cursos de matemática.

Un grupo importante de autores cubanos señalan que han trabajado el tema del uso de tareas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, desde la enseñanza desarrolladora, (Collazo, 2006), las tareas para el aprendizaje presuponen por parte del estudiante una actividad de aprendizaje, (Silvestre, 2000), las tareas representaron los objetivos que se persiguen con la implementación del TDL en las carreras de ingeniería. Las tareas propiciaron el conocimiento significativo para los estudiantes donde se reflejó no sólo lo que saben sino también lo que pueden hacer con la ayuda de otros. (Naranjo y Hernández, 2012).

Zambrano (2020) señala que los estudiantes muestran desinterés y desmotivación hacia la asignatura de matemática, siendo una de las principales causas la escasa aplicación de metodologías por parte del docente, la mayoría de los docentes de matemática aplican modelos de enseñanza, donde primero se aprende los contenidos y procesos para luego aplicarlos en la resolución de ejercicios y problemas, con el objetivo de comprobar si se aprendió lo que se enseñó.

La asignatura de Matemática ha sido considerada por los alumnos como una de las materias más tediosas y desagradables, debido a que los docentes no han puesto énfasis en volverla accesible y agradable. Por ello, han visto en el modelo ABP, un mecanismo pertinente para brindar a sus estudiantes una adecuada orientación sobre su uso, en la cual se busca la constante interacción entre el docente, docente y compañeros de clase. Además, permite entablar relaciones entre la realidad de los alumnos con el contexto que los rodea, no solo a nivel educativo sino también a nivel personal (Alzate, Montes, y Escobar citados en Matamoros, 2018, p. 335)

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar estrategias didácticas en el aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar el marco teórico referente al aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.
- Diseñar estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad, a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” “ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.
- Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” “ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022 sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales.

1.4. Justificación

En la actualidad los avances tecnológicos conforman un recurso valioso en la enseñanza-aprendizaje de las distintas asignaturas en cualquier etapa educativa, entre estas, las matemáticas y específicamente el cálculo. Existen varias aplicaciones informáticas educativas en esta rama, dedicadas principalmente a operaciones matemáticas y algebraicas. El problema es que tiene poca visualización o la misma es de forma estática, que hacen del estudiante un simple repetidor de reglas y cálculos sin sentido, dejando de lado la enseñanza de los conocimientos y conceptos básicos que cualquier estudiante debe adquirir en un curso de cálculo.

El presente proyecto de investigación denominado: “Estrategias Didácticas en el Aprendizaje Basado en Tareas para el Cálculo de Volúmenes por Integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad,” interviene una temática actual y de mucho interés en profesores y estudiantes. La innovación de métodos de enseñanza estimula el aprendizaje significativo, específicamente el método de aprendizaje por tareas sumerge al estudiante en contextos reales en donde alcanza los objetivos propuestos a través de la ejecución mediante la herramienta digital Tinkercad.

Por consiguiente, el bajo rendimiento de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de cálculo, evidencia de alguna manera que aún es concebido como difícil, tedioso y aburrido, es ahí donde se proponen el uso de la herramienta digital Tinkercad,

en el aprendizaje basado en tareas para el Cálculo de Volúmenes por integrales, a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, como el factor diferencial que aportará al proceso y así mismo permitirá efectos que serán abordados más adelante, en el rendimiento académico del estudiante.

El uso de las herramientas digitales ha marcado una transformación abismal en los medios y formas de que sin duda la tecnología ha ganado un importante posicionamiento y transformaciones en el acervo cultural de las personas, por lo tanto, todo proceso formativo, debe estar a tono con esas transformaciones y hallar elementos que posibiliten competitividad, al respecto, Bejarano, et al., (2013) señalan:

Una consecuencia es la transformación de las formas de operar sus actividades exigiendo nuevos conocimientos para aquellos que van a insertarse en el mundo productivo. La exigencia es propender por innovaciones para satisfacer las necesidades de los grupos sociales, innovaciones que a su vez continúan modificando sus costumbres y patrones. Ello se concreta en perfiles de egresos de la Universidad, apropiados a ese medio competitivo y exigente como el pensamiento innovador, crítico, estratégico y sistémico, aplicados a la disciplina respectiva. (p. 37)

La teoría propuesta por el Plan Nacional del Desarrollo del Ecuador (2017-2021) señala, el país logró la universalización en la Educación General Básica durante el año 2016, en este sentido se vuelve relevante velar por la calidad de la Educación General Básica y garantizar la universalización del Bachillerato, contrarrestando la deserción y el rezago escolar y relacionar los componentes más relevantes del Currículo Nacional educativo proyectada con la demanda laboral.

El uso de las herramientas digitales en el aprendizaje basado en tareas, impactaron la educación en todos sus ámbitos, los mismos que estaban enmarcados en la línea de investigación, Gestión, Calidad de la Educación, Procesos Pedagógicos e Idiomas, de la Universidad Técnica del Norte. Al establecer el proceso de aprendizaje del cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, permitirá tres aspectos importantes entre el docente y el estudiante:

1. Primero: interactuar como sujetos del proceso denominado el aprendizaje social
2. Segundo, la interacción con el objeto de estudio denominado aprendizaje físico,

3. Tercero: la suma e interacción de estos dos conocimientos,

Esto posibilitará el aprendizaje lógico matemático, en este caso aquel que tiene que ver con el cálculo de volúmenes por integrales permitirá que el estudiante aborde los temas relacionados con la matemática adquiriendo mayor comprensión.

Se constituirá así, una metodología de aprendizaje a partir de la incorporación de tecnología, no sólo como un recurso facilitador de los cálculos necesarios sino, además, como una herramienta capaz de actuar sobre el proceso de aprendizaje del alumno, permitiéndole seguir su propio ritmo de aprendizaje sin depender de aquel que la clase tradicional impone. (Pizarro, 2009, p. 8)

Es por esto que la presente investigación se valorará el aprendizaje logrado por los estudiantes, a través de las prácticas, con el fin de que éstas puedan ser llevadas del micro al macroentorno y favorecer su transferencia en nuevos contextos.

CAPÍTULO II.

2. MARCO REFERENCIAL

El presente capítulo comprende los aspectos teóricos en los cuales se basará la presente investigación. Además, se investigará algunos contenidos que apoyarán al cumplimiento de los objetivos planteados. Cabe mencionar que el trabajo de investigación también ubicará teorías de aprendizaje social y ramas de la pedagogía.

2.1. Teorías del Aprendizaje

2.1.1 Teoría Constructivista social

El constructivismo social es una rama de la teoría constructivista propuesta por Lev Vygotsky que “se entiende por constructivismo una teoría que ofrece explicaciones en torno a la formación del conocimiento” (Araya, et al., 2007, p. 77) desde el propio sujeto. Lo que propone esta rama, es asociarse a la práctica del sujeto y, a partir de esto, desarrolle su propio conocimiento, diseñe su realidad a partir el contexto donde vive y proyecte su vida en función de sus propósitos.

Los autores hacen una referencia antropológica, donde plantean que el sujeto, como tal, está apto para construir su propia realidad desde las actividades que este realice, de esa manera, modificará sus acciones y las mejorará, lo que le llevará a obtener mayores conocimientos sobre lo que haga. Su conocimiento se enriquecerá pues su construcción personal parte del hacer.

El constructivismo social en la educación

Como se mencionó, el constructivismo se asienta en el ejercicio del hacer para aprender. En ese sentido, esta propuesta es utilizada en la educación, ya que calza perfectamente por la interacción metodológica que se desarrolla dentro del salón de clases, tanto con sus compañeros como con sus profesores.

Pinto, et al., (2019) esbozan su trabajo desde la educación contemporánea. Afirman que en la actualidad, los cambios son paradigmáticos porque se insertan desde varios momentos y estos deben asociarse al contexto social en que los estudiantes se manejan. Así también, cuentan las condiciones que tienen los profesores para ejercer su trabajo.

La investigación de los autores partieron desde los estudiantes y la relación con las matemáticas que es deficiente. A partir de esto se aplicó el constructivismo desde las necesidades del estudiante para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta que en la encuesta, la mayoría de los estudiantes afirmaron que las prácticas pedagógicas son tradicionales, los mismos que no son útiles dentro del contexto educativo mediado por las Tics.

Por lo tanto, lo que recomiendan Pinto, et al., (2019) es que se verifiquen las corrientes paradigmáticas de enseñanza y recomiendan el uso del constructivismo para superar las debilidades matemáticas en los estudiantes porque aseguran que el aprendizaje será afectivo desde el “el aprendizaje activo, colaborativo, por proyectos” además, esto provocará una acertada construcción de conocimientos desde la realidad estudiantil.

Lev Vygotsky y su obra propone que el niño siempre tiene que relacionarse con su entorno, porque solo así podrá desarrollar el aspecto cognitivo. Arroyo (2021) cita a (Woolfolk 1999), quien expone que el sujeto solo aprenderá tras hacer. Esto enriquecerá su “zona de desarrollo próximo” que es el momento en que el estudiante se construye como sujeto. Lo importante de esta rama, es que el estudiante podrá adquirir independencia a partir de la ayuda y soporte, en este caso, de los docentes.

En la zona de desarrollo próximo, el docente tendrá que buscar la forma de mantener interesado al estudiante porque solo así “modificar sus estructuras mentales y construir su aprendizaje” (Arroyo, 2021, p. 79). La autora sostiene que la motivación es un elemento base para el entretenimiento del estudiante, y que este es el reflejo del docente. Tras esta afirmación, es claro que el docente se convierte en un agente importante dentro de la educación, no solo porque es quien imparte la asignatura, sino, también, porque su grado de motivación hacia la materia, incide en el estudiante.

La aplicación del constructivismo en el aula, es uno de los retos que los docentes tienen dentro del aula, y en especial, en sus asignaturas, cuya complejidad es alta cuando de ciencias exactas se refiere. Ochoa (2018) hace énfasis en la mediación porque solo así, el estudiante construirá su aprendizaje. El docente es quien tendrá la capacidad de manejar la situación educativa, con el uso de esta herramienta para “hacer pensar” a los estudiantes. Además, el docente tiene el pleno conocimiento que como tal, perderá su protagonismo, pues sabrá que ya no es el centro de atención unidireccional en el aprendizaje porque se convierte en orientador y facilitador del aprendizaje. Cabe enfatizar que el docente, al ser mediador de aprendizaje tendrá que utilizar los recursos necesarios para hacerlo y, a partir de ello, generar conocimiento en los estudiantes.

2.1.2 Estrategias Didácticas

Las estrategias didácticas parten de la iniciativa docente, donde su creatividad depende del enfoque, organización y el objetivo definido. La aplicación en el estudiante, desde la práctica constante hará que el estudiante perfeccione su conocimiento y lo domine. Para ello, es importante el compromiso docente para obtener resultados positivos.

Palacios, et al., (2020) describe que las estrategias didácticas son actividades que el docente debe realizar con los estudiantes. Estos tendrán el carácter pedagógico, el mismo que debe ser “activo, interactivo y pos activo” (p.55) y será articulado bajo una adecuada forma en enseñanza. Los autores hacen hincapié en que las estrategias didácticas se planifican según el contexto educativo y social de los estudiantes, lo que indica que cada acción pedagógica y didáctica emerge sobre los saberes y competencias del diario vivir.

Es necesario evidenciar que las estrategias didácticas contienen procesos pedagógicos, los mismos cuyos momentos pueden desarrollarse dentro y fuera de las aulas. Lo importante es que los estudiante adquieran capacidades que encaminen sus competencias para que construyan su aprendizaje. A continuación, se expone las dimensiones que proponen Palacios, et al., (2020):

- **Problematización:** parten de los nuevos desafíos que los estudiantes enfrentan en su contexto; puede ser las necesidades que estos posean y es el momento en que el docente debe aplicar sus conocimientos para mitigar los problemas de los estudiantes.
- **Propósito:** nace del docente, donde informa el nivel de competencias que debe alcanzar cada uno de los estudiantes tras culminar las clases, mismas que serán evaluadas. La intención es incluir a los estudiantes e involucrarlos en cada una de las actividades a desarrollar.
- **Motivación:** este aspecto es importante dentro de la educación y que el docente debe inyectar a los estudiantes para que puedan enfrentarse a los desafíos que presenta cada proceso.
- **Saberes previos:** es el conocimiento previo de las actividades a cumplir por parte del docente, lo que lleva a establecer una didáctica acertada y aplicarla desde la planificación curricular, lo que garantizará la participación del estudiante.

- **Gestión y acompañamiento del aprendizaje:** parte del uso previo de las estrategias que se utilizarán durante el proceso educativo. Este acompañamiento, requiere que, tanto el estudiante como el docente adquieran una relación cuyo resultado sea una educación de calidad.
- **Aplicación o transferencia de la información:** en esta fase, los estudiantes, son quienes poseen ya el conocimiento. Por lo tanto, son quienes desarrollarán las actividades desde sus capacidades y el arraigo de los conceptos adquiridos
- **Evaluación:** en esta fase, se recoge la información sobre el aprendizaje obtenido por el estudiante, con la finalidad de mejorar o ajustar las clases a futuro. Herrera (2019) menciona que para evaluar a los estudiantes, deben buscar las herramientas adecuadas para conocer el nivel de formación educativo que alcanzó.

Las estrategias didácticas se pueden utilizar en todo el campo pedagógico. Un ejemplo de lo que se menciona es la investigación realizada por Jiménez, et al., (2020) quienes hicieron un trabajo investigativo basado en la comprensión lectora y el uso de las estrategias didácticas. En este trabajo, exponen la existencia de prácticas didácticas pobres que en lugar de fortalecer la lectura, lo que hace es provocar un desinterés en los estudiantes. Por lo tanto, concluyen que los procesos educativos deben enfocarse en el autoestima de los estudiantes para inventivar la lectura y la comunicación consecuentemente.

Coloma, et al., (2019) afirman que el hecho de trabajar con la variedad de herramientas existentes, nace del docente. A partir de esto, el uso que estos le den será de utilidad para el estudiante. Para esto, enfatizan que es necesario que el contenido matemático que deben ser los adecuados y sobre todo que permitan una didáctica apropiada y el interés en los estudiantes. A su vez, culmine con la motivación para razonar y solucionar los problemas logico-matemáticos a partir de lo propuesto por el docente.

Sin duda, las estrategias didácticas pueden ser de uso pedagógico y sobre todo de uso en todas las asignaturas. Para esto, es indispensable la predisposición del docente para diseñar la propuesta desde las herramientas que este considere adecuado para aplicarlo en el salón de clases. A esto, es importante, la motivación que los docentes propinen a los estudiantes, de esta manera, se logrará el objetivo planteado desde un inicio. No obstante, es necesario aclarar que cada herramienta debe ser la acertada para tener los resultados esperados.

Tipos de Estrategias Didácticas

Como se mencionó, en el acápite anterior, las estrategias didácticas apoyan al desarrollo de los objetivos planteados por los docentes en la asignatura que este imparte. Por lo tanto, es indispensable que el método didáctico y las herramientas sean las aptas para el manejo y aplicación educativo para cumplir con el propósito de mejorar la cognición del estudiante. En ese sentido, Toala, et al., (2020) mencionan que existen tipos de estrategias que apoyan al docente y se presentan a continuación:

- **Estrategias Cognitivas:** parte del desarrollo temático de estudio y la estimulación del aprendizaje. Las estrategias que se utilicen también servirán para fomentar las habilidades del estudiante.
- **Estrategias Metacognitiva:** con base en el accionar consciente del estudiante a realizar los ejercicios desde lo que sabe. Esta estrategia fomenta la capacidad de razonamiento que promueve el interés por saber. Según los autores, “Las estrategias metacognitivas es el aprendizaje que se obtiene a partir de los contenidos almacenado en la memoria” (Toala, et al., 2020, p. 5)
- **Estrategias Lúdicas:** parte del aprendizaje mediado por el juego, canciones que aportan al rendimiento educativo. Este tipo de estrategia promueve el interés de los estudiantes por aprender, mejorar la autoestima, mejora el ambiente dentro del salón de clases. Las estrategias lúdicas sirven para “reforzar los aprendizajes, conocimientos y competencias de los alumnos dentro o fuera del aula” (Chi-Cauich, 2028, p. 70).
- **Estrategias Tecnológicas:** parte del uso de herramientas tecnológicas, porque existe una variedad en internet, lo que reta al docente a navegar hasta encontrar la o las herramientas adecuadas que brinden recursos que permitan mejorar el conocimiento y contribuya al desarrollo del estudiante. Además, “posibilitan la motivación a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las personas, al ser usadas como herramienta en la educación” (Zapata, et al., 2021, p. 343).
- **Estrategias Socioafectiva:** este campo parte de la adecuación del entorno del aprendizaje de cada estudiante. Esto garantizará que se sienta en confianza y pueda desarrollar sus habilidades y aprenda. Es pertinente mencionar que el docente cumple con una función muy importante porque es quien motivará a sus estudiantes y lograr su objetivo pedagógico.

Como se mencionó las estrategias didácticas apoyan al docente para aplicar la metodología educativa. no obstante, existen otros elementos que son indispensables para el uso de las mismas y tiene que ver con la organización. Para esto, se pueden realizar plantillas, para describir y ubicar los resultados de la estrategia.

Como podemos observar en la Ilustración 1 Gutiérrez (2018) propone una plantilla donde se ponga el nombre del o los estudiantes con quienes se trabajará, el contexto de estudio (grupal o individual), el tiempo de duración del ejercicio, los objetivos que desean alcanzar orientadas al aprendizaje, la sustentación teórica que utiliza el docente al momento de aplicar la educación, el tipo de contenido que la estrategia tenga, la secuencia didáctica y los procedimientos marcados desde el inicio hasta el final y la evaluación de los objetivos cumplidos a partir de herramientas o técnicas ya establecidas.

Figura 1:
Diseño de estrategia didáctica

DISEÑO DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA			
NOMBRE O CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES: _____		GRUPO: _____	
NIVEL EDUCATIVO DONDE SE APLICA: _____		ASIGNATURA: _____	
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:		CONTEXTO:	DURACIÓN:
TEMA:	OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS:	SUSTENTACIÓN TEÓRICA:	
CONTENIDOS:			
Conceptuales:			
Procedimentales:			
Actitudinales:			
SECUENCIA DIDÁCTICA		MEDIOS Y RECURSOS	EVALUACIÓN
Actividades Inicio:			QUÉ EVALUAR: (Objetivos/Competencias)
Actividades Desarrollo:			CÓMO EVALUAR: (Instrumentos/Técnicas)
Actividades Finales:			CUANDO EVALUAR: (Momentos de evaluación)
RESULTADOS ESPERADOS:		RESULTADOS OBTENIDOS:	
OBSERVACIONES:			
PROPUESTAS DE MEJORA:			

Fuente: Gutiérrez, 2018

2.1.3 Aprendizaje Basado en Tareas

El aprendizaje basado en tareas (TDL) también se le conoce como enfoque de tareas. El modelo parte de “transformar la enseñanza basada en el profesor a una enseñanza basada en el estudiante” (Jeréz y Garófalo, 2012, p. 2) el objetivo del modelo es que el estudiante sea responsable y autónomo en las obligaciones educativas que tenga.

Este modelo promueve organizar el curso en función de una tarea final o de un conjunto de tareas que guiarán la presentación de los diferentes contenidos. La realización de estas tareas requiere por parte de los estudiantes la obtención de una serie de conocimientos y habilidades que potencian y promueven su desarrollo. (Jeréz y Garófalo, 2012, p. 2)

A partir de esto, el estudiante tendrá la capacidad de aprender desde la construcción de conocimientos porque aprende haciendo. De esa manera, la motivación del estudiante se fortalece porque sus conocimientos maduran a partir del hacer. Esto provoca que la experiencia que el estudiante tenga, a su vez, ayude a su vida educativa y a futuro en su vida profesional.

Este modelo se aplica en especial en las asignaturas de lenguaje o idioma extranjero, así lo explican Baturen, (2019) quien hizo un estudio basado en inglés donde obtuvo grandes resultados porque los estudiantes mejoraron en la gramática y el vocabulario, dando como resultado un mejor desempeño en el discurso en la lengua extranjera. Así mismo lo hizo Gustín (2019) quien hizo un estudio sobre la aplicación de este modelo en la asignatura de lengua extranjera.

No obstante, Henríquez, et al., (2021) utilizan este modelo en la un modelo que se puede adecuar a la matemática, desde su trabajo denominado “trabajo matemático de un profesor basado en tareas y ejemplos propuestos para la enseñanza”. Aquí, los autores desarrollan actividades para los estudiantes a partir de videos y ejemplos lógico matemáticos, que sirven para el trabajo autónomo de los estudiantes y, para conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes, los docentes hacen una discusión para conocer los aportes que estos tuvieron.

Por lo tanto, se evidencia que se puede aplicar este modelo en la asignatura de matemáticas o de ciencias exactas. Lo importante es que el docente aborde el

conocimiento y las actividades a realizar acorde a las necesidades de los estudiantes, quienes están en proceso de aprendizaje.

2.2 Herramientas y aplicaciones digitales para la educación

Las herramientas digitales tuvieron su auge en la pandemia por COVID-19 dado que la educación se trasladó a la virtualidad para evitar contagios y posibles muertes por el virus que azotó a nivel mundial. Sandoval (2020), hizo un estudio sobre “la integración de las herramientas TIC como estrategia didáctica en el aprendizaje colaborativo en los espacios de formación académica como parte del replanteamiento del ejercicio docente” (p. 24).

Este cambio de sala educativa hizo que los docentes implementes estrategias didácticas para enseñar y formar a los estudiantes desde plataformas específicas que aporten a la asignatura que el docente imparte. Lo que recomienda Sandoval (2020) es que los docentes se capaciten en cuanto a competencias tecnológicas y de esa manera impulsar los procesos pedagógicos existentes.

Por otro lado, Maldonado, et al., (2019) afirma que las herramientas tecnológicas acortan distancias, lo que sirvió para el proceso educativo, incluso, hacerla mas entretenida por la variedad de las mismas y lo hace entretenido y facilita hacer las tareas o actividades que se encomiendan. Añaden que el uso de estas plataformas, permite que el estudiante razone y sea analítico dentro del ámbito educativo que se ubique al estudiante.

Cámara y Hernández (2022), afirman que la educación requiere de herramientas que se ajusten a las necesidades, por lo tanto, es necesario explorar en internet, dado que existen varias plataformas para que sean de uso educativo y a partir de estas se desarrollen propuestas educativas e interactuar con los estudiantes y también conocer sus opiniones sobre el uso de las herramientas digitales.

El uso de las aplicaciones por parte de los docentes va en aumento. Cada uno y según su materia, busca la aplicación y plataforma adecuada para el apoyo y enseñanza, lo que implica una larga búsqueda y capacitación previa porque a partir de esto, se podrá enseñar a los estudiantes a manejar cada aplicación en su beneficio. No obstante, para determinar el uso de las mismas, es pertinente navegar en internet y eso lleva tiempo, por lo cual, el docente debe tener el tiempo necesario para hacerlo.

2.2.3 La Herramienta Tinkercad

Esta aplicación es de utilidad para el campo del diseño y se puede desarrollar varias actividades, según la creatividad del estudiante y/o docente. Esta aplicación fue creada por Autodesk, una empresa nacida en 1982 que crea software de diseño para ingeniería, construcción y entretenimiento. Esta empresa se considera como la creadora de softwares más importantes del mundo. Su primer programa para PC se llama AUTOCAD que sirve para trabajar en 2D (Areatecnología, 2022).

Las características de la aplicación es que sencilla de utilizar por su interfaz amigable ya que, en poco tiempo, el estudiante puede aprender a utilizarlo y tener una clara destreza en su uso. Posee una versión en línea, es necesario tener una cuenta de correo electrónico y es necesario tener conexión a internet. Estos aspectos podrían ser negativos ya que, en el caso de no poseer estos requerimientos, no podrán utilizarlo (Área de Tecnología educativa, 2020).

Figura 2:
Tinkercad



Fuente: (DIWO, 2015)

Hernández (2020) hizo un estudio sobre el uso de Tinkercad. Detalló el ingreso, el uso y resultados obtenidos de la plataforma, siendo esta una forma de fortalecer las competencias tecnológicas en estudiantes de educación básica. En su trabajo menciona que la idea de utilizar esta aplicación es conocer su uso y el desarrollo tecnológico.

El estudio de Villalba, et al., (2021) hace referencia al uso de la Tinkercad en la asignatura de electrónica lo cual fue de utilidad porque desde el simulador se logró desarrollar las actividades educativas por la facilidad visual y de interacción que este posee, lo que invita al estudiante a interesarse por el uso y manipulación de la plataforma. Además, “fomenta la interpretación de contenidos conceptuales y procedimentales, promueve la autoconfianza y refuerza el desarrollo de competencias para la investigación, ya que impulsa la exploración del recurso y el aprendizaje por indagación” (p.139).

De la misma manera, la aplicación se utiliza en el área de las matemáticas, donde se utilizan para calcular, perímetro, área y volumen desde el uso del simulador en 3D. Entre las desventajas que tiene el simulador, es que es necesario tener internet. “La experiencia demostró ser sumamente motivadora tanto para los alumnos como para los docentes participantes (Parra, et al., 2022).

Moreno (2016) también hizo una propuesta educativa que se basó en la elaboración metodológica para la aplicación de Tinkercad en la asignatura de geometría en estudiantes de básica media. Se comprobó que los niños pueden desarrollar las actividades no solo de conocimiento del simulador, sino también que, pueden desarrollar un trabajo colaborativo y una formación basada en la motivación, el interés y la reflexión personal.

Como se observa, Tinkercad, es un simulador apropiado para el uso educativo, incluso profesional ya que las herramientas se manejan en tiempo real. Se puede también utilizar en diferentes áreas, tecnológicas, electrónicas, de geometría y matemáticas, lo que evidencia la capacidad de su uso. Además, se evidencia que genera en el estudiante aspectos emocionales de liderazgo y seguridad, siendo esto parte fundamental del desarrollo educativo y formativo.

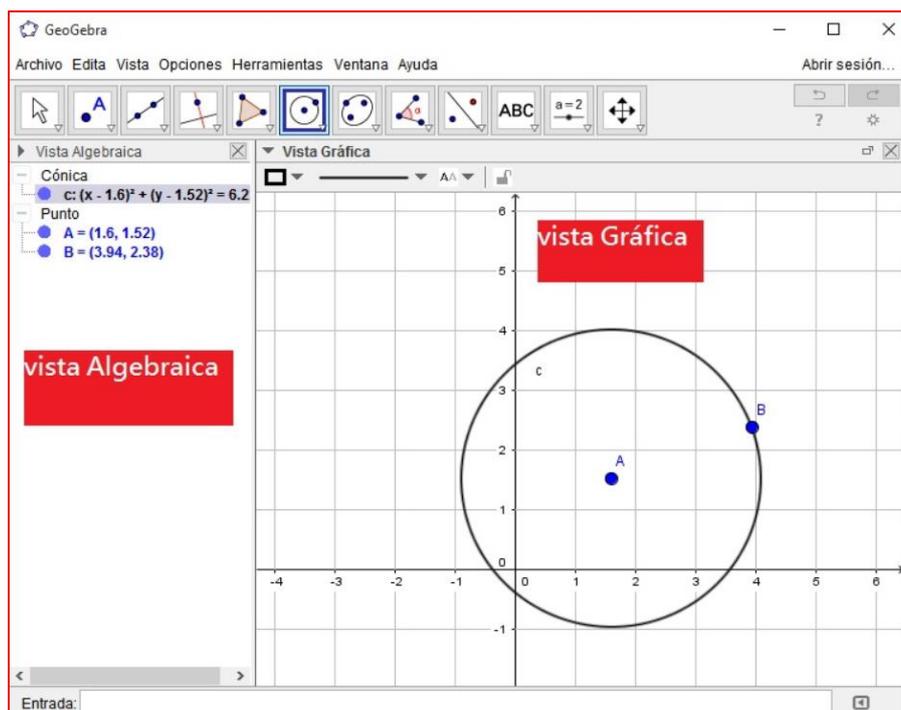
2.2.4 El GeoGebra

El GeoGebra es un software libre de uso educativo. posee varios niveles en diferentes plataformas para el desarrollo de matemática, geometría, álgebra y cálculo. Esta plataforma es amigable por ser dinámica desde las representaciones “vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en organización en tablas y planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas” posee reconocimientos de países europeos y

americanos (Temas para la educación , 2010). La aplicación se encuentra en el siguiente enlace: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

La aplicación fue creada por “Markus Hohenwarter en 2001, desde el departamento de Didáctica de la Matemática como parte de su tesis de maestría en Educación Matemática e Informática en la Universidad de Salzburgo (Austria) (Loyola, 2019, 5). Desde la plataforma se puede realizar ejercicios geométricas y analíticas desde internet y de forma gratuita.

Figura 3:
Interfaz GeoGebra



Fuente: (Geogebra, 2016)

Existen estudios como el de Benavides, et al., (2020) quienes aplicaron la plataforma en la asignatura de matemática porque permite la interacción, “desarrollo afectivo, social, cognitivo, motriz, del lenguaje verbal-simbólico y de emprendimiento” (p. 1), lo que facilita la creatividad para traspasar los modelos del simulador a la realidad.

Tras finalizar su trabajo de campo, concluyeron que la aplicación permite que el estudiante adquiera un aprendizaje basado en lo conceptual porque a partir de la praxis y el uso de los contenidos, los estudiantes podrán desarrollar sus capacidades logicomatemáticas y transformarlos a la realidad. En cuanto a lo espacial, facilita la evaluación de las relaciones gráficas y podrá asociar las posiciones algebraicas. En cuanto

a la expresión verbal, se podrá comunicar o plantear ideas de forma técnica característico de la matemática.

Mora (2020) hizo una investigación sobre el uso de GeoGebra en estudiantes de básica superior. La finalidad fue utilizar la plataforma para la resolución de ejercicios matemáticos desde el aprendizaje tradicional y con el uso del software. Tras finalizar el estudio y contraste del mismo, concluyó que el aprendizaje fue significativo porque por un lado, la experiencia docente fue amplia porque pudo interpretar los textos y ponerlos en práctica. Por otro lado, señala que la innovación pertenece al grado de creatividad docente pues esto lleva de la mano al estudiante para darle pautas para la construcción del significado y de los contenidos.

Alvárez , et al., (2020), afirma que el uso de GeoGebra es de ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, ya que para los autores, la herramientas sirve como estrategia de didáctica del que pueden hacer uso los docentes para facilitar la enseñanza. Esto les permitió implementar el uso de la plataforma desde la metodología educativa ADDIE y lograr una participacion amplia por parte de los estudiantes.

El uso de GeoGebra en la educación, en especial en matemática, geometría y/o cálculo, es viable, dado que el interfaz es sencillo y lo pueden utilizar todos, quienes accedan a la plataforma. Se observa que también, las actividades que se realicen en la misma, se puede transportarlo o trasladarlo a la realidad. Además. Se observa que es adecuado para el uso estudiantil.

2.2.6 Arduino

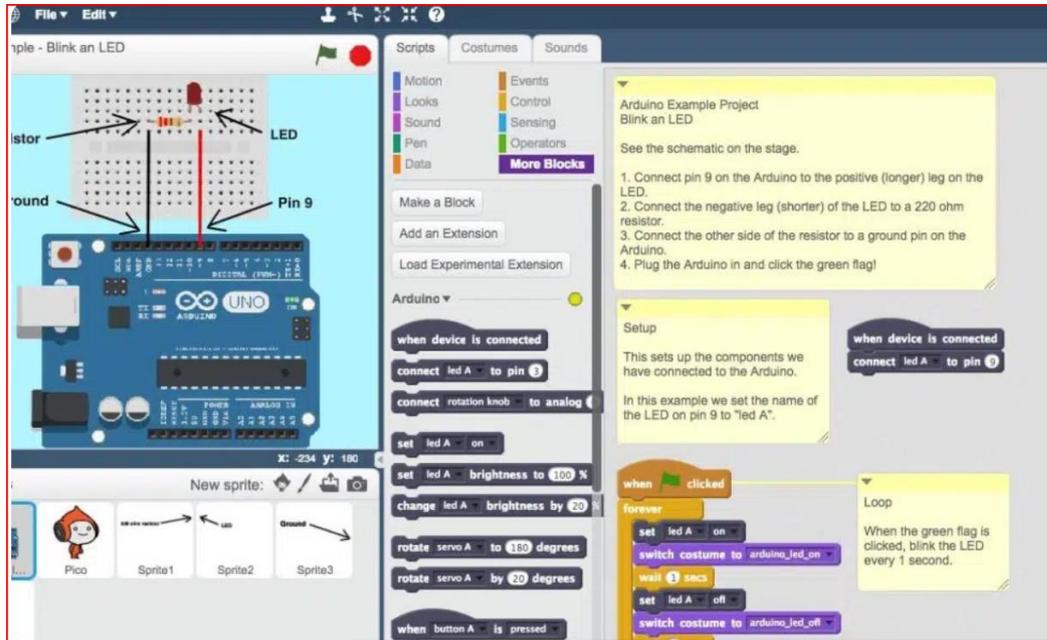
Esta plataforma nació en el 2005, de la mano de estudiantes del Instituto de diseño Interactivo IVREA. Hernando Barragán, fue quien creó la tarjeta electrónica, el lenguaje de programación y la plataforma, no obstante, Massimo, David Cuartiles y Gianluca Martino, se encargaron de desarrollar la plataforma tanto de software y hardware y lo denominaron Arduino (Historia de Arduino., 2020, p. 2).

Esta plataforma permite conectar la realidad con lo virtual desde el uso de los sensores y todas las herramientas que esta posee a partir de microcontroladores y sus funcionalidades que esta posee. Según Novillo, et al., (2018) la funcionalidad de Arduino

permite integrar circuitos y conexiones de manera inalámbrica. Lo que se evidencia en la imagen es una pantalla general de la plataforma Arduino.

Figura 4:

Pantalla Arduino



Fuente: (Espeso, 2022)

El uso de esta plataforma es factible porque es una plataforma electrónica donde se puede crear prototipos sencillos, así mismo, Arduino recoge la información externa a partir de los sensores que facilitan el trabajo educativo porque se interactúa con los puertos de entrada y salida. Para su programación debe procesarse los datos a los actuadores (Córdova, 2018).

Así mismo, Fernandez, et al., (2018) hicieron un estudio con niños de básica a partir de la necesidad de brindar herramientas didácticas a los docentes para que puedan desarrollar actividades tecnológicas a partir de Arduino y el uso de los sensores y actuadores porque facilita la enseñanza en los estudiante tanto de robótica y programación y de esa manera, facilitar las experiencias de la electrónica y robótica en las asignaturas con este tipo de relación. El resultado fue positivo ya que los docentes se dieron cuenta que la plataforma en sí, es completa e intuitiva además, de uso sencillo.

Por otro lado, Munera, et al., (2020) hace una revisión bibliográfica sobre el uso de Arduino en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica, superior y de

índole iniversitario. Tras finalizar la investigación concluye que las ciencias exactas se convierte en un desmotivante por la dificultad de aprender, por lo que hace un llamado a los docentes que estos deben buscar los mecanismos para solventar las necesidades educativas de aprendizaje y, confianza en los estudiantes para que a futuro puedan ingresar a estudiar las carreras como ingeniería.

Los autores recalcan que Arduino es un complemento educativo además, que es de apoyo en equipo y colaborativo para que el grupo de estudiante adquieran conocimientos tanto teóricos como prácticos de la asignatura o de los ejercicios que estos realicen con pocos recursos económicos y con efectividad ya que al ser gratuito, el estudiante y el profesor podrá interactuar las veces que desee en la plataforma, lo que le llevará a dominar la plataforma.

La educación, en la actualidad, está sometida a transformaciones y nuevos retos que el docente debe cumplir pero no por obligación sino porque debe estar al tanto de las nuevas tecnologías que van de la mano de las asignaturas que estos imparten en el salón de clases. Por lo tanto, las herramientas que se presentaron tienen la facilidad de acceso por su gratuidad, también es de fácil uso por lo amigable que estos se presentan en los simuladores y la misma interfaz.

Algo que es importante recalcar es que las plataformas presentadas, constituyen elementos importantes para el uso didáctico y actual lo que propone al estudiante a tener competencias en cuanto a habilidades técnicas y llevar lo teórico a la práctica. Además, se es evidente que cuando el docente aplica cada una de las metodologías didácticas se ve claramente la teoría constructivista social porque propone que el estudiante aprenda desde su entorno y la misma práctica cotidiana.

2.3. Marco Legal

El sistema educativo ecuatoriano se sostiene por leyes que garantizan estos derechos constitucionales, y el marco legal educativo, regula la organización, estructura, responsabilidades y deberes de los distintos actores en las instituciones educativas del país. Este trabajo se basa en las siguientes entidades legales.

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Artículo. 26. Capítulo II. Sección Quinta: Educación: La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008) El Estado Ecuatoriano está comprometido con la misión del derecho a la educación gratuita para garantizar que sea de calidad y accesible para todos los ciudadanos, sin olvidar que el sistema educativo debe ofrecer una educación que se adapte a los nuevos cambios y diversas innovaciones educativas. 22

2.3.2 Plan Nacional Del Buen Vivir.

Objetivo 4. Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía educativa (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008).

4.1. c. Dotar o repotenciar la infraestructura, el equipamiento, la conectividad y el uso de TIC, recursos educativos y mobiliarios de los establecimientos de educación pública, bajo estándares de calidad, adaptabilidad y accesibilidad, según corresponda.

4.4. j. Crear y fortalecer infraestructura, equipamiento y tecnologías que, junto al talento humano capacitado, promuevan el desarrollo de las capacidades creativas, cognitivas y de innovación a lo largo de la educación, en todos los niveles, con criterios de inclusión y pertinencia cultural.

El Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida destaca en impulsar el uso de la tecnología como una propuesta para el crecimiento de las actividades productivas y educativas. Se considera prioridad el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como una prioridad.

2.3.3 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Artículo. 6. Inciso j) de la Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI] establece que: Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales (Planificación, 2021).

Artículo 36. Inciso h) de la ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) establece que: Apoyar la provisión de sistemas de acceso a las tecnologías de la información y comunicaciones; y, i) Dar mantenimiento de redes de bibliotecas, hemerotecas y centros de información, cultura y arte vinculadas con las necesidades del sistema educativo (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2012).

En la ley LOEI se destaca la importancia del uso de las tecnologías no solo en el sector educativo si no que lo plantea como la base para el progreso económico y productivo del país, siendo así importante el aprendizaje de las TIC. 23

Actualmente, el progreso de una nación depende de la rentabilidad del uso de la tecnología, por lo que se debe cultivar esta competencia tecnológica desde edades tempranas y se debe potenciar la curiosidad de los nativos digitales. Para lograr este éxito, se debe reconocer que el estado ecuatoriano debe brindar los medios necesarios, tales como instituciones educativas con una fuerte estructura técnica, docentes bien capacitados, software educativo y promover investigaciones y estudios basados en el uso de nuevos métodos que incluyan a ellos.

En conclusión, el uso de las herramientas virtuales en el ámbito de la educativo cobra cada vez más relevantes, ya que sin ellas no podemos hacer uso de la tecnología. Actualmente se suelen encontrar encuentran en todo lo que nos rodea, desde el trabajo hasta las actividades diarias, y se ha convertido en una herramienta que facilita y agiliza los procesos empresariales, educativos y sociales. Finalmente, los docentes deben evolucionar con los tiempos y seguir el ritmo de las nuevas plataformas.

CAPÍTULO III.

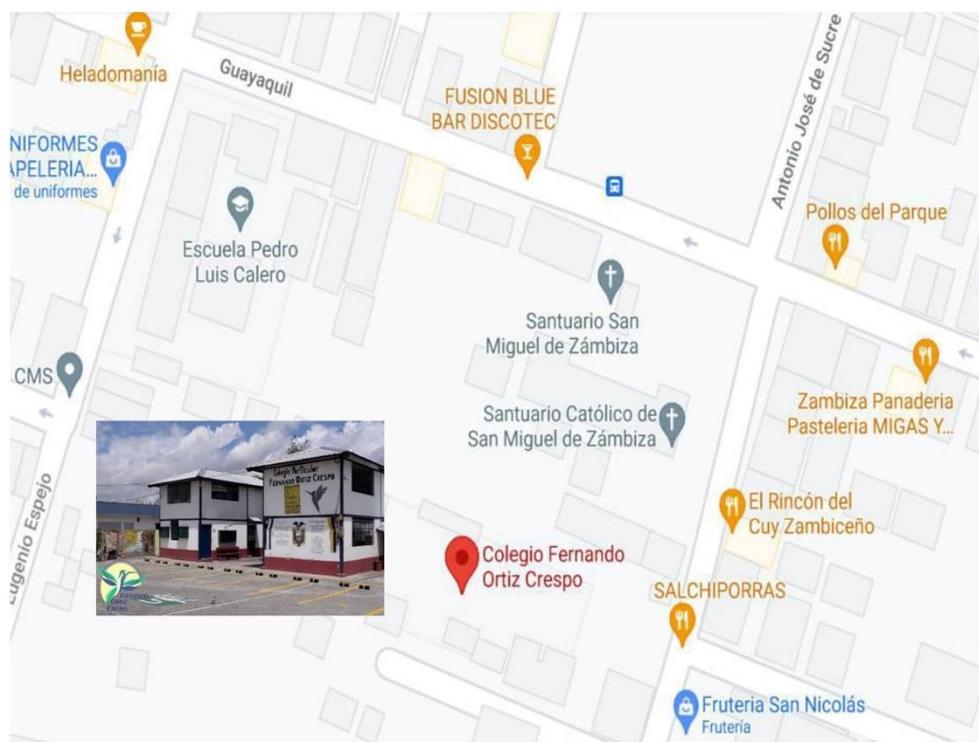
3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio.

La Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” fue el escenario principal para la investigación realizada. Este se enfocó directamente en el grupo de catorce (14) estudiantes pertenecientes al tercer año de Bachillerato General Unificado. La institución educativa se encuentra ubicada en la parroquia de Zábiza (Ilustración 5) y nació como resultado de una necesidad de la juventud de Zábiza y sus alrededores, es así como se ha entregado promociones de bachilleres con sólidos conocimientos académicos, conjugado con la aplicación de los valores en sus acciones, esto, reflejado en el ingreso a las Universidades.

Figura 5:

Ubicación de la “Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo”, Cantón Quito, provincia Pichincha.



Fuente: Google Maps, 2021

La creación de la institución data del 27 de abril 2004 y donde cada año se celebra un año más de su fundación. La institución trabaja con la interculturalidad e inclusión,

valora así las etnias, los ancestros de la parroquia debido a la gran diversidad cultural de las personas y respeta cada necesidad educativa que presenta la misma.

Con los años, atravesó una serie de cambios y mejoras significativas en aspectos académicos e infraestructura, consagrándose como una Unidad Educativa Particular de ayuda social. La oferta educativa en los niveles de, Educación General Básica (octavo a décimo año) y Bachillerato General Unificado en Ciencias (primero, segundo y tercer año), tipo de educación ordinaria, modalidad matutina y presencial.

La institución actualmente cuenta con tres paralelos de Educación General Básica Superior, tres paralelos de Bachillerato General Unificado y espacios para asignaturas especiales como: área de informática, deportes, educación artística y zonas recreativas. Cuentan con 9 docentes capacitados, 5 profesionales en el área administrativa y personal de limpieza.

3.2 Diseño y tipo de investigación

3.2.1 Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es de orden mixto ya que se direcciona en construir la realidad del ámbito social, además, que es flexible porque se ajusta los hechos y de esa manera, se podrá realizar una interpretación ajustada a la realidad. En ese sentido, el enfoque cualitativo servirá para conocer el contexto del objeto de esta investigación para su debida comprensión. “Por tanto, se genera una influencia mutua entre el investigador y el problema de estudio” (Escudero y Cortéz , 2018, p. 43).

La investigación con enfoque mixto se obtiene las fortalezas del enfoque cualitativo y cuantitativo y a su vez, trata de minimizar las posibles debilidades que se encuentren en la investigación y a su vez, se utilizan herramientas que apoyen el trabajo de campo (Sampieri, et al., 1997, p. 544).

3.2.2 Tipos de investigación

El tipo de investigación es de carácter descriptivo. El interés de este trabajo es determinar y puntualizar las especificidades de la población u objeto de estudio y como estos funcionan dentro de la sociedad o un grupo segmentado, lo que invita a describir las características de este tipo de grupos y “utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando

información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (Guevara, et al., 2020, p. 166).

3.2.3 Técnicas de investigación.

Entrevista semiestructurada

Esta técnica fue utilizada para conocer a detalle la información por parte de los estudiantes del tercero de bachillerato sobre el manejo de la herramienta Tinkercad para la ejecución de las tareas de cálculo de volúmenes por integrales. Por lo tanto, la entrevista es eficaz porque a partir de ella, se obtiene información completa y a profundidad. Esto permite aclarar dudas y reforzar ideas (Díaz, et al., 2013, p. 163).

Taller

Se realizó un taller para la aplicación de un ejercicio real y subirlo en la herramienta Tinkercad. Para esto, se hizo en principio, todo el ejercicio de forma manual con los estudiantes, de esa manera, lograron reflexionar sobre los aspectos generales y específicos del uso de la herramienta dentro de la educación y su validez.

El taller es una de las estrategias didácticas en la educación:

llamado también una de las metodologías activas, la cual se encuentra centrada en el que aprende. Dado que en ocasiones se ha hecho un uso indiscriminado de este concepto considero necesario precisar sus características y la pertinencia de su uso para conseguir las metas anteriormente mencionadas (Gutierrez D. , 2009)

Pruebas de Rendimiento

Al finalizar el taller se aplicó una prueba de rendimiento, es muy importante comprobar la validez de la propuesta, mediante esta prueba o tests. Para eso se examinó cada pregunta y se emitió una opinión profesional entre lo que el ítem comprueba y la propuesta.

La prueba de rendimiento es un diseño y método recolección de datos de forma cuantitativa:

Los tests de rendimiento tienen un alcance más limitado, están más estrechamente asociados a los sujetos escolares y miden aprendizajes más actuales que los tests de

aptitud. Además, por supuesto, el propósito de los tests de rendimiento es medir lo que se ha aprendido más que predecir una conducta futura. (McMillan, 2005)

3.2.4 Instrumentos de investigación.

Cuestionario semiestructurado

El instrumento de investigación utilizado en este trabajo investigativo fue el cuestionario. Se elaboró un banco de preguntas analizadas de manera meticulosa para aplicarla dentro de la investigación de campo. “El cuestionario es un instrumento muy útil para la recogida de datos, especialmente de aquellos difícilmente accesibles por la distancia o dispersión de los sujetos a los que interesa considerar, o por la dificultad para reunirlos” (García, 2003, p. 2).

3.2.5 Procedimiento de investigación

Para la ejecución de este proyecto de investigación se hizo referencia a los objetivos específicos que se plantearon al inicio de este trabajo

Fase 1: Desarrollo del marco teórico referente al aprendizaje de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo.

Esta fase se cumplió a partir de la búsqueda de bibliografía e investigaciones realizadas en los años anteriores que propusieron metodologías de aplicación y enseñanza de la herramienta Tinkercad y otras plataformas que aportaron al desarrollo del ejercicio. El aporte de estas investigaciones parte del uso de estas plataformas para ejecutar el cálculo de volúmenes. Cada estudio encontrado, permitieron tener una visión amplia del uso y manejo en diferentes áreas de las ciencias exactas. Como parte de los paradigmas recientes es el uso de plataformas en línea que sirven para apoyar la educación desde la virtualidad como parte de la didáctica que está en constante evolución.

La selección de cada una de las investigaciones partió de la relación que tuvieron con esta investigación. Para eso se revisó lo que cada investigador o investigadores realizaron, los objetivos, el desarrollo y las conclusiones a las que llegaron tras finalizar con su investigación. también se evidenció que los investigadores eran docentes de la asignatura de matemática y geometría y a partir de sus conocimientos matemáticos

proyectaron la investigación hacia el desarrollo de ejercicios matemáticos desde el uso de las herramientas tecnológicas como es Tinkercad.

Cabe mencionar que existieron otros estudios que fueron necesarios para el desarrollo de la investigación. El primero fue el uso de la teoría constructivista de Vygotsky que se ajusta a la idea educativa ya que siempre se consideró importante que el estudiante aprenda haciendo. Y, en ese sentido, también se utilizó el modelo del aprendizaje basado en tareas que propone que el estudiante reafirme sus conocimientos haciendo las actividades que se encomienda, y que garantice el aprendizaje en los estudiantes a partir de la propuesta teórica planteada.

Fase 2: Diseño de estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad, a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”.

En este apartado, se realizó la entrevista a 6 estudiantes, (Ver Anexo 3) para conocer el nivel de manejo de las aplicaciones Tinkercad, Arduino, dado que fue necesario su uso para que, en principio, aprendan a manejar la plataforma y tras dominarla, estos pudieron desarrollar las actividades de cálculo de volúmenes por integrales. Desde este punto, establecer didácticas apropiadas para el desarrollo educativo es importante, dado, que el docente debe establecer un mecanismo de acción y ejecución para la enseñanza tanto de la herramienta como del traslado de la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales, que, si bien es cierto, no es complicado su enseñanza, debe seguir el orden para que los estudiantes lo dominen y a su vez, se preparen para el futuro profesional y educativo a partir de las estrategias.

Para ello, fue importante la creatividad y lograr que los estudiantes busquen un objeto real que pueda ser medido. En ese sentido, se utilizó la fruta de la temporada en la parroquia de Zámiza como es el limón. De esta manera, lograr el interés del estudiante. Posteriormente, se identificó los recursos físicos como fueron las instalaciones en el colegio y los recursos tecnológicos necesarios para la ejecución como internet y laptops.

Con los recursos planificados, fue necesario realizar una planificación de actividades, sin salir de la micro malla curricular establecida para el año en curso, el cual fue aprobado por las autoridades, quienes consideraron los puntos a tratar y la metodología de enseñanza.

A continuación, se procedió a ejecutar el proyecto, donde se entregó a los estudiantes los recursos para lograr el cálculo por volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad, quienes pese a ser nativos digitales, desconocen plataformas de estudio que les permite aprender.

A partir del contexto, la docente entregó una guía de trabajo a los 14 estudiantes para que procedan a la descarga de la aplicación Tinkercad y los pasos a desarrollar para la ejecución del cálculo matemático y el uso de la herramienta, lo que cual da como resultado una nueva forma de realizar ejercicios matemáticos digitales con objetos reales.

Fase 3: Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales

Se determinó el nivel de aprendizaje de los 14 estudiantes con el uso de las estrategias didácticas sobre la herramienta Tinkercad mediante una prueba de rendimiento realizada a los estudiantes y el resultado de las calificaciones de cálculo por integrales realizado días antes y se contrastó con la calificación de la prueba realizada de los ejercicios antes señalados, pero utilizando las aplicaciones Tinkercad, Arduino y GeoGebra.

A partir de ella, se ejecutó los ejercicios de cálculo por volúmenes por integrales y se observó una diferencia considerable en el aprendizaje educativo. Tras ejecutar esta acción como parte de la investigación, se establecieron pautas para proponer una guía didáctica dirigida a los docentes de la asignatura de matemáticas, física, geometría y otras que se relacionen con las ciencias exactas.

Cabe mencionar que estas asignaturas son de gran importancia para los estudiantes que continuarán con su educación, sobre todo en ingenierías, lo que compromete a los docentes a contribuir con la enseñanza necesaria y de calidad para que los futuros profesionales no tengan problemas en la continuación de sus estudios profesionales. Además, de interiorizar las habilidades desarrolladas durante la aplicación de las estrategias se analizó la capacidad de crítica y autocrítica frente a la participación personal frente a un trabajo y aquellas actitudes o valores que se requieren para el

desarrollo de un buen trabajo grupal, tales como el respeto, compromiso, responsabilidad y compañerismo.

3.2.6 Consideraciones bioéticas

Para la ejecución de una investigación, de cualquier índole, es necesario que los principios éticos sean la base fundamental. Es decir, que la investigación no perjudique al o grupos de estudio y, al contrario, este se base en la confianza y sobre todo que todo sea encaminado en el bienestar de los participantes que, en este caso, fueron los estudiantes de tercero de bachillerato del Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo, de la parroquia de Zámbriza. Para esto, se realizaron los siguientes pasos, con la finalidad de no pasar por alto ningún detalle sobre este acápite.

- Autorización a las autoridades del Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo para la ejecución del proyecto de investigación.
- Autorización y consentimiento informado a los padres de familia para las entrevistas que se realizaron vía zoom, dado que el contexto de la pandemia impidió la presencialidad.

A partir de esta base, se hicieron consideraciones especiales que partieron de:

- No se atentó con los derechos humanos de los estudiantes y docentes que fueron parte de la investigación.
- Se respetó cada una de las opiniones que emitan las personas que fueron parte de esta investigación.
- Se respetó la autoría de los autores citados y quienes vertieron información valiosa para esta investigación.
- Se respetó el principio de justicia. Esto previo a la selección de los participantes de la investigación. De esa manera, se trabajó con equidad y brindando las mismas posibilidades para cada estudiante que fue parte de este trabajo investigativo.

3.2.7 Operación de variables

1. Desarrollar el marco teórico referente al aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”
2. Diseñar estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad, a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”.
3. Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales.

Tipo y nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Ítems
VARIABLE DEPENDIENTE Aprendizaje basado en tareas en el bachillerato.		Concepto de aprendizaje basado en tareas El aprendizaje basado en tareas como metodología Consideraciones teóricas Consideraciones pedagógicas	Taller	1
VARIABLE INDEPENDIENTE Cálculo de volúmenes por integrales en Tinkercad	Las ciencias exactas aplicado en plataformas digitales Prácticas con los estudiantes	Las ciencias exactas en la educación secundaria Las plataformas virtuales que aportan a la educación Tinkercad como herramienta de educación. Determinar el nivel de conocimiento de plataforma Determinar el nivel dominio de la plataforma	Entrevista semiestructurada Taller	1,2,3,4,5 1,2,3

Apropiación del
conocimiento de
cálculo

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta una sustentación de los resultados obtenidos en la investigación de campo, el mismo que se enfocó en conocer los aspectos de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo con relación al manejo de las plataformas o herramientas virtuales para calcular los volúmenes por integrales.

Para esto es importante recalcar que esto fue posible dado que se establecieron con antelación, objetivos específicos que delimitan el tiempo, el espacio y el enfoque de este trabajo. A partir de esto, mantener las ideas centrales y culminar con éxito la investigación. A continuación, se hace un detalle de los hallazgos, sumado al contraste investigativo de otros autores con no mayor a cinco años de vigencia para buscar similitudes, diferencias y/o aportes que enriquezca a la investigación.

4.1 Fase 1: Desarrollo del marco teórico referente al aprendizaje de la herramienta digital Tinkercad.

La investigación realizada en el marco teórico inició con una base teórica, el cual se apoyó para el desarrollo del proyecto investigativo. El constructivismo es la teoría aplicada en este estudio por la facilidad de asociación del quehacer del sujeto desde el contexto en que vive. Una de ellas es la educación y el diario vivir, Pinto, et al., (2019) y Arroyo (2021) concuerdan en que la educación se enfrenta a cambios y estos, deben asociarse a los contextos sociales, de condición y las necesidades del estudiante al enfrentarse a nuevas formas de estudio como son las Tics. Así mismo, para lograr el desarrollo cognitivo es importante relacionarse con su entorno.

Arroyo (2021) sostiene que para que el aprendizaje suceda es necesaria la motivación de los estudiantes para lo cual, Ochoa (2018) es importante la mediación y la capacidad que este tiene asumir este reto y generar conocimiento. En ese sentido, es necesario aplicar estrategias didácticas que son parte del contexto educativo del estudiante.

Palacios, et al., (2020) es claro cuando menciona que las estrategias pedagógicas debe ser interactiva con los estudiantes por lo tanto, existen dimensiones que son parte de todo el proceso educativo y parte con la problematización, el propósito, la motivación, dimensión que también apoya Arroyo (2021), los saberes previos, la gestión y

acompañamiento del aprendizaje, la aplicación o transferencia de la información y la evaluación que es parte de todo el proceso educativo.

En cuanto a estrategias didácticas Jiménez, et al., (2020) y Coloma, et al., (2019) expusieron su dirección hacia el apoyo del uso de las práctica didácticas a partir de herramientas didácticas propicios para los estudiantes, los mismos que permitan el desarrollo de los estudiantes y sobre todo, mejorar el autoestima mediante la diversidad de las estrategias ya que es necesario acotar que, no todos los estudiantes aprenden de la misma manera. Para esto, se evidencian los tipos de estrategia como son las estrategias cognitivas, meta-cognitivas que propone Toala, et al., (2020) las ludicas que propone Chi-Cauich, (2028), las tecnológicas que menciona Zapata, et al., (2021) y las socio-afectivas.

Algo que se evidenció en este trabajo es que muy pocos autores estudiaron el aprendizaje basado en tareas en el campo de mas ciencias exactas, uno de ellos fueron Jeréz y Garófalo, (2012), Baturen, (2019) quienes trabajaron esta estrategia desde la asignatura de inglés y Gustín (2019) desde la asignatura de lengua. La amplia investigación a partir de estas asignaturas fueron variadas, no obstante, se encontró el trabajo de Henríquez, et al., (2021) quienes utilizaron este modelo educativo para la enseñanza matemática.

Algo mas que se añade a la educación y la investigación, fue el uso de herramientas digitales dentro del contexto educativo. Sandoval (2020), Maldonado, et al., (2019) y; Cámara y Hernández (2022) manifiestan que las herramientas digitales sirven para la formación académica y existe una variedad, lo cual, es necesario que el docente discierna el uso y la herramienta específica. La interacción que se realice dentro del contexto educativo es necesario para que el estudiante aprenda.

Para esto existen herramientas como es Tinkercad, GeoGebra y Arduino que sirven para el desarrollo de matemática, geometría y diseño en 3D. cada una de las herramientas se utilizan según la necesidad y creatividad del docente. Algo que es necesario acotar, es que son plataformas amigables.

Hernández (2020), Villalba, et al., (2021), (Parra, et al., 2022) y Moreno (2016) hicieron sus estudios a partir de Tinkercad. Todos los autores mencionados, evidenciaron el trabajo a partir de esta herramienta y concluyeron que el trabajar con esta plataforma brinda resultados positivos como es el uso de nuevos dispositivos para la enseñanza, facilidad de manipulación de la plataforma, la mejora de la confianza en el estudiante al

momento de calcular perímetro, área y volumen desde el uso del simulador en 3D. Algo más que evidenciaron en sus respectivas investigaciones, es que los estudiantes desarrollaron el trabajo colaborativo.

En cuanto a GeoGebra, es una herramienta basada en el aprendizaje de matemática, geometría, algebra y calculo. Loyola, (2019), Benavides, et al., (2020), plantean que a partir del uso de esta herramienta, surge una interacción social, además, que sirve para traspasar el ejercicio real hasta lo virtual. Mora (2020), Álvarez , et al., (2020) y Fernandez, et al., (2018) Todos afirman que el uso de esta herramienta facilita la práctica para la resolución de ejercicios a partir de la creatividad.

Por último está Arduino que es una plataforma en donde también se puede conectar la realidad con lo virtual. Novillo, et al., (2018), expone que permite crear prototipos sencillos, Córdova (2018) y Fernandez, et al., (2018) afirman que facilita la enseñanza por la plataforma que es intuitiva, pero que como manifiesta Munera, et al., (2020) al tratarse de ciencias exactas puede ser un desmotivante para el estudiante, lo que invita a utilizar esta herramienta para mejorar en la asignatura.

4.2 Fase 2: Diseño de estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad.

Pregunta 1

¿Recuerda cuál es la referencia del volumen de un cuerpo y las unidades de medida?

De los seis estudiantes encuestados, como se observa en la tabla 1, en su mayoría no recuerda cual es la referencia del volumen de un cuerpo y las unidades de medida. La respuesta del estudiante R1 detalla que se multiplica la longitud, el ancho y la altura. Afirma también que la unidad de volumen es la ley de longitud. El estudiante R2 no recuerda, pero considera que la unidad de volumen parte de los centímetros cúbicos. El estudiante R3 no sabe cómo calcular el volumen de un cuerpo. El estudiante R4 asume que el volumen de un cuerpo es un formula y que las unidades de medida es el metro cúbico. Por último, tanto los estudiantes R1 y R2 no recuerdan.

Tabla 1:

Respuesta de los estudiantes a la pregunta 1

N° estudiante	Respuesta del estudiante
--------------------------	---------------------------------

R1	Se calcula, multiplicando longitud, ancho y altura. Volumen, y ley de longitud
R2	No recuerda. Pero se utilizan centímetros cúbicos
R3	No recuerda como calcular el volumen de un cuerpo
R4	Sabe que es una formula y la unidad es el metro cúbico
R5	No recuerda
R6	No recuerda

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la unidad de sistema internacional de unidades es el metro cúbico (m³). No obstante, esta medida es amplia, por lo que es necesario utilizar submúltiplos y tomar en cuenta que cada unidad equivale a 1000 (10³), que son unidades inferiores. Una de las investigaciones sobre las preocupaciones de los estudiantes universitarios son los cursos de cálculo integral, dado que, tras la pandemia, se cambió la modalidad de educación y esto perjudicó de alguna manera a los nuevos bachilleres que pasaron a la universidad, lo que los llevó a generar preocupación en la universidad por la ausencia de conocimiento, no siendo el mismo escenario para otros estudiantes quienes pudieron aprender desde la autonomía y aprovechando las herramientas tecnológicas que Internet posee. Tras finalizar con la investigación se evidenció que el estrato económico y el acceso a los recursos tecnológicos influyeron en la educación de los mismos estudiantes, dando a notar que las clases bajas aprovecharon la tecnología para auto educarse (Conde y Padilla , 2021).

Otro estudio realizado por Huepe, et al., (2021) exponen que uno de los problemas para que los estudiantes continuen con la educación, no solo fue el cambio de modalidad educativa o los aspectos cognitivos, sino también el aspecto socioemocional, dado que en ocasiones, esa capacidad para adaptarse al contexto que atravesaron en dicho momento, fue complejo.

En cuanto al análisis matemático propone un modelo matemático con el mayor ajuste posible, donde se describa el volumen de los objetos y se puede observar todos los modelos matemáticos relacionados con los datos recolectados. No obstante, existe el lado positivo porque esto permitió el desarrollo de otras habilidades que fueron mas allá de las cognitivas como fue la colaboración, la creatividad y otras aspectos que fueron de gran importancia para los estudiantes.

En ese sentido, el bienestar socioemocional y la motivación fueron factores muy importantes para que los estudiantes logren adaptarse y enfrentar estos nuevos retos a los que los jóvenes tuvieron que enfrentar. Como se observa, en la virtualidad, la mayoría de los estudiantes encuestados no tuvieron la oportunidad de aprender de forma adecuada la matemática y en este caso, los cálculos de volumen de un cuerpo y las unidades de medida. Esto porque el aspecto socioemocional incidió de forma importante. Por lo tanto, es un aspecto que es necesario trabajarse desde la presencialidad.

Pregunta 2

La siguiente definición “Concepto primitivo de cálculo para el análisis matemático o una suma de infinitos términos” conoce o recuerda ¿A que definición matemática se refiere y por qué?

Dentro de la investigación se evidencia en la tabla 2, al preguntarle a los estudiantes si reconocen el concepto primitivo de cálculo para el análisis matemático o una suma de infinitos términos lo conocen, la estudiante R1 respondió que era un valor, el estudiante R2 mencionó que tienen que ver con varias operaciones, pero no detalló cuales. El estudiante R3 afirmó que se refiere a antiderivadas y las tablas relacionadas, el estudiante R4 dijo que se refería a los números periódicos. El estudiante R5 mencionó que se refiere a las secuencias porque se van sumando o modificando y el estudiante R6 afirmó que son ejercicios combinados. No obstante, el cálculo de integrales definidas e indefinidas se utilizan para encontrar áreas de figuras geométricas no definidas, las cuales permiten calcular ciertos cuerpos.

Tabla 2:
Respuesta de los estudiantes a la pregunta 2

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	valor
R2	tiene que ver con varias operaciones
R3	se refiere a las antiderivadas y las tablas relacionadas
R4	los números periódicos
R5	secuencias porque se van sumando o modificando
R6	ejercicios combinados, suma, resta y multiplicación

Fuente: Elaboración propia

Ahora, Bustos y Ramos (2022) afirman que el aprendizaje de cálculo tiene un grado de complejidad y mas aún, cuando este se expone a cambios curriculares. A partir

de este problema, los autores aplicaron el “modelo analítico del del conocimiento especializado del docente de matemática, conocido como MTSK” ya que encontraron que la tendencia a la educación tradicional existe en las instituciones educativas y que los docentes aún lo imparten y a su vez, hacen un llamado a los docentes a mejorar la didáctica educativa sobre este tipo de estudios y asignaturas.

La matemática es un asignatura que que desde un principio causa estrés en los estudiantes, no obstante, es necesario que el docente lo haga mas didáctico para el estudio de los estudiantes dado que es un proceso de enseñanza escolar. Por lo tanto, en este estudio fue importante que se extraigan los datos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes a partir de las nociones y enseñanza adecuado (Conteras, 2019).

Pregunta 3

Asumiendo que usted ya tiene conocimiento para calcular integrales indefinidas y definidas. ¿Sabe en qué puede utilizar este aprendizaje?

En la tabla 3, se identifica que la estudiante R1 utiliza el cálculo de las integrales indefinidas e indefinidas para sumar. En estudiante R3 no sabe, el estudiante R4 menciona que sirve para medir las áreas de algún cuerpo, el estudiante R5 afirmó para calcular el área de algún cuerpo y el estudiante R6 dijo que no tenía conocimiento porque solo lo hicieron como clase demostrativa y no mencionaron para que o en que utilizarla

Tabla 3:
Respuesta de los estudiantes a la pregunta 3

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	Para una suma de infinitos
R2	No sabe
R3	Cálculos para áreas de algún cuerpo
R4	Medir el área de un cuerpo
R5	Calcular el área de algún cuerpo
R6	La verdad, no. Fue como una clase demostrativa y nunca nos dijeron para que utilizar en la realidad

Fuente: Elaboración propia

En la actualidad se realizan manuales o guías para los estudiantes, por parte de los docentes para el aprendizaje y desde su propia construcción del conocimiento que en

muchas ocasiones es puesta a prueba. No obstante, los procesos de aprendizaje sobre todo en las matemáticas requieren de estrategias para que los estudiantes aprendan a relacionar las medidas, números y volúmenes con la realidad. Solo de esa manera, podrán comprender los significados y desarrollar las habilidades y destrezas en esta asignatura. (Academia Nacional de Matemáticas, 2021).

Otro manual expone el eje de pensamiento y lenguaje variacional desde los componentes de cambio y acumulación de los elementos del cálculo integral mediante la antiderivada de funciones elementales, algebraicas y trascendentes. Dentro de este trabajo se afirma que el cálculo es de gran utilidad para estudiar las razones de cambio y las pendientes de tangentes. Para esto se realizan métodos donde se aplica la derivada (Eduviges, et al., 2020).

Ambos autores exponen a detalle el uso del aprendizaje del cálculo de las integrales, por lo tanto, es menester que la enseñanza sea la adecuada para promoverla desde la práctica, que permite aprehender las situaciones que abordan en la realidad. De esa manera, el estudiante podrá entender cada una de las situaciones matemáticas y aplicarlas con facilidad cuando este lo eleve al ámbito científico.

Pregunta 4

¿Es factible que me pueda detallar o enumerar herramientas tecnológicas que utilizó o utiliza en el aprendizaje de la Matemática, especialmente en el cálculo de Integrales?

Como se muestra en la tabla 4 se evidencia que los estudiantes encuestados todos utilizaron plataformas virtuales como herramientas de aprendizaje en el área de matemática, lo que evidencia que, durante la pandemia, los estudiantes utilizaron varias herramientas para desarrollar las actividades pedagógicas.

Tabla 4:
Respuesta de los estudiantes a la pregunta 4

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	Photomath
R2	Symbolab y GeoGebra
R3	Photomath Wolfram Alpha, Mathworks y Matlab
R4	GeoGebra, Photomath y Simulab
R5	Toques, Photomath y mac why

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se expondrá las herramientas que utilizaron los estudiantes:

- **Photomath:** es una calculadora de integrales indefinidas. Esta herramienta es utilizada para mejorar la comprensión de los ejercicios de integrales, así como mejorar la confianza de los estudiantes porque en cada proceso se explica lo que se hará, así mismo, se expondrán las instrucciones para la ejecución de cada problema. (Dabol , 2020)
- **Math Ball:** es una herramienta que a partir del juego se podrá resolver ejercicios matemáticos mediante niveles. “Es bastante divertido porque hay que jugar con la física del personaje, una simpática bola que debemos dirigir hacia la respuesta al problema” (Aguilar, 2020)
- **GeoGebra:** esta herramienta fue diseñada para el uso exclusivo de la matemática. Es de fácil uso y aprendizaje. Dentro de la herramienta se maneja el algebra, el cálculo, la geometría, probabilidades y estadística desde sus vistas dinámicas. Las actualizaciones son automáticas y se adecuan a los cambios. (Velásquez, 2020)
- **Wolfram|Alpha:** es una herramienta digital en línea que sirve para hacer cálculos matemáticos inmediatamente. Las respuestas que emiten en la plataforma son a detalle y específicas. Esto garantiza que los conceptos sean los adecuados. (Gobierno Canarias, 2021)
- **Matlab:** tiene similitud a un escritorio suyos procesos de lenguaje de programación de programación matemática, de datos, escalas, gráficas, desarrollo de algoritmos, creaciones de aplicaciones. Es una herramienta profesional apropiado para los estudiantes. (MATLAB, 2020)
- **Symbolab:** es una herramienta para la resolución de problemas matemáticos y en varias categorías como son algebra, análisis matemático, geometría, estadística, cálculo. También se puede hacer una fotografía a un texto con ejercicios matemáticos para resolverlo. (EDUTECA, 2020)
- **Crocodile:** es un simulador para construir circuitos y los puede ejecutar sin necesidad de descargar la aplicación. (ÁREATECNOLOGÍA, 2020)

El uso de herramientas digitales por parte de los estudiantes es amplio y esto les permiten conocer y afianzar sus conocimientos y para Cámara y Hernández (2022) las herramientas digitales fueron de gran apoyo, por lo que se utilizaron el paradigma

positivista ya que los estudiantes encuestados afirmaron que el uso de las diferentes plataformas digitales fueron de apoyo para los estudiantes porque favoreció su enseñanza.

Por otro lado, Castro y Cedeño (2022) manifiestan que el uso de las herramientas digitales mejoraron el rendimiento académico, tras la ejecución de una comparativa de calificaciones y evidenciar el aumento del rendimiento académico de los mismos, lo que les llevó a la conclusión de que, el uso de este tipo de herramientas fortalece la educación de los estudiantes.

Ambos estudios, desde la perspectiva docente y estudiante se muestra que el uso de las plataformas digitales son las adecuadas para el aprendizaje, lo que evidencia que los estudiantes tienen las capacidades de auto educarse y aprender desde este tipo de herramientas.

Pregunta 5

Es de conocimiento general que la herramienta digital GEOGEBRA es una calculadora digital online. ¿Usted lo ha utilizado? En caso de ser afirmativo enumere su utilización, en caso de no utilizar retroalimentar brevemente que es lo que se puede realizar.

En cuanto a esta pregunta, en la tabla 5, el estudiante R1 respondió que, si conoce la herramienta GeoGebra y lo ha usado para el desarrollo de ejercicios matemáticos, el estudiante R2 también mencionó que lo ha utilizado para el diseño de gráficos, el estudiante R3 Y R4 también lo utilizaron para funciones y gráficos. El estudiante R5 dijo que es para graficar rectas y el estudiante R6 dijo que sirve para graficar la función y poner números.

Tabla 5:
Respuesta de los estudiantes a la pregunta 5

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	Sí, lo ha utilizado para las matemáticas
R2	Para gráficos
R3	Para funciones y gráficos
R4	Gráficos y funciones
R5	Graficar rectas
R6	Poner números y graficar la función

Fuente: Elaboración propia

El GeoGebra es un recurso educativo que sirve para la enseñanza de matemática y geometría analítica. Esto permite que el aprendizaje sea mejor y por ende el rendimiento académico mejore. Tras la comparación de las calificaciones se evidenció que esta herramienta sirvió para mejorar el rendimiento de los estudiantes, luego de familiarizarse con la herramienta los estudiantes pudieron construir planos y otros ejercicios Villagrán, et al., (2018).

El GeoGebra es de gran ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que al aplicarlo en el aprendizaje de las integrales definidas, lograron ejecutarlo sin problemas porque se estableció como una area bajo la curva del cálculo. El aspecto cognitivo fue de gran importancia porque los estudiantes fueron parte del proceso al que se les introdujo loa ejercicios y conforme transcurrió el aprendizaje, estos adquirieron confianza y motivación, lo que les ayudó a continuar con los ejercicios y desarrollarlos. En ese sentido, los estudiantes pueden manejar esta herramienta de gran utilidad para mejorar su rendimiento (Granera, 2019).

Pregunta 6

¿Estaría de acuerdo utilizar una herramienta tecnológica como método de aprendizaje diferente al tradicional para el cálculo de Integrales?

De los estudiantes encuestados, como se visualiza en la tabla 6 la mayoría están de acuerdo en utilizar las herramientas digitales. Argumentan que aprender con una herramienta como estas facilita el aprendizaje y que apoyado en el método tradicional de pueden lograr más beneficios educativos como en este caso, es el desarrollo de integrales, ya que como menciona el estudiante R4 existen estudiantes que aprenden de forma visual.

Tabla 6:
Respuestas de los estudiantes a la pregunta 6

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	Si
R2	Utilizar programas digitales y ver el proceso para retener más la información
R3	Si porque la explicación del ejercicio no es suficiente para que los estudiantes adquieran conocimientos y si es necesario las herramientas porque es un problema que no puede diseñar las graficas

R4	No siempre los estudiantes entienden con la metodología y que se utilicen herramientas digitales porque los estudiantes aprenden de forma visual para entender mejor la clase.
R5	Si porque aprender de aprender con una herramienta digital es ser facilita y es necesario que el método tradicional debería enseñar más.
R6	Si sería una buena opción para aprender a desarrollar las integrales

Fuente: Elaboración propia

Sobre lo último, Gardner afirma que todos tenemos inteligencias múltiples y una de ellas es la inteligencia visual. Es decir, que los estudiantes aprenden observando y a partir de esto transformarlo. “De acuerdo con Howard Gardner la inteligencia involucra la capacidad para resolver problemas y para crear productos culturales. Desde este punto de vista, la inteligencia es un concepto plenamente relacionado con la creatividad” (UNIR, 2019).

Por otro lado, aprender desde el uso de plataformas, aplicaciones y herramientas digitales es de gran ayuda, y, ayuda a retener la información. Los estilos de enseñanza varían según la didáctica del docente y en este caso, el uso de estas herramientas fortalece el aprendizaje de los estudiantes, incluso se podría asegurar que es un método innovador porque a partir de esto se puede mejorar en el rendimiento académico y según Martínez y Soto (2020), quien hizo un estudio sobre este tema con los estudiantes de básica “estudiar esas realidades, cimentó la intención de proponer el desarrollo de estrategias didácticas de mediación pedagógica que incluyeran equipos digitales y las TIC en la institución educativa en mención (p.60).

Los autores Maldonado et al., (2019) en su investigación “Uso de herramientas digitales como estrategia para el desarrollo habilidades de análisis y razonamiento en los estudiantes de TIC”, expone que las herramientas tecnológicas sirve para crear actividades y estrategias educativas porque a partir de esto, el impacto que generan en los educandos contribuye a razonar y mejorar en sus habilidades en cuanto al pensamiento crítico.

Como se observa, los estudiantes y los estudios evidencian que el uso de plataformas digitales son un gran aporte a la educación y mas aún, cuando el contexto tecnológico está en contante transformación y con el, la educación que si bien es cierto, es histórica, siempre está en constante transformación desde las novedades teóricas, didácticas, metodológicas y otros.

Pregunta 7

¿Le gustaría aprender sobre la herramienta digital TINKERCAD como aprendizaje en el cálculo de volúmenes e Integrales?

La tabla 7 muestra que los estudiantes R1 y R6 no les interesa aprender el manejo y desarrollo de la plataforma Tinkercad. El resto de los estudiantes manifestaron que, si están de acuerdo porque a partir de esto, pueden calcular integrales, diseñar modelos en 3D, proyecciones en 3D y temas de geometría y porque es una nueva forma de aprender.

Tabla 7:
Respuesta de los estudiantes a la pregunta 7

N° estudiante	Respuesta del estudiante
R1	No
R2	Para calcular integrales, su nombre es atractivo
R3	Si he escuchado es una aplicación para diseñar modelos en 3D
R4	Proyecciones en 3D y temas de geometría
R5	Si, porque sería una ayuda para conocer nuevas formas de aprender.
R6	No.

Fuente: Elaboración propia

Un estudio expone que la herramienta Tinkercad sirve para el aprendizaje significativo, sin embargo, no todos los estudiantes saben manejar esta herramienta, sin embargo, el uso del simulador permitió que los estudiantes afloren sus conocimientos en cuanto al nivel cognitivo porque a partir del dominio de esta herramienta, estos, adquieren destrezas y habilidades, lo que da como resultado, la excelencia (Chiluisa, et al., 2022).

Otro estudio denominado “Tinkercad como alternativa para aprender conceptos básicos de electrónica desde casa durante la pandemia Covid-19” expone que tras los cambios en la educación a propósito de la pandemia, los escenarios de la enseñanza cambiaron porque los estudiantes tuvieron que adaptarse a las nuevas formas de aprendizaje. Desde ese punto de vista, los docentes se vieron en la necesidad de buscar alternativas para enseñar en tiempo real, y uno de ellos fueron los simuladores para continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto quiere decir que este tipo de herramientas fueron “constructoras de conocimiento” (Villalva, et al., 2021).

Los espacios educativos digitales son ahora parte de la educación y Tinkercad es una herramienta de uso didáctico donde se puede trabajar en tiempo real y manejar

herramientas para crear modelos tridimensionales son dificultad porque es intuitiva. Su interfaz es amigable y sencillo de utilizar, por lo tanto es recomendable su uso. Los trabajos en 3D se pueden realizar, dado que su los elementos parten de la creatividad de los estudiantes en las asignaturas de matemática y todo lo que tenga que ver con tecnología. “De esta forma podemos entender que nos encontramos ante un trabajo completamente interdisciplinar” (Costa, 2021, p. 3).

Como se observa, Tinkercad es una plataforma idónea para el uso de los estudiantes o de quienes deseen aprender. Las características amigables que presenta y sobre todo el interfáz en tiempo real del simulador propone la creatividad y más aún en la asignatura de matemática que para muchos es complicado de desarrollar, siendo que esto puede traer problemas al momento de cursar la universidad.

4.3 Fase 3: Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales

Es importante hablar de la evaluación de la propuesta porque permitirá identificar los logros y alcances de la implementación de las estrategias didácticas en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales.

Después de realizar el taller de forma presencial con los estudiantes, tuvieron la oportunidad de aprender el cálculo de volúmenes de manera divertida y colaborativa. Finalmente, se procedió a evaluar los contenidos impartidos a través de un cuestionario. (Anexo 2) con el objetivo de comparar los conocimientos antes y después de la investigación.

Grupo de resultados por preguntas y total de la evaluación diagnóstica.

Tabla 8:

Grupo de resultados por preguntas y total de la evaluación diagnóstica.

P.1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P.10	Evaluación
4,07	3,71	6,96	6,79	7,86	4,29	4,11	6,61	5,11	5	5,45

Los resultados de la evaluación final fueron ingresados en la hoja de cálculo y sometidos a promedios, como se muestra en la tabla 9.

Promedios por preguntas y total de la evaluación final.

Tabla 9:
Promedios por preguntas y total de la evaluación final.

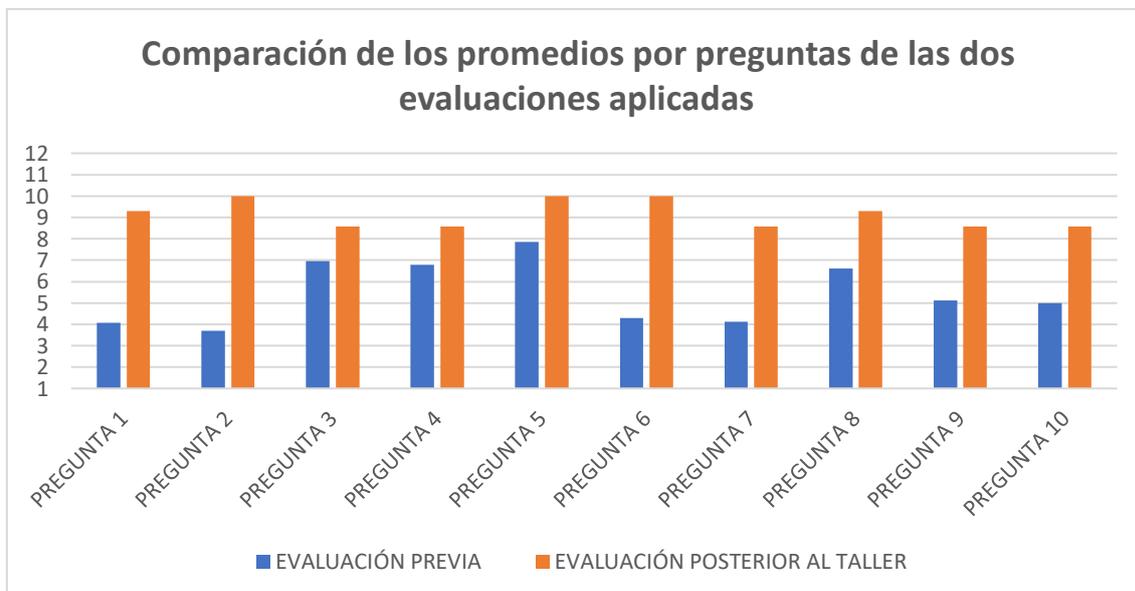
P.1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P.10	Evaluación
9,29	10	8,57	8,57	10	10	8,57	9,29	8,57	8,57	9,14

Los resultados muestran una mejoría significativa en los parámetros de evaluación, la mayoría de los estudiantes poseen calificaciones sobre los 8 puntos. Con la evaluación, se observa que los estudiantes no tuvieron dificultades para desarrollar el trabajo siendo esta la determinación de la validación del taller con relación al aprendizaje de los estudiantes.

4.3.1 Comparación de los resultados obtenidos en la Fase 3

Comparando los resultados de la evaluación diagnóstica con los resultados de la evaluación posterior al taller con el uso de las estrategias didácticas sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales, se aprecia una mejora significativa del desempeño de los estudiantes el área del cálculo como se puede evidenciar en la Figura 6.

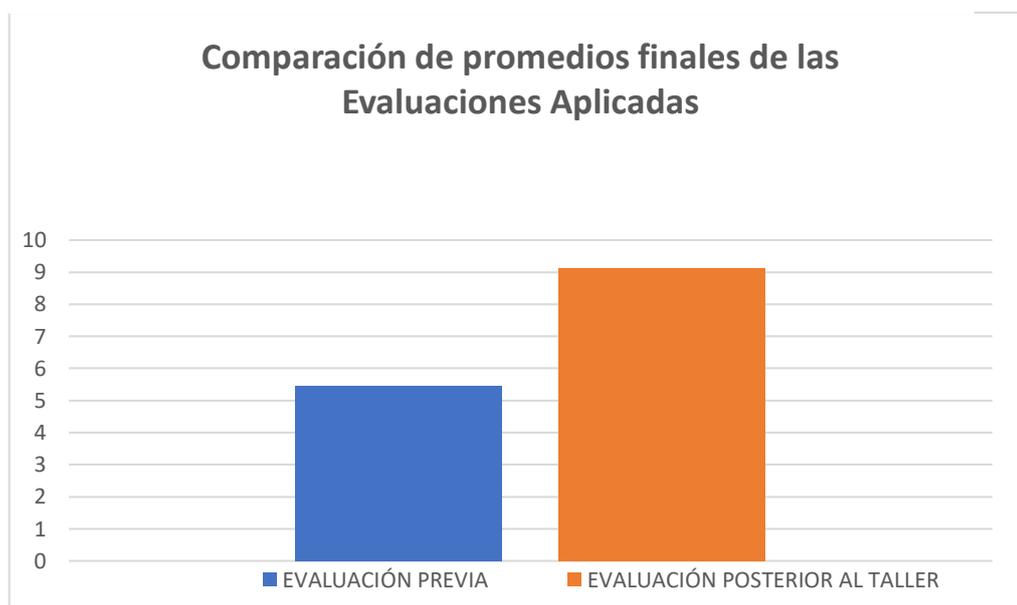
Figura 6.
Comparación de resultados del promedio por preguntas de las dos evaluaciones aplicadas.



Fuente: Elaboración propia

Comparando el promedio de las dos calificaciones como muestra la Figura 7 se puede observar que la capacidad de aprendizaje de los estudiantes ha mejorado después de aplicar las estrategias didácticas y el empleo de la herramienta digital Tinkercad, lo que representa un avance significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de cálculo matemático.

Figura 7. Comparación de los promedios finales de las dos evaluaciones aplicadas.



Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto, la mayoría de los estudiantes demostraron la facilidad para dominar el proyecto, esto fue porque durante el taller siguieron los pasos que detallaba la guía, seguido de las indicaciones de la docente, sin embargo, la mayoría de los jóvenes, nativos digitales, manejan redes sociales, plataformas de fotografías. Esto según el estudio realizado por Aranda, et al, (2019) quienes realizaron una investigación donde se demostró que el 95,1% utiliza internet para pasar su entretenimiento.

Con estos elementos es importante que el docente fortalezca la educación mediante herramientas digitales, ya que en la actualidad y desde la pandemia, la educación se trasladó a plataformas digitales. Por lo tanto, la enseñanza de GeoGebra, Arduino y Tinkercad, son un aporte al conocimiento de los estudiantes ya que los prepara para el mundo universitario.

CAPÍTULO V.

5. PROPUESTA

5.1. Tema de investigación

Diseño de una guía didáctica para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad

5.2. Objetivo

Dotar a los docentes de una herramienta didáctica para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad

- Analizar las herramientas didácticas para la aplicación del docente a los estudiantes.
- Brindar la información detallada mediante un taller dirigido a los docentes de la asignatura de matemática.
- Fortalecer los conocimientos del docente en cuanto a herramientas digitales como es Tinkercad.

5.3. Dirigido a:

Docentes de la Unidad Educativa Particular Fernando Ortiz Crespo

5.4. Modalidad:

El taller se lo realizará de forma presencial, en la sala de docentes

5.5. Introducción:

Durante la pandemia los docentes se vieron en la necesidad de buscar alternativas que calcen con las asignaturas que impartieron. En ese sentido, se diseñó la guía didáctica para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad con la finalidad de contribuir con el desempeño docente, quien debe desarrollar actividades acordes a la actualidad e innovación educativa y que, en varias ocasiones le es complicado acceder a estas plataformas digitales.

La guía es una propuesta dirigida al docente de la asignatura de matemática. La idea es fortalecer los conocimientos del uso de la plataforma Tinkercad y en lo posterior, puedan desarrollar las actividades con sus estudiantes. Para esto, se tomó un ejemplo con el uso de la fruta del sector y dar a conocer a los estudiantes que todo lo que se realice en la

plataforma parte de una base real. Así mismo, a partir de este ejercicio, el docente podrá replicarlo con otros objetos reales para llegar al estudiante y que este comprenda el ejercicio.

Cronograma de actividades:

Acciones	2023																			
	Feb				Mar				Abr				May				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planeación y aplicación del taller con los estudiantes sobre el ejercicio del limón aplicado en el cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad																				
Elaboración de la guía didáctica para el docente guía didáctica para la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de Tinkercad																				
Taller dirigido a los docentes para la capacitación sobre el uso de las herramientas digitales aplicados en el ejercicio del cálculo de volúmenes por integrales.																				

5.6. Conclusión

A partir del desarrollo de las actividades y tomando en cuenta que los estudiantes captaron la metodología de enseñanza en el taller con el ejemplo del limón se puede manifestar que los docentes que apliquen esta guía lo pueden desarrollar con los objetos que estos así lo consideren, además, es importante recalcar que dentro de la guía se especifican los pasos a seguir, lo que garantiza el apoyo para el docente al momento de aplicar el ejercicio.

5.7. Glosario

1. **Arduino:** Software de libre acceso para para interactuar en tiempo real.
2. **Cálculo:** acciones matemáticas para obtener resultados.
3. **Calibrador:** herramienta para medir objetos.
4. **Código:** serie de instrucciones para ubicarlo en algún programa digital.
5. **Educación virtual:** educación promovida desde internet.
6. **GeoGebra:** Herramienta digital de uso matemático.
7. **Matemática:** asignatura necesaria para futuras profesiones en ciencias exactas o ingeniería.
8. **Plataforma:** espacio donde se encuentra información.

9. **Polinomio:** término utilizado para sumar o restar monomios.
10. **Programación:** parte de la programación o códigos que se insertan en la computadora.
11. **Taller:** curso para la enseñanza de alguna habilidad o actividad educativa.
12. **Tinkercad:** Plataforma digital en 3D para la aplicación del ejercicio.

5.8. Guía Didáctica



UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR FERNANDO ORTIZ CRESPO

GUIA DIDÁCTICA PARA
EL DOCENTE

GUIA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA DE CÁLCULO DE
VOLÚMENES POR INTEGRALES
MEDIANTE EL USO DE TINKERCAD

ASIGNATURA:
MATEMÁTICA



PRESENTA
IVONNE LEMA

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

ZÁMBIZA-ECUADOR

PRESENTACIÓN

La matemática es una de las asignaturas que muchos de los estudiantes le temen por su complejidad a simple vista. Ante esta situación es importante que el docente busque nuevas alternativas para emprender el viaje de esta asignatura, dado que tener pleno conocimiento ya que las carreras universitarias proponen siempre este tipo de asignatura, más aún cuando se trata de ingenierías donde el cálculo por integrales es indispensable.

Una de las maneras de hacer una clase dinámica, es buscar herramientas didácticas que generen inquietud en los estudiantes. En la actualidad, la educación se ve asediada por varias herramientas didácticas que, podrían servir para la asignatura de matemática.

Ante este postulado, se propone el uso de la herramienta Tinkercad que es un simulador en tiempo real que permite al estudiante interactuar con la herramienta y realizar los ejercicios que antes lo hacía de forma manual, ahora de forma digital.

Los beneficios de esta herramienta la convierten en dinámica y fácil de manejar, lo que propone a los docentes el uso en las asignaturas de matemática, física o cálculo en tiempo real.

Ante esto, es necesario acotar que la presente guía didáctica añade el uso de Tinkercad desde el aprendizaje basado en tareas. A partir de estos dos elementos se evidencia el aprendizaje de los estudiantes ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje se hace evidente.

La presente guía se diseñó para los estudiantes de tercer año de bachillerato de la UEPFOC con la finalidad de ser un apoyo para el docente, ya que se ve inmerso en un mundo donde la pedagogía es arrasada con nuevas plataformas y, en ese sentido, es importante que el docente sepa dilucidar la herramienta adecuada; tras su uso y verificación.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS EN EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES, MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD

Contenido: ejercicio para el cálculo de volúmenes por integrales.

Estrategia innovadora: El limón zambiceño de Tinkercad

Objetivo del enunciado general del currículo Priorizado MINEDUC	O.M.5.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados.
Competencia a desarrollar según la Figura Profesional declarada en el currículo 2016	Competencia Digital porque son un conjunto de conocimientos y habilidades que facilitan el uso responsable de los dispositivos digitales, de las aplicaciones tecnológicas para la comunicación y de las redes de información.
Competencia con criterio de sustentabilidad	Competencia de Estrategia. Es la capacidad para diseñar e implementar estrategias de intervención, transición y transformación hacia la sustentabilidad. Requiere un profundo entendimiento de conceptos relacionados a estrategia, tales como intencionalidad, inercia de los sistemas, importancia de las formas, barreras, alianzas, viabilidad, efectividad. Competencia de Habilidades interpersonales. Es la capacidad de motivar, permitir y facilitar procesos colaborativos y participativos. Se incluye habilidades avanzadas de comunicación, deliberación, negociación y colaboración; pluralismo y pensamiento transcultural; y empatía.
Conocimientos a desarrollar en los estudiantes	Aplique 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 volúmenes.
Habilidades a desarrollar en los	Manejo de herramientas digitales para facilitar el aprendizaje mecánico de las matemáticas

estudiantes	
Valores a desarrollar en los estudiantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad 2. Solidaridad 3. Responsabilidad 4. Perseverancia
Ventajas	<p>Es una herramienta apropiada para determinar la incidencia de una estrategia del Aprendizaje basado en tareas, como propuesta innovadora y plantear una herramienta de innovación tecnológica sobre el aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral, para el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato</p>
Desventajas	<p>Se necesita internet para su uso.</p>
Recursos	<p>A cada estudiante se les entrego el siguiente material:</p> <p>3 limones o la fruta de temporada de acuerdo al sector. (De preferencia aguacates).</p> <p>Un vaso de precipitación de 600ml de capacidad.</p> <p>Un calibrador de 6 pulgadas.</p> <p>1 regla de 15cm.</p> <p>Lápices, marcadores permanentes, hojas de papel bond, carpetas plásticas y esferográficos.</p> <p>Soporte para celular.</p> <p>Una botella de agua de 500ml.</p> <p>3 unidades de toallas absorbentes.</p> <p>Linternas.</p> <p>Cada estudiante trabajo con su laptop.</p> <p>Celulares de los mismos estudiantes.</p>



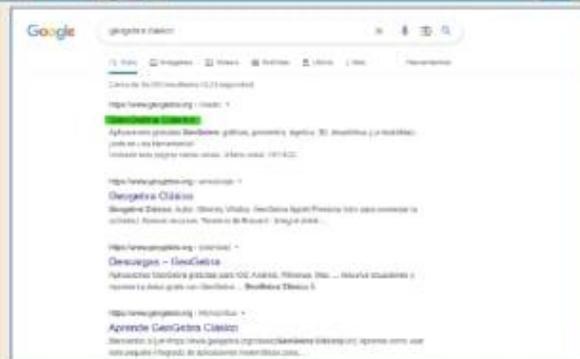
- 1- Para la duración del taller se activo un modem con servicio de internet para cada computador.
- 2- Con todos los materiales listos se dio inicio al taller
 - a. Se solicita a los estudiantes enumerar los limones del 1 al 3 con el marcador permanente eso nos ayudará para ir trabajando de forma ordenada con los cálculos.
 - b. Deben llenar los vasos de precipitación a 400ml exacto.



- c. Ir colocando cada limón el vaso de precipitación y observar cual es la diferencia cuando aumenta la medición dentro del vaso. Ejemplo: (de lo que se encuentra en 400ml y al colocar el limón sube el líquido hasta 549ml la diferencia sería 149ml) ese proceso se realizó con cada limón. Para facilitar el manejo de datos fue necesario abrir un archivo en Excel para ir colocando los valores. Este proceso se realizó con cada limón.
- d. Luego se explicó cómo utilizar un calibrador porque los chicos era la primera vez que realizaban una clase con material de laboratorio. Finalizado la explicación de como utilizar procedieron a medir la longitud de cada limón. Se utilizó una hoja de papel bond como fondo de pantalla y la luz de la linterna debían tomar fotografías cada limón tratando de que la fotografía se encuentre con menos sombras e ir guardando en una carpeta POR NOMBRES.



- e. Se inicia con el proceso digital, cada estudiante procede a conectarse al Internet y abrir el GEOGEBRA CLÁSICO.



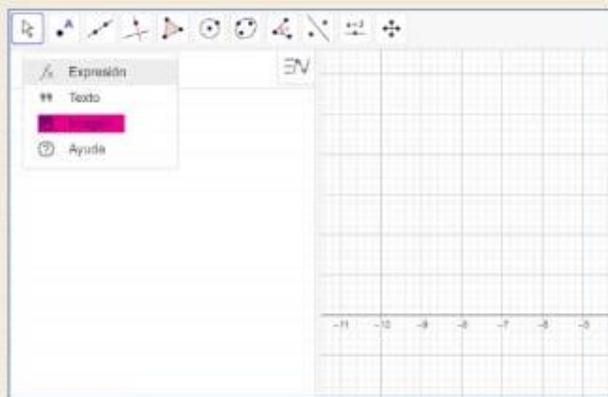
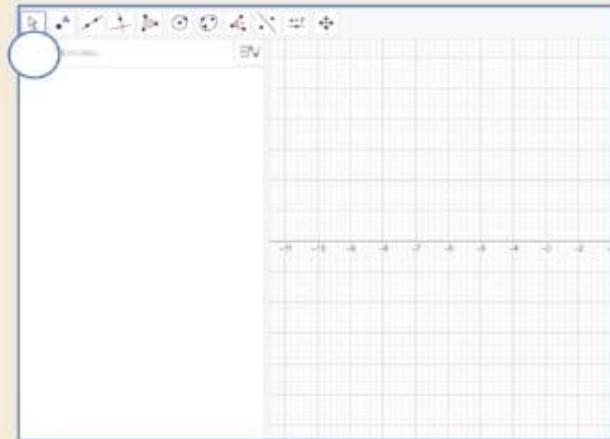
O el siguiente enlace:

<https://www.geogebra.org/classic?lang=es>

Al abrir Geogebra servirá para formar el polinomio que permitirá calcular el área de cada limón cuyos datos se obtuvieron manualmente, al realizar los procesos digitales se comprobará que existe dos formas de aprender a calcular áreas.

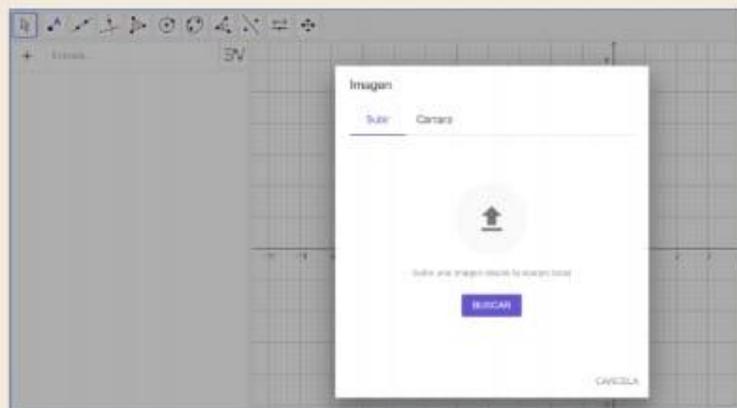
PROCESO DENTRO DEL GEOGEBRA

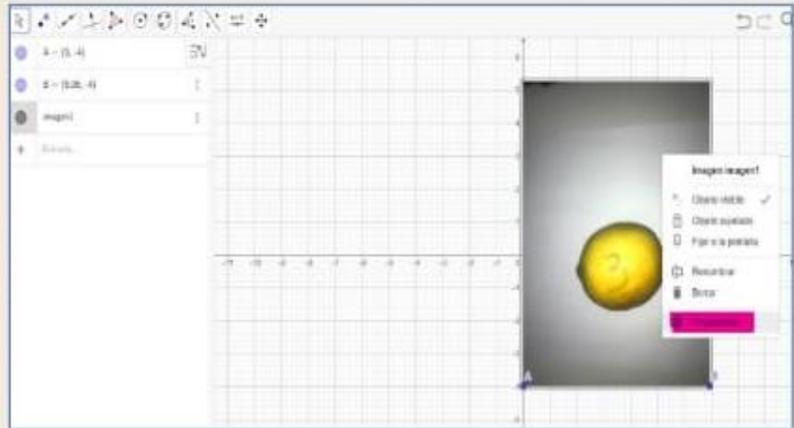
A) Dentro de Geogebra dar click en la imagen



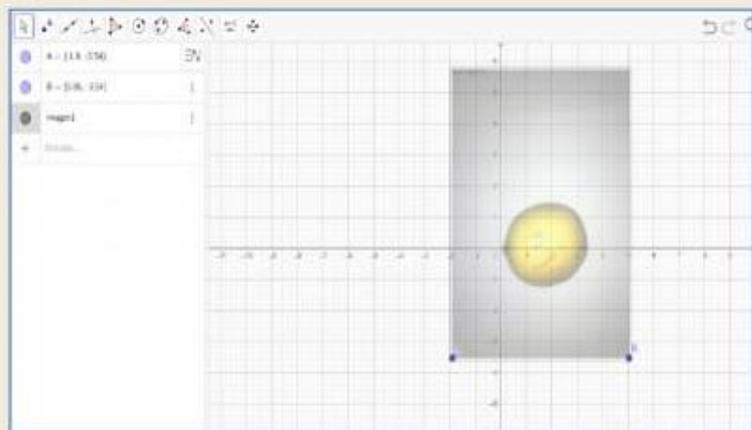
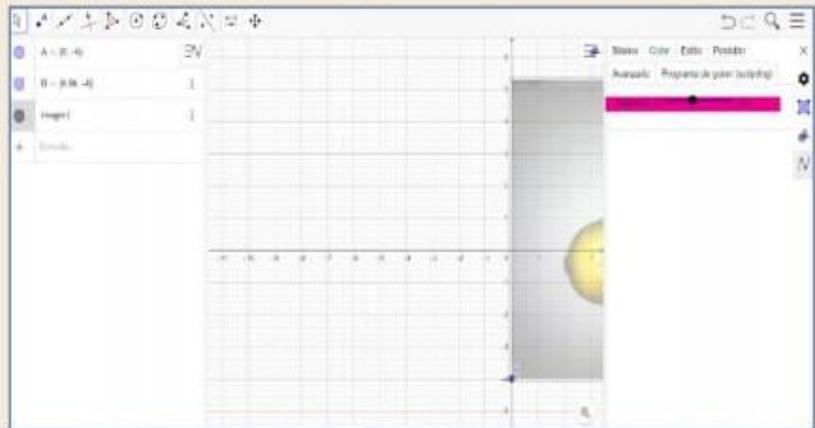
B) Se desplegará un menú seleccionar imagen

C) Seleccionar la opción subir y se irá colocando la fotografía del limón.

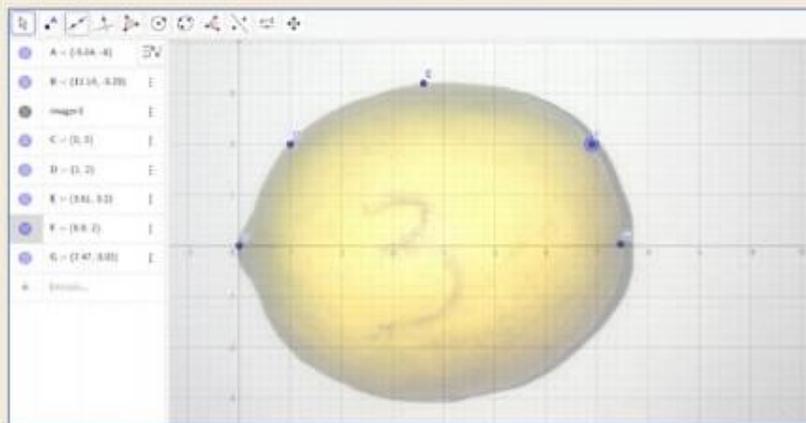
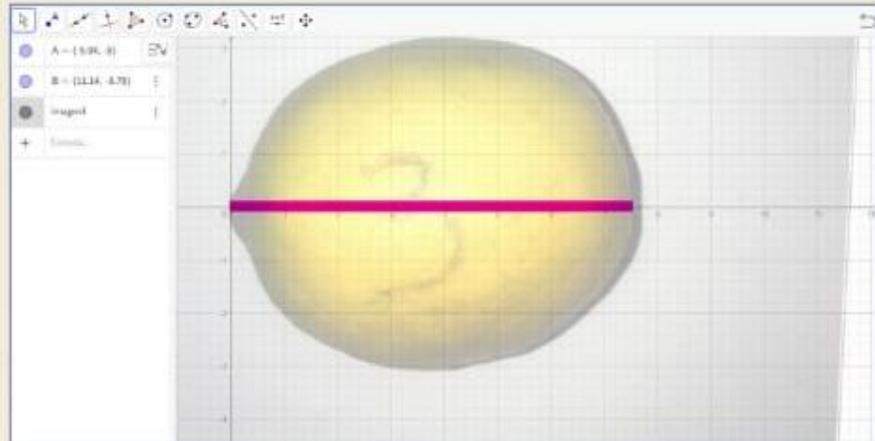




D) Al subir la imagen click derecho y en el menú escoger la opción propiedades, luego color y opacidad, le disminuimos de tal manera que el fondo se baje y pueda visualizar lo mejor posible.

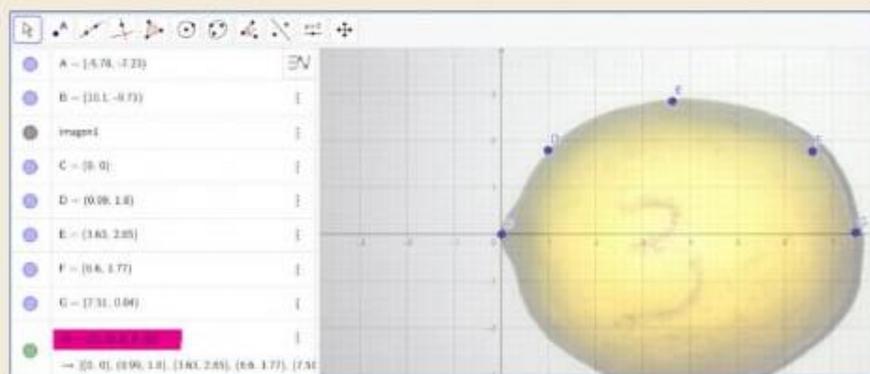


E) Cada limón se va ajustando a la longitud que fueron medidas con el uso del calibrador

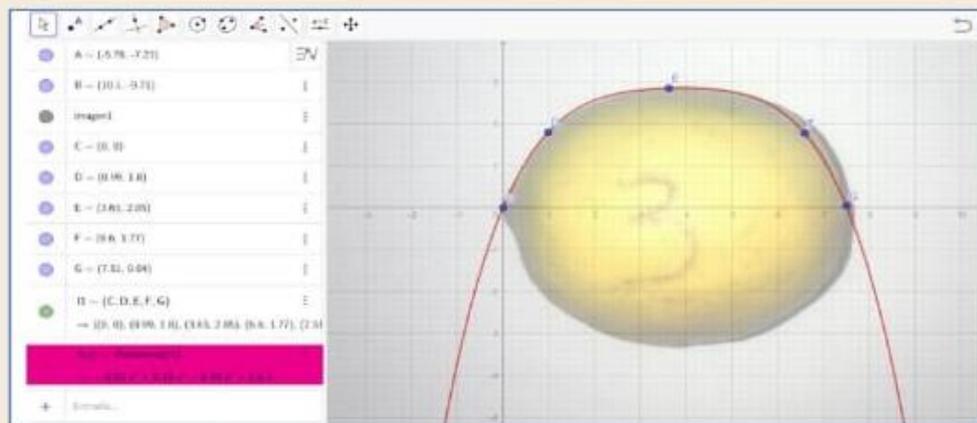
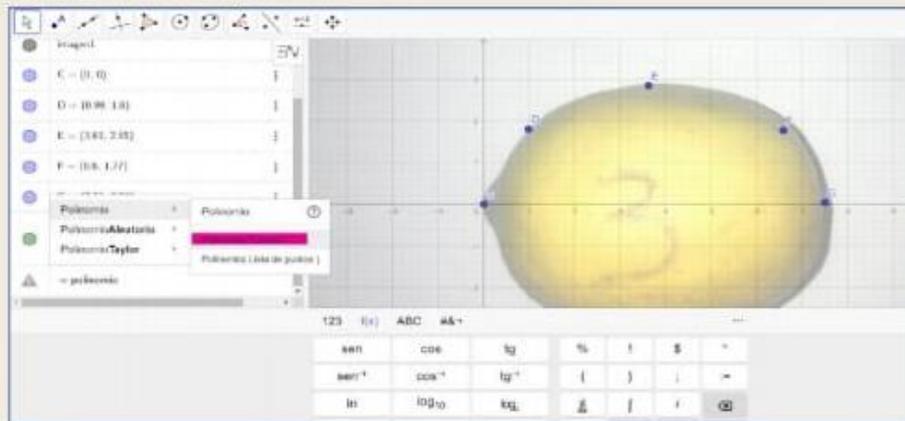


F) Posterior escoger la opción punto y colocar puntos en la silueta superior del limón por lo menos cinco puntos.

G) En el lado izquierdo de la pantalla de GEOGEBRA colocar lo que se encuentra pintado de color en la figura:

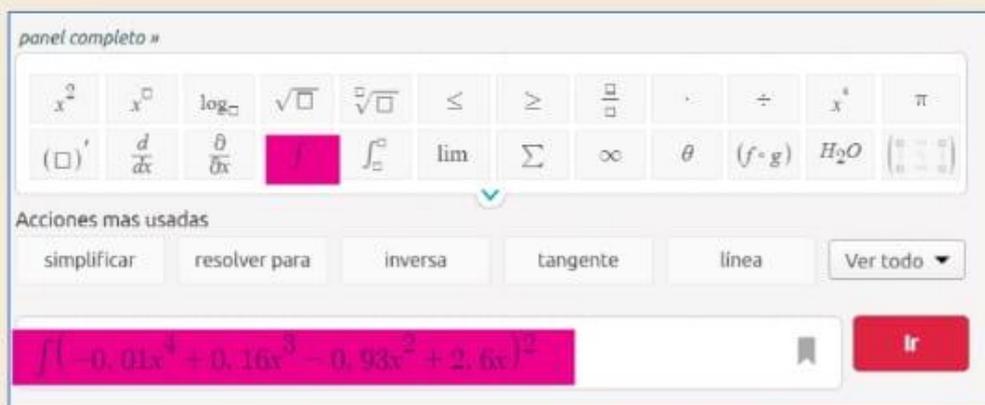


H) A continuación, debemos ir formando el polinomio el cual nos servirá para que por medio de la aplicación de integrales calcular el volumen. Para formar el polinomio escogemos la primera opción y colocamos 11 y se formará el primer polinomio equivalente al primer limón y así se deberá realizar para cada uno. En la segunda figura la parte de color rosado es el polinomio que se formó de cada limón y además automáticamente se visualiza una línea al contorno superior del limón. En caso de que no se visualice con el uso del mouse debemos irle moviendo los puntos hasta que se encuentre como la figura.



- I) Este polinomio me servirá para mediante una calculadora digital realizar el cálculo de la integral. En este caso se utilizó la calculadora Symbolab adjunto enlace.

<https://es.symbolab.com/>



La resolución de esta integral que se encuentra pintada con rosado, se utilizará en el programa de Arduino para programar el circuito

Aplicar la regla de la suma: $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$

$$= \int 0.0001x^5 dx - \int 0.0032x^7 dx + \int 0.0442x^6 dx - \int 0.3496x^5 dx + \int 1.6969x^4 dx - \int 4.536x^3 dx + \int 6.76x^2 dx$$

$\int 0.0001x^5 dx = 0.00001...x^6$	Mostrar pasos
$\int 0.0032x^7 dx = 0.0004x^8$	Mostrar pasos
$\int 0.0442x^6 dx = 0.00631...x^7$	Mostrar pasos
$\int 0.3496x^5 dx = 0.05826...x^6$	Mostrar pasos
$\int 1.6969x^4 dx = 0.33938x^5$	Mostrar pasos
$\int 4.536x^3 dx = 1.209x^4$	Mostrar pasos
$\int 6.76x^2 dx = 2.25333...x^3$	Mostrar pasos

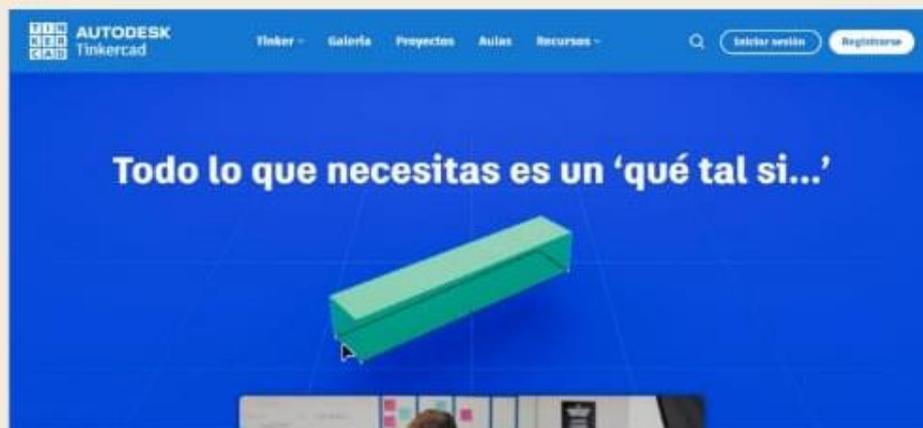
$$= 0.00001...x^6 - 0.0004x^8 + 0.00631...x^7 - 0.05826...x^6 + 0.33938x^5 - 1.209x^4 + 2.25333...x^3$$

Agregar una constante a la solución

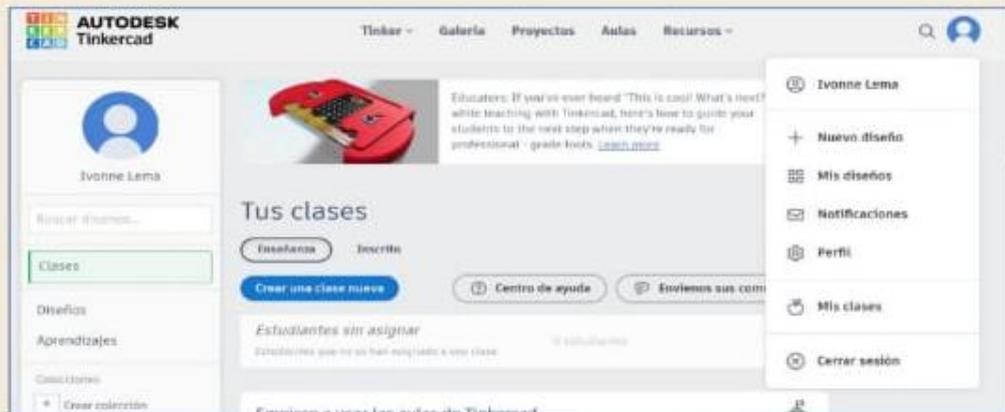
$0.00001...x^6 - 0.0004x^8 + 0.00631...x^7 - 0.05826...x^6 + 0.33938x^5 - 1.209x^4 + 2.25333...x^3 + C$

Todos estos procesos se deben realizar con cada limón.

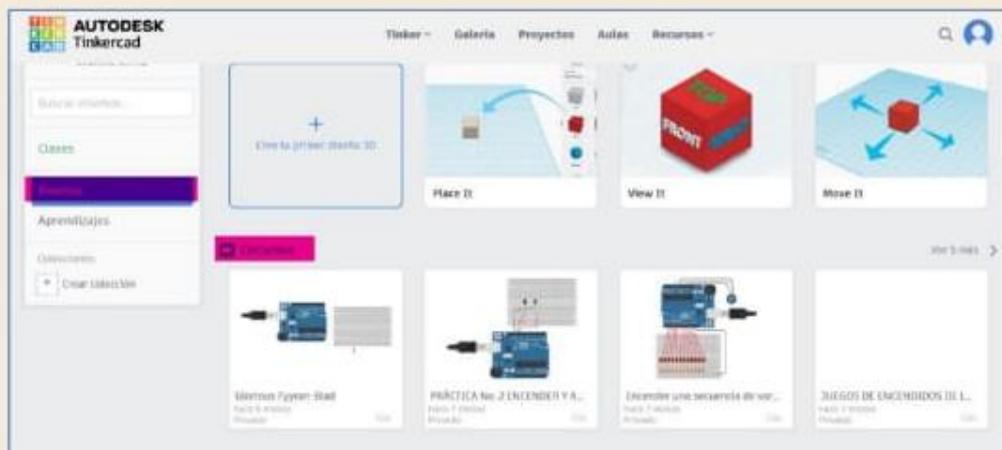
- J) Se inicia el proceso de registro en Tinkercad para proceder armar el circuito que servirá para colocar los datos del cálculo de la integral de cada polinomio es decir de cada limón.



Se puede registrar con una cuenta de Gmail, Outlook como el estudiante prefiera. Al registrarse se les desplegará la siguiente imagen en donde usted debe escoger diseños y circuitos.

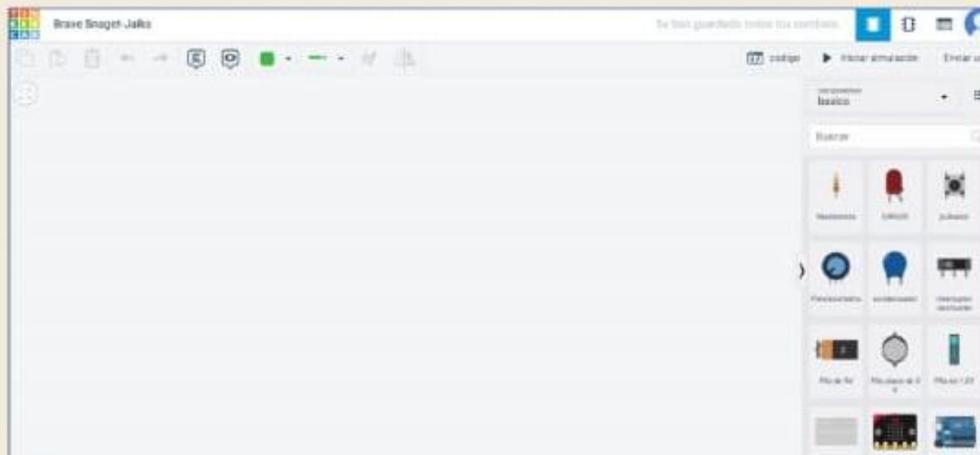


Dar click en circuitos y luego en NUEVO y CIRCUITO.





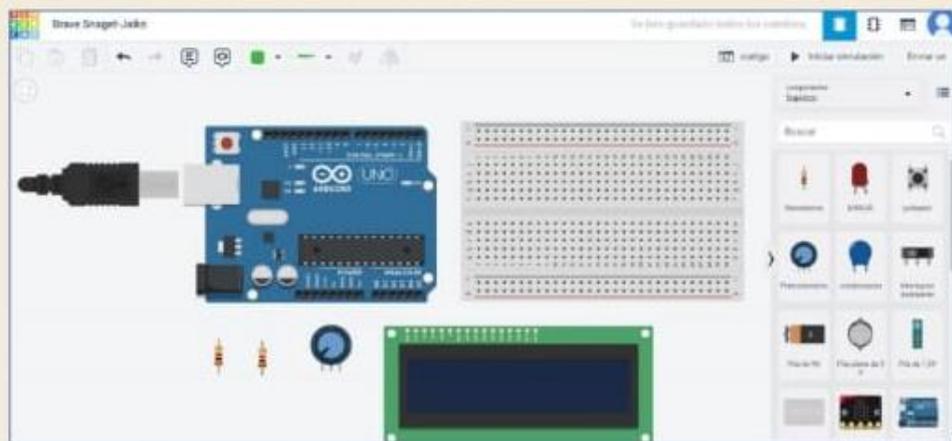
A continuación, se desplegará la siguiente pantalla



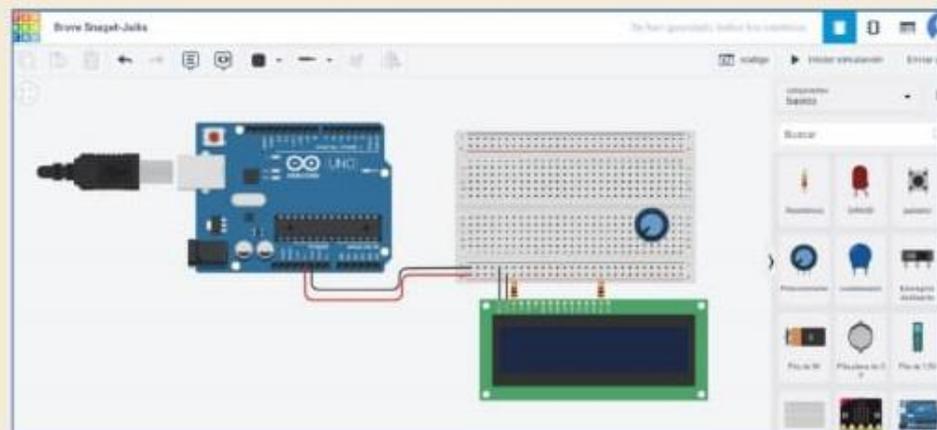
En esta pantalla utilizaremos:

- Una placa de Arduino Uno R3
- Resistencias
- Potenciómetro
- LCD 16x2
- Placa de prueba

Cada componente se realiza la búsqueda en la parte derecha de la pantalla procedemos a darle un click y se visualiza en la pantalla el componente se le ubica con el mouse en el sitio que deseamos colocarle.



Para ir armando los circuitos debemos ir trabajando con el mouse la pantalla de prueba y la placa de Arduino.



```

float x6;
float x7;
float x8;
float x9;
float volumen;
float volumen1;
void setup()
{
  lcd.begin(16,2);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" UTN - MAESTRIA ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("  F.O.C.  ");
  delay(2000);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("  IVONNE LEMA ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" UTN - MAESTRIA ");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}
void loop()
{
  arduino=analogRead(0);
  x=((arduino*10/1023));
  x9=0.0*pow(x,9);
  x8=0.0006*pow(x,8);
  x7=1.0088*pow(x,7);

```

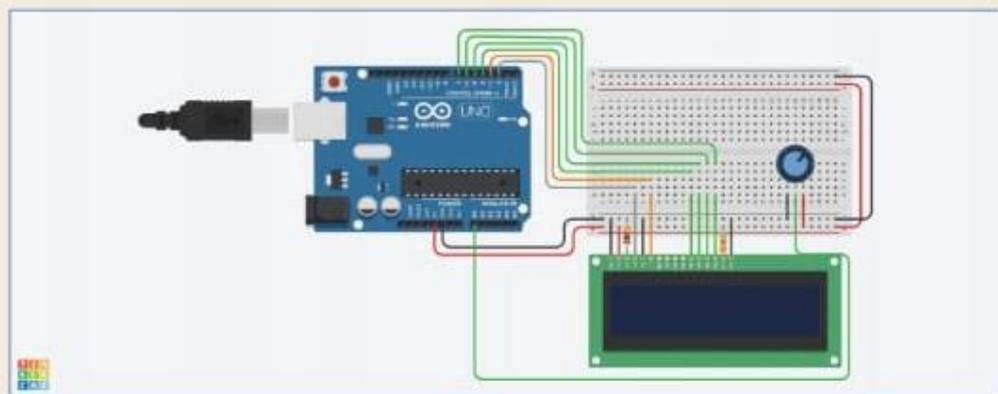
```

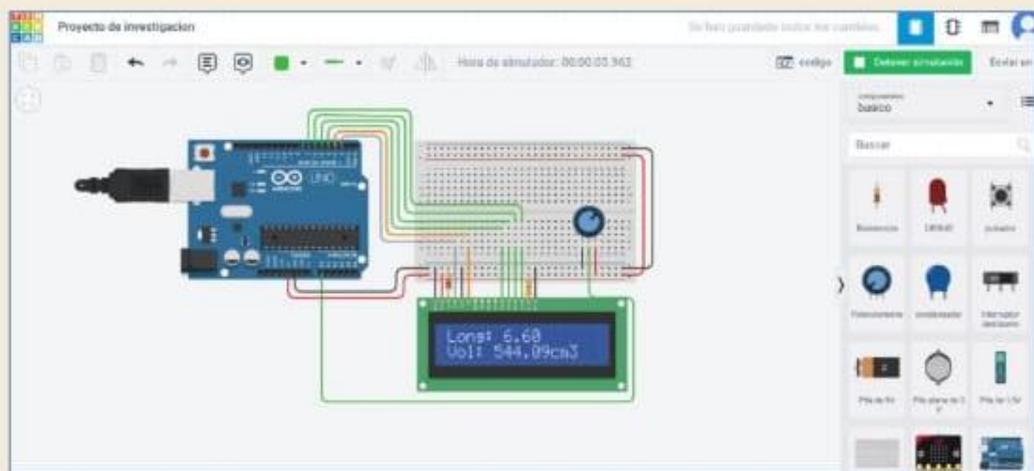
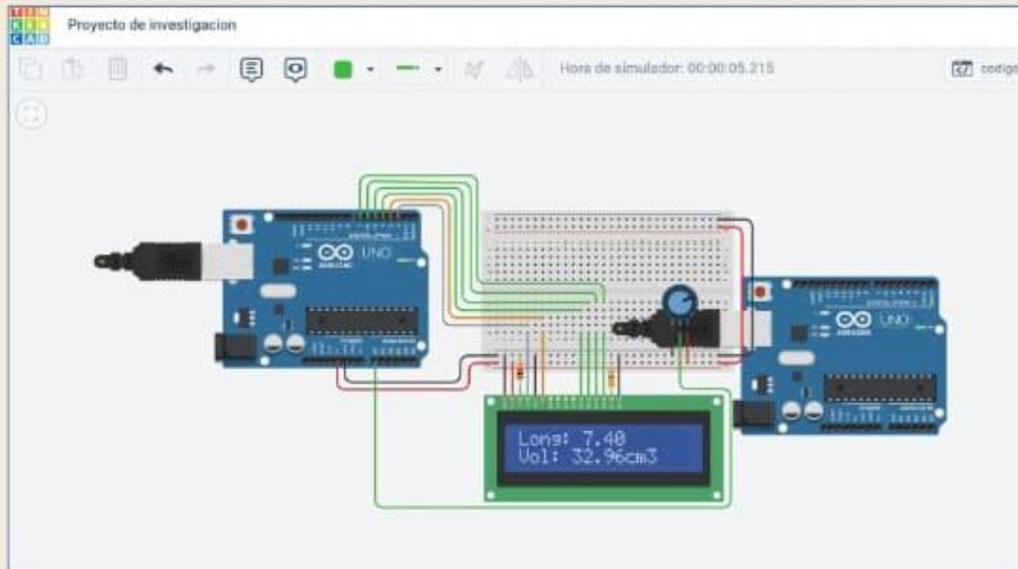
x6=0.0769*pow(x,6);
x5=0.4256*pow(x,5);
x4=1.451*pow(x,4);
x3=2.5298*pow(x,3);
volumen=x9-x8+x7-x6+x5-x4+x3;
volumen1=0.001*volumen;
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Long: ");
  lcd.print(x,2);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Vol: ");
  lcd.print(volumen1,2);
  lcd.print("cm3");
}

```

En esta programación la parte de color amarillo es para que los valores se vayan cambiando de acuerdo al resultado que obtuvieron del cálculo de las integrales de cada polinomio.

De tal manera que en la pantalla aparecerá así





CAPÍTULO VI.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El uso de la plataforma Tinkercad propone ser una herramienta de apoyo estudiantil y docente, dado las funciones que este entrega al momento de ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir de los estudios investigados sobre el aprendizaje basado en tareas y el uso que se podría darle al momento de aplicarlo en los estudiantes, se podría decir que es positivo.

Claro está, que, dentro de las investigaciones realizadas, se evidenció que la mayoría de investigadores utilizaron esta metodología para el desarrollo de actividades de lenguaje o idiomas extranjeros, no obstante se encontró bibliografía cuyos autores utilizaron esta metodología en la matemática. Por lo tanto, se puede adecuar la propuesta educativa según la necesidad del docente que va a aplicarla apoyado en las herramientas digitales que están en boga, dado el contexto de pandemia del que recién el Ecuador y el mundo está saliendo, sin embargo, estas herramientas llegaron para quedarse y fortalecer la educación desde los diferentes espacios y asignaturas como es la matemática.

Tras los resultados del estudio de campo, se pudo construir estrategias didácticas que permitieron la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales desde la herramienta Tinkercad, lo que servirá de gran ayuda para los estudiantes de tercero de bachillerato del Colegio Patricular “Fernando Ortiz Crespo”. Cabe mencionar, que esta herramienta prepara de tal manera que lo que está en la realidad puede ser subida al simulador y obtener los mismos resultados, lo que garantiza que el tiempo real del simulador ayuda a los estudiantes y fortalece sus conocimientos, más aún, cuando estos deseen cursar carreras universitarias afines a ingenierías.

A partir de las estrategias diseñadas por la investigadora, se planteó un ejercicio temático desde un taller con los estudiantes de tercero de bachillerato, que determinó el nivel de aprendizaje en cuanto a cálculo de volúmenes por integrales. Se ejecutó el taller con ejercicios reales, cuyos datos se subieron a la plataforma y se verificó que se puede hacer ejercicios reales y que el simulador es adecuado para este tipo de trabajos matemáticos.

6.2. Recomendaciones

Fortalecer la educación desde las herramientas innovadoras es importante, ya que mejora en su sistema cognitivo y lo prepara para los nuevos retos que como estudiante y futuro profesional debe asumir. En ese sentido, la plataforma Tinkercad fortalece el conocimiento desde su herramienta y, sumado a la metodología de aprendizaje basado en tareas provoca que lo que hacen se quede en su memoria.

De esa manera, el cálculo de volúmenes por integrales puede ser dominado por los estudiantes, dado que la práctica apoya de tal forma que lo aprendido se quede en el sistema cognitivo de quien lo ejecuta. Por lo tanto, Tinkercad es recomendado porque tras su aplicación, se puede aprender y aprehender mediante las actividades que el estudiante desarrolle.

Innovar es muy importante, por ello, las estrategias didácticas que se exponen en este trabajo es parte de la creatividad de la investigadora, dado que existen varias formas de enseñar. Por lo cual, se recomienda el uso de nuevas estrategias que propongan cada uno de los docentes para la aplicación de Tinkercad. Como puede ser: calcular objetos, frutas o algo simbólico, es decir, que represente algo llamativo para el estudiante y, solo de esta manera, se logrará captar el interés del estudiante.

Por último, determinar los conocimientos de los estudiantes es muy importante y se recomienda que los docentes apliquen talleres innovadores que sean acorde a la asignatura. Claro está, que cada actividad debe ser planteada con una base investigativa y una preparación minuciosa previo a la presentación de la propuesta didáctica. es necesario acotar, que cada vez surgirán nuevas plataformas para el cálculo de volúmenes por integrales, no obstante, es necesario verificar si las herramientas digitales se consideran un apoyo didáctico y que tenga resultados positivos. Esto es parte de las estrategias didácticas que por responsabilidad docente debe ser ejecutada constantemente.

REFERENCIAS

- Academia Nacional de Matemáticas. (2021). *Cálculo integral, Manual del alumno* .
Obtenido de <https://bit.ly/3UvRmsE>
- Aguilar, R. (2020). *Math Ball: un genial juego para resolver a bolazos sencillos problemas matemáticos* . Obtenido de <https://bit.ly/3FONyyS>
- Alvárez , J., García, D., Erazo , C., & Erazo , J. (2020). *GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática*. Obtenido de Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, Año III. Vol III. N°6. Julio – Diciembre: <https://bit.ly/3zkCIC1>
- Araya , V., Alfaro , M., & Andonegui, M. (2007). *Constructivismo, orígenes y perspectivas* . Obtenido de Laurus, vol. 13, núm. 24, mayo-agosto, pp. 76-92: <https://bit.ly/2RA8KzM>
- Área de Tecnología educativa. (2020). *Tinkercad*. Obtenido de Gobierno de Canarias: <https://bit.ly/3zkwqwy>
- Areatecnología. (2022). *Qué es AUTODESK y para que sirve*. Obtenido de <https://areatecnologia.com/dibujo-tecnico/que-es-autodesk.html>
- ÁREATECNOLOGÍA. (2020). *Simulador Eléctrico Crocodile o Crocodile Clips*. Obtenido de <https://bit.ly/2Q93lFR>
- Arroyo, M. (2021). *Incidencia del constructivismo social y el clima escolar en el Liceo del Valle*. Obtenido de Tesis de posgrado, Universidad Andina Simón Bolívar : <https://bit.ly/3gGiBC4>
- Baturen, N. (2019). *El aprendizaje basado en tareas como método para desarrollar la expresión oral en estudiantes de inglés de un Instituto Superior Tecnológico de Lima*. Obtenido de Tesis de pregrado Universidad Cayetano Heredia : <https://bit.ly/3f65WIs>
- Benavides, G., Benavides , N., & Jumbo, C. (2020). *Uso de Geogebra como recurso didáctico para el estudio, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el aula*. Obtenido de <https://bit.ly/3W0ISwB>
- Bustos, C., & Ramos, E. (2022). *Una mirada sobre conceptos del cálculo desde el conocimiento de los temas del profesorado de matemática de secundaria*. Obtenido de Revista Innovaciones Educativas / ISSN 2215-4132 / Vol. 24 / Número 36 / Enero - Junio.: <https://bit.ly/3UrhTHJ>
- Cámara , N., & Hernández, C. (2022). *El uso de las herramientas digitales para la enseñanza en educación superior durante la pandemia por COVID-19: Un estudio piloto*. Obtenido de Eduscientia. Divulgación de la ciencia educativa, Año V, Núm. 9, febrero-julio: ISSN: 2594-1828
- Cámara, N., & Hernández , C. (2022). *El uso de las herramientas digitales para la enseñanza en educación superior durante la pandemia por COVID-19: Un*

- estudio piloto*. Obtenido de Eduscientia. Divulgación de la ciencia educativa, Año V, Núm. 9, febrero-julio: <https://bit.ly/3Fkut7c>
- Castro , M., & Cedeño, E. (2022). *Herramientas digitales y el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto año básico de la Unidad Educativa Fiscomisional Sathya Sai en la Institución “Teresa Intriago Delgado*. Obtenido de Revista Educare, Vol. 26 Núm. Extraordinario : <https://bit.ly/3FJvi9X>
- Chi-Cauich, W. (2028). *Estudio de las estrategias lúdicas y su influencia en el rendimiento académico de los alumnos CECYTE, CECYTE POMUCH, HECELCHAKÁN, CAMPECHE, MÉXICO*. Obtenido de <https://bit.ly/3gretG3>
- Chiluiza, A., Lucio, Y., & Velázquez , F. (2022). *Tinkercad como herramienta estratégica en el proceso de aprendizaje significativo*. Obtenido de horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(25), 1759–1767.: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.451>
- Coloma, M., Juca, J., & Celi , F. (2019). *Aplicación de las estrategias metodológicas didácticas en matemáticas*. Obtenido de Revista Espacios, Vol. 40 (Nº 17) Pág. 29: <https://bit.ly/3Sx0uvG>
- Conde, R., & Padilla , I. (2021). *Aprender matemáticas en tiempos del COVID-19: Un estudio de caso con estudiantes universitarias*. Obtenido de Aprender matemáticas en tiempos del COVID-19: Un estudio de caso con estudiantes universitarias : Learning mathematics in times of COVID-19: A case study with university students. Educación Y Humanismo, 23(40).: <https://doi.org/10.17081/eduhum.23.40.4380>
- Conteras, Á. (2019). *La enseñanza del análisis matemático en el Bachillerato y primer curso de universidad. Una perspectiva desde la teoría de los obstáculos epistemológicos y las actos de comprensión* . Obtenido de <https://bit.ly/3T9TQvG>
- Córdova, H. (2018). *Los sistemas de Open Hardware "Arduino" en el control de los procesos de huevos de codorniz* . Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali : <https://bit.ly/3U2rHaG>
- Costa, O. (2021). *Tinkercad, dando volúmen a las ideas*. Obtenido de <https://bit.ly/3DHerlt>
- Dabol , S. (2020). *Solo necesitas Photomath*. Obtenido de Photomath : <https://photomath.com/es/parents>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela , M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Obtenido de Metodología de la investigación : <https://bit.ly/2TBKZEZ>
- DIWO. (2015). *Aprender a diseñar en Tinkercad*. Obtenido de <https://bit.ly/2Hc83nG>
- EDUTECA. (2020). *Utilización de Symbolab en clase*. Obtenido de <https://bit.ly/3heXQ0S>
- Eduviges , S., Canché, J., & Panti, L. (2020). *Cálculo integral*. Obtenido de <https://bit.ly/3UaArw6>

- Escudero, C., & Cortéz, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Obtenido de Universidad Técnica de Machala : <https://bit.ly/3wlrV4s>
- Espeso, P. (2022). *Las mejores plataformas para programar Arduino con Scratch*. Obtenido de Educación 3.0: <https://bit.ly/3W8RMXN>
- Fernandez, G., Cossio, C., Macario, C., & Reartes, C. (2018). *Electrónica aplicada para Ciencias y Tecnología con Arduino en la Escuela*. Obtenido de Departamento de computación : <https://bit.ly/3gINGoU>
- García, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación /evaluación* . Obtenido de Etapas del Proceso Investigador: INSTRUMENTACIÓN: <https://bit.ly/3xwLQxQ>
- Geogebra. (2016). *Geogebra, Software dinámico de Matemática* . Obtenido de : <https://bit.ly/3N7kP9X>
- Gobierno Canarias. (2021). *Herramienta: Wolfram alpha*. Obtenido de <https://bit.ly/3fBqAjX>
- Granera, J. (2019). *La integral definida como el área bajo una curva en un entorno computacional*. Obtenido de Revista Científica de FAREM-Esteli: ISSN: 2305-5790
- Guevara, P., Verdezoto, A., & Castro, N. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. Obtenido de Revista Recimundo, Saberes del Conocimiento, 163-173: 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173
- Gustín, N. (2019). *El enfoque de enseñanza de idiomas basado en tareas (TBLT)*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid: <https://bit.ly/3suFyuM>
- Gutierrez, D. (2009). *El taller como estrategia didáctica*. Obtenido de Razón y Palabra, núm. 66, enero-febrero: <https://bit.ly/3T8YESd>
- Gutierrez, M. (2018). *Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y "aprender a aprender"*. Obtenido de Tendencias pedagógicas, N°31 .
- Henríquez, C., Yañez, J., Ponce, R., & Espinoza, G. (2021). *Trabajo matemático de un profesor basado en tareas y ejemplos propuestos para la enseñanza* . Obtenido de ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 39-2 123-142, : <https://bit.ly/3W4xSgz>
- Hernández, A. (2020). *Estrategias pedagógicas a través de la Plataforma Tinkercad para fortalecer las competencias tecnológicas por medio del funcionamiento de los circuitos básicos y diseño en 3D, en la clase de Tecnología e Informática en el grado Cuarto de Básica Primaria de*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Antonio Nariño: <https://bit.ly/3U3vXah>
- Herrera, L. (2019). *Estrategias y Técnicas didácticas para la enseñanza de la Física para la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, de la*

- Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Tesis de pregrado: <https://bit.ly/3sollXp>
- Historia de Arduino. (2020). *¿Qué es Arduino?* Obtenido de <https://bit.ly/3DzJDUL>
- Huepe, M., Palma, M., & Trucco, M. (2021). *Educación en tiempos de pandemia: Una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe*. Obtenido de CEPAL, Serie Políticas Sociales N° 243: <https://bit.ly/3FKrJQV>
- Jeréz, Y., & Garófalo, A. (2012). *Aprendizaje basado en las tareas aplicado a la enseñanza de las telecomunicaciones*. Obtenido de RIELAC, Vol. XXXIII 3/2012 p.1-7 Septiembre - Diciembre : <https://bit.ly/3SAhqSa>
- Jiménez, O., López, M., Freire, J., & Cabrera, J. (2020). *Importancia de las estrategias didácticas y metodológicas en las dificultades de comprensión lectora, el lenguaje y comunicación*. Obtenido de Revista Explorador Digital, Vol. 4, N°3, p. 184-200: DOI: <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v4i3.1322>
- Loyola, J. (2019). *Memorias de la I Jornada Ecuatoriana de Geogebra*. Obtenido de Universidad Nacional de Educación-UNAE: <https://bit.ly/3Fo5bFh>
- Maldonado, A., Galicia, A., Apolinar, J., & Herrera, J. (2019). *Uso de herramientas digitales como estrategia para el desarrollo habilidades de análisis y razonamiento en los estudiantes de TIC*. Obtenido de Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Vol.3 No.7 13-18: <https://bit.ly/3fHDZXF>
- Maldonado, A., Galicia, A., Apolinar, J., & Herrera, J. (2019). *Uso de herramientas digitales como estrategia para el desarrollo habilidades de análisis y razonamiento en los estudiantes de TIC*. Obtenido de Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Vol.3 No.7 13-18: <https://bit.ly/3gIDk8o>
- Martínez, A., & Soto, L. (2020). *Uso de Herramientas Digitales en el Aula como Mediación Pedagógica de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Grados 10° y 11°, Liceo Moderno Betania-Bosa*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
- Martínez, M. (2006). *La investigación cualitativa*. Obtenido de Revista IIPSI, VOL. 9 - N° 1, PP. 123 - 146: <https://bit.ly/3DHJrlg>
- MATLAB. (2020). *Matemáticas. Gráficas. Programación*. Obtenido de <https://bit.ly/3T5zUKt>
- Mora, J. (2020). *Geogebra como herramienta de transformación educativa en matemática*. Obtenido de 72Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas, Mayo: ISSN: 1390-9940
- Moreno, A. (2016). *Impresión en 3D para la enseñanza de la geometría en 5to de primaria*. Obtenido de Tesis de posgrado, UNIR: <https://bit.ly/3U0O1BS>
- Munera, J., Jiménez, A., Botero, M., Rivas, K., & López, J. (2020). *La educación moderna al alcance de arduino*. Obtenido de Educación • Education • Educação • Vol. 41 (30), Art. 24: <https://bit.ly/3sAXVhU>

- Novillo, J., Hernández, D., Mazón, B., Molina, J., & Cárdenas, O. (2018). *Arduino y el Internet de las cosas*. Obtenido de Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.: <https://bit.ly/3D6hZ0i>
- Ochoa, R. (2018). *Aplicación del Constructivismo Social en el Aula*. Obtenido de <https://bit.ly/3smAA3k>
- Palacios, J., Cadenillas, V., Chávez, P., Flores, R., & Abad, C. (2020). *Estrategias didácticas para desarrollar prácticas inclusivas en docentes de educación básica*. Obtenido de Revista Eleuthera, 22 (2), 51-70. : DOI: 10.17151/elev.2020.22.2.4
- Parra, S., Allán, M., & Martins, A. (2022). *Una experiencia interdisciplinaria con el uso de diseño en 3D y Realidad Aumentada*. Obtenido de <https://bit.ly/3zkMuym>
- Pinto, J., Castro, V., & Siachoque, O. (2019). *Constructivismo social en la pedagogía*. Obtenido de Educación y Ciencia, (22), 117–133.: <https://bit.ly/3zaUC18>
- Sandoval, C. (2020). *La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras*. Obtenido de Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 9(2), 24–31: <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138>
- Temas para la educación. (2010). *Qué es el Geogebra*. Obtenido de Revista digital para profesionales de la enseñanza : <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7158.pdf>
- Toala, J., Llorca, C., & Pozo, M. (2020). *Estrategias pedagógicas en el desarrollo cognitivo*. Obtenido de <https://bit.ly/3DrxLEd>
- UNIR. (2019). *Howard Gardner y las inteligencias múltiples: de la inteligencia a las inteligencias y la creatividad*. Obtenido de UNIR: <https://mexico.unir.net/educacion/noticias/howard-gardner-inteligencias-multiples-creatividad/>
- Velásquez, M. (2020). *Instrucciones generales del uso de Geogebra*. Obtenido de <https://bit.ly/3TagBQr>
- Villagrán, W., Cruz, E., Barahona, F., Barrera, O., & Insuasti, R. (2018). *Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería*. Obtenido de Revista, Dominio de las Ciencias, Vol. 4, núm. 4, octubre, 2018, pp. 128-144: ISSN: 2477-8818
- Villalba, C., Mocencagua, D., & Sánchez, L. (2021). *Tinkercad como alternativa para aprender conceptos básicos de electrónica desde casa durante la pandemia COVID-19*. Obtenido de RD-Icuap, Año 7, No. 20, pp. 133–139: <https://bit.ly/3D9hqTC>
- Villalba, C., Mocencagua, D., & Sánchez, L. (2021). *Tinkercad como alternativa para aprender conceptos básicos de electrónica desde casa durante la pandemia Covid-19*. Obtenido de RD-Icuap, Vol. 7 Núm. 20 : <https://bit.ly/3zPcW3H>

Zapata, A., Lara , H., Coronel , J., & Castillo , R. (2021). *Polo del Conocimiento, (Edición
núm. 58) Vol. 6, No 5, pp. 342-359*. Obtenido de DOI: 10.23857/pc.v6i5.2663

ANEXOS

Anexo 1: Aceptación de la Institución



UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR

“FERNANDO ORTIZ CRESPO”

Quito - Ecuador

Quito, 2 de mayo del 2022

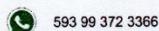
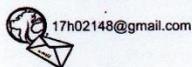
Dra. Lucía Yépez V. MSc.
DIRECTORA
Instituto de Postgrado

Me permito informar a usted que la señora **Lema Carrera Ivonne Angélica**, con número de cédula **171503463-1** estudiante del Programa de Maestría en **Tecnología e Innovación Educativa** ha sido aceptada en esta Institución para realizar su trabajo de grado. La Institución brindará las facilidades e información necesarias para el desarrollo de la Investigación.

Agradezco su atención.

Atentamente,


MSc. Javier Carrera
RECTOR
C.I. 1713321436
Tlf.: 2886369



Zámbiza, Quito Oe3-23 y Sucre
Telf: 2886-549 / 2886-369

Anexo 2: Consentimiento Informado

	Proyecto: "Estrategias Didácticas para el Aprendizaje Basado en Tareas en el Cálculo de Volúmenes por Integrales, Mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad"	
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO		
PROYECTO: "ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS EN EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES, MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD EN LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "FERNANDO ORTIZ CRESPO"		
Yo, <u>Fabian Alivar Pumisacho Lema</u> con C.I. <u>1740960251</u> representante legal del o la estudiante <u>Kely Cristina Pumisacho Urcango</u> , del curso: <u>Tercero</u> , paralelo: <u>"B.60"</u> , declaro que tuve conocimiento de la información para la participación de mi representado(a) del proyecto "MANEJO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD EN EL CALCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES ", y en el cual decido autorizar la participación de mi representado.		
 Firma del Representante	13/05/2022 Fecha	
Entregue en esta fecha al participante la carta "Información para participantes" sobre el estudio solicitado, y me pongo a su disposición para esclarecer preguntas que surjan, razón por lo cual se considera que él posee la información suficiente para decidir de forma transparente.		
 Firma del Investigador	14/05/2022 Fecha	
Investigador: Ivonne Lema ialemac@utn.edu.ec	Supervisor: MSc. Cosme Ortega mcortega@utn.edu.ec	

Anexo 3: Validación de la Entrevista



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Resolución No. 001-073 CEAACES-2013-13
INSTITUTO DE POSGRADO

ENTREVISTA PARA ESTUDIANTES

Lineamientos Generales: La presente entrevista hace parte de la tesis de maestría titulada: “Estrategias Didácticas para el Aprendizaje Basado en Tareas en el Cálculo de Volúmenes por Integrales, Mediante el Uso de la Herramienta Digital Tinkercad”, el mismo permite determinar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, sobre como calcular volúmenes por Integrales mediante el uso de una herramienta digital Tinkercad.

La información que proporcione en la entrevista, será manejada con total criterio de responsabilidad y confiabilidad. La entrevista está conformada por 7 preguntas que pretenden recoger información fidedigna del objeto de estudio.

Estimado validador a continuación se presenta el sistema de objetivos de la investigación con la finalidad de proporcionar información para la evaluación de la pertinencia y coherencia del presente instrumento.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS EN EL CÁLCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES, MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD

Objetivo general

- ✓ Implementar estrategias didácticas en el aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.

Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar el marco teórico referente al aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad, en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”, ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.
- ✓ Diseñar estrategias didácticas que permitan la enseñanza del cálculo de volúmenes por integrales mediante la herramienta digital Tinkercad, a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022.
- ✓ Determinar el nivel de aprendizaje con el uso de las estrategias didácticas en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo” ciudad Quito, provincia de Pichincha, durante el período 2021-2022 sobre la herramienta digital Tinkercad para el cálculo de volúmenes por integrales.

INSTITUTO DE POSGRADO**ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “FERNANDO ORTIZ CRESPO”****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estimado estudiante:

La presente entrevista forma parte de un trabajo de investigación para estrategias didácticas en el aprendizaje basado en tareas para el cálculo de volúmenes aplicando la herramienta digital Tinkercad para el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”. A tal fin, se requiere su consentimiento para participar voluntariamente.

¿Está Usted de acuerdo en participar en esta investigación? Si () No ()

INSTRUCCIONES:

A continuación, se presentan ejecutará una serie de preguntas, por lo que se solicita escuchar detenidamente. Mucho le agradecemos sea sincero al responder, recordándole que la información obtenida sólo será con fines académicos.

- 1) ¿Recuerda usted a que hace referencia el volumen de un cuerpo y cuáles son sus unidades de medida?
- 2) La siguiente definición “Concepto primitivo de cálculo para el análisis matemático o una suma de infinitos términos” conoce o recuerda ¿A que definición matemática se refiere y por qué?
- 3) Asumiendo que usted ya tiene conocimiento para calcular integrales indefinidas y definidas. ¿Sabe en qué puede utilizar este aprendizaje?
- 4) ¿Es factible que me pueda detallar o enumerar herramientas tecnológicas que utilizó o utiliza en el aprendizaje de la Matemática, especialmente en el cálculo de Integrales?
- 5) Es de conocimiento general que la herramienta digital GEOGEBRA es una calculadora digital online. ¿Usted lo ha utilizado? En caso de ser afirmativo
- 6) ¿Estaría de acuerdo utilizar una herramienta tecnológica como método de aprendizaje diferente al tradicional para el cálculo de Integrales?
- 7) Le gustaría aprender sobre la herramienta digital TINKERCAD como aprendizaje en el cálculo de volúmenes e Integrales.

*Gracias por su
colaboración...*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Resolución No. 001-073 CEAACES-2013-13
INSTITUTO DE POSGRADO

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN PARA ESTUDIANTES

Instrucciones: En el siguiente formato, indique según la escala excelente (E), bueno (B) o mejorable (M) en cada ítem, de acuerdo a los criterios de validación (coherencia, pertinencia, redacción), si es necesario agregue las observaciones que considere. Al final se deja un espacio para agregar observaciones generales.

Ítem Nro.	Validación			Observación
	Coherencia	Pertinencia	Redacción	
1	E	E	E	
2	E	E	E	
3	E	E	E	
4	E	E	E	
5	E	E	E	
6	E	E	E	
7	E	E	E	

Observaciones generales:

MSc. Franklin Molina

Docente de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador

Anexo 4: Validación Evaluación Taller



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Resolución No. 001-073 CEAACES-2013-13
INSTITUTO DE POSGRADO



Instituto de
Posgrado

EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTES

INSTITUTO DE POSGRADO

**EVALUACIÓN DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE
LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “FERNANDO ORTIZ CRESPO”**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado estudiante:

La presente evaluación forma parte de un trabajo de investigación para estrategias didácticas en el aprendizaje basado tareas para el cálculo de volúmenes aplicando la herramienta digital Tinkercad para el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Fernando Ortiz Crespo”. A tal fin, se requiere su consentimiento para participar voluntariamente.

¿Está Usted de acuerdo en participar en esta investigación? Si () No ()

INSTRUCCIONES:

A continuación, se presentan una serie de preguntas, por lo que se solicita leer detenidamente. Mucho le agradecemos sea sincero al responder, recordándole que la información obtenida su uso sólo será con fines académicos.

SEÑALA LA O LAS OPCIONES CORRECTAS EN CADA PREGUNTA

- 1) De las herramientas digitales que se presentan a continuación ¿Cuáles fueron necesarias descargar para programar el circuito que nos permita calcular el volumen del limón?
 - a) GeoGebra
 - b) Arduino
 - c) Tinkercad

- 2) ¿Qué utilizaste en la aplicación de GeoGebra para el desarrollo del taller?
- a) Formar la función matemática a partir de la imagen del limón
 - b) Operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división
 - c) Calcular integrales a partir de la función matemática
 - d) No fue necesario el GeoGebra
- 3) Para medir las dimensiones del limón se utilizó:
- a) Flexómetro
 - b) Calibrador Vernier
 - c) Cinta métrica
- 4) En el principio de Arquímedes el volumen desplazado es igual al volumen del objeto sumergido:
- a) Verdadero
 - b) Falso
- 5) El voltaje de operación del Arduino es:
- a) 5V
 - b) 12V
 - c) 220V
- 6) El método de discos de cálculo integral permite encontrar el volumen de cuerpos de revolución:
- a) Verdadero
 - b) Falso
- 7) Para el desarrollo de la práctica se utilizó dentro del tema de cálculo las integrales:
- a) Definidas
 - b) Indefinidas
 - c) Escalonadas
- 8) El software computacional utilizado en la experiencia es:
- a) Tinkercad
 - b) Matlab
 - c) Python
- 9) La integral de una función representa:
- a) Pendiente de una recta tangente
 - b) Área bajo la curva
 - c) Todas las anteriores
- 10) En la práctica desarrollada, para realizar el perfilamiento matemático del limón se utilizó:
- a) Matlab
 - b) GeoGebra
 - c) Python

*Gracias por su
colaboración...*



INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN PARA ESTUDIANTES

Instrucciones: En el siguiente formato, indique según la escala excelente (E), bueno (B) o mejorable (M) en cada ítem, de acuerdo a los criterios de validación (coherencia, pertinencia, redacción), si es necesario agregue las observaciones que considere. Al final se deja un espacio para agregar observaciones generales.

Ítem Nro.	Validación			Observación
	Coherencia	Pertinencia	Redacción	
1	E	E	E	
2	E	E	E	
3	E	E	E	
4	E	E	E	

Observaciones generales:

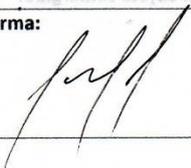
MSc. Franklin Molina

Docente de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador

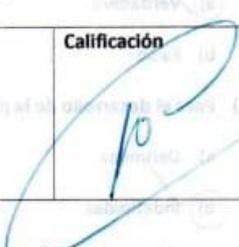
Anexo 5: Evaluación Diagnóstica Taller

 UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "FERNANDO ORTIZ CRESPO" PRUEBA DIAGNÓSTICO "MANEJO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD EN EL CALCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES " AÑO LECTIVO 2021-2022 	
Nombre del estudiante: <u>Kelly Pumisacho</u> Curso: <u>Tercero B6U</u> Fecha: <u>13/05/2022</u> Nombre del Docente. Licda. Ivonne Lema	Calificación <u>4/10</u>
INDICACIONES: <ol style="list-style-type: none">1. Antes de contestar lee detenidamente y luego completa, selecciona, enlaza, o completa la respuesta correcta.2. No se admiten tachones ni enmiendas, esa acción anula la respuesta.3. No utilizar resaltador para marcar una respuesta.4. La evaluación se encuentra valorado sobre 10 puntos.	
Cuestionario: SEÑALA LA O LAS OPCIONES CORRECTAS EN CADA PREGUNTA	
1) De las herramientas digitales que se presentan a continuación ¿Cuáles consideras necesarias descargar para programar el circuito que nos permita calcular el volumen del limón? a) GeoGebra <input checked="" type="checkbox"/> b) Arduino <input type="checkbox"/> c) Tinkercad <input type="checkbox"/>	
2) ¿Qué has utilizado en la aplicación de GeoGebra? a) Formar funciones matemáticas <input type="checkbox"/> b) Ninguna utilización <input checked="" type="checkbox"/> c) Calcular integrales <input type="checkbox"/>	
3) Para medir las dimensiones de un limón que instrumentos consideras que se puedan usar: a) Flexómetro <input type="checkbox"/> b) Calibrador Vernier <input type="checkbox"/> c) Cinta métrica <input checked="" type="checkbox"/>	
4) En el principio de Arquímedes el volumen desplazado es igual al volumen del objeto sumergido: a) Verdadero <input type="checkbox"/> b) Falso <input checked="" type="checkbox"/>	
5) Señala el voltaje de operación del Arduino que funcione: a) 5V <input checked="" type="checkbox"/> b) 12V <input type="checkbox"/> c) 220V <input type="checkbox"/>	

- c) 220V
- 6) El método de discos de cálculo integral permite encontrar el volumen de cuerpos de revolución:
- a) Verdadero
- b) Falso
- 7) Cuáles ejercicios de cálculo por integrales conoces resolver:
- a) Definidas
- b) Indefinidas
- c) Escalonadas
- 8) Señala un software computacional que has utilizado:
- a) Tinkercad
- b) Matlab
- c) Python
- 9) Qué representa la integral de una función:
- a) Pendiente de una recta tangente
- b) Área bajo la curva
- c) Todas las anteriores
- 10) Para realizar el perfilamiento matemático del limón que programa consideras que puedes utilizar:
- a) Matlab
- b) GeoGebra
- c) Python

Elaborado por:	Desarrollado por:
Docente	Estudiante
Lic. Ivonne Lema	
Firma:	Firma:
	Kelly Pumisacho

Anexo 6: Evaluación Final Taller del manejo de la herramienta digital Tinkercad en el cálculo de volúmenes por integrales

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "FERNANDO ORTIZ CRESPO"	
PRUEBA DE FIN DE TALLER "MANEJO DE LA HERRAMIENTA DIGITAL TINKERCAD EN EL CALCULO DE VOLÚMENES POR INTEGRALES " AÑO LECTIVO 2021-2022	
Nombre del estudiante: <u>Kelly Pumisacho</u>	Calificación 
Curso: <u>Tercero P.G.U</u> Fecha: <u>14 / 05 / 2022</u>	
Nombre del Docente. Licda. Ivonne Lema	
INDICACIONES: <ol style="list-style-type: none">1. Antes de contestar lee detenidamente y luego completa, selecciona, enlaza, o completa la respuesta correcta.2. No se admiten tachones ni enmiendas, esa acción anula la respuesta.3. No utilizar resaltador para marcar una respuesta.4. La evaluación se encuentra valorado sobre 10 puntos.	
Cuestionario: SEÑALA LA O LAS OPCIONES CORRECTAS EN CADA PREGUNTA	
1) De las herramientas digitales que se presentan a continuación ¿Cuáles fueron necesarias descargar para programar el circuito que nos permita calcular el volumen del limón? a) GeoGebra <input checked="" type="checkbox"/> b) Arduino <input type="checkbox"/> c) Tinkercad	
2) ¿Qué utilizaste en la aplicación de GeoGebra para el desarrollo del taller? <input checked="" type="checkbox"/> a) Formar la función matemática a partir de la imagen del limón b) Operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división <input checked="" type="checkbox"/> c) Calcular integrales a partir de la función matemática d) No fue necesario el GeoGebra	
3) Para medir las dimensiones del limón se utilizó: a) Flexómetro <input checked="" type="checkbox"/> b) Calibrador Vernier c) Cinta métrica	
4) En el principio de Arquímedes el volumen desplazado es igual al volumen del objeto sumergido: <input checked="" type="checkbox"/> a) Verdadero b) Falso	
5) El voltaje de operación del Arduino es: a) 5V b) 12V	

c) 220V

6) El método de discos de cálculo integral permite encontrar el volumen de cuerpos de revolución:

a) Verdadero

b) Falso

7) Para el desarrollo de la práctica se utilizó dentro del tema de cálculo las integrales:

a) Definidas

b) Indefinidas

c) Escalonadas

8) El software computacional utilizado en la experiencia es:

a) Tinkercad

b) Matlab

c) Python

9) La integral de una función representa:

a) Pendiente de una recta tangente

b) Área bajo la curva

c) Todas las anteriores

10) En la práctica desarrollada, para realizar el perfilamiento matemático del limón se utilizó:

a) Matlab

b) GeoGebra

c) Python

Elaborado por:	Desarrollado por:
Docente Lic. Ivonne Lema	Estudiante
Firma: 	Firma: Kelly Pumacacho.

Anexo 7:
Evidencia del taller con los estudiantes del 3ro de bachillerato

