

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”  
ESCUELA DE POSGRADO**



---

---

**“DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA  
MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL  
CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019”**

---

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ETICA Y VALORES EN EDUCACIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
EDUCACIÓN, MENCIÓN: INVESTIGACIÓN Y  
DOCENCIA SUPERIOR**

**TESISTA: IGNACIO CALVO CHUJUTALLI**

**ASESOR: Dr. JESÚS VILCHEZ GUIZADO**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi familia por su apoyo incondicional para el logro de mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por brindarme las facilidades para poder culminar mis estudios de Maestría.

A mi familia por motivarme a continuar los estudios de Maestría.

A mi maestro de proyecto e informe de tesis, y a la vez asesor: Dr. Jesús Vílchez Guizado y Mg. Julia Ramón Ortiz, por sus sugerencias y observaciones durante la realización del trabajo de investigación.

Al Director de la Institución Educativa “José Gálvez Barrenechea” de Uchiza por brindarme las facilidades para la aplicación del proyecto de tesis.

## RESUMEN

La presente investigación titulada: “Desarrollo de la competencia geométrica mediado por el software *GeoGebra* en el cuarto grado de secundaria, Uchiza, 2019”, tuvo como objetivo comprobar que la competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin uso del *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de secundaria. La investigación se encuadra en el enfoque cuantitativo, tipo aplicado, diseño cuasi experimental y a un nivel explicativo; la población de estudio fue de 459 estudiantes del cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza, la muestra estuvo constituido por 59 estudiantes elegidos mediante el muestreo aleatorio por conglomerados divididos en dos grupos: control y experimental de 29 y 30 integrantes, respectivamente; a quienes fue administrado un cuestionario de 16 ítems, validados y confiables según juicio de expertos, al inicio y al final de la experiencia. Entre los resultados descriptivos obtenidos sobre el desarrollo de la competencia geométrica de los estudiantes, se puede destacar que el 6.9% del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 58.6% en *proceso* (11-13), el 31.0% en *logro previsto* (14-17) y el 3.4% en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético vigesimal es 12.8 en *proceso* (11-13); mientras que en el grupo experimental: el 23.3% alcanza niveles de logro de *proceso* (11-13), el 53.3% en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.3 en *logro previsto* (14-17). El análisis inferencial se realiza mediante prueba paramétrica de t de Student para diferencia de medias con un nivel de significancia del 5%; comprobándose el efecto positivo de la mediación del Software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica de los estudiantes del grupo experimental, respecto al grupo de control, corroborado con P-valor = 0.000 inferior a  $\alpha = 0,05$ ; con lo que se acepta la hipótesis de investigación. De los resultados descriptivos e inferenciales obtenidos, se concluye que, la competencia geométrica desarrollada por los estudiantes con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior a aquellos que abordaron el estudio de la geometría a través del procedimiento tradicional, en el cuarto grado de educación secundaria.

**PALABRAS CLAVES:** Enseñanza, aprendizaje, geometría tridimensional, software interactivo.

## ABSTRACT

The present research entitled: “Development of geometric competence mediated by *GeoGebra* software in the fourth grade of secondary school, Uchiza, 2019”, aimed to verify that the geometric competence developed through *GeoGebra* software is significantly superior to the geometric competence developed no use of *GeoGebra* in fourth grade high school students. The research is framed in the quantitative approach, applied type, quasi-experimental design and at an explanatory level; the study population was 459 students from the fourth grade of secondary school in the Uchiza district. The sample consisted of 59 students chosen by random cluster sampling divided into two groups: control and experimental of 29 and 30 members, respectively; to whom a questionnaire of 16 items, validated and reliable according to expert judgment, was administered at the beginning and at the end of the experience. Among the descriptive results obtained on the development of the geometric competence of the students, it can be highlighted that 6.9% of the control group reaches levels of achievement at the beginning (0-10), 58.6% in process (11-13), the 31.0% in expected achievement (14-17) and 3.4% in outstanding achievement (18-20) and the vigesimal arithmetic average is 12.8 in process (11-13); while in the experimental group: 23.3% reach levels of achievement of process (11-13), 53.3% in expected achievement (14-17) and 23.3% in outstanding achievement (18-20) and the arithmetic average is 15.3 in expected accomplishment (14-17). The inferential analysis is carried out using the parametric Student t test for the difference of means with a significance level of 5%; verifying the positive effect of the *GeoGebra* Software mediation in the development of geometric competence of the students of the experimental group, with respect to the control group, corroborated with P-value = 0.000 lower than  $\alpha = 0.05$ ; with which the research hypothesis is accepted. From the descriptive and inferential results obtained, it is concluded that the geometric competence developed by the students with the mediation of the *GeoGebra* software is significantly higher than those who approached the study of geometry through the traditional procedure, in the fourth grade of secondary education.

**KEY WORDS:** Teaching, learning, technology, three-dimensional geometry, interactive software.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1.FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. IMPORTANCIA O PROPÓSITO.....	4
1.4. LIMITACIONES .....	5
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.5.1. Problema general.....	5
1.5.2. Problemas específicos.....	5
1.6. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	6
1.6.1. Objetivo general .....	6
1.6.2. Objetivos específicos .....	6
1.7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	7
1.7.1. Hipótesis general .....	7
1.7.2. Hipótesis específicos .....	7
1.8. VARIABLES .....	8
1.8.1. Variable independiente .....	8
1.8.2. Variable dependiente .....	8
1.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	9
1.10. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS OPERACIONALES .....	10
1.10.1. Software <i>GeoGebra</i> .....	10
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO .....	13
2.1. ANTECEDENTES .....	13
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	13
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	17
2.2. BASES TEÓRICAS .....	22
2.2.1. Las teorías educativas y el diseño de software educativo .....	22

2.2.2. Software.....	28
2.2.3 Aprendizaje.....	33
2.2.4. Aprendizaje de la matemática.....	35
2.2.5. Geometría.....	42
2.2.6. Aprendizaje de la geometría.....	52
2.2.7. Competencia geométrica Resuelve problemas en situaciones de forma, movimiento y localización.....	59
2.2.8. Uso del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la competencia geométrica.....	60
2.3. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS .....	69
CAPÍTULO III .....	71
METODOLOGÍA .....	71
3.1. ÁMBITO .....	71
3.2. POBLACIÓN.....	72
3.3. MUESTRA.....	73
3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO .....	73
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	74
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	75
3.6.1 Técnicas.....	75
3.6.2 Instrumento.....	75
3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	76
3.7.1. Validación de instrumentos.....	76
3.7.2. Confiabilidad de instrumentos.....	77
3.8. PROCESO SEGUIDO DURANTE EL PROCESO INVESTIGATIVO .....	79
3.9. Tabulación .....	81
CAPÍTULO IV .....	83
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	83
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	84
4.1.1. Datos generales del sujeto de estudio.....	84
4.1.2. Aplicación de prueba de entrada para el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, Uchiza, 2019. ....	85
4.1.3. Mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, Uchiza, 2019. ....	89
4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....	106
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	114
4.3.1. Contrastación de resultados con la referencia bibliográfica .....	114
4.3.2. Contrastación de Hipótesis con los Resultados.....	116
4.4. APORTE DE LA INVESTIGACIÓN .....	120

<b>CONCLUSIONES</b> .....	122
<b>RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS</b> .....	124
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	125
<b>ANEXOS</b> .....	129
<b>Anexo 1. PRUEBA DE ENTRADA 4° SECUNDARIA</b> .....	130
<b>Anexo 2. PRUEBA DE SALIDA 4° SECUNDARIA</b> .....	134
<b>Anexo 3. UNIDAD DE APRENDIZAJE</b> .....	140
<b>Anexo 4. SESIONES DE APRENDIZAJE:</b> .....	152
<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE N 3</b> .....	152
<b>Anexo 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA</b> .....	183
<b>Anexo 6. REGISTRO AUXILIAR 2019</b> .....	185
<b>Anexo 7. FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b> .....	187
<b>Anexo 8. SOLICITUD DE PERMISO PARA APLICAR EL INSTRUMENTO</b> .....	189
<b>Anexo 9. CONSTANCIA DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO</b> .....	190
<b>Anexo 10. EVIDENCIA DE LA PRÁCTICA</b> .....	191
<b>NOTA BIOGRÁFICA</b>	
<b>DECLARACIÓN JURADA PARA LA AUTORIZACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL</b>	
<b>ACTA DE DEFENSA DE MAESTRO</b>	
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA</b>	



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.Operacionalización de variables .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2. Distribución de estudiantes del cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza..</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 3. Muestra .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 4. Especificaciones de la prueba de entrada (P.E.) y salida (P.S.).....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 5. Nivel de validez del instrumento aplicado, según el juicio de expertos .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 6. Valores de nivel de validez.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 7. Estadísticas de total de elemento.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 8. Interpretación de un coeficiente de confiabilidad .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 9. Niveles de logro.....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 10. Número de estudiantes del grupo experimental y del grupo de control.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabla 11. Calificaciones de la prueba de entrada – grupo control y experimental para el desarrollo de la competencia geométrica. ....</b>	<b>85</b>
<b>Tabla 12.Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. ....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 13.Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 14. Resultado prueba de entrada – grupo de control y experimental, capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. ....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 15. Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 16.Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. ....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 17. Calificaciones de la prueba de salida – grupo control y experimental para el desarrollo de la competencia geométrica. ....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 18.Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. ....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 19.Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.....</b>	<b>91</b>
<b>Tabla 20.Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. ....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 21.Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas. ....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 22.Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, competencia: Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización. ....</b>	<b>94</b>

<b>Tabla 23. Calificaciones de la prueba de entrada y prueba de salida .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 24.Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. ....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 25.Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas. ....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 26.Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. ....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 27. Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 28.Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la competencia: Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización. ....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 29. Prueba de Hipótesis. Desarrollo de la capacidad 1 .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 30. Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 2 .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 31. Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 3 .....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 32. Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 4 .....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 33. Prueba de hipótesis. Desarrollo de la competencia geométrica. ....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Ventana de trabajo del GeoGebra .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2. Aplicaciones Educativas .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3. Enfoque Resolución de Problemas .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 4. Rasgos esenciales de Resolución de Problemas .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 5. Sólidos Geométricos.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 6. Clasificación de los sólidos geométricos.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 7. Poliedros Irregulares .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 8. Fases modelo Van Hiele.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 9. Recursos matemáticos .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 10. Plegado de papel .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 11. Pentaminós .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 12. Actividades con el geoplano .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 13. Programas de Software de Geometría .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 14. Diagrama V, (Rutas de Aprendizaje, 2015, pág. 89-103) .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 15. Hoja de trabajo en GeoGebra .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 16. Representación gráfica del número de estudiantes considerados en la investigación.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 17. Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. ....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 18. Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas. ....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 19. Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 20. Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 21. Resultado prueba en el grupo experimental y de control, en la competencia Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización. ....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 22. Gráfico de distribución T .....</b>	<b>107</b>

## INTRODUCCIÓN

En el mundo actual del conocimiento y la globalización, las actividades humanas se desarrollan basados en la competitividad y la calidad, convirtiéndose en una prioridad de las distintas actividades humanas el uso de las tecnologías de la información, aprendizaje y comunicación. Es posible insertar esta visión del mundo global al campo educativo con miras de optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de la matemática, que se ha convertido en los últimos años en una necesidad. Puesto que un aprendizaje significativo en el área de la matemática implica la comprensión de texto literal, abstracción de datos desde la información, expresarlo en forma geométrica para luego realizar la gráfica con lápiz y papel o mediado por un software matemático.

El trabajo de investigación está motivada por el bajo rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria del distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín en el año 2019. Un problema a nivel nacional según los reportes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment. Los estudiantes de cuarto grado de secundaria de Uchiza tenían dificultades en el desarrollo de la competencia geométrica: resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización; referido al aprendizaje de los sólidos geométricos, evidenciado en los últimos resultados obtenidos en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) y en la Evaluación trimestral de los aprendizajes propuesto por cada Institución Educativa, por ello, el objetivo principal del trabajo de investigación es comprobar que la competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollada sin uso del *GeoGebra*.

El estudio que presento a continuación es de nivel explicativa y diseño cuasi-experimental, se realizó a 59 estudiantes, que se dividieron en 2 grupos, con uno de los grupos: grupo de control (4° “B”) de 29 estudiantes se utilizó la forma tradicional de aprendizaje, mientras que en el grupo experimental se aplicó el software *GeoGebra* (4° “C”) formado por 30 estudiantes).

En la investigación realizada se buscó solucionar un problema actual en los estudiantes, tratando de cambiar el aprendizaje mecánico, por el aprendizaje mediado por el software *GeoGebra* para el desarrollo de la competencia geométrica, referido a los sólidos

geométricos, que se consigna en el Currículo Nacional de Educación Básica Regular (CNEB). En el aspecto formal, el informe de tesis se divide en cuatro capítulos, en concordancia con lo establecido en el reglamento de la Escuela de Posgrado de la UNHEVAL.

El primer capítulo: problema de investigación, se describe la situación problemática detectada en el desarrollo de la competencia geométrica en el cuarto grado de secundaria, que se realiza sin la mediación del software *GeoGebra*, se presenta la justificación y la importancia o propósito de la investigación, se da a conocer las limitaciones, se formula el problema, los objetivos que direccionó el proceso investigativo, hipótesis, variables y operacionalización; también se define los términos operacionales.

El segundo capítulo: el marco teórico, se describe los fundamentos teóricos en los que se sitúa el trabajo de investigación; en primer término se hace mención a los antecedentes que precedieron a la presente investigación, tanto a nivel internacional, nacional; se detalla en forma amplia algunas teorías referidas al ámbito de la educación matemática; luego se detalla en forma explícita la teoría referida a la geometría, sólidos geométricos, la competencia geométrica y el software educativo *GeoGebra*; también se definen algunos términos claves que se mencionan en la investigación.

El tercer capítulo: la metodología, que contiene el ámbito en la cual se desarrolló la investigación, se presenta la población, muestra que está representada por estudiantes de 4 cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza; se detalla el nivel, tipo de estudio, diseño de investigación; se menciona las técnicas e instrumentos utilizados para el proceso de recolección de datos; también se presenta la validación y confiabilidad del instrumento, procedimiento y tabulación.

El cuarto capítulo: resultados y discusión; se expone los resultados obtenidos en el proceso investigativo, poniendo énfasis en el desarrollo de la competencia geométrica mediado por el software *GeoGebra* donde se consigna el análisis descriptivo, inferencial, contrastación de hipótesis; también se presenta la discusión de resultados y el aporte de la investigación.

Por último se formulan las conclusiones del trabajo de investigación, recomendaciones o sugerencias que podrían ser tomados por los directivos, por otros maestros y en la realización de trabajos posteriores; también se presenta las referencias bibliográficas y los anexos en la cual se muestra la evidencia del proceso del trabajo de investigación.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El principal problema de la mayoría de las instituciones educativas en el distrito de Uchiza es el bajo rendimiento académico en el área de matemática, lo cual se muestra en los resultados de las diferentes pruebas estandarizadas evaluadas por el Ministerio de Educación (MINEDU) y por la propia institución educativa.

Los resultados en la prueba estandarizada de la Evaluación Censal de Estudiantes 2016 (ECE) según informes de la Dirección Regional de Educación San Martín, no son favorables. El 37,4 % de los estudiantes se encuentra en nivel *previo al inicio* con calificaciones de 0 a 10, el 42,1 % en *inicio* (de 11 a 13), el 13,1% *proceso* (14-17) y el 7,5% *satisfactorio* (18-20).

En el año 2017 los resultados de la Evaluación Regional de Aprendizajes (ERA), según reportes de la Dirección Regional de Educación San Martín (DRE), muestra que el 58,9% de los estudiantes se encuentra en nivel *inicio* (0-10), el 26,03% en *proceso* (11-15) y el 15,07% en *satisfactorio* (16-20).

Los resultados en la prueba estandarizada ECE 2018, según reportes de la DRE San Martín, muestra que el 29,90 % de los estudiantes se encuentra en el nivel *previo al inicio* con calificaciones de 0 a 10, el 37,90 % en *inicio* (de 11 a 13), el 20,70% *proceso* (14-17) y el 11,50% *logro destacado* (18-20).

Del mismo modo en el año 2018 durante la evaluación de proceso de aprendizajes a los estudiantes de cuarto grado de secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea - Uchiza, se evidencia que el 60% de los estudiantes no resuelven las preguntas relacionadas a la competencia geométrica, específicamente en problemas que involucran áreas, perímetros de cuerpos bidimensionales y tridimensionales; el 30% deja inconcluso la resolución de los problemas y el 10% resuelven los problemas en su totalidad y de forma correcta.

Por otro lado los estudiantes de cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza tienen dificultades al momento de representar geoméricamente un objeto bidimensional y tridimensional, ubicar los elementos, realizar conjeturas y resolver el problema, a partir de

una situación problemática que sólo menciona datos numéricos en forma textual. Dicha realidad exige complementar la enseñanza de la geometría.

Los maestros del área de Matemática utilizan materiales convencionales como tiza, pizarra, imágenes, papelotes, para realizar las representaciones geométricas, sin embargo no es suficiente para desarrollar la competencia geométrica.

Los estudiantes utilizan materiales convencionales, lápiz, regla, incluso algunos no traen materiales adecuados para realizar las representaciones geométricas. Los estudiantes no pueden realizar las representaciones geométricas de forma adecuada ya que algunos tienen regla pero prefieren graficar a mano.

Los últimos resultados de la ECE nos refleja el bajo rendimiento académico de nuestros estudiantes en el área de Matemática y en el desarrollo de la competencia geométrica: resuelve problemas en situaciones de forma, movimiento y localización, de allí nace la necesidad de contar con el apoyo de algunos recursos tecnológicos, estrategias y medios didácticos a fin de complementar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en el nivel secundario. Una de las herramientas de mayor acogida en la enseñanza de la Matemática es el *GeoGebra* por la facilidad de uso y la gratuidad de la licencia. Quiroz, M. (2013) destaca la importancia del uso de los equipos digitales para transmitir conocimiento, para transformar la educación y hacerla más interactiva, productora de conocimiento original y creativo.

La mayoría de los colegios de Uchiza no aplican el software *GeoGebra* en el desarrollo de las sesiones, porque no cuentan con las computadoras necesarias para todos los estudiantes y por desconocimiento del programa por parte de los maestros. Sólo los colegios de Jornada Escolar Completa (JEC) están implementados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Un software que posee todo el potencial para lograr este fin, es el *GeoGebra* ([www.GeoGebra.org](http://www.GeoGebra.org)), pues permite elaborar aplicaciones que ayuden al estudiante a generar su propio conocimiento. El Software permite construir figuras o gráficos cuya manipulación dinámica permite trabajar y entender mejor los conceptos matemáticos asociados.

La inclusión del *GeoGebra* como herramienta metodológica para los procesos de mediación y aprendizaje de la Geometría, es muy importante pues permite que el estudiante razone, cuestione y vaya más allá de la recepción de un concepto, sino que tiene la

oportunidad de vivir una experiencia de aprendizaje más enriquecedora, cognitivamente hablando.

Con el objetivo de motivar y hacerle aliado a la matemática y por ende, desarrollar la competencia geométrica, se planteó el presente trabajo de investigación denominado: Desarrollo de la competencia geométrica mediado por el software *GeoGebra* en el cuarto grado de secundaria, Uchiza, 2019.

Con este trabajo se contribuirá a dar una alternativa de solución al problema de aprendizaje, en donde los estudiantes aprovecharán todas las bondades que ofrece el software *GeoGebra* para ahondar sus conocimientos en el desarrollo de la competencia geométrica.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo de investigación, se justifica, porque constituye un aporte al conocimiento científico ya que a partir de este estudio se logrará que otros investigadores también centren su atención en el uso del software *GeoGebra* como un recurso de enseñanza aprendizaje de la matemática y en el desarrollo de la competencia geométrica.

Se justifica, puesto que proporciona la utilización adecuada de un recurso didáctico que permite elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes haciendo una clase más dinámica, práctica y motivadora.

Los docentes han recibido una capacitación por parte del Ministerio de Educación durante el año 2017: “Curso de capacitación virtual en uso y aprovechamiento de las tic en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el marco del servicio de la jornada escolar completa” y en el 2018 se realizó el “Curso de capacitación virtual mejora del conocimiento en el uso del software educativo para el área de matemática”, es una magnífica oportunidad de poder aplicar los conocimientos adquiridos sobre el software *GeoGebra* en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje referidos a la competencia geométrica.

El bajo rendimiento académico y los bajos resultados en las pruebas estandarizadas como Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), Olimpiada Nacional de Matemáticas (ONEM) y Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) es el problema de la gran parte de las instituciones educativas a nivel del distrito de Uchiza, a nivel de la Provincia e inclusive a nivel Regional, por eso la necesidad de aplicar un método diferente



y tecnológico a diferencia de lo convencional para mejorar el rendimiento académico y elevar los resultados de las pruebas estandarizadas.

### **1.3. IMPORTANCIA O PROPÓSITO**

La presente investigación es de importancia, porque estuvo orientado a comprobar si la competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin uso del *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019; cuyo resultado será oportuno para sugerir el aprovechamiento de los recursos tecnológicos como herramientas complementarias en la práctica pedagógica; por consiguiente el desarrollo de esta investigación es de mucha importancia, ya que si queremos mejorar el rendimiento académico en el área de matemática, los profesionales estamos en la obligación moral de aportar en el desarrollo de nuestro país; y cada uno de quienes podemos hacerlo, desde el escenario respectivo en el cual nos desempeñamos tenemos la oportunidad de sumarnos.

La investigación permite analizar en forma objetiva la repercusión que tiene y tendría el uso de herramientas informáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y en el desarrollo de la competencia geométrica, generando así un cambio en la educación tradicional.

El uso del software *GeoGebra* como medio permite a los estudiantes identificar con mayor precisión el concepto de sólido geométrico, clasificación (poliedros y cuerpos redondos), diferenciar y calcular el valor del área (lateral, total) y volumen. Además de ello desarrollan sus habilidades y destrezas los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria con la finalidad de formar personas competentes y eficaces para ser sujetos productivos de la sociedad.

El software *GeoGebra* proporciona ventajas por la facilidad de uso y la accesibilidad para su instalación a cualquier ordenador, la búsqueda de nuevos métodos, técnicas o estrategias hacen que los docentes se actualicen continuamente con los programas matemáticos y opten por utilizar como un recurso didáctico el software *GeoGebra* con la finalidad de conseguir un aprendizaje y rendimiento óptimo en el área de matemática.

## 1.4. LIMITACIONES

Escasa bibliografía y antecedentes de trabajos de investigación sobre la materia de estudio a nivel local.

Se limita al estudio poblacional de los estudiantes del cuarto grado de nivel secundaria en el distrito de Uchiza, en la región San Martín.

Reducida capacidad tecnológica de las instituciones educativas del distrito de Uchiza.

## 1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.5.1. Problema general

¿Cómo influye la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?

### 1.5.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo influye la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad **modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?
2. ¿Cómo influye la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad **comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?
3. ¿Cómo influye la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad **usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?
4. ¿Cómo influye la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad **argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas** en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?

## 1.6. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

### 1.6.1. Objetivo general

Comprobar que la competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin uso del *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019

### 1.6.2. Objetivos específicos

1. Comprobar que la capacidad **modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software *GeoGebra* en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019
2. Comprobar que la capacidad **comunica su comprensión sobre las formas y relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software *GeoGebra* en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.
3. Comprobar que la capacidad **usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software *GeoGebra* en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.
4. Comprobar que la capacidad **argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* es significativamente superior respecto a los que no utilizan el software *GeoGebra* en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?

## 1.7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

### 1.7.1. Hipótesis general

La competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

### 1.7.2. Hipótesis específicos

1. La capacidad **modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.
2. La capacidad **comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con la mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.
3. La capacidad **usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.
4. La capacidad **argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

## 1.8. VARIABLES

### 1.8.1. Variable independiente

#### *Mediación del software GeoGebra*

El *GeoGebra* es un software de matemática dinámica para todos los niveles educativos que reúne: geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa.

*GeoGebra* es también una comunidad en expansión, con millones de usuarios en casi todo el mundo. Se ha convertido en el proveedor líder de software de matemática dinámica, apoyando la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM: Science Technology Engineering & Mathematics) y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje en todo el mundo (Comunidad GeoGebra, 2016). (<https://www.GeoGebra.org/about?lang=es>)

Hohenwarter (2009), *GeoGebra* es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar.

Real (2011), menciona que *GeoGebra* es una aplicación de software libre con código abierto para la creación de applet interactivas con los que enseñar determinados conceptos científicos y con los que resolver determinados problemas de la Matemática o de la Física hacen que sea una de las herramientas estrellas de esta ciencia.

#### *Dimensiones*

- Aspecto técnico
- Aspecto funcional
- Aspecto pedagógico

### 1.8.2. Variable dependiente

#### *Competencia geométrica*

Según Programa Curricular de Secundaria (2016), consiste en que el estudiante se oriente y describa la posición y el movimiento de objetos y de sí mismo en el espacio, visualizando, interpretando y relacionando las características de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales. Implica que realice mediciones directas o indirectas de la superficie, del perímetro, del

volumen y de la capacidad de los objetos, y que logre construir representaciones de las formas geométricas para diseñar objetos, planos y maquetas, usando instrumentos, estrategias y procedimientos de construcción y medida. Además describa trayectorias y rutas, usando sistemas de referencia y lenguaje geométrico.

Tobón, S. (2013), las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer.

### *Dimensiones*

- Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones
- Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas
- Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio
- Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

## 1.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

*Tabla 1.*Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE</b>  <b>Mediación del Software GeoGebra</b>	Aspecto técnico	Presentación Hardware Tutorial
	Aspecto funcional	Ventajas Herramientas Utilidad
	Aspecto pedagógico	Logro de objetivos Contenidos matemáticos Actividades de evaluación
<b>DEPENDIENTE</b>  <b>Competencia Geométrica</b>	Modela objetos con formas geométricas.	Relaciona las características y propiedades (lado, área, perímetro, volumen, caras, vértices, aristas) de los sólidos geométricos.
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Representa con dibujos y material concreto los sólidos geométricos y relaciona las propiedades de perímetro, área, volumen, caras, vértices o aristas.
	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	Utiliza recursos gráficos, materiales, y procedimientos para determinar el área y volumen de los sólidos geométricos.
	Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Justifica con conocimientos geométricos las relaciones y propiedades entre objetos tridimensionales y formas geométricas.

## 1.10. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS OPERACIONALES

### 1.10.1. Software *GeoGebra*

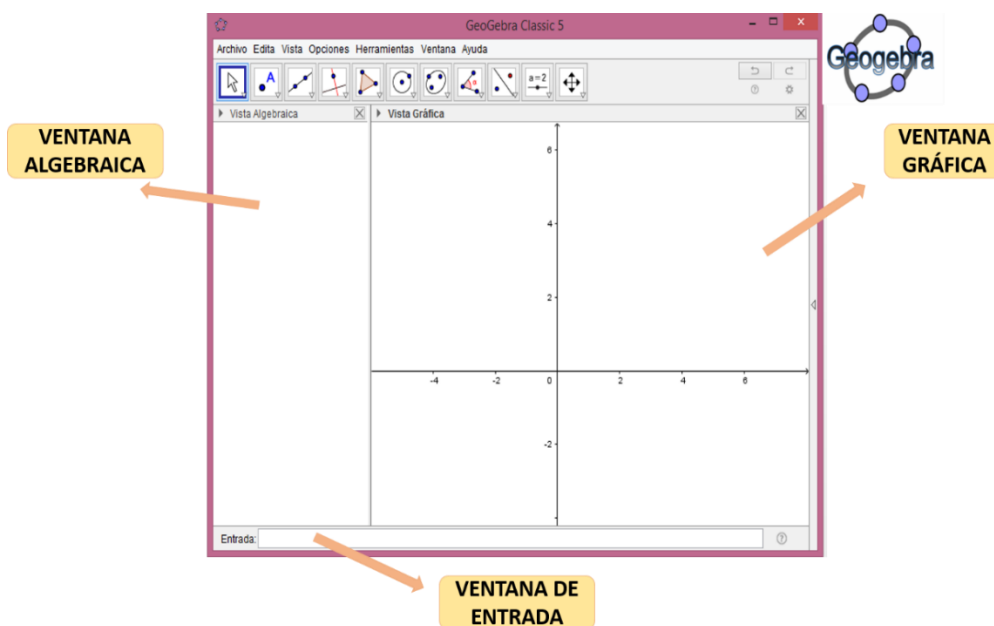
Surge en el año 2001 como trabajo final de maestría en Educación Matemática, en la Universidad de Salzburgo (Austria) y el autor es el maestro Markus Hohenwarter. El software se hizo acreedor del premio de la academia europea de software (EASA) categoría de matemáticas en el año 2002 y el premio al mejor software académico austríaco en el año 2003. Hohenwarter se vio obligado a continuar el proyecto con la distribución vía internet, logrando tener usuarios en 190 países, versiones en 44 idiomas y más de medio millón visitas mensuales a su página web.

Programa multiplataforma, desarrollada en Java, funcionalidad en cualquier sistema operativo que soporte este lenguaje, como Linux, Mac o Windows. Se utiliza vía online y se puede instalar en el ordenador ya que es un software libre que se rige bajo las normas de las licencias Creative Commons (CC-BY-SA), manifiesta que el usuario de este programa tiene derecho de copiar, distribuir, exhibir y representar la obra, hacer obras derivadas, siempre y cuando reconozca y cite la obra de la forma especificada por el autor conservando la licencia de la obra original.

*GeoGebra* es un sistema de geometría dinámica, permite realizar construcciones geométricas planas, además permite introducir ecuaciones y coordenadas directamente, de esta manera *GeoGebra* ayuda en el desarrollo de la competencia geométrica: resuelve problemas en situaciones de forma, movimiento y localización.

#### 1.10.1.1. *Características*

- Es un software de geometría dinámica que facilita el desarrollo de la competencia geométrica.
- Se puede ejecutar en Windows, Mac OS X, Linux o Solaris.
- Software portátil, realizado en Java, los estudiantes lo pueden grabar en USB.
- El espacio destinado al usuario está dividida en tres partes, llamadas ventanas o vistas: Algebraica se ubica a la izquierda y la Gráfica se ubica a la derecha de la pantalla mientras que debajo de estas aparece la ventana de entrada. En la parte superior de la ventana algebraica y de la gráfica aparece la barra de menús (arriba) y la de herramientas (abajo).



*Figura 1.* Ventana de trabajo del *GeoGebra*

### 1.10.2. El rol del docente y el software educativo

Un cambio en el modelo de enseñanza-aprendizaje nos garantiza aprovechar todas las ventajas y posibilidades de las TIC, el cual debe estar basado en el estudiante.

Implementar las TIC como medio y entorno, implica tomar en cuenta aspectos en relación a nuestros estudiantes. Para Sigalés (2004) algunos de esos aspectos son: el dominio que tienen de las TIC, el grado de motivación y de autonomía para el estudio, y sus restricciones para acceder a actividades presenciales, entre otros.

Si bien el modelo pedagógico debe estar centrado en el estudiante, un actor clave en la implementación y uso de las TIC es el docente, Cuban (1996) nos recuerda que aunque la decisión de la adquisición de las TIC sea administrativa, utilizarla siempre será una decisión del docente. En este sentido, Delors (1996) refiere que los docentes desempeñan un papel determinante en la formación de las actitudes – positivas o negativas- con respecto al estudio. Ellos son los que deben despertar la curiosidad, desarrollar la autonomía, fomentar el rigor intelectual y crear las condiciones necesarias para el éxito de la enseñanza formal y la educación permanente.

El grado de dominio de las TIC en relación al docente, es uno de los aspectos a considerar, Moore M. Kearsley (1996) nos dicen que la mayoría de los profesores supeditan la efectividad de su enseñanza al dominio que tengan de las tecnologías. Carnoy (2004) enuncia que para introducir el uso de las TIC en los métodos de



enseñanza, se requiere una inversión importante para que los profesores mejoren sus conocimientos de las TIC y para que aprendan a enseñar de otra forma mediante estas tecnologías. El fracaso o éxito de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje depende, según Sigales (2004), de la supeditación de la tecnología a una estrategia de formación definida, que responda a la misión y valores de la propia institución y a sus objetivos docentes. Sin embargo, el éxito o fracaso de la implementación y uso de las TIC dentro de un curso en donde las TIC es el entorno, recae primordialmente en el rol del docente. El rol del docente dentro de esta modalidad debe pasar según Delors (1996) de solista a acompañante, convirtiéndose ya no tanto en el que imparte conocimientos como el que ayuda a estudiantes a encontrar, organizar y manejar esos conocimientos, guiando las mentes más que moldeándolas. Por su parte, Anderson, Garrison y Archer (2001), tomando otros estudios como referencia, clasifican los roles del docente como sigue:

- **Diseñador y organizador de la experiencia educativa que vivirá el estudiante.** Este rol incluye tareas de selección de materiales que incluiría creación o integración de materiales externos. Guardia (2001) enuncia que el rol de docente en relación con los materiales se da como autor, organizador, seleccionador del material. Otras tareas que se incluyen en este apartado son la planificación de la asignatura y establece formas de trabajos grupales o individuales para las actividades.
- **Facilitadores de la interacción.** Este rol, autores como Berge, Paulsen y Mason (2000) lo ubican dentro del aspecto social. Facilitar la interacción es crítico para mantener el interés, motivación y compromiso de los estudiantes con el curso. Algunas de las tareas que podemos ubicar dentro de este rol son la identificación de acuerdos y desacuerdos, motivar las contribuciones de los estudiantes y establecer un clima propicio para el aprendizaje, entre otras.
- **Instructores.** Dentro de esta categoría cae la tarea de proveer a los estudiantes de liderazgo intelectual, haciendo preguntas, focalizando discusiones, resumiendo discusiones, aclarando concepciones erróneas, proporcionando información de diversas fuentes y respondiendo preguntas técnicas entre otras.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Barrazueta (2014)** en la tesis titulada: *El aprendizaje de la línea recta y la circunferencia a través de secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas en la teoría social-cognitivo y desarrollada en GeoGebra*. El aprendizaje de la línea recta y la circunferencia a través de secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas en la teoría social-cognitivo y desarrollada en *GeoGebra*, es una propuesta que recopila los contenidos contemplados en el currículo del 2° año de bachillerato general unificado del Ecuador. Ésta es realizada para los estudiantes de la Unidad Educativa Santa María de la Esperanza del cantón Chordeleg, perteneciente a la provincia del Azuay. La propuesta contempla un paquete de nueve secuencias didácticas, cuya estructura consta de actividades de apertura, desarrollo y cierre, en las que se muestran de una forma atractiva los contenidos teóricos-prácticos de los temas antes mencionados para su aprendizaje y la consolidación de éstos con la aplicación de un software educativo como lo es *GeoGebra*, el cual permite introducir modelos matemáticos y ver su representación gráfica de una forma activa. La propuesta se guía en la teoría social-cognitiva, pues al momento de desarrollar la secuencia didáctica el estudiante tiene la posibilidad de compartir con sus compañeros y docentes sus inquietudes, y de proponer las posibles soluciones, generando un aprendizaje social, es decir un aprendizaje cooperativo. La propuesta invita a desarrollar el pensamiento matemático del estudiante, genera en él una motivación intrínseca por aprender, lo que produce un aprendizaje efectivo de la Línea Recta y la Circunferencia.

**Bustos (2013)** en la tesis titulada: *La enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del GeoGebra*. En este trabajo se explora las contribuciones de la experiencia desarrollada con estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnica María Auxiliadora de Fresno Tolima, al introducir el concepto de límite de funciones reales mediante una estrategia didáctica basada en la visualización. La propuesta se aplica durante el tercer trimestre escolar del año 2012,

consiste en utilizar el software *GeoGebra* como herramienta para el aprendizaje del concepto de límite de funciones y se organiza de la siguiente manera.

- Clases con uso de video beam y un portátil por cada 2 estudiantes.
- Conocimiento del software y sus herramientas (exploración libre y guía de instrucciones sobre el manejo del software).
- Construcción y análisis de funciones en *GeoGebra*.
- Clase teórica usando el software *GeoGebra*: introducción al concepto de límite mediante la definición formal en términos de  $\varepsilon$  y  $\delta$ .
- Clase práctica considerando aspectos gráficos y numéricos.

Con el propósito de determinar el rendimiento académico se aplica un Pre-Test y Post-Test. Se selecciona un grupo experimental que recibe un tratamiento (clases utilizando un software *GeoGebra*) y un grupo control como patrón de comparación, el cual sólo recibió clases aplicando una estrategia docente tradicional. La implementación del software en la práctica permitió a los estudiantes ser más activos, creativos, participativos y autónomos en la adquisición de conocimientos, que genera una notable mejora en las calificaciones que vio reflejado en los resultados obtenidos con el grupo experimental.

**Bonilla (2013)** en la tesis titulada: *Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, de los estudiantes del tercer año de bachillerato, especialidad físico matemático, del colegio Marco Salas Yépez de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2012-2013*. La investigación se desarrolla en el Colegio “Marco Salas Yépez” con los estudiantes del tercer año de bachillerato en la asignatura de Geometría Analítica Plana, para lo cual se considera como variable independiente el uso del programa *GeoGebra* y como variable dependiente el rendimiento académico. La investigación se sustenta con la fundamentación teórica que expresa los conceptos de recta, circunferencia, parábola, el paradigma, la teoría y modelo pedagógico que respalda la aplicación del programa *GeoGebra* que se encuentra desglosado de manera sistemática con apoyo de las fuentes de consulta bibliográficas y net gráfica. El enfoque de esta investigación es cuasi experimental, bajo la modalidad de proyecto socioeducativo, sustentado en una investigación de campo que alcanza un nivel explicativo, apoyado en los resultados de las medias aritméticas del grupo

experimental que consta de 21 estudiantes y del grupo de control con 15 estudiantes. En esta investigación se utiliza la encuesta y el examen objetivo como técnicas de recolección de datos, los mismos que fueron validados por expertos, cuya confiabilidad se analiza con el alpha de cronbach.

**Martínez (2013)** en la tesis titulada: *Apropiación del concepto de función usando el software GeoGebra*. El trabajo presenta el diseño de una unidad didáctica que sirve de guía para la enseñanza y aprendizaje del concepto de función y de las características de funciones lineales y cuadráticas, que corresponden al currículo de grado noveno de Educación Básica. La unidad diseñada se convierte en una estrategia didáctica valiosa en el contexto local, regional y nacional que de forma interdisciplinaria e interactiva aborda la enseñanza de las temáticas mencionadas a través de tres módulos que siguen la secuencia didáctica de pedagogía conceptual con uso del software matemático de dominio público *GeoGebra*.

**Rodríguez**, en la tesis titulada: *Construcción de polígonos regulares y cálculo de áreas de superficies planas utilizando el programa GeoGebra: una estrategia metodológica para la construcción de aprendizajes significativos en estudiantes de grado séptimo*. Una de las funciones principales del docente es identificar fortalezas y oportunidades de mejoramiento en el proceso de enseñanza aprendizaje, y, a partir de estos aspectos diseñar estrategias que permitan que sus estudiantes alcancen niveles apropiados de competencias básicas y específicas. En este trabajo se presenta una estrategia de enseñanza basada en el uso de un software de geometría dinámica llamado *GeoGebra*, que se aplica a niños de grado séptimo de una institución educativa del norte del Tolima, en su diseño se tiene en cuenta criterios, que según la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, son necesarios en la construcción de conocimiento, como lo son los pre-saberes de los estudiantes, el uso de manipulables físicos y virtuales y el trabajo cooperativo. La temática trabajada en el desarrollo de la estrategia de enseñanza se centra en la construcción de figuras geométricas, la clasificación de cuadriláteros y triángulos y en los conceptos de área y perímetro.

**Sanguano y Bastidas (2012)** en la tesis titulada: *Influencia del uso de software libre educativo en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa "Santa María Eufrasia" de la ciudad de Quito, durante el año lectivo 2012 – 2013*. Cabe recordar que el aprendizaje, durante mucho tiempo, fue considerado como un proceso memorístico y rutinario, en donde se

consideraba que la acumulación, por este medio, de conocimientos, era la forma adecuada de enseñanza. El presente estudio es una investigación que fue aplicada en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María Eufrasia” y se presenta como una alternativa para solucionar este problema, con la propuesta del uso de software educativo libre (*GeoGebra*), en la clase, permitiéndole así al estudiante mejorar su estilo de aprendizaje y como consecuencia obtener un mayor rendimiento académico

**Pagliaccio y Platero (2012)**, realiza un trabajo de investigación denominado *Construyendo y explorando triángulos con GeoGebra*, cuyo objetivo fue dar a conocer una experiencia de clase que permite “dar vida” a las construcciones de triángulos en el aula. Esta secuencia didáctica estuvo basada en las dificultades clásicas que siempre ha tenido la Geometría, como por ejemplo: la falta de dinamismo, la dificultad en la construcción de las figuras, entre otras. Destacando que el uso del *GeoGebra* permite abordar a la Geometría, a través de la experimentación y la exploración, desarrollando habilidades de visualización que, en otras oportunidades, han quedado relegadas al “ingenio” del docente frente a un pizarrón estático y, muchas veces, poco práctico para trabajar. Las construcciones realizadas son precisas y permiten, en forma sencilla, realizar complejizaciones y/o modificaciones posteriores, con solo “mover” los objetos libres.

**Iranzo y Fortuny (2009)** en la tesis titulada: *La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado..* Este estudio forma parte de una investigación en curso sobre la interpretación del comportamiento de los estudiantes de Bachillerato Tecnológico en la resolución de problemas de geometría plana, mediante el análisis de la relación entre el uso de *GeoGebra*, la resolución en lápiz y papel y el pensamiento geométrico. El marco teórico se basa principalmente en la teoría de la instrumentación de Rabardel (2001). Proponemos un análisis de los grados de adquisición de los procesos de instrumentación e instrumentalización de los estudiantes, las estrategias de resolución en ambos medios y las interacciones entre los distintos agentes involucrados. Pretendemos buscar una relación entre las concepciones de los estudiantes y las técnicas que utilizan en las estrategias de resolución de problemas.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

**Surichaqui (2017)** en la tesis titulada: *Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la universidad para el desarrollo andino*. El estudio se realiza en los ambientes de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino, cuyo objetivo fue demostrar la Influencia del uso de Software *GeoGebra* en el aprendizaje de Funciones Cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I. Es un estudio cuasi experimental con un grupo, cuantitativo, longitudinal y analítico con una población 54 estudiantes matriculados, a quienes se les aplica cuestionarios previamente validados y confiables según juicio de un experto. El análisis inferencial es mediante prueba paramétrica de T student para dos muestra emparejadas, previa prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para  $p \pm 0.05$ , apoyados en el programa SPSS Versión 23. Se comprueba el efecto positivo del Software *GeoGebra* en el aprendizaje conceptual, procedimental de las Funciones Reales en el Grupo de estudio, comparando antes y después de su aplicación, donde se evidenció el aprendizaje mediante el análisis inferencial, para un valor  $p = 0.000$  ; con lo que se acepta la hipótesis de investigación que señala que el uso del Software *GeoGebra* influye positivamente en el aprendizaje de Funciones Cuadráticas, recomendándose continuar con el uso de dicho Software Matemático en la Enseñanza- Aprendizaje de los cursos de Matemática.

**Cruz (2016)** en la tesis titulada: *Uso de recursos tic para la enseñanza de las matemáticas a nivel superior en la escuela académico profesional de matemática de la universidad nacional Federico Villarreal- 2016*. La investigación tiene como propósito determinar si el uso de recursos TIC influye en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior en la Escuela Académico Profesional de Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Año 2016.

La investigación es de tipo descriptiva, el diseño es por objetivos, no experimental, la población a la que se le aplica un cuestionario fue un total de 110 estudiantes del Curso de Algebra Lineal, Ciclo 2016-II de la Escuela Académico Profesional de Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

En la investigación se sigue el procedimiento metodológico establecido por la Universidad, se aplica un instrumento (encuesta) y se procesa la información obtenida, la misma que nos permite demostrar nuestras hipótesis y confirmar que efectivamente

el uso de recursos TIC influye significativamente en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior.

**Bermeo (2016)** en la tesis titulada: *Influencia del Software GeoGebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016*. La investigación del Software *GeoGebra* y el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016 es importante porque nos permite determinar la influencia del Software *GeoGebra* en el aprendizaje de graficar funciones reales y tomar decisiones sobre los futuros usos del programa y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el nivel universitario. La investigación es de enfoque cuantitativo, diseño de estudio pre experimental, de pre prueba pos prueba con una sola medición, para el estudio se cuenta con una población censal de 127 estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los resultados generales se observan la diferencia de los rangos del post test menos el pre test de estos resultados se muestra que después de la aplicación del software *GeoGebra* en el aprendizaje de graficar funciones reales en 26 estudiantes no muestra diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, sin embargo, a 95 estudiantes surge el efecto de la aplicación del software y en 6 estudiantes la puntuación del pre es igual a la del post test. Para la contratación de la hipótesis se asume el estadístico de Wilcoxon, frente al resultado de tiene  $Z_c < \text{que la } Z_t (-6.305 < -1,96)$  con tendencia de cola izquierda, lo que significa rechazar la hipótesis nula, así mismo  $p < 0,05$ ) confirmando la decisión, la aplicación del software *GeoGebra* influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI. Lima – 2016.

**Ramón (2015)** en la tesis titulada: *Enseñanza y aprendizaje de la programación lineal utilizando GeoGebra y PHPSimplex en el quinto grado de educación secundaria*, tiene como propósito elaborar una propuesta didáctica para llevar a cabo la enseñanza de la programación lineal. El trabajo aborda la problemática de los estudiantes para el aprendizaje en el área de matemática y sus aplicaciones cuya enseñanza generalmente está basado en el manejo de algoritmos o reglas preestablecidas (sin uso de recursos tecnológicos existentes, sin relacionar lo intuitivo con lo formal, sin conjugar aspectos algebraicos y gráficos). El marco teórico que sustenta el trabajo se basa en las teorías constructivistas y construccionistas. El proceso metodológico seguido es de investigación-acción aplicado en estudiantes del quinto grado de educación

secundaria durante seis sesiones de clase. El objetivo del trabajo es diseñar, aplicar y evaluar una secuencia didáctica basada en el uso pertinente del software *GeoGebra* y la página PHPSimplex a través de representación algebraica y gráfica en el proceso de aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal de la programación lineal, a través de problemas contextualizados. El trabajo experimental se desarrolló en dos partes: resolución de ecuaciones usando el método de Gauss y de inecuaciones, mediado por el software *GeoGebra*; resolución de problemas de programación lineal utilizando el método Simplex y gráfico mediado por la página PHPSimplex. Respecto al aprendizaje conceptual, los estudiantes asimilaron los conceptos y propiedades de ecuaciones, inecuaciones, función objetivo y restricciones para la resolución de problemas de programación lineal; en lo referente al aprendizaje procedimental los participantes adquieren una disciplina para seguir los pasos en el manejo del método de Gauss y el método Simplex en la resolución de los problemas planteados en las sesiones; en lo actitudinal desarrollaron valores de cooperación y colaboración en estudio mediado por el software. En suma, la propuesta didáctica permite al estudiante coordinar sus actividades matemáticas en forma numérica, algebraica y gráfica, desarrollando sus capacidades de abstracción, razonamiento.

**Díaz (2014)** en la tesis titulada: *La construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software GeoGebra en estudiantes de quinto de secundaria*. Esta investigación tiene como objetivo analizar, a través de una secuencia de actividades que siguen las fases de la Dialéctica Herramienta-Objeto y mediada por el software *GeoGebra*, la construcción del concepto de circunferencia desde el cuadro de la Geometría Analítica en estudiantes de quinto de secundaria. Para este estudio, empleamos como marco teórico la teoría de la Dialéctica Herramienta-Objeto presentada por Douady, que nos propone un enfoque cognitivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la actividad matemática. El principio básico de este marco, para construir una noción matemática, consiste en hacer uso o movilizar conocimientos antiguos como herramientas para desarrollar nuevos conocimientos que se denominan objetos matemáticos, los cuales, una vez desarrollados, se utilizan como herramientas en nuevas situaciones de aprendizaje. Bajo este principio, en este estudio, conseguimos verificar que los estudiantes del quinto de secundaria lograron construir el concepto de circunferencia a través de una secuencia de actividades. Este proceso de construcción del objeto circunferencia permite a los estudiantes mejorar y organizar su



estructura cognitiva sobre este concepto, lo que favorece su aprendizaje. Asimismo, el *GeoGebra* como instrumento mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje es muy importante porque, usando algunas herramientas de este software, los estudiantes lograron consolidar la definición de la circunferencia como lugar geométrico a través de la percepción dinámica de los infinitos puntos que constituyen una circunferencia, y de sus representaciones gráfica y algebraica. Además, permite a los estudiantes, a través de la secuencia de actividades, desarrollar autonomía para expresar y verificar sus conjeturas sobre las concepciones que tenían del objeto circunferencia.

**Gamarra (2013)** en su investigación titulada: *Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa fe y alegría n° 25, San Juan de Lurigancho, 2013*. El trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia del software *GeoGebra* en el aprendizaje de programación lineal en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la I. E. Fe y Alegría N° 25, San Juan de Lurigancho, 2013. Las variables identificadas son: El software *GeoGebra* (variable independiente) y El aprendizaje de programación lineal (variable dependiente). El tipo de investigación es experimental; diseño cuasi experimental y un enfoque cuantitativo. La población de la I. E. Fe y Alegría N° 25 está conformado por 137 estudiantes, y una muestra de 68 estudiantes que está conformado por 33 estudiantes del grupo experimental y 35 estudiantes del grupo de control. Los instrumentos de recolección de datos fueron la encuesta tomadas a los estudiantes, prueba de pre-test y post-test. Se confirmó la hipótesis general, donde se ha demostrado que el software educativo influye significativamente en el aprendizaje de programación lineal. La verificación de las hipótesis fue hecha aplicando el T de Student. Por último, se concluye que el uso del software *GeoGebra* mejora el aprendizaje en programación lineal, puesto que los estudiantes aprenden de la tecnología ciertas capacidades.

**Bello (2013)** en su trabajo de investigación titulada: *Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en estudiantes del quinto grado de educación secundaria*. Realiza un estudio centrada en la enseñanza de la Programación Lineal mediada por el software *GeoGebra* con estudiantes del quinto grado de educación secundaria, de la Institución Educativa N° 1136 “John F. Kennedy”. Este tema forma parte del Diseño Curricular Nacional y por tanto del libro texto de quinto grado de educación secundaria; sin embargo, o bien no se considera en la

programación curricular anual o bien se enseña haciendo construcciones geométricas usando lápiz y papel. Investigaciones como Malaspina (2008) y Moreno (2011), detectaron que la mayoría de estudiantes no tiene nociones sobre Programación Lineal, porque no las estudiaron en el colegio, esto se debe a que la mayoría de docentes no las incluyeron en su programación curricular anual. Moreno (2011) y Reaño (2011) propusieron usar lápiz y papel para enseñar Programación Lineal, mientras que Paiva (2008), propuso usar calculadoras gráficas y el programa matemático Solver aplicado en Excel, por otra parte Sánchez & López (1999) y Coronado (2012) trabajaron con diseños y aplicaciones interactivas en Programación Lineal para internet. Nosotros proponemos usar *GeoGebra* como mediador de la enseñanza de la Programación Lineal, pues pensamos que con este software y las situaciones de aprendizaje propuestas a través de una serie de actividades lograremos que los estudiantes puedan manipular, conjeturar, esbozar y plantear posibles soluciones mientras construyen el conocimiento sobre este tema y transitar por los Registros de Representación verbal, algebraico y gráfico de manera natural y espontánea, de ahí que el marco teórico elegido sea la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval (1995) y el método de investigación propuesto es cualitativo y está basado en Hernández, Fernández & Baptista. (2007). Finalmente, los estudiantes usando algunos comandos de *GeoGebra* mostraron habilidad y destreza al resolver problemas de Programación Lineal, modela matemáticamente situaciones reales, logran tener mayor precisión en la intersección de regiones evitando distorsiones en los mismos, gradúan escalas y visualizan las representaciones algebraicas de las inecuaciones a través de las representaciones gráficas vistas en la ventana de *GeoGebra* mostrando así un tránsito coordinado y adecuado de registros de manera natural y espontánea.

Vílchez (2009) en su trabajo de investigación titulada: *Programa de aplicación que integra CLIC, hot potatoes y tora para el desarrollo de capacidades en el curso de investigación de operaciones del contenido programación lineal, en los estudiantes del V ciclo de la escuela de Ingeniería industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*, busca demostrar el desarrollo de capacidades en el curso de investigación de operaciones del contenido —Programación Lineal de los estudiantes del V ciclo de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, mediante la aplicación de un programa que integra Jclic, hot potatoes y tora. Para ello aplica un test o prueba diagnóstica, posteriormente, se

aplicaron los módulos o aplicaciones diseñadas con el jelic, hot potatoes y tora durante el desarrollo de la asignatura, en una muestra de 51 estudiantes de ambos sexos en una investigación experimental del tipo descriptivo. Los datos obtenidos se observa que el 88.24% de los estudiantes han hecho uso eficaz de los software y sólo un 11.76% no lo hizo. El autor concluye que la ejecución del programa ha sido de mucha utilidad para que el estudiante desarrolle sus capacidades, de manera que el proceso enseñanza – aprendizaje de la asignatura sea el más óptimo.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Las teorías educativas y el diseño de software educativo**

#### **2.2.1.1. Skinner y el condicionamiento operante**

Skinner (1958-1963) formula su teoría conductista del condicionamiento operante en los años treinta y en los primeros años de su carrera se interesó por la educación elaborando las “máquinas de enseñanza” y los “sistemas de instrucción programada”. El cambio conductual en el condicionamiento operante se da a través del refuerzo diferencial por aproximaciones sucesivas hacia la forma de comportamiento deseada, reflejando el proceso de moldeamiento para modificar la conducta. Aparecen una gran variedad de términos para nombrar la técnica de la “enseñanza programada”, pero no hubo una unificación en cuanto a sus características, fundamentos psicológicos y pedagógicos. Por último, aparece el término “tecnología educativa”, (Cruz Feliú, 1986) que en los años 60-70, denota la relación entre recursos humanos y materiales, aplicados para conseguir un mejor aprendizaje, como medios de promoción de la enseñanza, ahora con un enfoque educativo amplio, contextualizado y apropiado.

#### **2.2.1.2. Bruner y el constructivismo**

El estudiante no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social Bruner (1988), es decir el contexto o medio ambiente. Según Bruner, algunas de las habilidades a adquirir son: la capacidad de identificar la información relevante para un problema dado, interpretarla, clasificarla en forma útil, buscar relaciones entre la información nueva y la adquirida previamente.

La idea central es que el aprendizaje humano se construye, que la mente de las personas elabora nuevos conocimientos, a partir de la base de enseñanzas anteriores.

El aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica. El constructivismo difiere con otros puntos de vista, en los que el aprendizaje se forja a través del paso de información entre personas (maestro-alumno), en este caso construir no es lo importante, sino recibir. En el constructivismo el aprendizaje es activo, no pasivo. Una suposición básica es que las personas aprenden cuándo pueden controlar su aprendizaje y están al corriente del control que poseen.

#### **2.2.1.3. Piaget y la posición constructivista psicogenética**

Hablar de ambientes de enseñanza constructivistas significa concebir el conocimiento desde la perspectiva de Piaget (1989) mediante desarrollos cognitivos basados en una fuerte interacción entre sujeto y objeto, donde el objeto trata de llegar al sujeto, mediante cierta perturbación de su equilibrio cognitivo, quien trata de acomodarse a esta nueva situación y producir la asimilación del objeto, con la consecuente adaptación a la nueva situación. La postura constructivista psicogenética acepta el entrelazado entre el sujeto y del objeto en el proceso de conocimiento. Tanto el sujeto, que al actuar sobre el objeto, lo transforman y a la vez se estructura a sí mismo construyendo sus propios marcos y estructuras interpretativas (Castorina, 1989).

#### **2.2.1.4. Papert y el Logo**

Papert (1981) desarrolla el Logo, considerando un proceso de aprendizaje, donde la interacción entre el sujeto y el objeto sea grande pero no demasiado, sino lo suficiente para provocar el desequilibrio de las estructuras cognitivas del sujeto. Por otra parte, es el pionero en llevar computadoras a las escuelas y relacionarlas con el aprendizaje (Goldberg, 1991).

El proceso de aprendizaje se potencia cuando se realiza en un medio donde los estudiantes participan en la construcción de objetos. La idea central es la de aprendizaje autónomo. Papert asume una filosofía educativa y una epistemología concreta: ambas en parte derivadas de Piaget y de la inteligencia artificial.

En un ambiente constructivista se le da mayor importancia al error como *f fuente de aprendizaje*, al cuestionarse el estudiante acerca de las consecuencias de sus acciones al construir sus conceptos. También destacó la necesidad de los procesos de negociación

y de reconstrucción para apropiarnos del conocimiento. La evolución continúa hacia otras formas de interacción más elaboradas llamadas micro mundos, que permiten facilitar ambientes constructivistas de aprendizaje.

#### **2.2.1.5. Vigotzki y el modelo sociocultural**

Vigotzki (1978), desde su modelo sociocultural, destaca las actividades de aprendizaje con sentido social, atribuyendo gran importancia al entorno socio comunicativo del sujeto para su desarrollo intelectual y personal. Sostiene que la cognición, se da en la ZDP (zona de desarrollo próximo) o sea la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel posible, mediante la resolución de problemas mediado por un adulto o tutor, siendo el aprendizaje repentino algunas veces en el sentido de visión integradora.

Entre las ideas de Vigotzkii, existe un concepto muy importante que es el de *andamiaje educativo*: brindar apoyo, como herramienta, ampliar el alcance del sujeto, permitir la realización de tareas que de otro modo serían imposibles y usarlos selectivamente cuando se necesitan.

#### **2.2.1.6. La teoría no directivista de Rogers**

Rogers (1973) habla de la *facilitación del aprendizaje* que aparece como una potencialidad natural de todo ser humano, dice que el aprendizaje significativo tendrá lugar cuando el sujeto perciba al tema como importante para sus propios objetivos o satisfaciendo alguna de sus características o necesidades personales sociales. El término significativo también puede ser entendido de acuerdo a Ausubel (1997), como un contenido que tiene una estructuración lógica interna y como aquel material que puede ser aprendido de manera relevante y permanente por el sujeto. Rogers afirma que “*el aprendizaje social más útil en el mundo es el aprendizaje del proceso de aprendizaje, que significa adquirir una actitud continua de apertura frente a las experiencias e incorporar a sí mismo el proceso de cambio*”.

#### **2.2.1.7. Ausubel, Novak y el aprendizaje significativo**

El conocimiento elaborado a través de conceptos teóricos de las diferentes disciplinas, requiere también desarrollos en la recepción en los estudiantes para una

*comprensión significativa* (Ausubel, 1997). Esta denominación de comprensión significativa o *aprendizaje significativo* tiene para Ausubel un sentido muy particular: incorporar información nueva o conocimiento a un sistema organizado de conocimientos previos en el que existen elementos que tienen alguna relación con los nuevos.

El estudiante que carece de tales esquemas desarrollados, no puede relacionar significativamente el nuevo conocimiento con sus débiles esquemas de comprensión, por lo que, ante la exigencia escolar de aprendizaje de los contenidos disciplinares, no puede sino incorporarlos de manera arbitraria, memorística, superficial o parcial. Este tipo de conocimiento es difícilmente aplicable a la práctica y, por lo mismo, fácilmente olvidado.

El nuevo material de aprendizaje solamente provocará la transformación de las creencias y pensamientos del estudiante cuando logre movilizar los esquemas ya existentes de su pensamiento Ausubel y sus colaboradores, según expresa Coll (1994), concreta las intenciones educativas por la vía del acceso a los contenidos, lo cual exige tener un conocimiento profundo de los mismos para armar un esquema de tipo árbol, jerárquico y relacional.

Según Novak y Ausubel, (1997) todos los estudiantes pueden *aprender significativamente* un contenido, con la condición de que dispongan en su *estructura cognoscitiva, de conceptos relevantes e inclusores*.

Cabe recordar la frase "*el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente*", (tal como el mismo Ausubel, Novak y Hanesian expresan en el prefacio de su libro "Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo"), esencial para construir indicadores diagnósticos de la estructura cognitiva de los estudiantes. El contenido del aprendizaje debe ordenarse de tal manera que los conceptos más generales e inclusivos se presenten al principio, favoreciendo la formación de conceptos inclusores en la estructura cognoscitiva de los estudiantes que facilitan, posteriormente, el aprendizaje significativo de los otros elementos del contenido.

Las secuencias de aprendizaje deben ordenarse partiendo de los conceptos más generales y avanzando de forma progresiva hacia los conceptos más específicos, con el fin de lograr una diferenciación progresiva del conocimiento del estudiante, así como

una *reconciliación integradora* posterior. El aprendizaje significativo, es un *aprendizaje globalizado* en la medida en que supone que el nuevo material de aprendizaje se relacione de forma sustantiva y no arbitraria con lo que el estudiante ya sabe, (Coll, 1994), con calidad de lo aprendido y duración del almacenamiento.

Los mapas conceptuales, adaptados de Novak (1988), surgen como una herramienta base para representar las relaciones significativas entre conceptos. Actualmente son el fundamento para la red semántica base para el desarrollo del software educativo cognitivista.

El mapa de base, es el punto de partida para el acuerdo entre los especialistas de las diferentes áreas de que intervienen en dicho desarrollo. Esta base proveerá un camino de navegación libre de ambigüedades e incoherencias. Usando recursos hipermediales, se pueden construir documentos interrelacionados siguiendo una estructura jerárquica de modo que el estudiante navegue pasando desde las informaciones más inclusivas a las más específicas.

#### **2.2.1.8. David Perkins y la teoría uno**

David Perkins, co-director del Harvard Proyecto Zero, del Centro de Investigación para el Desarrollo Cognitivo, en su *Teoría Uno* afirma que “*la gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo*”. Puede parecer imposible que este enunciado tan trivial, dice el autor, implique alguna mejora en la práctica educativa, pero basándose en el sentido común, se podrían señalar las siguientes condiciones: ***Información clara, práctica reflexiva, realimentación informativa y fuerte motivación intrínseca y extrínseca.***

La Teoría Uno intenta ser solamente un punto de partida, dada una tarea que se desea enseñar, si se suministra información clara sobre la misma mediante ejemplos y descripciones, si se ofrece a los estudiantes tiempo para practicar dicha actividad y en pensar cómo encararla, si se provee de realimentación informativa con consejos claros y precisos para que el estudiante mejore el rendimiento y trabajamos desde una plataforma de fuerte motivación intrínseca y extrínseca, es probable que se obtengan logros considerables en la enseñanza.

La Teoría Uno no es un método de enseñanza, sino un conjunto de principios que todo método válido de enseñanza debe satisfacer. En el caso de desarrollos del software educativo, se pueden incorporar, como sostiene Perkins, representaciones potentes imágenes mentales y utilizar modelos, de tal modo de estimular la motivación de los estudiantes e intentar desarrollar actividades mentales como:

*Evaluar y discriminar lo específico de lo particular, construir, crear, evaluar necesidades, procesos, resultados, investigar otras posibilidades de solución, resolver problemas inéditos, transferir conocimiento de y hacia otras áreas, sintetizar, globalizar, analizar, etc.*

Perkins habla acerca de la conexión importante que existe entre la *pedagogía de la comprensión* (o el arte de enseñar a comprender) y *las imágenes mentales*, por lo que puede decirse que la relación es bilateral.

#### **2.2.1.9. Howard Gardner y la teoría de las inteligencias múltiples**

El psicólogo del desarrollo Howard Gardner (1993) enunció *la teoría de las inteligencias múltiples* donde sostiene que la inteligencia humana posee siete dimensiones diferentes y a cada una de ellas corresponde un diferente sistema simbólico y modo de representación (lógico-matemática, lingüística, musical, espacial, cinético corporal, interpersonal e intrapersonal).

Gardner sostiene que la práctica educativa se centra fundamentalmente en las inteligencias matemática y lingüística y que debido al carácter múltiple de la inteligencia humana se debe ampliar la perspectiva a fin de considerar las diversas habilidades de las personas, proponiendo a los estudiantes proyectos que admitan modos alternativos de expresión simbólica, creando proyectos grupales que inviten a los estudiantes a trabajar con el lenguaje de los medios de comunicación y con sistemas simbólicos por los que sientan una mayor afinidad e induciendo una mayor diversidad de sistemas simbólicos en las diferentes materias.

#### **2.2.1.10. Las cogniciones repartidas o distribuidas.**

Respecto de la relación persona-herramienta que interactúan para dar lugar al proceso cognitivo, Perkins (1995) dice que la cognición humana, siempre se produce de una manera física, social y simbólicamente repartida. Las personas piensan y recuerdan



con la ayuda de toda clase de instrumentos físicos e incluso construyen otros nuevos con el fin de obtener ayuda. Las personas piensan y recuerdan por medio del intercambio con los otros, compartiendo información, puntos de vista y postulando ideas.

Libedinsky (1995) en el marco pedagógico de la utilización de tecnologías en el ámbito educativo, dice que uno de los principios clave que puede operar es el de las cogniciones repartidas. Cuando se examina la conducta humana en la resolución de problemas de la vida real y en entornos laborales, la gente parece pensar en asociación con otros y con la ayuda de herramientas provistas por la cultura, las cogniciones parecerían no ser independientes de las herramientas con las que se resuelve un problema. Las cogniciones parecerían distribuirse físicamente con nuestros útiles y herramientas, entre ellas la computadora, socialmente con quienes compartimos las tareas intelectuales y simbólicamente desde las palabras, gráficos y mapas conceptuales, entre otros, como medios de intercambio entre la gente. Los recursos físicos y sociales, participan en la cognición no sólo como fuente sino como vehículo del pensamiento.

#### **2.2.1.11. Aprender a aprender**

La metacognición se refiere al conocimiento de los propios procesos cognitivos, es una forma de conocimiento que tiene como aspecto diferencial su referencia al sistema humano de procesamiento de información, es decir, conocer qué son, cómo se realizan, cómo se potencian o interfieren los procesos cognitivos como la percepción, la atención, la memorización, la lectura, etc.

Es el conocimiento que ha desarrollado el estudiante acerca de sus experiencias almacenadas y de sus propios procesos cognoscitivos, así como de su conocimiento estratégico y la forma apropiada de uso. (Flavell 1993). El conocimiento metacognitivo es siempre de aparición relativamente tardía en casi todos los dominios del aprendizaje escolar.

#### **2.2.2. Software**

Por último aparecen *los productos propiamente dichos* de software educativo, con la difusión de las computadoras en la enseñanza, según tres líneas de trabajo, computadoras como tutores (enseñanza asistida por computadoras o EAC), como aprendices y como herramienta. (Schunk, 1997).

La enseñanza asistida por computadora (EAC) o enseñanza basada en computadora (EBC) es un sistema que se utiliza sobre todo con ejercicios, cálculo, simulaciones y tutorías. Los programas de ejercicios son fáciles de realizar y los estudiantes proceden a manejarlos en forma lineal en su repaso de información. Las tutorías presentan información y retroalimentación, de acuerdo a la respuesta de los estudiantes, que en este caso son programas ramificados.

Como aprendices, sostiene Shunk (1997) que las computadoras permiten que los estudiantes aprendan a programar, facilitando el desarrollo de habilidades intelectuales tales como reflexión, razonamiento y resolución de problemas. Lepper (1985) sostiene que las computadoras pueden enseñar ciertas habilidades que no son posibles en los programas tradicionales de aprender a programar, ayuda a la resolución de problemas, al modelado y división del problema en partes más pequeñas, detectar errores y corregirlos.

#### **2.2.2.1. Software educativo**

Sánchez, J. (1999), define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar.

Marqués (1995) sostiene que se pueden usar como sinónimos de software educativo los términos programas didácticos y programas educativos, centrando su definición en aquellos programas que fueron creados con fines didácticos, en la cual excluye todo software del ámbito empresarial o comercial que se pueda aplicar a la educación aunque tenga una finalidad didáctica, pero que no fueron realizados específicamente para ello.

Marqués (1998) sostiene que los programas deben usarse como recursos que incentiven a los estudiantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con características particulares respecto de otros materiales didácticos y con un uso intensivo de los recursos informáticos de que se disponga.

En la variedad de softwares existentes sobresalen: los que tiene como rol esencial del computador participar como herramienta; otros serían aquellos en donde el computador juega un rol de estudiante y el aprendiz se convierte en profesor del computador y para finalizar, existen softwares donde el rol predominante del

computador es de apoyo al aprendiz, como ocurre con los juegos educativos, software de ejercitación y práctica, tutoriales y de simulación.

Una *segunda línea* en los desarrollos de software, (la primera fue el logo) corresponde a la creación de lenguajes y herramientas que sirvan para la generación del producto de software educativo. Ella se inicia con la aparición de los lenguajes visuales, los orientados a objetos, la aplicación de los recursos multimediales (Nielsen 1995) y las herramientas de autor, complejizando el campo del desarrollo del software, razón por la cual se necesita de una metodología unificada para su desarrollo.

Los lenguajes de programación han experimentado en los últimos años un notable auge. El porqué del crecimiento evolutivo, a partir de los lenguajes de máquina y ensambladores, debe buscarse en el intento por acercarse a los lenguajes naturales de las personas. Surgen así, los lenguajes de alto nivel o evolucionados, a partir del FORTRAN en 1955, desarrollado por IBM; el Cobol, que se creó en 1960, como un intento del comité CODASYL de lenguaje universal para aplicaciones comerciales, el PL/I, que surge en los sesenta para ser usado en los equipos de IBM 360.

El Basic surge en 1965, lenguaje ampliamente usado en el ámbito educativo y en 1970 aparece el Pascal, creado por el matemático Niklaus Wirth, basándose en el Algol de los sesenta. Este lenguaje en particular aporta los conceptos de programación estructurada, tipo de datos y diseño descendente. La evolución continúa hacia otros más modernos como el C, creado en 1972 por Denis Ritchie y el ADA, cuya estandarización se publicó en 1983 (Alcalde y col., 1988).

Los lenguajes se incorporaron rápidamente al ámbito educativo, porque se considera que permiten ayudar a mejorar el pensamiento y acelerar el desarrollo cognitivo. Los estudios en este aspecto si bien sostienen que se pueden lograr habilidades cognitivas no indican que se facilite la transferencia hacia otras áreas del saber. (Liguori, 1995)

#### ***2.2.2.2. Clasificación de los programas didácticos***

Una clasificación factible de los programas podría ser: tutoriales, simuladores, entornos de programación y herramientas de autor.

- **Los programas *tutoriales***, son programas que dirigen el aprendizaje de los estudiantes mediante una teoría subyacente conductista de la enseñanza, guían los aprendizajes y comparan los resultados de los contra patrones, generando muchas veces de refuerzo adicionales, si es que en la evaluación no se superaron los objetivos de aprendizaje.
- **Los programas *simuladores***, ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos de los estudiantes mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencia en situaciones imposibles de lograr desde la realidad, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.
- **Los *entornos de programación***, tales como el Logo, permiten construir el conocimiento, paso a paso, facilitar al estudiante la adquisición de nuevos conocimientos y el aprendizaje a partir de sus errores; y también conducen a los estudiantes a la programación.
- **Las *herramientas de autor***, llamadas por algunos autores lenguajes de autor que permiten a los profesores construir programas del tipo tutoriales, especialmente a profesores que no disponen de grandes conocimientos de programación e informática, ya que usando muy pocas instrucciones, se pueden crear muy buenas aplicaciones hipermediales.

Quedarían por analizar los programas usados de *herramientas de apoyo*, como los procesadores de textos, planillas de cálculo, sistemas de gestión de bases de datos, graficadores, programas de comunicación, que no entran dentro de la clasificación de educativos, pero que son necesarios para la redacción final: informes, monografías y trabajos de investigación.

- **Los sistemas hipermediales**, surgen como una herramienta poderosa, al buscar el mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y son un subconjunto del software educativo en general. Un sistema hipermedial, se lo puede definir como la combinación de hipertexto y multimedia.

Se entiende por hipertexto al sistema de presentación de textos extensos con o sin imágenes donde se puede adicionar sonido, formando una red con nodos que son unidades de información, con enlaces y arcos dirigidos hacia otros nodos, la red no es más que un grafo orientado, que se aparta de la forma secuencial tradicional del libro. Multimedia es la presentación de la información con grandes volúmenes de texto, con imágenes fijas, dibujos con animación y vídeo digital. Por lo tanto la hipermedia es la combinación de hipertexto y multimedia. (Nielsen, 1995).

### **2.2.2.3. Otras clasificaciones de software educativo**

Squires y Mc Dougall (1994), usan un enfoque simple para clasificar el software educativo, distinguiendo dos tipos de software: el genérico o carente de contenidos como puede ser un procesador de textos, que no se diseña específicamente para un tema del curriculum y el específico que se diseña para la enseñanza y aprendizaje de temas concretos. En sus trabajos muestran una clasificación por tipo de aplicación según diferentes autores entre 1983 y 1991, siendo la más relevantes la clasificación de la OTA (Office Technology Assessment de E.E.U.U. (1988), la de la OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (1989) y la de Pelgrum y Plomp (1991), que presenta veintitrés categorías de programas. Esta categorización según el tipo de programa es muy sensible al paso del tiempo a causa del rápido avance tecnológico y comparaciones son inadecuadas en algunos casos.

Por este motivo, se hará hincapié en las clasificaciones por su función educativa y por su fundamentación educativa. Dentro de la primera clasificación, Taylor (1980) describe al software educativo mediante tres funciones: tutor, herramienta y tutelado. Rowntree (1982), menciona seis funciones básicas: activar la motivación del aprendizaje, recordar el aprendizaje antecedente, dar información rápida sobre los resultados y estimular la práctica adecuada. Self (1985) agrega a esta clasificación dos funciones que son: establecer la sucesión de aprendizajes y funcionar como recurso.

Como son muchas las personas que intervienen en el diseño y utilización del software educativo, Squires y McDougall (1994) desde el punto de vista de las interacciones de los tres protagonistas principales que participan en el diseño del software, desarrollan su paradigma basándose en las interacciones de perspectivas de los actores presentes durante el desarrollo y aplicación del software, tomados de a dos.

### **2.2.2.4. Las funciones del software educativo**

Las funciones del software educativo, están determinadas de acuerdo a la forma de uso de cada profesor. Debajo, se describen algunas de las funciones que pueden realizar los programas según Marqués (1995):

- **Informativa:** Presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad. Representan la realidad y la ordenan. Son ejemplos, las bases de datos, los simuladores, los tutoriales.

- **Instructiva:** Promueven actuaciones de los estudiantes encaminadas a facilitar el logro de los objetivos educativos, el ejemplo son los programas tutoriales.
- **Motivadora:** Suelen incluir elementos para captar el interés de los estudiantes y enfocarlos hacia los aspectos más importantes de las actividades.
- **Evaluadora:** Al evaluar implícita o explícitamente, el trabajo de los estudiantes
- **Investigadora:** Los más comunes son: las bases de datos, los simuladores y los entornos de programación.
- **Expresiva:** Ya que el entorno informático, no permite ambigüedad expresiva.
- **Metalingüística:** Al aprender lenguajes propios de la informática.
- **Lúdica:** A veces, algunos programas refuerzan su uso, mediante la inclusión de elementos lúdicos.
- **Innovadora:** Cuando utilizan la tecnología más reciente.



*Figura 2.* Aplicaciones Educativas

### 2.2.3 Aprendizaje

Ontoria (1993), menciona que el aprendizaje es un proceso de desarrollo de insights, de conocer y comprender el significado, por ello cuando se tiene una duda no se ha comprendido plenamente, por lo tanto, no se ha aprendido. El aprendizaje implica

no sólo la captación de un contenido sino el compromiso emocional del aprendiz, porque responde a una necesidad personal y se guía por lo tanto de motivaciones intrínsecas.

Sánchez (1994), menciona que el aprendizaje implica un proceso de construcción de saberes culturales que es propio del sujeto que aprende y que corresponde al funcionamiento psicológico de cada individuo, a la vez que le permite su desarrollo personal y social.

Gagné (1965), define aprendizaje como un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento.

Gallego y Ongallo (2003), hacen notar que el aprendizaje no es un concepto reservado a maestros, pedagogos o cualquier profesional de la educación ya que todos en algún momento de la vida, deben enseñar a otros y aprender de otros.

Knowles, Holton, Swanson (2001), expresa que el aprendizaje es en esencia un cambio producido por la experiencia, pero distinguen entre: El aprendizaje como producto, que pone en relieve el resultado final o el desenlace de la experiencia del aprendizaje. El aprendizaje como proceso, que destaca lo que sucede en el curso de la experiencia de aprendizaje para posteriormente obtener un producto de lo aprendido. El aprendizaje como función, que realza ciertos aspectos críticos del aprendizaje, como la motivación, la retención, la transferencia que presumiblemente hacen posibles cambios de conducta en el aprendizaje humano.

Piaget (1968), menciona que el aprendizaje surge por conflicto cognitivo en base a informaciones nuevas que la persona compara con esquemas mentales anteriores para procesar la información y construir los conocimientos nuevos y está fuertemente influenciado por la situación o contexto en que tiene lugar.

Vygotski (1979), menciona que el aprendizaje se produce por la integración de factores sociales y personales, la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia que unifica la conducta y la mente.

Ausubel (1968), explica que el aprendizaje es adquirir y retener nuevos conocimientos de manera significativa.

## 2.2.4. Aprendizaje de la matemática

### 2.2.4.1. *¿Por qué aprender matemática?*

- **Vivimos en un escenario de constantes cambios e incertidumbres que requieren una cultura matemática**

La matemática está presente en diversos espacios de la actividad humana, tales como actividades familiares, sociales, culturales o en la misma naturaleza. El uso de la matemática nos permite entender el mundo que nos rodea, ya sea natural o social.

En la anatomía del ser humano, por ejemplo, se observa formas, patrones, estructuras, redes, grafos, dibujos y otros, que debemos entender si pretendemos alcanzar un equilibrio con la naturaleza, y somos nosotros quienes desarrollamos estos saberes y conocimientos en base a la experiencia y la reflexión.

Por otro lado, resulta complicado asumir un rol participativo en diversos ámbitos del mundo moderno sin entender el papel que la matemática cumple en este aspecto, su forma de expresarse a través de un lenguaje propio y con características simbólicas particulares ha generado una nueva forma de concebir nuestro entorno y actuar sobre él.

La presencia de la matemática en nuestra vida diaria, en aspectos sociales, culturales y de la naturaleza es algo cotidiano, pues se usa desde situaciones tan simples y generales como cuantificar el número de integrantes de la familia, hacer un presupuesto familiar, desplazarnos de la casa a la escuela, o ir de vacaciones, hasta situaciones tan particulares como esperar la cosecha de este año sujeta al tiempo y los fenómenos de la naturaleza, hacer los balances contables de negocios estableciendo relaciones entre variables de manera cuantitativa, cualitativa y predictiva, o cuando practicamos juegos a través de cálculos probabilísticos de sucesos, de tal manera que tener un entendimiento y un desenvolvimiento matemático adecuados nos permite participar del mundo que nos rodea en cualquiera de los aspectos mencionados.

La matemática se ha incorporado en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura. Es por ello que nuestra sociedad necesita de una cultura matemática para aproximarse, comprender y asumir un rol transformador en el entorno complejo y global de la realidad contemporánea, esto implica desarrollar en los ciudadanos habilidades básicas que permitan desenvolverse en la vida cotidiana, relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción, el estudio y entre otros.



- **Es un eje fundamental en el desarrollo de las sociedades y la base para el progreso de la ciencia y la tecnología**

En este siglo la matemática ha alcanzado un gran progreso, invade hoy más que nunca la práctica total de las creaciones del intelecto y ha penetrado en la mente humana más que ninguna ciencia en cualquiera de los periodos de la historia, de tal manera que la enseñanza de una matemática acabada, sin aplicaciones inmediatas y pensada para un mundo ideal se ha ido sustituyendo por una matemática como producto de la construcción humana y con múltiples aplicaciones.

Hoy en día, las aplicaciones matemáticas ya no representan un patrimonio únicamente apreciable en la física, ingeniería o astronomía, sino que han desencadenado progresos espectaculares en otros campos científicos. Especialistas médicos leen obras sobre la teoría de la información, los psicólogos estudian tratados de teoría de la probabilidad, la sociología, la lingüística y otra gran parte de las humanidades usan la matemática, que camuflada con el nombre de cliometría, se ha infiltrado en el campo histórico. Existen tantas evidencias, que los más ilustres pensadores y científicos han aceptado sin reparos que en los últimos años se ha estado viviendo un acusado periodo de apreciación de la matemática.

Comenta Carl Sagan (1982) que hay un lenguaje común para todas las civilizaciones técnicas, por muy diferentes que sean, y este es el de la ciencia y la matemática. La razón está en que las leyes de la naturaleza son idénticas en todas partes. En este sistema comunicativo-representativo está escrito el desarrollo de las demás ciencias; gracias a ella ha habido un desarrollo dinámico y combinado de la ciencia-tecnología que ha cambiado la vida del ciudadano moderno.

- **Se requieren ciudadanos responsables y conscientes al tomar decisiones**

El desarrollo de una sociedad democrática requiere de ciudadanos participativos capaces de tomar decisiones responsables. Esto implica superar problemas que no son exclusivamente los de orden político y económico. Un aspecto importante, que atraviesa cualquier proceso de democratización, es el de la distribución equitativa del poder. Ella implica mayores canales de participación de la población en la toma de decisiones en todos los niveles.

Por ello, una distribución desigual de los conocimientos matemáticos juega también un rol en la estructuración de la sociedad, en la construcción de una democracia

real. Por una parte, existe una tendencia a fundar el poder en la matemática, en la demostración, en la invocación al razonamiento y hasta la intimidación por la actividad matemática.

Por otro lado, mientras más se complejiza nuestra sociedad, un número cada vez mayor de decisiones se toman en nombre de la “racionalidad, el uso óptimo y conveniente”.

Sin embargo, esta racionalidad parece ser propiedad de los expertos, en tanto la gran mayoría de la población permanece alejada de ella; mientras más científica es la política, entendida en términos amplios que incluyen, por ejemplo las decisiones económicas, menor es la posibilidad de regulación democrática de la sociedad, pues el individuo no tiene suficientemente asegurado el acceso al conocimiento, y así el ciudadano puede perder su derecho a la decisión.

Finalmente, es importante considerar que toda persona está dotada para desarrollar aprendizajes matemáticos de forma natural; y que sus competencias matemáticas se van desarrollando de manera progresiva en la educación formal y no formal. Asimismo, decimos que la persona redescubre y construye sus conocimientos científicos con la ayuda de la matemática en el sentido que las disciplinas científicas usan como lenguaje y representación de lo factual los códigos, procesos y conceptos de un cuerpo de conocimiento matemático.

#### **2.2.4.2. ¿Para qué aprender matemática?**

La finalidad de la matemática en el currículo es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad, e intervenir conscientemente sobre ella.

En ese sentido, la matemática escapa de ser ciencia de números y espacio para convertirse en una manera de pensar. Mejor que definirla como la ciencia de los números, es acercarse a ella en la visión de un pensamiento organizado, formalizado y

abstracto, capaz de recoger elementos y relaciones de la realidad, discriminándolas de aquellas percepciones y creencias basadas en los sentidos y de las vicisitudes cotidianas.

El pensar matemáticamente implica reconocerlo como un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), el cual promueve en los estudiantes formas de actuar y construir ideas matemáticas a partir de diversos contextos (Cantoral, 2013). Por ello, en nuestra práctica, para pensar matemáticamente tenemos que ir más allá de los fundamentos de la matemática y la práctica exclusiva de los matemáticos y entender que se trata de aproximarnos a todas las formas posibles de razonar, formular hipótesis, demostrar, construir, organizar, comunicar, resolver problemas matemáticos que provienen de un contexto cotidiano, social, laboral o científico, entre otros. A partir de ello, se espera que los estudiantes aprendan matemática en diversos sentidos:

- **Funcional**, ya que encontrará en la matemática herramientas básicas para su desempeño social y la toma de decisiones que orientan su proyecto de vida. Es de destacar aquí la contribución de la matemática a cuestiones tan relevantes como: los fenómenos políticos, económicos, ambientales, de infraestructuras, transportes, movimientos poblacionales; los problemas del tráfico en las ciudades; la necesidad y formación de profesionales cualificados; los suministros básicos; el diseño de parques y jardines; la provisión de alimentos; la economía familiar o la formación en cultura matemática de las nuevas generaciones.
- **Formativo**, ya que le permitirá desarrollar estructuras conceptuales, procedimientos y estrategias cognitivas tanto particulares como generales, características de un pensamiento abierto, creativo, crítico, autónomo y divergente.

En este sentido, la matemática posee unos valores formativos innegables, tales como:

- La capacidad para desarrollar el pensamiento del estudiante con el fin de determinar hechos, establecer relaciones, deducir consecuencias, y, en definitiva, potenciar el razonamiento y la capacidad de acción simbólica, el espíritu crítico, la tendencia a la exhaustividad, el inconformismo, la curiosidad, la persistencia, la incredulidad, la autonomía, la rigurosidad, la imaginación, la creatividad, la sistematicidad, etc.
- La utilidad para promover la expresión, elaboración, apreciación de patrones y regularidades, que combinados generan resultados eficaces y bellos para muchos; la matemática ha de promover el uso de esquemas, representaciones gráficas, fomentar el diseño de formas artísticas, la apreciación y creación de belleza.

- La creatividad que fomenta, pues dentro de sus fronteras bien delimitadas se observa una libertad absoluta para crear y relacionar conceptos, incluso de manera artística.
- La potencialidad para desarrollar el trabajo científico y para la búsqueda, identificación y resolución de problemas.
- La honestidad, pues no se puede engañar a otros sin engañarse uno mismo. Eso en matemática no se puede, las falsedades no tienen lugar en un ambiente matemático.
- **Instrumental**, de manera que la matemática sea reconocida como el idioma en el que está escrito el desarrollo de las demás ciencias; gracias a ella ha habido un desarrollo dinámico y combinado de la ciencia-tecnología que ha cambiado la vida del ciudadano moderno.

Todas las profesiones requieren una base de conocimientos matemáticos y, en algunas, como en la matemática pura, la física, la estadística o la ingeniería, la matemática es imprescindible.

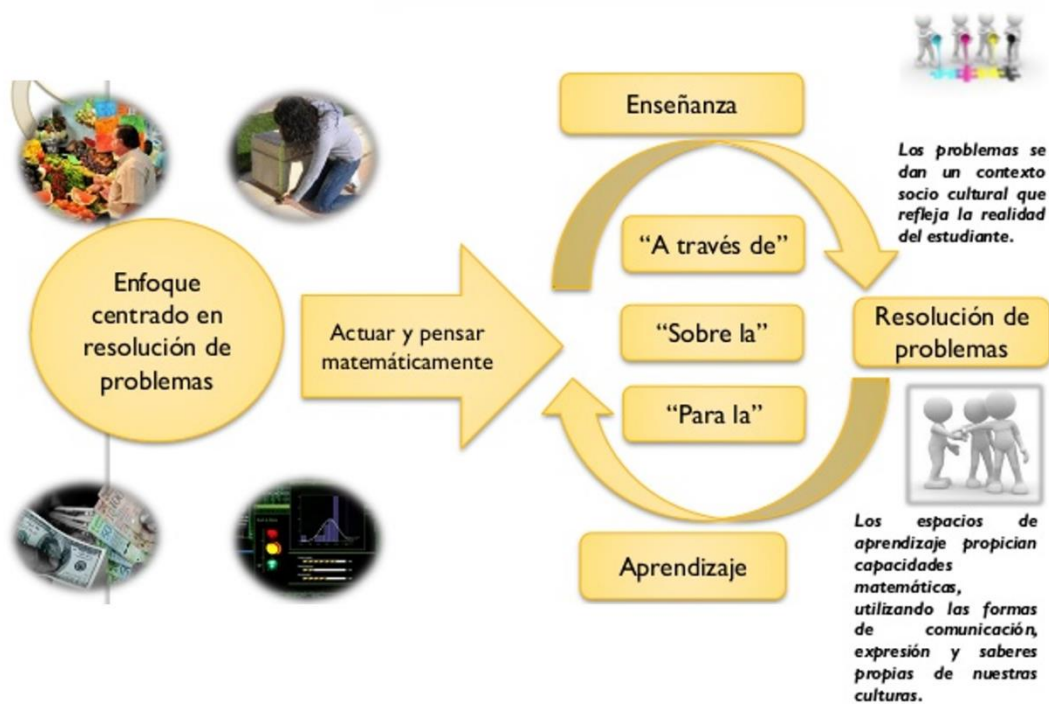
En la práctica diaria de las ciencias se usa la matemática. Los conceptos con que se formulan las teorías científicas son esencialmente los conceptos matemáticos.

#### **2.2.4.3. *¿Cómo aprender matemática?***

Donovan y otros (2000), basado en trabajos de investigación en antropología, psicología social y cognitiva, afirman que los estudiantes alcanzan un aprendizaje con alto nivel de significatividad cuando se vinculan con sus prácticas culturales y sociales. Por otro lado, como lo expresa Freudenthal (2000), esta visión de la práctica matemática escolar no está motivada solamente por la importancia de su utilidad, sino principalmente por reconocerla como una actividad humana; lo que implica que hacer matemática como proceso es más importante que la matemática como un producto terminado.

En este marco se asume un enfoque centrado en la resolución de problemas con la intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Como lo expresa Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre” y “para” la resolución de problemas.

- A través de la resolución de problemas y del entorno del estudiante, porque esta permite construir significados, organizar objetos matemáticos y generar nuevos aprendizajes en un sentido constructivo y creador de la actividad humana.
- Sobre la resolución de problemas, porque explica la necesidad de reflexionar sobre los mismos procesos de la resolución de problemas como: la planeación, las estrategias heurísticas, los recursos, procedimientos, conocimientos y capacidades matemáticas movilizadas en el proceso.
- Para resolver problemas, porque involucran enfrentar a los estudiantes de forma constante a nuevas situaciones y problemas. En este sentido la resolución de problemas y el proceso central de hacer matemática, y de esta manera vive como un proceso más que como un producto terminado (Font 2003), asimismo es el medio principal para establecer relaciones de funcionalidad de la matemática en diversas situaciones.



**Figura 3.** Enfoque Resolución de Problemas

**Fuente:** Ministerio de Educación: Rutas del aprendizaje, 2018

La resolución de problemas como expresión adquiere diversas connotaciones, ya que puede ser entendida como una competencia que implica un proceso complejo; una capacidad, que involucra movilizar conocimientos y procesos de resolución para un fin de aprendizaje más superior; una estrategia en la característica que muestra fases y

procesos que le dan identidad respecto a otras estrategias. Al respecto, a continuación expresaremos la resolución de problemas como un enfoque, que orienta y da sentido a la educación matemática, en el propósito que se persigue de resolver problemas en el "Actuar y pensar matemáticamente" para orientar el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

En nuestro sistema educativo, este enfoque de resolución de problemas orienta la actividad matemática en la escuela, de tal manera que le permite al estudiante situarse en diversos contextos para crear, recrear, investigar y resolver problemas; involucrando la prueba de diversos caminos de resolución, el análisis de estrategias y formas de representación, la sistematización y comunicación de los nuevos conocimientos, entre otros.

Los rasgos más importantes de este enfoque son los siguientes:

- La resolución de problemas debe plantearse en situaciones de contextos diversos, pues ello moviliza el desarrollo del pensamiento matemático. Los estudiantes desarrollan competencias y se interesan en el conocimiento matemático, si le encuentran significado y lo valoran, y pueden establecer la funcionalidad matemática con situaciones de diversos contextos.
- La resolución de problemas sirve de escenario para desarrollar competencias y capacidades matemáticas. Es a través de la resolución de problemas, que los estudiantes desarrollan competencias matemáticas y capacidades matemáticas.
- La matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas. La resolución de problemas sirve de contexto para que los estudiantes construyan nuevos conceptos matemáticos, descubran relaciones entre entidades matemáticas y elaboren procedimientos matemáticos, estableciendo relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas.
- Los problemas deben responder a los intereses y necesidades de los estudiantes; es decir, deben ser interesantes y constituir desafíos genuinos para los estudiantes, que los involucren realmente en la búsqueda de soluciones.
- Finalmente, desde la mirada de Lesh & Zawojewski (2007), la resolución de problemas implica la adquisición de niveles crecientes de capacidad en la solución de problemas por parte de los estudiantes, lo que les proporciona una base para el aprendizaje futuro, para la participación eficaz en sociedad y para conducir actividades personales. Los estudiantes necesitan aplicar lo que han aprendido en

nuevas situaciones. El estudio centrado en la resolución de problemas por parte de los estudiantes proporciona una ventana en sus capacidades para emplear el pensamiento y otros acercamientos cognoscitivos generales, para enfrentar desafíos en la vida.



**Figura 4.** Rasgos esenciales de Resolución de Problemas

*Fuente:* (Rutas del Aprendizaje, 2015, pág. 8-16)

### 2.2.5. Geometría

La Geometría es parte de las matemáticas y etimológicamente, proviene de dos palabras griegas, GEO: tierra y *Metria*: medida, es una ciencia que estudia el tamaño y forma de las llamadas figuras geométricas; estudiar el tamaño implica medir y calcular, éstas mediciones y cálculos pueden ser lineales, superficiales o volumétricas y para que estas operaciones sean posibles utiliza como herramientas imprescindibles la aritmética y el álgebra.

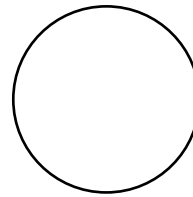
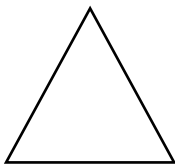
Según Ruiz y Díaz (2002), la geometría estudia las formas de las figuras y los cuerpos geométricos, en la vida cotidiana encontramos modelos y ejemplificaciones físicas de esos objetos ideales de los que se ocupa la geometría, siendo muchas y variadas las aplicaciones de esta parte de las matemáticas.

### 2.2.5.1. Geometría plana:

La geometría plana, rama de la geometría elemental que estudia las propiedades de superficies y figuras planas, como el triángulo o el círculo. Esta parte de la geometría también se conoce como geometría euclídea, en honor al matemático Euclides, el primero en estudiarla en el siglo IV a.c. extenso tratado Elementos de Geometría.

También llamada PLANIMETRÍA, estudia las figuras planas, esto es, aquellas cuyos puntos están en un mismo plano.

Ejemplos: El triángulo, cuadrado, círculo, etc.



### 2.2.5.2. Geometría del espacio

Como resultados de los trabajos de Gauss y Reimman, entre otros, el mundo matemático se adaptó a la idea de que aquello que llamamos espacio no es más que un caso particular de otro caso más general con múltiples dimensiones cuantitativas.

Por ejemplo, el espacio que corresponde a la vista y al tacto es una multiplicidad de tres dimensiones. Por consiguiente, cualquier punto que le corresponda es posible de ser definido por tres datos distintos e independientes. También puede concebirse una multiplicidad cuádruple o múltiple en general análoga al espacio.

Este concepto es muy importante ya que de él se desprende que las propiedades del espacio efectivamente percibido se presentan como objetos de la experiencia.

Queda así destruidas las “teorías” de la geometría que intentan sostener esas propiedades sobre la base de argumentos puramente metafísicos.

La geometría del espacio o estereometría estudia la forma y extensión de las figuras geométricas cuyos puntos no están en un mismo plano (espacio tridimensional).



Ejemplos: Cubos, cilindros, tetraedros, esferas, etc.

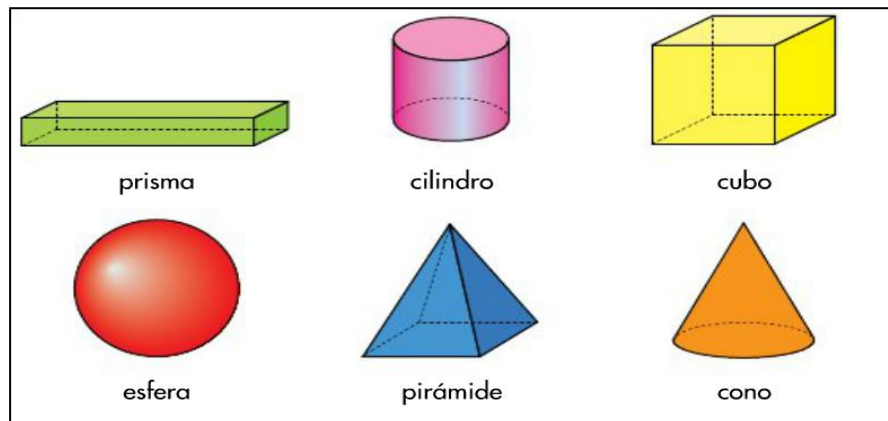


Figura 5. Sólidos Geométricos

Fuente: <http://segundodecarlos.blogspot.pe/2014/03/los-cuerpos-geometricos.html>

### Sólido geométrico

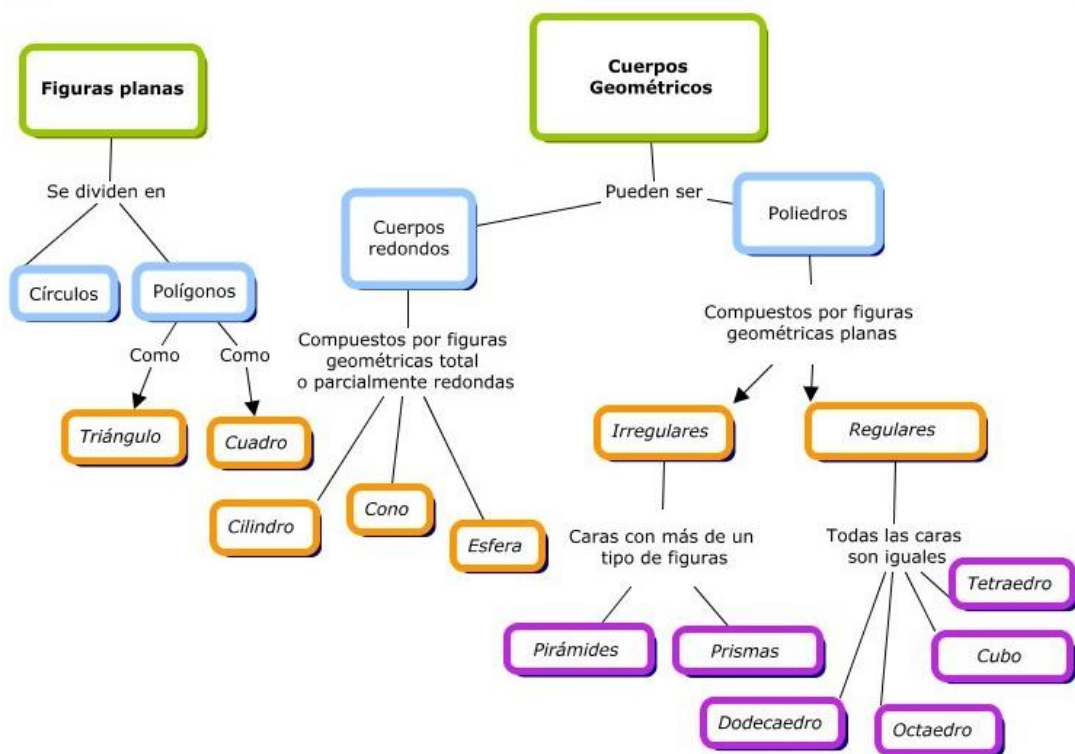


Figura 6. Clasificación de los sólidos geométricos

Todo cuerpo geométrico tiene 3 dimensiones (largo, ancho y alto).

Estos cuerpos geométricos se clasifican en poliedros y cuerpos redondos o de revolución.

## 1. Poliedro

Se llama superficie poliédrica no plana determinada por la reunión de cuatro o más regiones poligonales planas no coplanares de modo que cualquier par de regiones poligonales, llamadas caras, tienen en común a lo más un lado llamado arista. La reunión de tres o más caras tiene en común un punto llamado vértice.

### Clasificación de los poliedros:

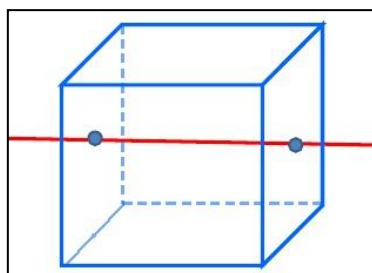
De acuerdo al número de caras, un poliedro se llama:

Número de caras	Nombre	Número de caras	Nombre
4	Tetraedro	8	Octaedro
5	Pentaedro	12	Dodecaedro
6	Hexaedro	20	Icosaedro

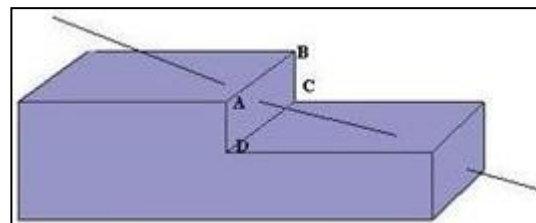
En general se dice poliedro de siete, nueve, diez, etc., caras. Sin embargo, hay algunos poliedros que toman nombres especiales, como prisma, pirámide, cubo, etc.

Un poliedro será **convexo** si una recta secante a su superficie determina en ella sólo dos puntos de intersección. Si la recta secante determina en la superficie más de dos puntos de intersección, entonces el poliedro será **no convexo (cóncavo)**.

Poliedro convexo



Poliedro no convexo (cóncavo)



### Teorema de Euler

En todo poliedro convexo, el número de caras aumentado en el número de vértices es igual al número de aristas más 2. Si “C”, “V” y “A” son los números de caras, vértices y de aristas de un poliedro convexo, entonces se cumple:

$$C + V = A + 2$$

## A) Poliedros regulares

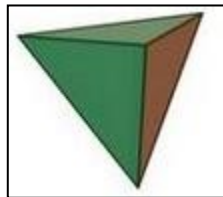
En la antigüedad, algunos poliedros sobresalieron del resto, debido a una forma particular que presentaban. Se trata de los poliedros regulares, cuyas caras son polígonos regulares iguales entre sí y en cuyos vértices concurren el mismo número de caras. Platón, en su obra “Timaeus”, asoció cada uno de los cuatro elementos que según los griegos formaban el Universo, fuego, aire, agua y tierra a un poliedro. Fuego al **tetraedro**, aire al **octaedro**, agua al **icosaedro** y tierra al **hexaedro o cubo**.

Finalmente asoció el último poliedro regular, el dodecaedro, al Universo. Por este motivo estos poliedros reciben el nombre de “sólidos platónicos”.

### *Tetraedro regular*

Está limitado por cuatro regiones triangulares equiláteras unidas de tres en tres.

$$C = 4 \quad V = 4 \quad A = 6$$



$$h = \frac{a\sqrt{6}}{3}$$

$$AT: a^2\sqrt{3}$$

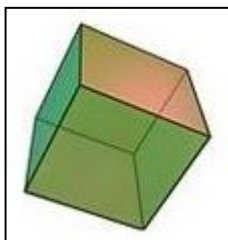
$$V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}$$

Dónde: C (número de caras), V (número de vértices), A (número de aristas), h (altura), AT (área total) y V (volumen)

### *Hexaedro regular (cubo)*

Está limitado por seis regiones cuadradas unidas de tres en tres.

$$C = 6 \quad V = 8 \quad A = 12$$



$$D = a\sqrt{3}$$

$$AT = 6a^2$$

$$V = a^3$$

Donde: D (diagonal)

***Octaedro regular***

Está limitado por ocho regiones triangulares equiláteras unidas de cuatro en cuatro.

$$C = 6 \quad V = 8 \quad A = 12$$



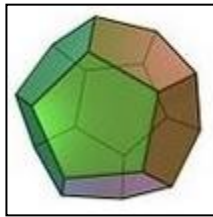
$$AT = 2a^2\sqrt{3}$$

$$V = \frac{a^3\sqrt{2}}{3}$$

***Dodecaedro regular***

Está limitado por doce regiones limitadas por pentágonos regulares unidas de tres en tres.

$$C = 12 \quad V = 20 \quad A = 30$$



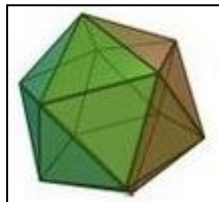
$$AT = 15a^2 \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{5}}$$

$$V = \frac{5a^3}{2} \sqrt{\frac{47 + 21\sqrt{5}}{10}}$$

***Icosaedro regular***

Está limitado por veinte regiones triangulares equiláteras unidas de cinco en cinco.

$$C = 20 \quad V = 12 \quad A = 30$$

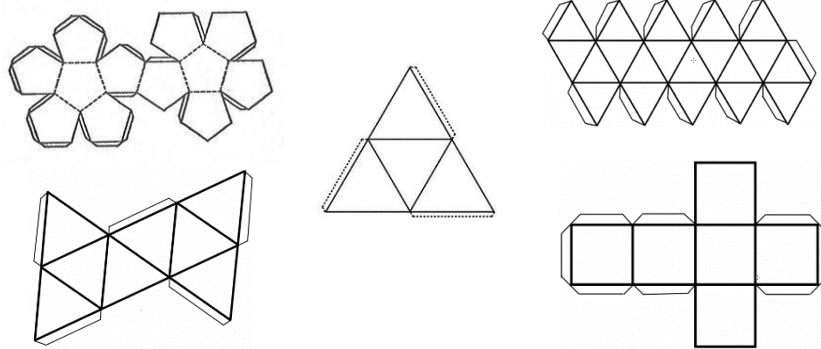


$$AT = 5a^2\sqrt{3}$$

$$V = \frac{5a^3}{6} \sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{2}}$$

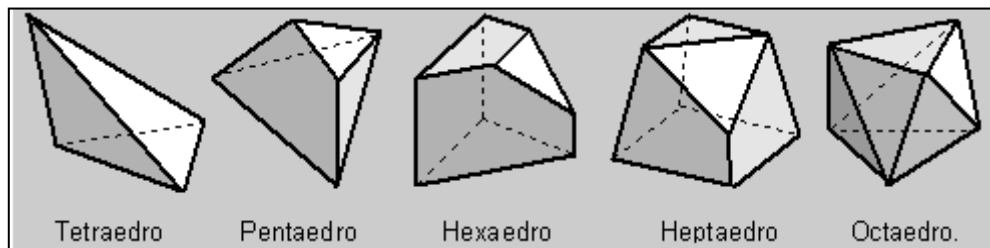
## Desarrollo de un poliedro

Los poliedros se pueden presentar como un conjunto de figuras planas dispuestas en dos dimensiones, a partir de las cuales se puede formar el cuerpo en tres dimensiones.



## B) Poliedros irregulares

Un poliedro es irregular cuando por lo menos uno de los polígonos que lo conforman es diferente al resto.



*Figura 7.* Poliedros Irregulares

*Fuente:* <http://tribitgeometria.blogspot.pe/2014/06/poliedro.html>

## **PRISMA**

El prisma es un poliedro en donde dos de sus caras son regiones limitadas por polígonos congruentes situados en planos paralelos, y las demás caras son regiones paralelogramáticas. A las regiones poligonales paralelas se les llama bases del prisma, y a las regiones paralelogramáticas caras laterales. Los lados de las bases son llamados aristas básicas, mientras que las intersecciones de las caras laterales son las aristas laterales. Todas las aristas laterales de un prisma son paralelas y congruentes.

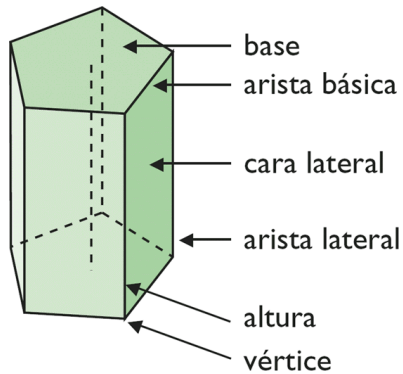
La distancia entre los planos que contienen a las bases se llama altura del prisma.

Para tener en cuenta:

- ✓ Un prisma es recto si las aristas laterales son perpendiculares a las bases y las caras laterales son regiones rectangulares, en caso contrario será oblicuo.
- ✓ Un prisma recto es **regular** si sus bases son regiones limitadas por polígonos regulares.
- ✓ En todo prisma el número de lados de la base es igual al número de caras laterales.

**Denominación de un prisma:** un prisma se denomina según el polígono que limita su base, así los prismas serán triangulares, cuadrangulares, pentagonales, etc., según que sus bases sean regiones triangulares, cuadrangulares, pentagonales, etc.

### Elementos y propiedades de un prisma



#### ÁREA LATERAL:

$$AL = (\text{perímetro de la base}) \times (\text{altura})$$

#### ÁREA TOTAL:

$$AT = AL + 2 \times (\text{ÁREA}_{\text{base}})$$

#### VOLUMEN:

$$V = (\text{ÁREA}_{\text{base}}) \times (\text{altura})$$

Además, se cumple:

$$C = n + 2$$

$$V = 2n$$

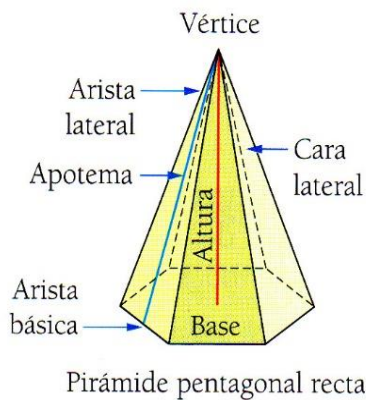
$$A = 3n$$

Donde: n (número de lados de la base)

### **PIRÁMIDE**

Una pirámide es un poliedro donde una de sus caras es una región poligonal cualquiera y las otras son regiones triangulares con un vértice común. La cara que es una región poligonal cualquiera se llama base de la pirámide, y las otras, se denominan caras laterales. El vértice común de las caras laterales es el vértice de la pirámide.

## Elementos y propiedades de la pirámide:



### ÁREA LATERAL:

$AL = \text{Suma de áreas triangulares}$

### ÁREA TOTAL:

$$AT = AL + \text{ÁREA}_{base}$$

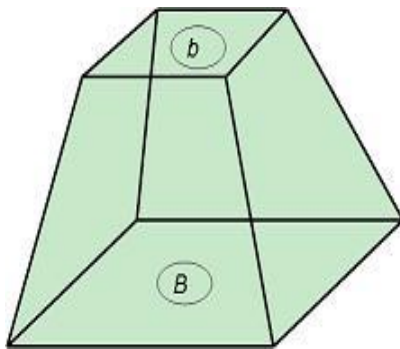
### VOLUMEN:

$$V = \frac{1}{3} \times (\text{ÁREA}_{base}) \times (\text{altura})$$

**Nota:** En la figura, la línea azul es la altura de cada triángulo lateral, llamada apotema, y se puede calcular mediante el teorema de Pitágoras, relacionando las medidas proporcionadas o calculadas.

**Pirámide regular:** una pirámide es regular si la base es una región poligonal regular.

**Tronco de pirámide:** Si en una pirámide se traza un plano paralelo a su base y secante al área lateral, entonces el sólido comprendido entre la base y el plano paralelo trazado se denomina tronco de pirámide.



### ÁREA LATERAL

$AL = \text{suma de las áreas con forma de trapecio}$

### ÁREA TOTAL:

$$AT = AL + \text{ÁREA}_{base}$$

### VOLUMEN

$$V = \frac{1}{3} \times (\text{altura}) \times (B + b + \sqrt{B \times b})$$

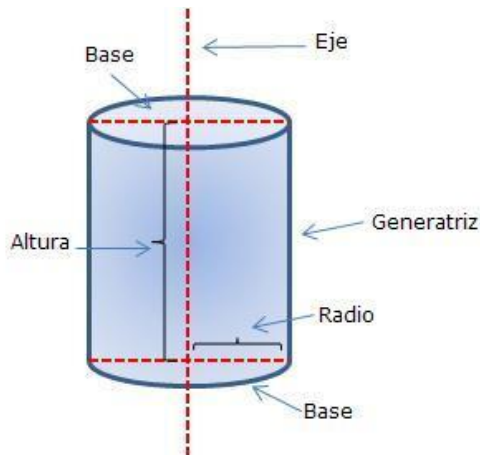
## 2. Cuerpo redondo (cuerpo de revolución)

Los cuerpos redondos se diferencian de los poliedros porque tienen caras curvas y se generan al girar una figura plana alrededor de un eje.

### Clasificación de los cuerpos redondos (cuerpos de revolución):

#### **CILINDRO**

Es el sólido generado por la rotación de una región rectangular alrededor de uno de sus lados.

**ÁREA LATERAL:**

$$AL = 2 \times \pi \times r \times g$$

**ÁREA TOTAL:**

$$AT = AL + 2 \times (\text{ÁREA}_{base})$$

$$AT = 2 \times \pi \times r \times g + 2 \times \pi \times r^2$$

$$AT = 2 \times \pi \times r \times (g + r)$$

**VOLUMEN:**

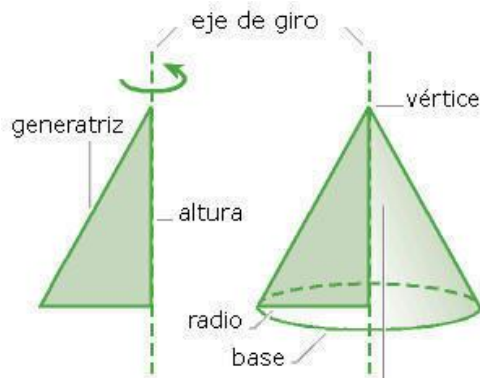
$$V = (\text{ÁREA}_{base}) \times (\text{altura})$$

$$V = \pi \times r^2 \times g$$

Dónde:  $r$  = radio y  $g$  = generatriz (misma longitud que la altura)

**CONO**

Es el sólido generado por la rotación de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos.

**ÁREA LATERAL:**

$$AL = \pi \times r \times g$$

**ÁREA TOTAL:**

$$AT = \pi \times r \times (g + r)$$

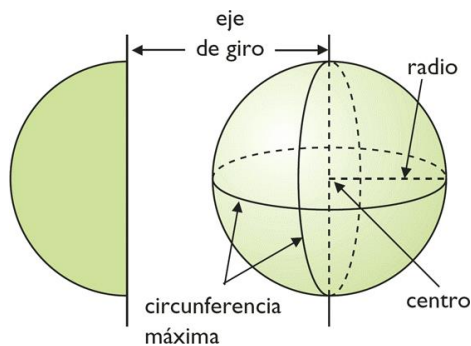
**VOLUMEN:**

$$V = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$$

Dónde:  $r$  = radio,  $g$  = generatriz y  $h$  = altura

**ESFERA**

Es el sólido generado por la rotación de una semicircunferencia alrededor de su diámetro.

**ÁREA ESFÉRICA:**

$$\text{ÁREA}_{esfera} = 4 \times \pi \times r^2$$

**VOLUMEN DE LA ESFERA**

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$$

**Nota:** en términos de volumen  $1 \text{ cm}^3$  es equivalente a 1 ml (mililitro)



## 2.2.6. Aprendizaje de la geometría

### 2.2.6.1. Modelo de Van Hiele para el aprendizaje de la geometría

El modelo de enseñanza de Van Hiele marca la pauta que se debe seguir en el aprendizaje de la geometría. El modelo explica, al mismo tiempo, cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes y cómo es posible ayudarlos a mejorar la calidad de su razonamiento. El modelo consta de una serie de etapas de razonamiento que permiten analizar el aprendizaje de la geometría. Así como de niveles de razonamiento (los que están graduados curricularmente en los indicadores de los grados).



*Figura 8.* Fases modelo Van Hiele

#### a. Interrogación

En esta etapa el docente y los estudiantes conversan sobre los conocimientos aprendidos. Mediante preguntas adecuadas se trata de determinar el punto de partida de los estudiantes y el camino a seguir en las actividades siguientes. Se reconoce, hacen observaciones y se introduce un vocabulario específico de la geometría para el grado.

El docente se informa del conocimiento previo que tienen los estudiantes sobre el tema.

**b. Orientación dirigida**

Los estudiantes exploran el tema de estudio con materiales que el docente ha secuenciado cuidadosamente. Aquí la capacidad didáctica del docente se va a necesitar, debido a que debe plantear una serie de actividades concretas, bien secuenciadas, para que los estudiantes descubran, comprendan, asimilen, apliquen, etc., las ideas, conceptos, propiedades o relaciones que serán motivo de su aprendizaje en ese nivel.

Se recomienda dividir la clase en grupos de trabajo, con la intención de que cualquier estudiante que no sepa abordar la situación planteada pueda ser ayudado directamente por algún miembro del grupo.

**c. Explicación**

Los estudiantes expresan e intercambian sus visiones sobre las estructuras que han sido observadas, y construyen sobre sus experiencias previas. La interacción entre estudiantes es importante, ya que los obliga a ordenar sus ideas, analizarlas y expresarlas de modo comprensible para los demás. Cada grupo expone al resto de la clase los logros alcanzados. Lo hará mediante un portavoz elegido libremente. Cada vez que el equipo sea interpelado, interviniendo un portavoz diferente. El docente asiste a los estudiantes en el uso cuidadoso y apropiado del lenguaje y a la participación de todos.

**d. Orientación libre**

Es el momento de la investigación en la clase (introducción de problemas), de la diferenciación y actividades de apoyo (ejercicios de consolidación y de recuperación). Los estudiantes enfrentan retos más complejos. Desafíos con muchos pasos que pueden ser resueltos de varias formas.

Por ello, estas actividades fueron ser lo suficientemente abiertas, lo ideal son problemas abiertos, para que puedan ser abordables de diferentes maneras o puedan ser de varias respuestas válidas conforme a la interpretación del enunciado. Esta idea los obliga a una mayor necesidad de justificar sus respuestas utilizando un razonamiento y lenguaje cada vez más potentes.

**e. Integración**

La primera idea importante es que, en esta fase, no se trabajan contenidos nuevos sino que solo se sintetizan los ya trabajados. Se trata de crear una red interna de

conocimientos aprendidos o mejorados que sustituya a la ya existente. Los estudiantes revisan y resumen lo que han aprendido sobre los objetos y sus relaciones, con el objetivo de tener una vista panorámica. El docente puede apoyar esta síntesis exponiendo visiones globales, recopilando el trabajo de los estudiantes; ordenan los resultados a partir de las situaciones vividas en clase y su conocimiento como matemático experto.

### ***2.2.6.2. Reconocimiento de recursos didácticos para la enseñanza de la geometría***

Para el aprendizaje de la geometría, el estudiante debe experimentar las relaciones y propiedades de los objetos geométricos, independientemente de la posición que ocupan en el plano o el espacio. La forma de enseñanza de la geometría ha sido tradicionalmente estática, mediante el empleo del lápiz y el papel o la pizarra y la tiza como únicos recursos didácticos. Vamos a presentar aquí una selección de recursos que invitan a asociar entre figuras planas o sólidos, manipular las posiciones en el plano o espacio, ya que permiten desplazar las figuras, comprobando qué propiedades permanecen invariables, a pesar del movimiento. Podemos utilizar en las aulas una gran variedad de recursos según el concepto geométrico a tratar.



**Figura 9.** Recursos matemáticos

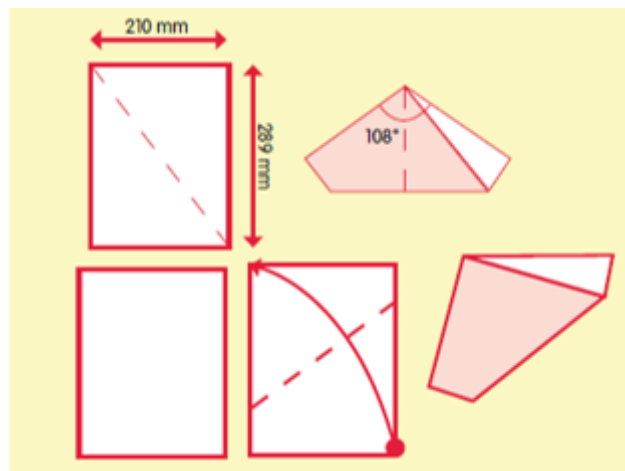
#### **a. Plegado de papel**

La papiroflexia o plegado de papel es un recurso que desarrolla la comprensión de conceptos geométricos básicos, tales como diagonal, mediana, vértice, bisectriz, etc.,

y favorece la visualización de figuras y cuerpos tridimensionales. El proceso de creación y ejecución de una figura de papiroflexia implica, en mayor o menor grado dependiendo de su complejidad, análisis e imaginación.

Asimismo, es importante no olvidar que la papiroflexia es un medio, no un fin. No consiste solo en una herramienta para visualizar, es mucho más rica, pues permite estudiar propiedades, observar, analizar y conjeturar (Cañadas y otros 2003).

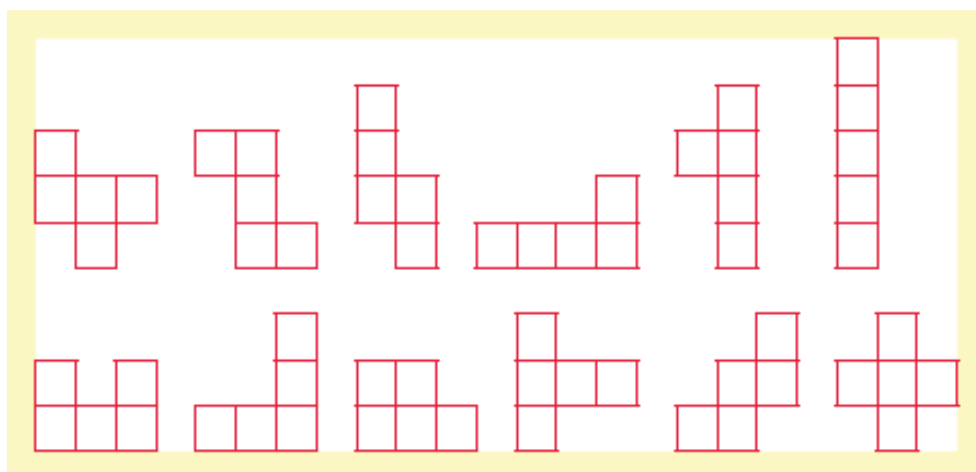
**Ejemplo.** Construcción de un pentágono regular y su demostración



*Figura 10.* Plegado de papel

### b. Los poliminós

Son figuras hechas con varios cuadrados pegados por uno de sus lados (2 cuadrados: dominós, 3 cuadrados: triminós, 4 cuadrados: tetraminós, 5 cuadrados: pentaminós y 6 cuadrados: hexaminós).

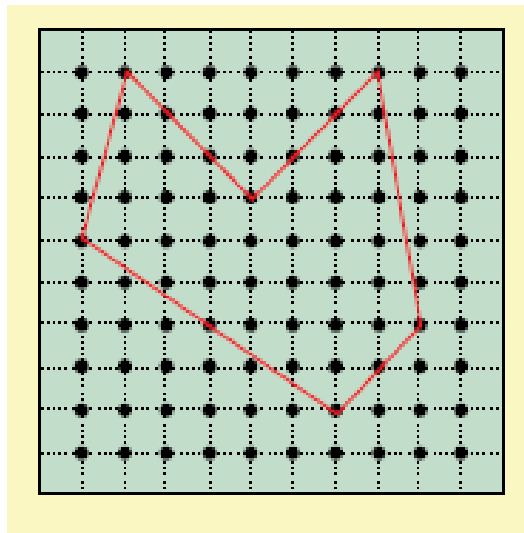


*Figura 11.* Pentaminós

### c. Geoplano

Consiste en una superficie plana donde se disponen de modo regular una serie de puntos. Dependiendo de la colocación de los puntos se distinguen varios tipos de geoplanos: cuadrangular, triangular y circular. El geoplano puede construirse fácilmente con una plancha de corcho o madera y una trama con puntos que sirva de plantilla para ir colocando puntas o chinchetas que permitan enganchar las ligas elásticas para construir los polígonos.

**Ejemplo:** Construya, calcule el perímetro y área de la siguiente figura









*Figura 12.* Actividades con el geoplano

### Geometría dinámica

Los programas de geometría dinámica permiten la construcción de figuras geométricas en el plano o en el espacio y su posibilidad de arrastre. Al mover las figuras, cambian sus propiedades y su forma. Lo que interesa es la variación de las propiedades con el movimiento, y no solo las propiedades que permanecen invariables.

A través de la experimentación, el estudiante va comprobando y justificando propiedades que con la geometría estática requerirían de mayor tiempo para resolver.

Existen infinidad de programas de software de geometría dinámica, unos precisan licencia y otros son de uso libre. A continuación se presentan algunos que son interesantes, se da prioridad a los de uso libre.

	• Cabri II	Los archivos pueden exportarse directamente a una página web. Necesita el complemento Cabriweb. • <a href="http://www.cabri.com/es">http://www.cabri.com/es</a> • <a href="http://www.cabri.net/cabrijava">http://www.cabri.net/cabrijava</a>
	• Cabri II +	Se pueden exportar construcciones a calculadoras. • Texas Instrument, <a href="http://www.cabri.com/es">http://www.cabri.com/es</a>
	• Geo Gebra	Software interactivo en el que vinculan la geometría y el álgebra. Exporta directa e inmediatamente las figuras a html. Se puede descargar en múltiples idiomas. <a href="http://www.Geogebra.org/">http://www.Geogebra.org/</a> y <a href="http://recursptic.educación.es/gauss/web/index.htm">http://recursptic.educación.es/gauss/web/index.htm</a> .
	• Poly	Permite visualizar todo tipo de poliedros y sus desarrollos planos <a href="http://www.peda.com/poly/">http://www.peda.com/poly/</a> .
	• Tess	Genera ilustraciones simétricas rosetones y mosaicos atractivos <a href="http://www.peda.com/tess/">http://www.peda.com/tess/</a> .
	• Regla y compás	Programa de geometría dinámica y que funciona directamente en Java. <a href="http://matemáticas.uis.edu.co/">http://matemáticas.uis.edu.co/</a>
	• Geospace	Para dibujar figuras en el espacio. <a href="http://es.kioskea.net/download/descargar-4089-geoplan-geospace">http://es.kioskea.net/download/descargar-4089-geoplan-geospace</a>
	• Cabri3D	Para la construcción de figuras geométricas en el espacio. <a href="http://www.cabri.com/es">http://www.cabri.com/es</a>

*Figura 13.* Programas de Software de Geometría

### 2.2.6.3. La Uve de Gowin

El diagrama Uve de Gowin, empleado de manera adecuada en el aula, puede constituirse en un potente instrumento de investigación y aprendizaje. El estudiante construye de forma activa su propio conocimiento, inmerso en el medio social en el que se desenvuelve a partir de sus saberes previos. La V muestra los acontecimientos y objetos que están en la base de toda producción y construcción de conocimiento. Es de suma importancia que los estudiantes se apropien y sean conscientes de los acontecimientos y objetos con los que están experimentando y en relación a los cuales se construye y reconstruye el conocimiento.

#### Las partes que forman el diagrama V

El diagrama V está formado por tres zonas bien diferenciadas:

- El lado izquierdo: es el lado conceptual del diagrama. Es la teoría, el conocimiento.
- Es el lado de “pensar”. Incorpora el conocimiento que tienes a tu estudio.
- El lado derecho: es el lado metodológico. Aquí se puede trabajar aquello que ha sido observado, manipulado. Es el lado de “hacer”. Incorpora información a la V de la investigación inmediata. Este conocimiento es construido dentro de tu estudio.
- La parte inferior: va el acontecimiento, tema de investigación o estudio.
- La parte central: va las preguntas centrales de investigación.

## Elaboración de un diagrama V

En general, para elaborar un diagrama V, se debe realizar un diseño similar al que se muestra, y seguidamente responder a cada uno de los espacios reservados.

- En la parte central, se plantean las interrogantes de estudio; estas no son simples preguntas, sino que están en estrecha relación con el tema de investigación.
- Tema de estudio: en el vértice precisamos el acontecimiento que será estudiado. Se determinan los registros de medidas y observaciones que se deberán realizar para poder desarrollar la investigación.
- Se debe precisar el marco teórico que permitirá la comprensión e interpretación de los datos recogidos (registros y transformaciones).
- Desarrollada la investigación, sobre la base del conocimiento conceptual, se plantean los juicios y conclusiones de conocimiento sobre el acontecimiento o tema estudiado.
- Finalmente, se invita a los estudiantes a tomar conciencia de que “su visión del mundo” motiva y orienta sus acciones como tales; es decir, determina la selección de recursos (teóricos y metodológicos) para comprender los acontecimientos estudiados.

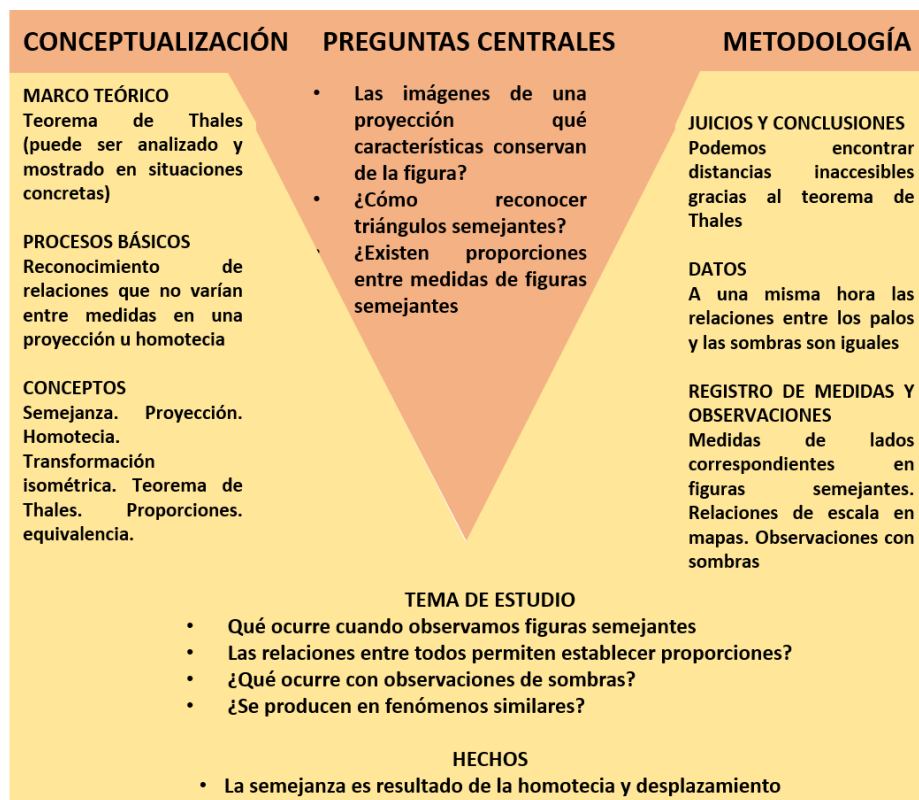


Figura 14. Diagrama V, (Rutas de Aprendizaje, 2015, pág. 89-103)

### 2.2.7. Competencia geométrica Resuelve problemas en situaciones de forma, movimiento y localización

Consiste en que el estudiante se oriente y describa la posición y el movimiento de objetos y de sí mismo en el espacio, visualizando, interpretando y relacionando las características de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales. Implica que realice mediciones directas o indirectas de la superficie, del perímetro, del volumen y de la capacidad de los objetos, y que logre construir representaciones de las formas geométricas para diseñar objetos, planos y maquetas, usando instrumentos, estrategias y procedimientos de construcción y medida. Además describa trayectorias y rutas, usando sistemas de referencia y lenguaje geométrico.

Esta competencia implica la combinación de las capacidades:

- **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones:** Es construir un modelo que reproduzca las características de los objetos, su localización y movimiento, mediante formas geométricas, sus elementos y propiedades; la ubicación y transformaciones en el plano. Es también evaluar si el modelo cumple con las condiciones dadas en el problema.
- **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas:** Es comunicar su comprensión de las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre estas formas, usando lenguaje geométrico y representaciones gráficas o simbólicas.
- **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio:** es seleccionar, adaptar, combinar o crear, una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies, y transformar las formas bidimensionales y tridimensionales.
- **Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas:** es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre los elementos y las propiedades de las formas geométricas; basado en su exploración o visualización. Asimismo, justificarlas, validarlas o refutarlas, basado en su experiencia, ejemplos o contraejemplos, y conocimientos sobre propiedades geométricas; usando el razonamiento inductivo o deductivo.



## 2.2.8. Uso del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica

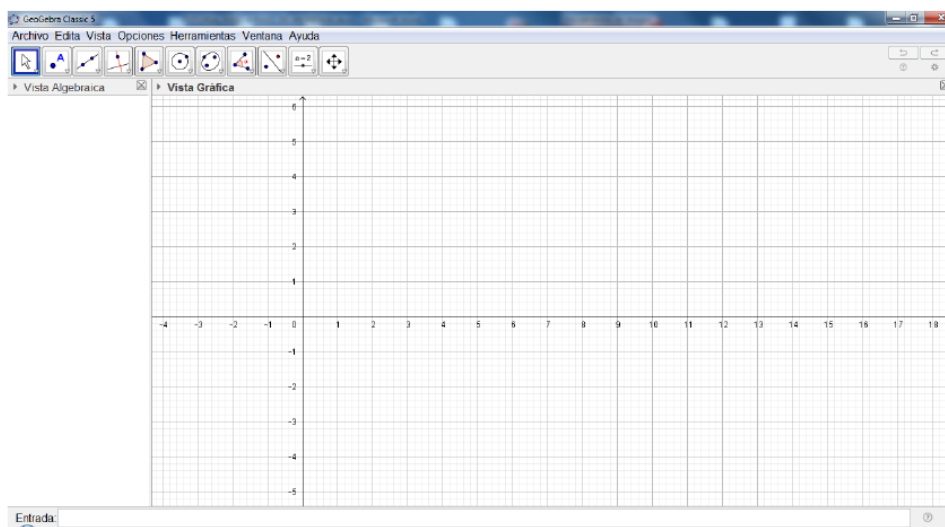
Actividades realizables con mediación del *GeoGebra*.

### 1. Un recipiente cilíndrico

Un recipiente plástico transparente que tiene forma de cilindro circular recto tiene un diámetro de 8 unidades en el círculo de la base y una altura de 5 unidades.

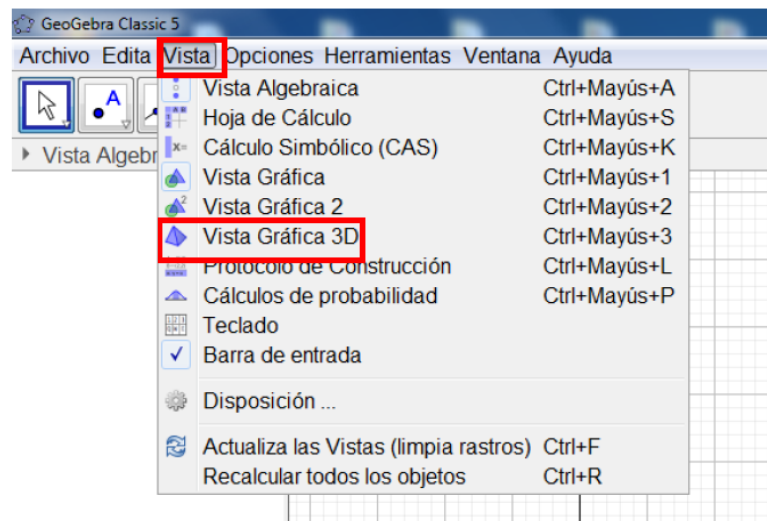
Usando deslizadores y texto dinámico en la construcción del cilindro. ¿Qué cantidad máxima de agua puede almacenar?

A) Abrimos el *GeoGebra* cuya primera pantalla será como se muestra.

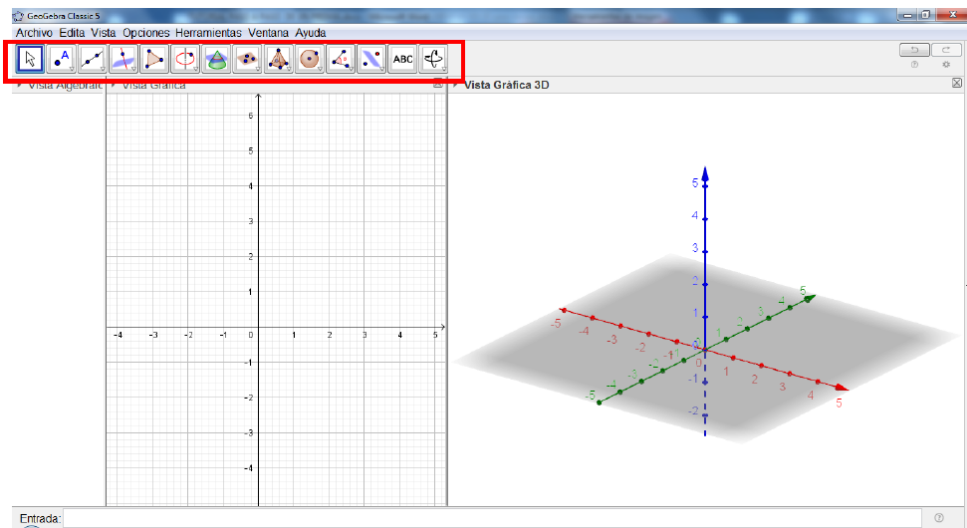


*Figura 15.* Hoja de trabajo en *GeoGebra*

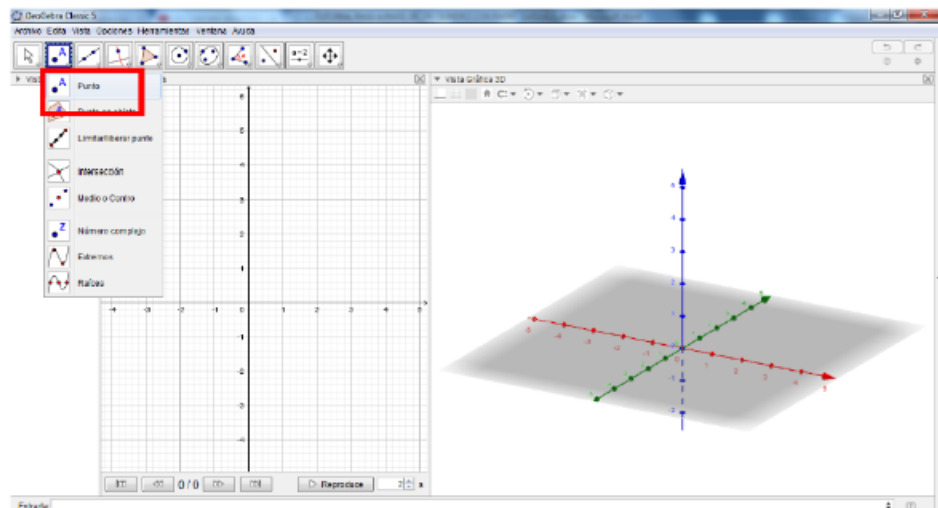
B) Para un mejor control de ambas ventanas, vamos a barra de menú y en vista activamos vista grafica 3D, en esta vista veremos las tres dimensiones del objeto matemático a construir como son los prismas, pirámides o cilindros.



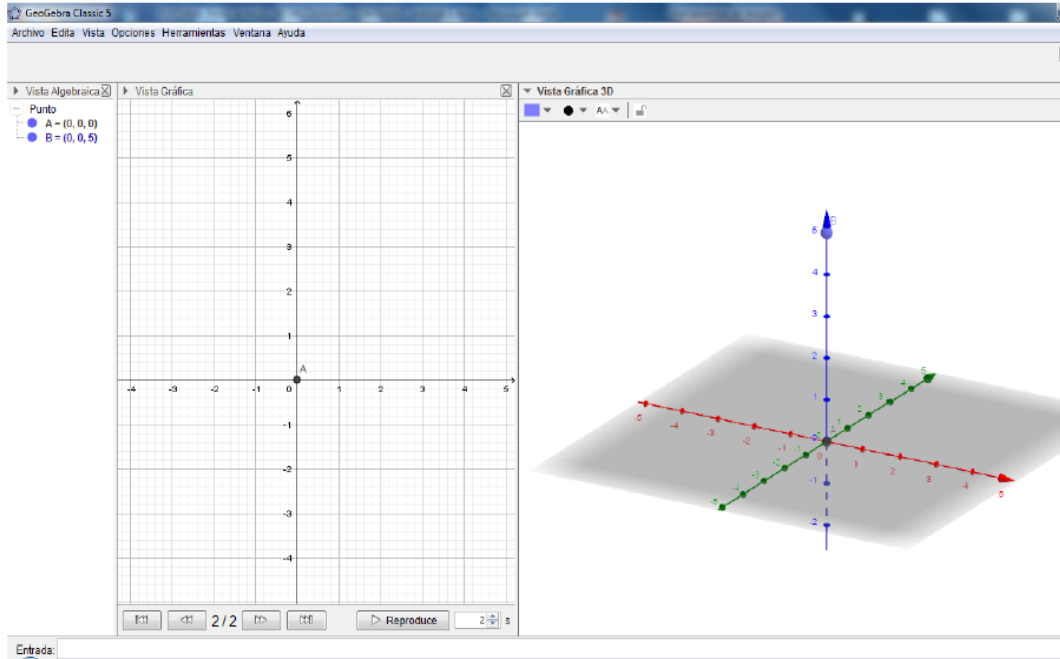
C) Quedando la vista gráfica con ambas ventanas de trabajo como se muestra en la pantalla 2D y 3D. Para visualizar la barra de herramientas de cada ventana solo habrá que hacer clic en cualquiera de ellas.



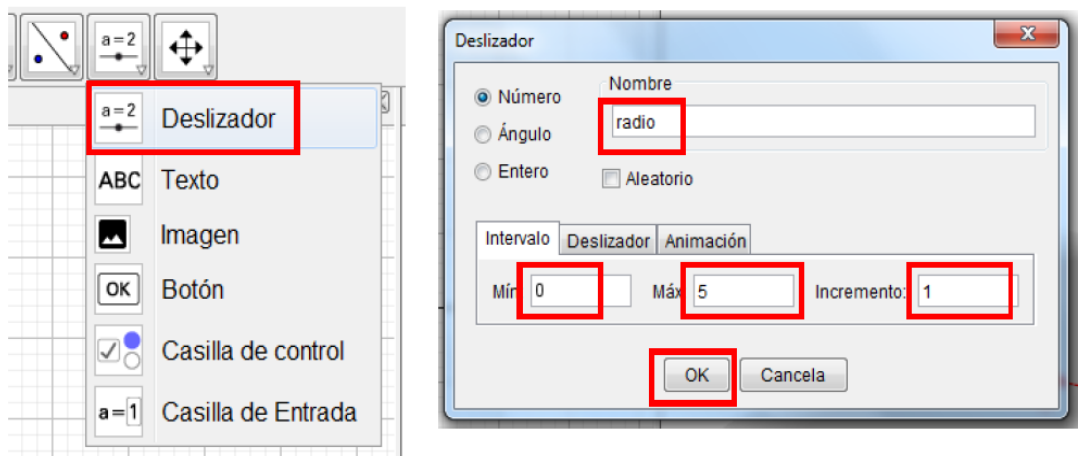
D) Ahora empezaremos a usar el sistema de coordenadas tridimensionales ingresando mediante la herramienta punto A (0,0,0). Estando en la vista 3D podemos ocultar ejes, ocultar plano o activar o desactivar cuadrícula, esto para tener una mejor visualización de los objetos matemáticos que allí se quieran visualizar o graficar.

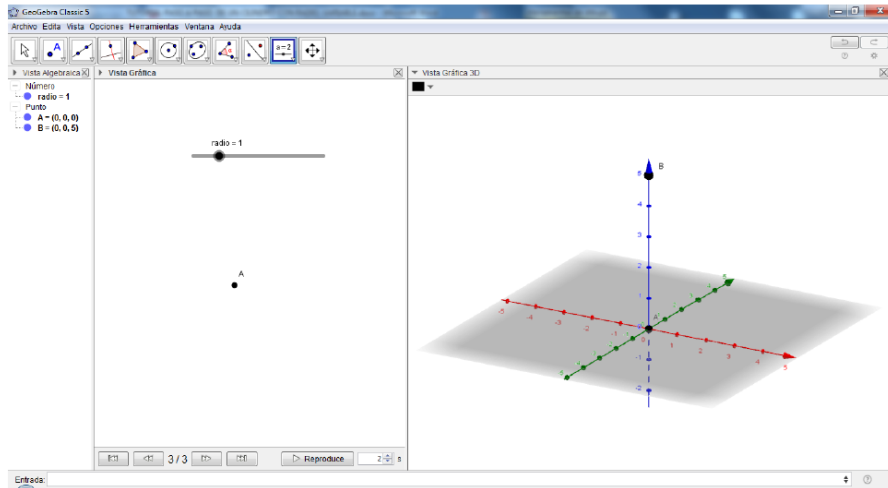


- E) En el origen de coordenadas en la ventana 3D graficamos el punto A (0,0,0) y seguidamente el punto B (0,0,5), este punto B será nuestra cota superior de la altura del cilindro, esto se hace para simular el llenado del cilindro con algún líquido.

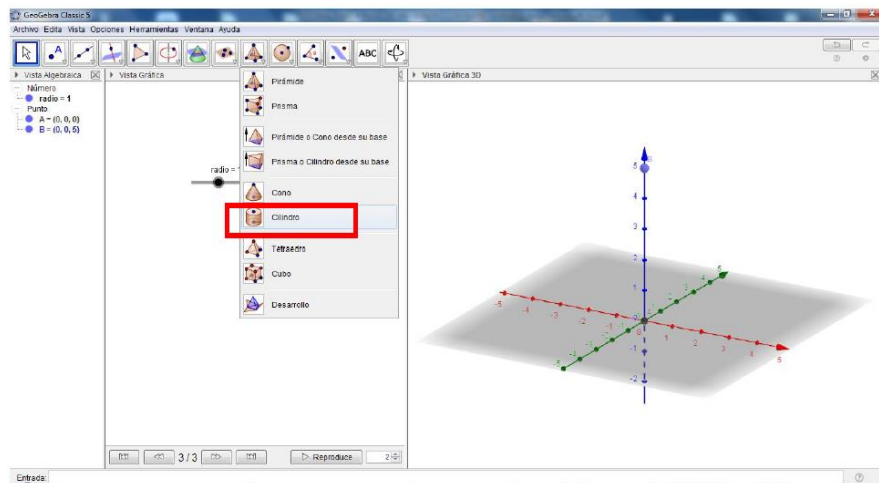


- F) Volviendo a la ventana 2D, Ahora haremos uso de los deslizadores para controlar la longitud del radio de la circunferencia de la base del cilindro, para esto vamos a la barra de herramientas y elegimos deslizador haciendo clic sobre él. En nombre escribimos: radio, Min =0; Max=5; incremento 1

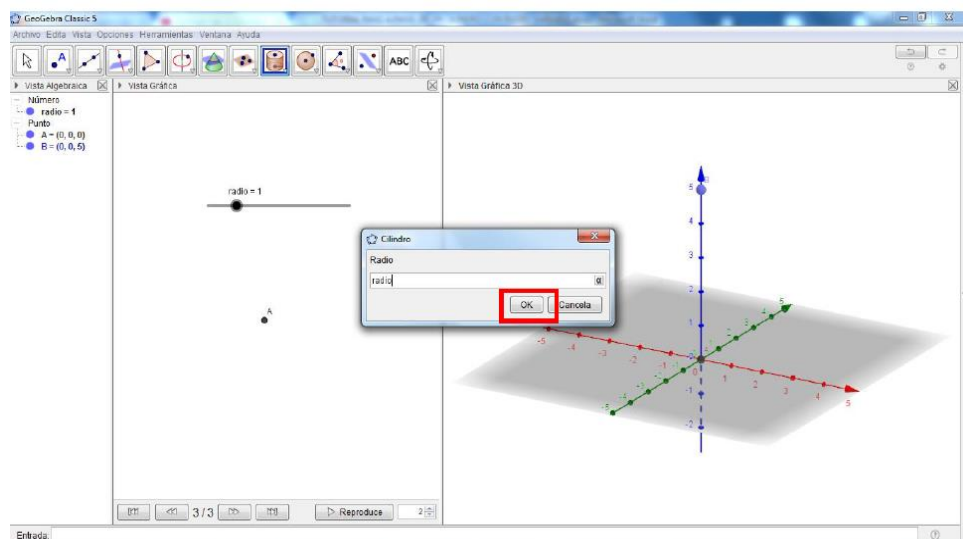




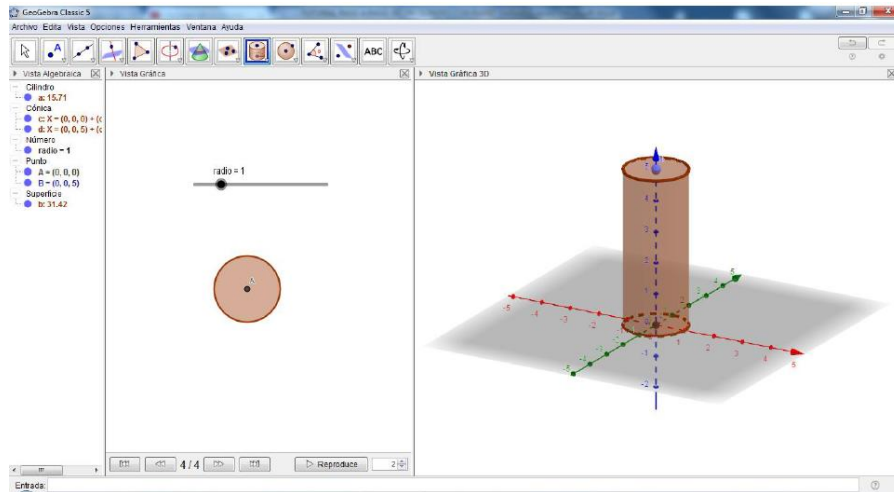
G) Nuevamente nos ubicamos en la vista 3D y elegimos la herramienta cilindro de la barra de herramientas en 3D.



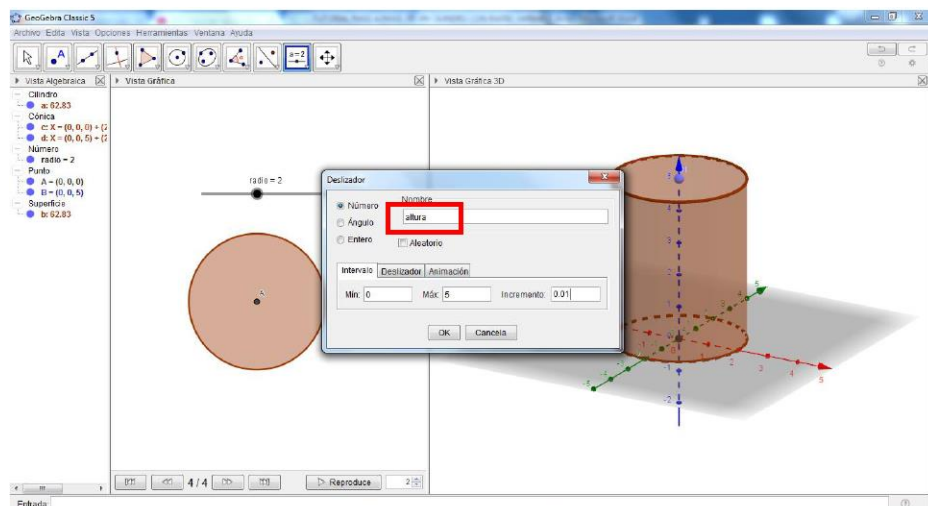
H) Una vez elegido cilindro hacemos clic en el punto A y clic en el punto B y se despliega una ventana donde escribimos radio, luego clic en "OK".



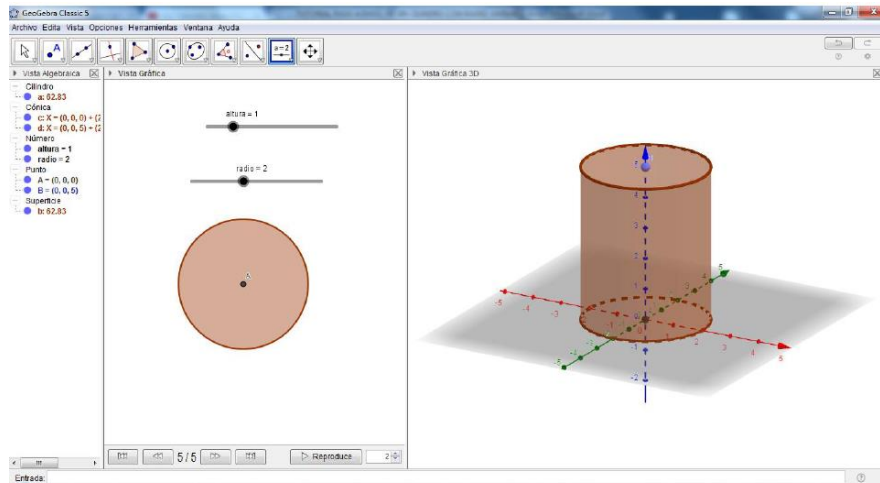
- I) Aquí tenemos la vista 2D y 3D de cómo se grafica nuestro cilindro, obsérvese las vistas del cilindro, si desde aquí modificamos los valores del deslizador veremos cómo el cilindro cambia de forma según el radio que adopte.



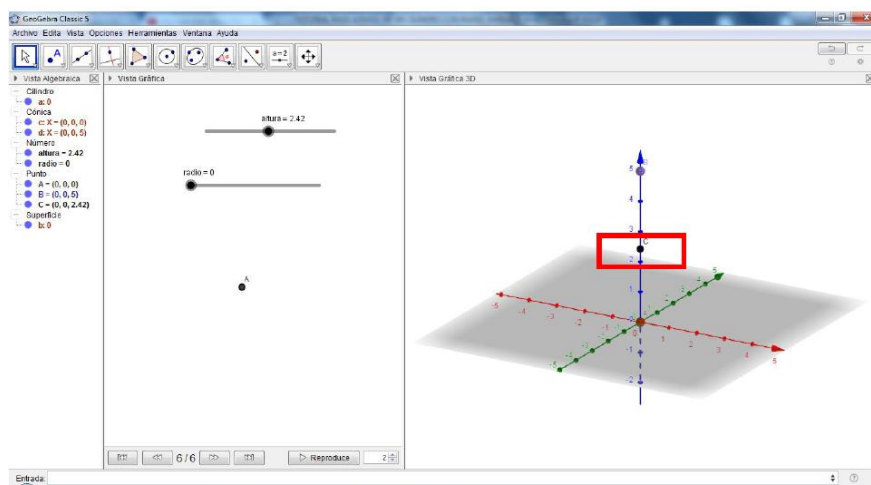
- J) Estando en la ventana grafica 2D, nuevamente vamos a la barra de herramientas y elegimos el segundo deslizador para insertar la altura del cilindro. En la opción Número en “Nombre” escribimos altura Mín=0, Máx=5, incremento =0.01



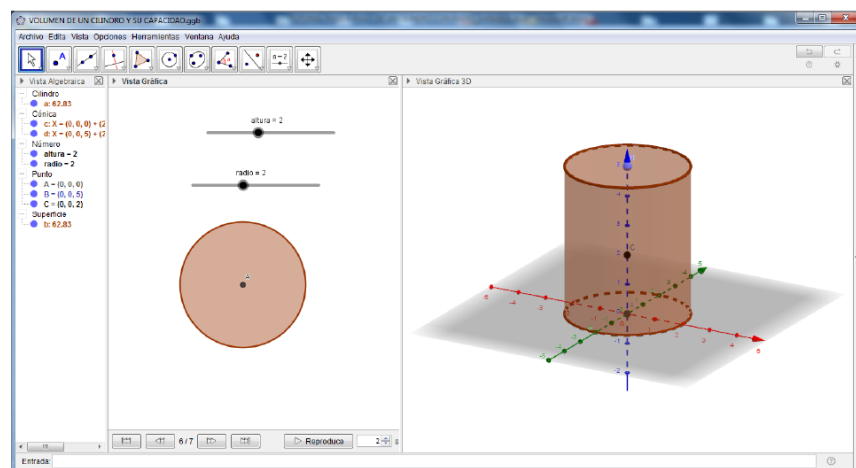
- K) Quedando graficado los dos deslizadores que controlaran el radio y la altura, si movemos el deslizador del radio cambiará la forma del cilindro, pero la altura no hace ningún efecto por el momento, para que tenga efecto debemos ingresar por barra de entrada un punto  $C(0,0, altura)$  para ver el efecto de esta altura en el eje z.



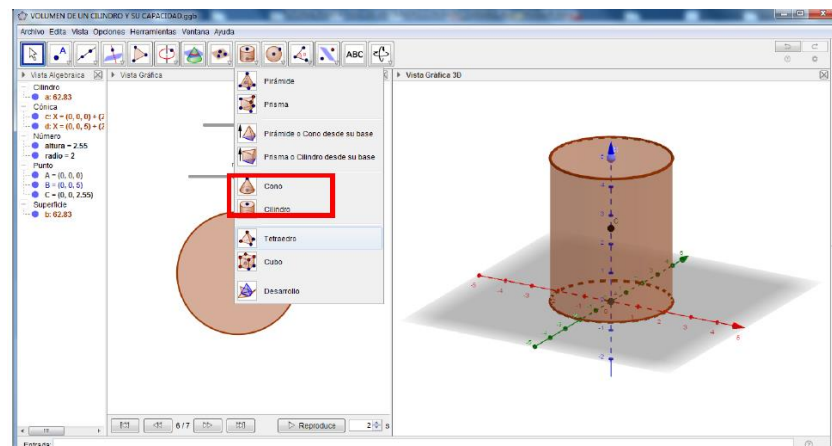
- L) Ahora por la barra de entrada ingresaremos el punto C (0,0, altura), una vez ingresado movemos el deslizador altura y se visualizara el punto C en la vista 3D, para una mejor visualización movemos el deslizador del radio a cero ( $r=0$ ) y podremos visualizar el efecto de punto C que se desliza a lo largo del eje z en la ventana 3D, desde 0 hasta 5.



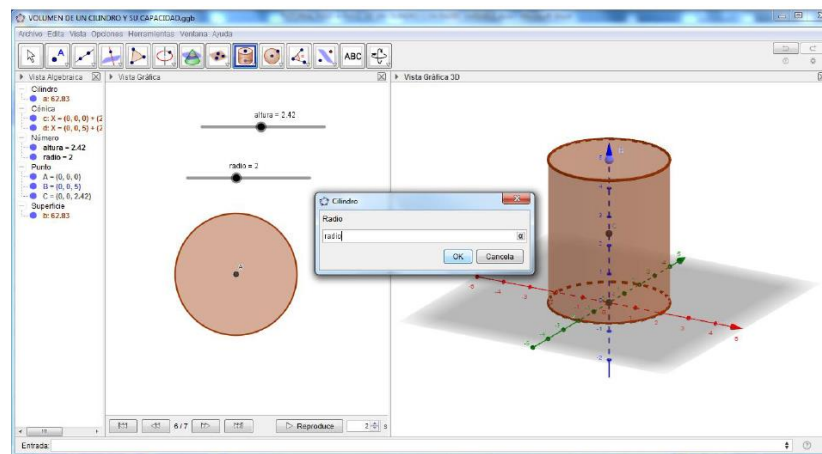
- M) Ahora movemos el radio desde el deslizador en un valor de 2, veremos cómo se origina el cilindro, hasta este momento el punto C, no tiene ningún efecto sobre la construcción del cilindro.



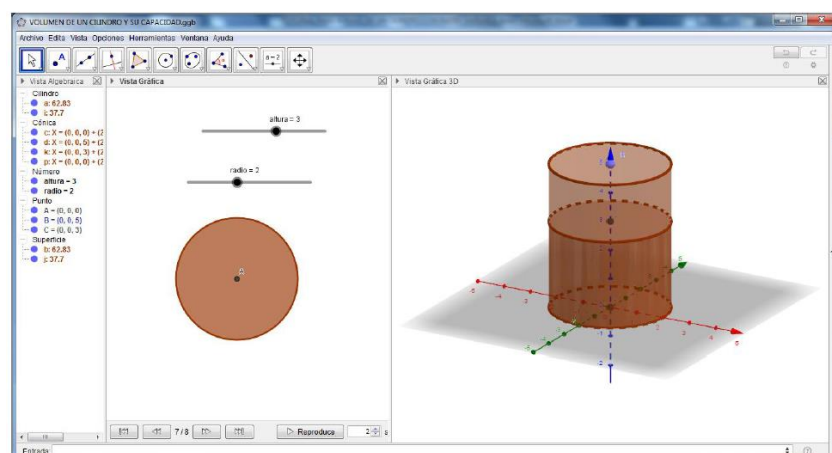
- N) Seguidamente haremos funcionar el punto C que se ingresó por la barra de entrada, para ello seleccionamos la ventana 3D y nuevamente elegimos cilindro.



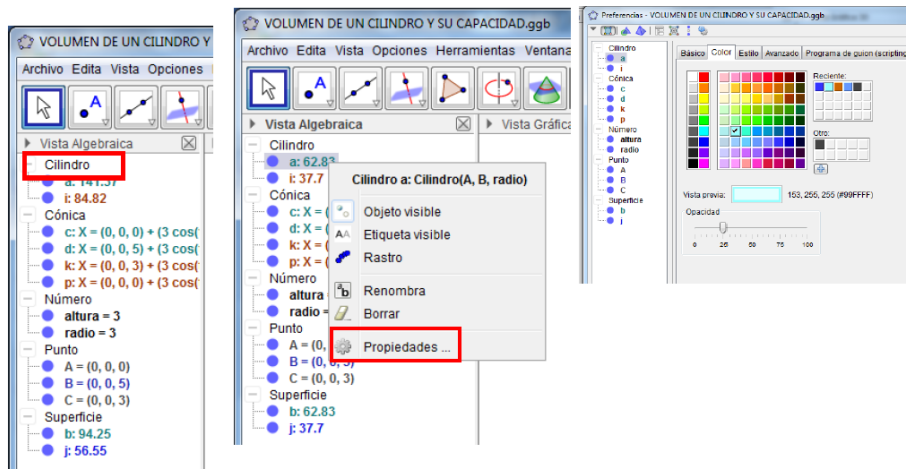
- O) Elegido la opción cilindro hacemos clic primero en el punto C y luego en el punto A y en la ventana despegable escribimos el nombre del deslizador radio.



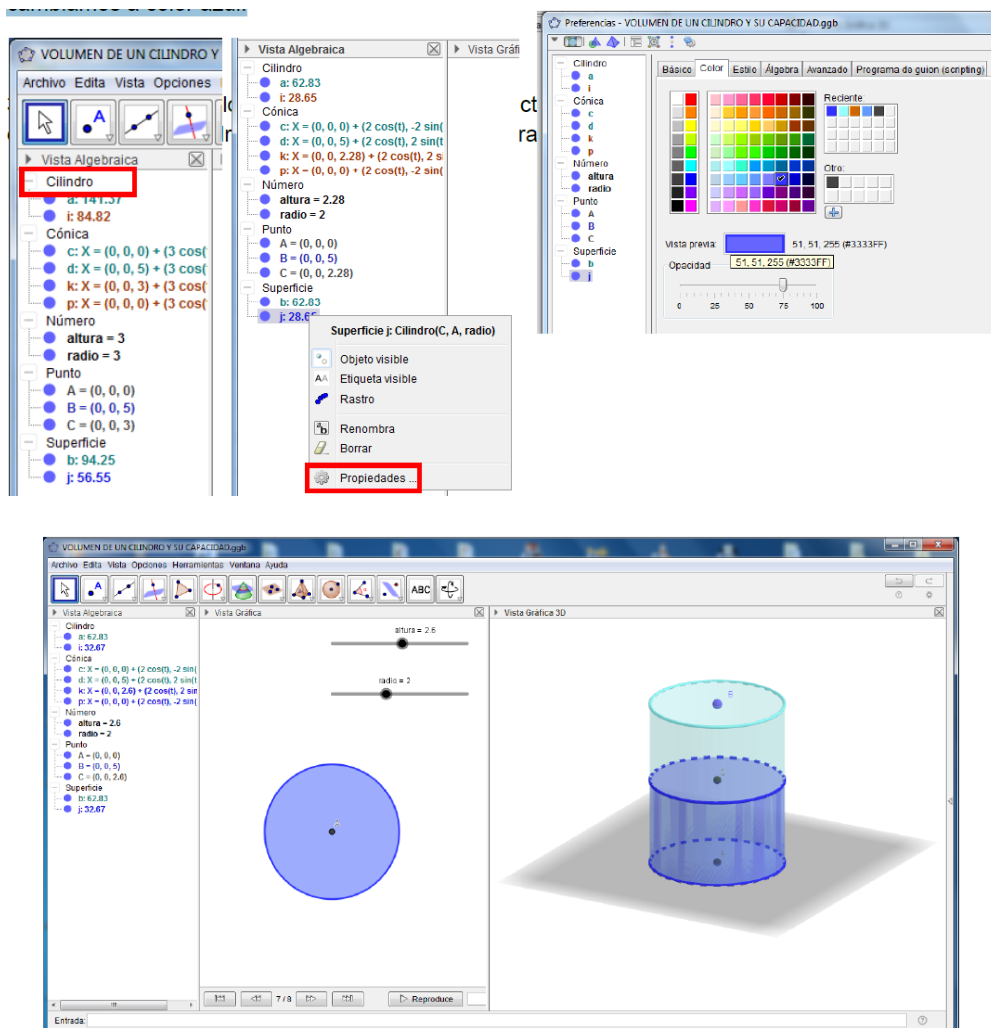
- P) Al hacer clic en OK, y moviendo en diferentes valores la altura se verá el efecto del llenado del cilindro, para visualizar dicho efecto mueva el deslizador altura y el deslizador radio, tal como en la siguiente situación.



- Q) Para una mejor presentación y visualización del llenado del cilindro y adaptarlo al problema propuesto cambiamos los colores del cilindro. Para esto vamos a la Vista algebraica cilindro.

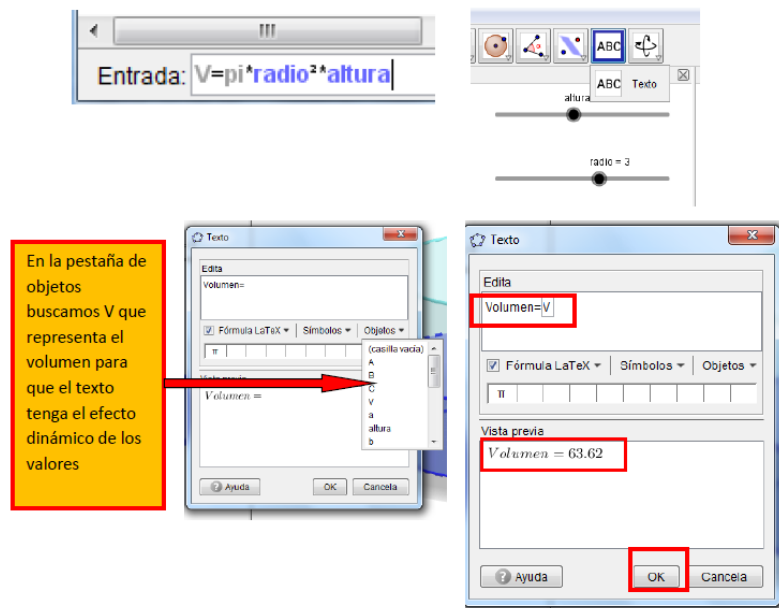


- R) Para simular el llenado del cilindro en superficie hacemos clic derecho y cambiamos a color azul.





S) Para Calcular el volumen del cilindro usaremos el texto dinámico. Primero ingresaremos por barra de entrada la Formula del Volumen  $V = (\text{área de la base}) \times \text{altura}$ . Luego estando en vista grafica 3D vamos a texto.



T) Al final el producto obtenido será:

The screenshot shows the 'cilindro.ggb' software window with the following content:

- Left Panel (Vista Algebraica):** Lists various mathematical objects including points A, B, C, vectors, and formulas like  $V = \pi r^2 h$  and  $V = 251.33$ .
- Center Panel (Vista Gráfica):**
  - SITUACIÓN PROBLEMÁTICA N°1: UN RECIPIENTE CILÍNDRICO**
  - Text:** "Un recipiente plástico transparente que tiene forma de cilindro circular recto tiene un diámetro de 8 unidades en el círculo de la base y una altura de 5 unidades".
  - Question:** "a) Usando deslizador y texto dinámico en la construcción del cilindro, ¿Qué cantidad máxima de agua puede almacenar?"
  - Diagram:** A 2D circle with radius 4 and a cylinder with height 5.
  - SOLUTION:** "La cantidad máxima de agua que puede almacenar en el recipiente de plástico es de 251.33 unidades cúbicas de agua".
  - Formula:**  $V = \text{Área de la Base} \times \text{Altura}$  and  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot (4)^2 \cdot 5$ .
  - Result:**  $V = 251.33 \text{ u}^3$
- Right Panel (Vista Gráfica 3D):** A 3D rendering of a blue cylinder.

## **2.3. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS**

### **Tecnología**

Conjunto de habilidades que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades. Aunque hay muchas tecnologías muy diferentes entre sí, es frecuente usar el término en singular para referirse a una cualquiera de ellas o al conjunto de todas. Cuando se escribe con mayúscula, tecnología puede referirse tanto a la disciplina teórica que estudia los saberes comunes a todas las tecnologías, como a educación tecnológica, la disciplina escolar abocada a la familiarización con las tecnologías más importantes.

### **Software**

Conjunto de programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

### **Software Educativo**

Software destinado a la enseñanza y el auto aprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. Así como existen profundas diferencias entre las filosofías pedagógicas, así también existe una amplia gama de enfoques para la creación de software educativo atendiendo a los diferentes tipos de interacción que debería existir entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: educador, aprendiz, conocimiento, computadora. Como software educativo tenemos desde programas orientados al aprendizaje hasta sistemas operativos completos destinados a la educación.

### **Aprendizaje**

Una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales y sistemas artificiales. Se trata de un concepto fundamental en la Didáctica que consiste en la adquisición de conocimiento a partir de determinada información percibida.

### **Competencia**

Facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. (Diseño Curricular Nacional, 2016, p.18)

## **Capacidad**

Fortalezas o recursos de los que dispone una comunidad y que le permiten sentar las bases para su desarrollo, así como hacer frente a un desastre cuando éste acontece. Tales capacidades pueden ser físico-materiales (recursos materiales, conocimientos técnicos, estrategias de afrontamiento), sociales (redes sociales, capital social), o psicológicas (coraje, iniciativa) (Anderson y Woodrow, 1989).

## **Estándares de aprendizaje**

Son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica, de acuerdo a la secuencia que sigue la mayoría de estudiantes que progresan en una competencia determinada. Estas descripciones son holísticas porque hacen referencia de manera articulada a las capacidades que se ponen en acción al resolver o enfrentar situaciones auténticas. (D.C.N., 2016, p. 25)

## **Desempeño**

Son descripciones específicas de lo que hacen los estudiantes respecto a los niveles de desarrollo de las competencias (estándares de aprendizaje). Son observables en una diversidad de situaciones o contextos. No tienen carácter exhaustivo, más bien ilustran algunas actuaciones que los estudiantes demuestran cuando están en proceso de alcanzar el nivel esperado de la competencia o cuando han logrado este nivel. (D.C.N., 2016, p. 26)

## **GeoGebra**

Programa dinámico para el cálculo matemático avanzado: variables, expresiones algebraicas, ecuaciones, funciones, vectores, matrices, trigonometría, etc. También tiene capacidades de calculadora científica, y puede representar funciones gráficas en dos y tres dimensiones en varios sistemas coordenados.

# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA

### 3.1. ÁMBITO

Jurisdicción de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Tocache, escenario del uso del software GEOGEBRA para el desarrollo de la competencia geométrica son los estudiantes del cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza, provincia de Tocache, Región San Martín.

La ciudad de Uchiza en el distrito del mismo nombre, provincia de Tocache, al sur de la región San Martín (Perú), a 45 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Tocache y 22 Kilómetros de la carretera Fernando Belaúnde Terry. Uchiza parte de la geografía física y cultural del Alto Huallaga, con un clima cálido y lluvioso con temperaturas que oscilan entre 20° y 32°C, con latitud de 8°27'48" *SUR*, longitud de 76°27'40" *OESTE*, y una altitud promedio de 560 msnm, de extraordinaria biodiversidad y arqueología para el turismo. Uchiza en su hidrografía cuenta con una importante red de ríos como el Huallaga, Crisnejas, Chontayacu, Espino y microcuencas como el Pampayacu, Pucayacu; Tomás, Frejol y Camote para la piscigranja industrial. Caracterizan la economía de Uchiza, en primer lugar, las actividades primarias de producción de cacao, arroz, palma aceitera y plátano en parcelas familiares; ganadería bovina y la extracción de madera que ya se acaba en menor porcentaje. En segundo lugar tenemos las actividades dedicadas a la transformación de productos agroindustriales como el aceite de palma (Industrias del Espino) y otras empresas asociativas que procesan cacao. En tercer lugar tenemos las actividades de servicios que brindan los profesionales del sector educación, salud, justicia, financieras. En cuarto lugar tenemos las actividades dedicadas a la gestión de la información por parte de consultorías e instituciones educativas particulares, pero todavía incipiente.

En el contexto descrito, la investigación se realiza en los estudiantes de la institución educativa “José Gálvez Barrenechea”, ubicada en la avenida Marceliano Álvarez cuadra 1, del distrito de Uchiza.

### 3.2. POBLACIÓN

Suarez (2001), La población es la concreción de la unidad de análisis en un contexto específico, por lo tanto ubicado espacial y temporalmente, son todos los elementos, personas, situaciones, objetos, en relación con los cuales se diseña la investigación.

La población de estudio de la presente investigación estuvo conformada por los estudiantes matriculados en el cuarto grado de nivel secundario matriculados en el distrito de Uchiza 2019. Estudiantes varones y mujeres, cuyas edades fluctúan entre 15 y 17 años, adolescentes que experimentan una serie de transiciones físicas, psicológicas, emocionales que implica procesar y construir conocimientos e interactuar con sus pares de manera asertiva. En su mayoría nuestros estudiantes proceden del ámbito rural, hijos de Padres dedicados a la agricultura, en su mayoría con estudios primarios y secundaria incompleta. Estudiantes con intereses de manejar la tecnología como recurso para el aprendizaje, actividades deportivas, danza y dominio de instrumentos musicales.

**Tabla 2.** Distribución de estudiantes del cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza

<b>I.E.</b>	<b>Nro. ESTUDIANTES</b>
<b>César Vallejo</b>	99
<b>José Carlos Mariátegui</b>	18
<b>José Gálvez Barrenechea</b>	89
<b>Inmaculada Concepción</b>	34
<b>Ricardo Palma Soriano</b>	25
<b>Manuel Romero Seminario</b>	71
<b>Juan Velazco Alvarado</b>	16
<b>Jorge Chávez</b>	9
<b>Blase Pascal</b>	15
<b>Inca Roca</b>	27
<b>Gustavo Rivera Rivera</b>	56
<b>TOTAL</b>	459

**Fuente:** SIAGIE (Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa) 2019.

**Elaboración:** Propio del investigador

### 3.3. MUESTRA

Arias (2006), define a la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población. La muestra del presente estudio es aleatorio por conglomerados, en tres etapas, del modo siguiente:

Etapa 1: De las 11 Instituciones Educativas del distrito de Uchiza se seleccionó en forma aleatoria a la I.E. “José Gálvez Barrenechea”.

Etapa 2: En el colegio elegido existen 3 secciones de cuarto grado de secundaria, eligiéndose en forma aleatoria 2 de ellas: cuarto grado B y cuarto grado C.

Etapa 3. De las dos secciones seleccionadas se eligió en forma aleatoria el grupo control y experimental: 4°B (Grupo control) y 4°C (Grupo experimental).

**Tabla 3.** Muestra

ESTUDIANTES	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
4° B	15	14	29
4° C	12	18	30

*Fuente:* Nómina de estudiantes matriculados SIAGIE 2019

*Elaboración:* Propio del investigador

### 3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO

El nivel de una investigación es el grado de profundidad con la que se estudia ciertos fenómenos o hechos en la realidad social, por ello, esta investigación tiene un nivel explicativa y tipo aplicada, ya que, está dirigida a responder a los efectos que produce la aplicación del software *GeoGebra* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, explicando el por qué y cómo se relacionan las variables en estudio. (Hernández 2014)

Según su prolongación de tiempo es transversal, donde el estudio se circunscribe a un momento puntual, un segmento de tiempo durante el año a fin de medir o caracterizar la situación en ese tiempo específico.

Según el énfasis en la naturaleza de los datos manejados es cuantitativa, donde la preponderancia del estudio de los datos se basa en la cuantificación y cálculo de los mismos.

### 3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación está enmarcada en un diseño cuasi-experimental, definido por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como el tipo de estudio que manipula al menos una de las variables independientes para ver su efecto sobre una o más variables dependientes. En el presente trabajo se manipuló la variable independiente, que en este caso fue el software *GeoGebra*, para analizar sus efectos sobre la variable dependiente: el desarrollo de la competencia geométrica.

Además, se trabajó con un grupo experimental, quién recibió la mediación del software *GeoGebra*, y un grupo control que se mantuvo aislado de esta variable. A ambos grupos se les aplicó un pre-test y un post-test para medir el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, luego de la intervención en el grupo experimental. Los sujetos que conformaron ambos grupos no fueron seleccionados al azar, sino que se trató de grupos intactos, dos secciones de cuarto grado de educación secundaria (B y C), tomados tal y como se encontraban en el momento de la realización del estudio (Hernández, Fernández, y Baptista 2010).

El tipo de investigación en el que se enmarcó esta investigación fue el estudio de campo, ya que los datos que se obtuvieron en el presente trabajo fueron extraídos directamente de la realidad, lo que permite analizar el problema en estudio en su contexto natural.

El diseño aplicado fue el siguiente:

<b>GE: O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>GC: O<sub>1</sub></b>	.....	<b>O<sub>2</sub></b>

GE : Grupo Experimental

GC : Grupo de Control

O1 : Prueba de entrada

O2 : prueba de salida

X : Mediación del software *GeoGebra*

### 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 3.6.1 Técnicas

Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de la observación directa y la encuesta con el fin de obtener información positiva y directa del problema que se está estudiando de una manera sistematizada, profunda y controlada. Mirar con atención constituye una de las técnicas más conocidas y utilizadas por los investigadores.

Según Alzina, R. (2004) la técnica de la encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de manera rápido y eficaz.

#### 3.6.2 Instrumento

En el estudio realizado se elaboró dos instrumentos de recolección de datos: ficha de observación y el cuestionario prueba de entrada y prueba de salida.

Sabino (1998), un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

##### 3.6.2.1. *Ficha de Observación*

Instrumento que sirve para realizar anotaciones y registro del avance de los estudiantes por medio de la observación. Nos permite evidenciar el nivel de logro alcanzado por nuestros estudiantes en el desarrollo de la competencia geométrica a través de la resolución de las fichas de trabajo sobre sólidos geométricos que consta de 10 ítems y se aplica por cada sesión de aprendizaje.

##### 3.6.2.2. *El cuestionario prueba de entrada y prueba de salida.*

Instrumento de 16 ítems en relación a las variables, dimensiones e indicadores, la cual permitió la aplicabilidad y llegar a obtener los datos con más detalle por cada encuestado, según la muestra en el grupo experimental y de control sobre la mediación del software *GeoGebra* para el desarrollo de la competencia geométrica en el cuarto grado de secundaria, Uchiza. Las dimensiones que evalúa la prueba de entrada y salida son los siguientes:

- Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.
- Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.
- Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.



- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas.

**Tabla 4.** Especificaciones de la prueba de entrada (P.E.) y salida (P.S.)

N°	DIMENSIONES	ESTRUCTURA DE LA PRUEBA		%
		ITEMS	TOTAL	
1	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	1, 2, 3, 4	4	25
2	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.	5, 6, 7, 8	4	25
3	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	9, 10, 11, 12	4	25
4	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas.	13, 14, 15, 16	4	25
<b>TOTAL DE ITEMS</b>			16	100

*Elaboración:* Propio del investigador

### 3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

#### 3.7.1. Validación de instrumentos

Hernández S., R. (2014) expresa que “la validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (p.200). Asimismo, la validez hace referencia a la capacidad de un instrumento para cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo para cuya medición ha sido diseñado. Es decir, que mida la característica (o evento) para el cual fue diseñado y no otra similar.

De lo expuesto podemos definir la validación de los instrumentos como la determinación de la capacidad de los cuestionarios para medir las cualidades para lo cual fueron construidos.

#### 3.7.1.2. Validez de contenidos mediante juicio de expertos

Este procedimiento se realizó a través de la evaluación de juicio de expertos que fueron un total de tres profesionales con grado de doctor, para lo cual recurrimos a la opinión de docentes de reconocida trayectoria en la docencia universitaria y de los cuales determinaron la validez de los ítems del instrumento de evaluación. Se les entregó la matriz de consistencia, la prueba de conocimientos (prueba de entrada y salida) y la ficha de validación donde se determinó la validez mediante criterios de validación: relevancia, coherencia, suficiencia y claridad. Sobre la validación descrita por los expertos, se determinó la estrecha

relación que existe entre los criterios, objetivos de la investigación y los ítems de la prueba de conocimientos para medir el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de secundaria, Uchiza, 2019.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Nivel de validez del instrumento aplicado, según el juicio de expertos

N°	EXPERTO	Prueba de entrada (PE) Prueba de salida (P.S)	
		Puntaje	%
1	Dra. Donata Apolonia Chuquiyaury Carbajal	<b>60.74</b>	<b>94.9</b>
2	Dra. Silna Teresita Vela López	<b>64</b>	<b>100</b>
3	Dr. Jesús Vilchez Guizado	<b>60</b>	<b>93.75</b>
<b>PROMEDIO DE VALORACIÓN</b>		<b>61.58</b>	<b>96.2</b>

*Fuente:* Instrumentos de opinión de expertos – Susanibar R., E. T. (2015)

*Elaboración:* Propio del Investigador

Para determinar el nivel de validez del instrumento de la variable dependiente (rendimiento académico), se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 6.** Valores de nivel de validez

VALORES	NIVEL DE VALIDEZ
<b>91 - 100</b>	<b>Excelente</b>
<b>81 - 90</b>	<b>Muy bueno</b>
<b>71 - 80</b>	<b>Bueno</b>
<b>61 - 70</b>	<b>Regular</b>
<b>51 - 60</b>	<b>Deficiente</b>

*Fuente:* Cabanillas, G. (2004; 76)

*Elaboración:* Propio del investigador

El promedio de valoración del instrumento aplicado (Prueba de Entrada y Salida) según juicio de expertos es de 96,20%, por lo que el nivel de validez se encuentra entre los valores de 91 a 100 considerando excelente.

### 3.7.2. Confiabilidad de instrumentos

En relación con la confiabilidad, Arias (1999), señala que se refiere a la exactitud de la medición (p. 420). Implica entonces, la confiabilidad está referida a la precisión y

consistencia con que el instrumento de recolección de datos puede medir los rasgos a considerar.

Para León y Garrido (2000), la confiabilidad denota el grado de congruencia con que se realiza una medición (p. 85), es uno de los requisitos de la investigación y se fundamenta en el grado de uniformidad mediante el cual el instrumento de medición cumple su finalidad.

Aplicamos el alfa de Cronbach para determinar la confiabilidad:

**Tabla 7.** Estadísticas de total de elemento

ITEMS	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ITEM1	57,7500	4,188	,212	,874
ITEM2	57,5833	4,521	,000	,869
ITEM3	57,6667	4,333	,277	,865
ITEM4	57,5833	4,521	,000	,869
ITEM5	57,8333	3,583	,924	,835
ITEM6	57,9167	3,396	,979	,828
ITEM7	58,0000	3,250	,817	,838
ITEM8	57,7500	3,813	,554	,855
ITEM9	57,5833	4,521	,000	,869
ITEM10	57,6667	4,333	,277	,865
ITEM11	57,5833	4,521	,000	,869
ITEM12	57,6667	4,333	,277	,865
ITEM13	57,7500	3,813	,554	,855
ITEM14	57,7500	3,813	,554	,855
ITEM15	57,9167	3,396	,979	,828
ITEM16	57,7500	3,813	,554	,855

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
<b>0,865</b>	<b>16</b>

*Fuente:* SPSS - V24

*Elaboración:* Propio del investigador

**Tabla 8.** Interpretación de un coeficiente de confiabilidad

<b>VALORES</b>	<b>NIVEL DE VALIDEZ</b>
<b>0.53 a menos</b>	<b>Confiabilidad nula</b>
<b>0.54 a 0.59</b>	<b>Confiabilidad baja</b>
<b>0.60 a 0.65</b>	<b>Confiable</b>
<b>0.66 a 0.71</b>	<b>Muy confiable</b>
<b>0.72 a 0.99</b>	<b>Excelente confiabilidad</b>
<b>1.0</b>	<b>Confiabilidad perfecta</b>

*Fuente:* Hernández S. R. (2014; 207)

*Elaboración:* Propio del investigador

El nivel de confiabilidad de la Prueba de Entrada (PE) y la Prueba de Salida (PS) es 0,865; esto quiere decir que el instrumento es de excelente confiabilidad.

### **3.8. PROCESO SEGUIDO DURANTE EL PROCESO INVESTIGATIVO**

Para plasmar la presente investigación se llevó a cabo los siguientes pasos:

Se solicitó permiso al director de la Institución Educativa “José Gálvez Barrenechea” de Uchiza para implementar el desarrollo del proyecto en los periodos correspondientes al cuarto bimestre del año escolar y el lugar seleccionado para el desarrollo de las sesiones fue el aula de innovación.

Como parte de la planificación curricular se elaboró las unidades correspondientes al bimestre (dos por bimestre).

Se desarrolló 16 sesiones de aprendizaje por unidad, sobre el tema correspondiente al estudio de los sólidos geométricos, las mismas que se llevaron de manera interactiva con mediación del software *GeoGebra*; siendo los temas abordados

**Semana 1:** Sólidos Geométricos

**Semana 2:** Poliedros (Regulares e Irregulares)

**Semana 3:** Prisma

**Semana 4:** Pirámide

**Semana 5:** Cuerpos Redondos

**Semana 6:** Cilindro**Semana 7:** Cono**Semana 8:** Esfera

Distribuidos en 4 sesiones por semana (cada una de dos horas pedagógicas) y en cada sesión de aprendizaje se desarrolló fichas de trabajo con 10 problemas propuestos; también se aplicó instrumentos de evaluación referidos a sólidos geométricos.

Al finalizar la aplicación del proyecto, el director de la Institución Educativa “José Gálvez Barrenechea” de Uchiza remitió una constancia que certifica la aplicación de la misma.

**3.8.1. Recolección de los datos y aplicación de instrumentos**

El instrumento utilizado para anotar y registrar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes en el desarrollo de la competencia geométrica a través de la resolución de las fichas de trabajo que consta de 10 problemas propuestos sobre sólidos geométricos por cada sesión de aprendizaje fue: la ficha de observación.

Otro instrumento utilizado fue el cuestionario (prueba de entrada y de salida), validado por expertos. Al iniciar la unidad de aprendizaje se aplicó la prueba de entrada a los dos grupos (control y experimental) que nos sirvió como diagnóstico. La prueba consta de 16 preguntas para el desarrollo de la competencia geométrica, distribuidas por capacidades o dimensiones (cuatro preguntas por capacidad). La valoración cuantitativa de cada pregunta es de 5 puntos, obteniendo un calificativo de 20 puntos por cada capacidad.

El cuestionario se aplicó a 59 estudiantes de cuarto de Secundaria (29 del grupo control 4°B y 30 del grupo experimental 4°C), matriculados en la I.E. “José Gálvez Barrenechea” Uchiza 2019.

El grupo control 4°B de secundaria estuvo a cargo del profesor Elmer Mosquera Arévalo, docente de la especialidad de Matemática nombrado en la I.E. Luego de la prueba diagnóstica, el maestro desarrolló las unidades de aprendizaje, sesiones y fichas de trabajo sobre sólidos geométricos. El maestro aplicó el método convencional (pizarra, tiza, reglas, copias), sin utilizar algún recurso tecnológico. Todas las sesiones se desarrollaron en el aula.

El grupo experimental 4°C de secundaria estuvo a cargo del maestro Ignacio Calvo Chujutalli (investigador), docente de la especialidad de Matemática y Física nombrado en la I.E. Luego de la prueba diagnóstica se desarrolló las unidades de aprendizaje, sesiones y fichas de trabajo sobre sólidos geométricos mediado por el software *GeoGebra*. El maestro utilizó el software *GeoGebra* para el desarrollo de la competencia geométrica. Las sesiones de aprendizaje se desarrollaron en el aula de innovación tecnológica de la I.E.

Culminado el proceso de la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica, se aplicó la prueba de salida, al grupo control y experimental en el mismo horario de clases. La prueba de salida consta de la misma cantidad de preguntas que la prueba de entrada (16 preguntas, 4 por cada capacidad).

### **3.8.2. Revisión de los datos**

Se examinó en forma crítica las respuestas del instrumento empleado a fin de comprobar la integridad de sus respuestas. La competencia geométrica consta de cuatro capacidades, por tanto se obtuvieron un calificativo vigesimal por cada capacidad.

### **3.8.3. El ordenamiento de la Información**

Este paso consistió básicamente en depurar la información revisando los datos contenidos en los instrumentos de trabajo de campo, con el propósito de ajustar los llamados datos primarios. Las calificaciones obtenidas se ordenaron según indicadores de logro propuestos por el Ministerio de Educación en el Diseño Curricular Nacional (2009), según la capacidad, *inicio* (0-10), *proceso* (11-13), *logro previsto* (14-17) y *logro destacado* (18-20).

## **3.9. Tabulación**

Puntualizamos las acciones realizadas con la finalidad de procesar y analizar la información obtenida para su tabulación.

**Procesamiento de los datos:** Se aplicó las siguientes técnicas de procesamiento de datos:

***Clasificación de la Información:*** Se llevó a cabo con la finalidad de agrupar datos mediante la distribución de frecuencias de las variables independiente y dependiente.

***La Codificación y Tabulación:*** La codificación es la etapa en la que se forma un cuerpo o grupo de símbolos o valores de tal manera que los datos son tabulados,

generalmente se efectúa con números o letras. La tabulación manual se realizó ubicando cada uno de las variables en los grupos establecidos en la clasificación de datos, o sea en la distribución de frecuencias. También se utilizó la tabulación mecánica, aplicando programas o paquetes estadísticos de sistema computarizado.

***Análisis descriptivo e Interpretación de Datos:*** En cuanto al análisis descriptivo de cada una de las variables se tuvo en cuenta las medidas de tendencia central, de dispersión para las variables y de porcentaje para las variables categóricas. Se utilizó el programa Microsoft Excel.

***Análisis inferencial e Interpretación de Datos:*** La medición de las pruebas de entrada y salida se realizó con el programa SPSS - V24 mediante la prueba T-Student por tratarse de datos cuantitativos.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo de investigación se desarrolló en la Institución Educativa “José Gálvez Barrenechea”, distrito de Uchiza, Provincia de Tocache y Región San Martín, con una muestra de 59 estudiantes del cuarto grado del nivel secundaria, considerando un grupo control: 4°B (29 estudiantes) y un grupo experimental: 4°C (30 estudiantes), con ello se justifica el diseño cuasi-experimental de la investigación. Los resultados obtenidos luego de haber aplicado la prueba de entrada (PE) y la prueba de salida (PS), fueron procesados en Microsoft Excel e IBM SPSS Statistics Visor versión 24 para realizar las mediciones y porcentajes. A continuación, visualizaremos los resultados en las siguientes tablas y gráficos de barras. Para determinar la influencia de la medición del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de nivel secundaria será de acuerdo a los niveles de logro descritas por el MINEDU.

**Tabla 9.** Niveles de logro

NIVEL DE LOGRO	LITERAL	NUMÉRICA	DESCRIPCIÓN
<b>LOGRO DESTACADO</b>	AD	20 - 18	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.
<b>LOGRO PREVISTO</b>	A	17 - 14	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
<b>PROCESO</b>	B	13 - 11	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
<b>INICIO</b>	C	10 - 0	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

*Fuente:* DCN 2009:53

*Elaboración:* Propio del investigador



## 4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

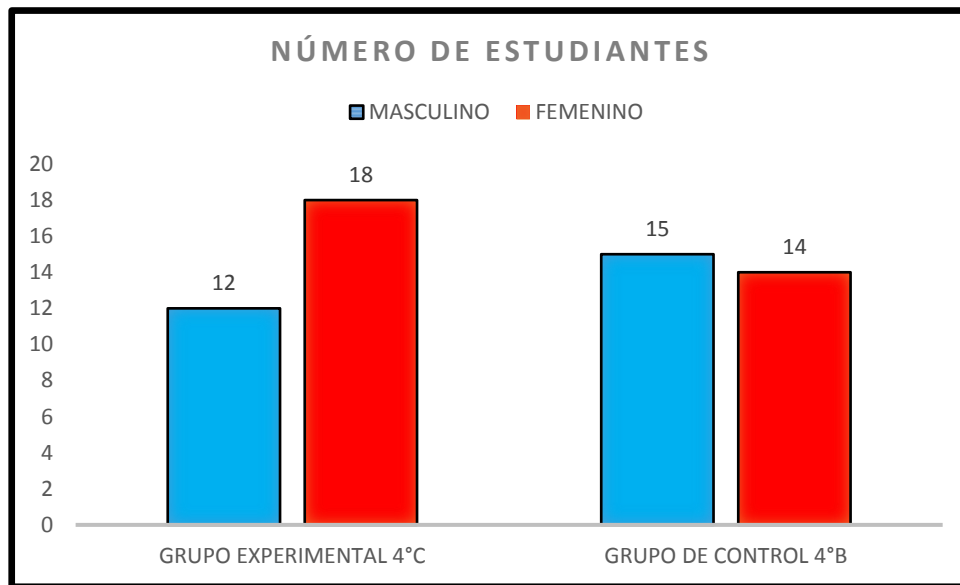
### 4.1.1. Datos generales del sujeto de estudio

**Tabla 10.** Número de estudiantes del grupo experimental y del grupo de control

GÉNERO	GRUPO EXPERIMENTAL 4°C	GRUPO DE CONTROL 4°B
MASCULINO	12	15
FEMENINO	18	14

*Fuente:* Nómina de estudiantes matriculados SIAGIE 2019

*Elaboración:* Propio del investigador



**Figura 16.** Representación gráfica del número de estudiantes considerados en la investigación

#### Interpretación:

En la tabla 10 y figura 16, se observa que, de los 30 estudiantes del grupo experimental, 18 son de género femenino y 12 de género masculino; y de los 29 estudiantes del grupo control, 14 son de género femenino y 15 de género masculino. Asimismo, respecto a la distribución de los sujetos de investigación, se aprecia que en el grupo experimental el número de estudiantes de género femenino es superior al número de estudiantes de género masculino; mientras que en el grupo de control, el número de estudiantes de género masculino es superior al de género femenino. Como el número de estudiantes en ambos grupos son similares fue posible considerarlos para realizar un estudio comparativo.

**4.1.2. Aplicación de prueba de entrada para el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, Uchiza, 2019.**

*Tabla 11.* Calificaciones de la prueba de entrada – grupo control y experimental para el desarrollo de la competencia geométrica.

**C1:** Modela objetos con formas geométricas

**C2:** Comunica su comprensión sobre las formas

**C3:** Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

**C4:** Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

**CG:** Competencia geométrica: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

GRUPO CONTROL (4°B)						GRUPO EXPERIMENTAL (4°C)					
N°	C1	C2	C3	C4	CG	N°	C1	C2	C3	C4	CG
1	5	10	5	2	6	1	15	10	5	8	10
2	10	5	5	13	8	2	15	10	15	6	12
3	5	5	5	3	5	3	10	5	5	5	6
4	10	10	5	5	8	4	10	8	5	3	7
5	10	5	5	3	6	5	15	5	10	5	9
6	5	8	0	2	4	6	10	8	5	3	7
7	5	5	0	5	4	7	10	5	0	3	5
8	10	5	0	5	5	8	10	8	5	5	7
9	10	13	15	5	11	9	10	8	5	3	7
10	10	8	5	2	6	10	10	5	0	3	5
11	10	5	5	3	6	11	10	5	0	3	5
12	5	5	5	3	5	12	10	10	5	5	8
13	10	10	5	5	8	13	5	8	5	3	5
14	5	5	5	3	5	14	10	8	5	3	7
15	5	10	5	3	6	15	10	10	5	5	8
16	5	5	5	2	4	16	10	5	0	3	5
17	10	5	5	3	6	17	10	8	5	3	7
18	5	8	5	5	6	18	10	10	5	3	7
19	10	10	10	5	9	19	10	10	5	3	7
20	10	10	10	6	9	20	10	10	5	3	7
21	5	5	0	5	4	21	10	10	5	10	9
22	5	5	0	2	3	22	10	10	5	5	8
23	5	5	5	3	5	23	10	10	5	5	8
24	5	10	10	2	7	24	10	8	5	2	6
25	5	5	0	3	3	25	10	5	5	2	6
26	10	10	5	2	7	26	10	5	0	3	5
27	10	10	5	3	7	27	5	10	0	2	4
28	5	5	0	0	3	28	10	5	0	3	5
29	13	5	0	3	5	29	15	15	10	13	13
						30	5	8	0	5	5
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>7.5</b>	<b>7.1</b>	<b>4.5</b>	<b>3.7</b>	<b>5.9</b>		<b>10.2</b>	<b>8.1</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>7</b>

*Fuente:* Registro Auxiliar de notas 2019

*Elaboración:* Propio del investigador

**Tabla 12.** Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X}$	N°	%	$\bar{X}$
INICIO (0 – 10)	28	96.6	7.5	26	86.7	10.2
PROCESO (11 – 13)	1	3.4		0	0	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0		4	13.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0		0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 12, se puede describir que el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 7.5 en *inicio* (0-10). Mientras que en el grupo experimental: el 86.7% (26 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 13.3% (4 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 10.2 en *inicio* (0-10).

#### **Interpretación:**

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control y experimental alcanzan niveles de logro de *inicio* en la prueba de entrada con calificaciones entre 00 y 10. Además se evidencia que no existe una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

**Tabla 13.** Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X}$	N°	%	$\bar{X}$
INICIO (0 – 10)	28	96.6	7.1	29	96.7	8.1
PROCESO (11 – 13)	1	3.4		0	0	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0		1	3.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0		0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 13 se puede describir que el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 7.1 en *inicio*. Mientras que en el grupo experimental: el 96.7% (29 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3%(1 estudiante) se encuentra en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 8.1 en *inicio*.

### Interpretación:

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control y experimental alcanzan niveles de logro de *inicio* en la prueba de entrada con calificaciones entre 00 y 10. Evidenciándose que no existe diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

**Tabla 14.** Resultado prueba de entrada – grupo de control y experimental, capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X}$	N°	%	$\bar{X}$
INICIO (0 – 10)	28	96.6	4.5	29	96.7	4.3
PROCESO (11 – 13)	0	0.0		0	0	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	1	3.4		1	3.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0.0		0	0	
<b>TOTAL</b>	29	100.0		<b>30</b>	100.0	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 14 se puede describir que el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético en escala vigesimal es 4.5 en *inicio*. Mientras que en el grupo experimental: el 96.7% (29 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3%(1 estudiante) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 4.3 en *inicio* (0-10).

### Interpretación:

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control y experimental alcanzan niveles de logro de *inicio* en la prueba de entrada con calificaciones entre 00 y 10. Además no se evidencia una diferencia

significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

**Tabla 15.** Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental, capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X}$	N°	%	$\bar{X}$
INICIO (0 – 10)	28	96.6	3.7	29	96.7	4.3
PROCESO (11 – 13)	1	3.4		1	3.3	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0.0		0	0.0	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0.0		0	0.0	
<b>TOTAL</b>	29	100.0		<b>30</b>	100.0	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 15 se puede describir que el 96.6% (28 estudiantes) del grupo alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en escala vigesimal es 3.7 en *inicio* (0-10). Mientras que en el grupo experimental: el 96.7% (29 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3%(1 estudiante) se encuentra en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético es 4.3 en *inicio* (0-10).

### Interpretación:

De la descripción realizada se deduce que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo Control y Experimental alcanzan niveles de logro de *inicio* en la prueba de entrada con calificaciones entre 00 y 10. Además no se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

**Tabla 16.** Resultado prueba de entrada – grupo control y experimental competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X}$	N°	%	$\bar{X}$
INICIO (0 – 10)	28	96.6	5.9	28	93.3	7
PROCESO (11 – 13)	1	3.4		2	6.7	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0.0		0	0	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0.0		0	0	
<b>TOTAL</b>	29	100.0		<b>30</b>	100.0	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 16 se puede describir que el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en escala vigesimal es 5.9 en *inicio* (0-10). Mientras que en el grupo experimental: el 93.3% (28 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 6.7% (2 estudiantes) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético es 7 en *inicio*.

### Interpretación:

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control y experimental alcanzan niveles de logro de *inicio* en la prueba de entrada con calificaciones entre 00 y 10. Además no se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la competencia: resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

#### 4.1.3. Mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, Uchiza, 2019.

**Tabla 17.** Calificaciones de la prueba de salida – grupo control y experimental para el desarrollo de la competencia geométrica.

**C1:** Modela objetos con formas geométricas

**C2:** Comunica su comprensión sobre las formas

**C3:** Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

**C4:** Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

**CG:** Competencia geométrica: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

GRUPO CONTROL (4°B)						GRUPO EXPERIMENTAL (4°C)					
N°	C1	C2	C3	C4	CG	N°	C1	C2	C3	C4	CG
1	13	15	13	13	14	1	20	20	17	18	19
2	18	18	15	18	17	2	20	20	18	18	19
3	10	10	15	10	11	3	18	17	18	15	17
4	13	18	13	15	15	4	13	13	18	15	15
5	13	14	15	10	13	5	18	20	18	18	19
6	10	13	10	13	12	6	15	13	16	15	15
7	10	10	15	13	12	7	15	15	13	10	13
8	13	10	15	10	12	8	15	17	17	15	16
9	18	18	18	18	18	9	13	13	15	10	13
10	13	14	10	8	11	10	15	10	17	13	14
11	13	10	10	8	10	11	13	13	15	10	13
12	13	10	15	15	13	12	18	17	20	13	17
13	15	15	10	10	13	13	18	19	20	18	19
14	15	13	15	13	14	14	13	15	15	13	14
15	10	15	10	13	12	15	18	20	18	18	19

<b>16</b>	10	10	13	10	11	<b>16</b>	15	11	10	13	12
<b>17</b>	13	10	15	13	13	<b>17</b>	15	17	15	10	14
<b>18</b>	10	13	10	10	11	<b>18</b>	18	15	17	15	16
<b>19</b>	15	13	20	8	14	<b>19</b>	13	13	15	13	14
<b>20</b>	13	15	13	13	14	<b>20</b>	18	20	17	18	18
<b>21</b>	10	13	10	10	11	<b>21</b>	15	13	20	15	16
<b>22</b>	13	13	15	10	13	<b>22</b>	18	16	20	15	17
<b>23</b>	8	10	10	8	9	<b>23</b>	15	13	15	13	14
<b>24</b>	10	13	13	10	12	<b>24</b>	18	16	18	13	16
<b>25</b>	10	13	15	10	12	<b>25</b>	15	10	10	13	12
<b>26</b>	13	10	13	8	11	<b>26</b>	15	13	10	13	13
<b>27</b>	15	13	15	13	14	<b>27</b>	15	13	15	13	14
<b>28</b>	13	15	15	13	14	<b>28</b>	15	16	10	13	14
<b>29</b>	18	13	15	15	15	<b>29</b>	20	20	20	18	20
						<b>30</b>	10	10	10	13	11
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>12.7</b>	<b>13</b>	<b>13.5</b>	<b>11.7</b>	<b>12.8</b>		<b>15.9</b>	<b>15.3</b>	<b>15.9</b>	<b>14.2</b>	<b>15.3</b>

*Fuente:* Registro Auxiliar de notas 2019

*Elaboración:* Propio del investigador

**Tabla 18.** Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	Nº	%		Nº	%	
INICIO (0 – 10)	10	34.5	$\bar{X}= 12.7$	1	3.3	$\bar{X}=15.9$
PROCESO (11 – 13)	12	41.4		5	16.7	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	4	13.8		12	40.0	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	3	10.3		12	40.0	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 18 se puede describir que el 34.5% (10 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 41.4% (12 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 13.8% (4 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 10.3% (3 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético en escala vigesimal es 12.7 en *proceso* (11-13). Mientras que en el grupo experimental: el 3.3% (1 estudiante) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 16.7% (5 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 40% (12 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 40% (12 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.9 en *logro previsto* (14-17).

**Interpretación:**

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control alcanza niveles de logro de *proceso* con calificaciones entre 11 y 13, mientras que en el grupo experimental la mayoría de los estudiantes se concentra en niveles de *logro previsto* y *destacado* con calificaciones entre 14 y 20. También se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanza nivel de logro de *inicio* en el grupo control con respecto al grupo experimental. Además se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

**Tabla 19.** Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X} = 13$	N°	%	$\bar{X} = 15.3$
INICIO (0 – 10)	9	31.0		2	6.7	
PROCESO (11 – 13)	10	34.5		10	33.3	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	7	24.1		11	36.7	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	3	10.3		7	23.3	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 19 se puede describir que el 31.0% (9 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 34.5% (10 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 24.1% (7 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 10.3% (3 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético vigesimal es 13 en *proceso* (11-13). Mientras que en el grupo experimental: el 6.7% (2 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 33.3% (10 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 36.7% (11 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.3 en *logro previsto* (14-17).

**Interpretación:**

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control alcanza niveles de logro de *proceso* con calificaciones entre 11 y 13, mientras que en el grupo experimental la mayoría de los estudiantes se concentra



en niveles de *logro previsto* con calificaciones entre 14 y 17. También se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanza nivel de logro de *inicio* en el grupo control con respecto al grupo experimental. Además se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

**Tabla 20.** Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	Nº	%		Nº	%	
INICIO (0 – 10)	8	27.6	$\bar{X} = 13.5$	5	16.7	$\bar{X} = 15.9$
PROCESO (11 – 13)	6	20.7		1	3.3	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	13	44.8		13	43.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	2	6.9		11	36.7	
<b>TOTAL</b>	29	100.0		<b>30</b>	100.0	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 20 se puede describir que el 27.6% (8 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 20.7% (6 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 44.8% (13 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 6.9% (2 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético vigesimal es 13.5 en *proceso* (11-13). Mientras que en el grupo experimental: el 16.7% (5 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 3.3% (1 estudiante) en *proceso* (11-13), el 43.3% (13 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 36.7% (11 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.9 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control alcanza niveles de *logro previsto* con calificaciones entre 14 y 17, mientras que en el grupo Experimental la mayoría de los estudiantes se concentra en niveles de *logro previsto* y *destacado* con calificaciones entre 14 y 20. También se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanza nivel de logro de *inicio* en el grupo control con respecto al grupo experimental. Además se evidencia una diferencia significativa entre el

promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

**Tabla 21.** Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%		N°	%	
INICIO (0 – 10)	15	51.7	$\bar{X} = 11.7$	4	13.3	$\bar{X} = 14.2$
PROCESO (11 – 13)	9	31.0		12	40.0	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	3	10.3		7	23.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	2	6.9		7	23.3	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 21 se puede describir que el 51.7% (15 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 31.0% (9 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 10.3% (3 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 6.9% (2 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético vigesimal es 11.7 en *proceso* (11-13). Mientras que en el grupo experimental: el 13.3% (4 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 40.0% (12 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 23.3% (7 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 14.2 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* con calificaciones entre 0 y 10, mientras que en el grupo experimental la mayoría de los estudiantes se concentra en niveles de logro de *proceso* con calificaciones entre 11 y 13. También se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanza nivel de logro de *inicio* en el grupo control con respecto al grupo experimental. Además se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

**Tabla 22.** Resultado prueba de salida – grupo control y experimental, competencia: Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
	N°	%	$\bar{X} = 12.8$	N°	%	$\bar{X} = 15.3$
INICIO (0 – 10)	2	6.9		0	0	
PROCESO (11 – 13)	17	58.6		7	23.3	
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	9	31.0		16	53.3	
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	1	3.4		7	23.3	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>		<b>30</b>	<b>100.0</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador

En la tabla 22 se puede describir que el 6.9% (2 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 58.6% (17 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 31.0% (9 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 3.4% (1 estudiante) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético vigesimal es 12.8 en *proceso* (11-13). Mientras que en el grupo experimental: el 23.3% (7 estudiantes) alcanza niveles de logro de *proceso* (11-13), el 53.3% (16 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.3 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se puede deducir que la mayoría de los estudiantes pertenecientes al grupo control alcanza niveles de logro de *proceso* con calificaciones entre 11 y 13, mientras que en el grupo experimental la mayoría de los estudiantes se concentra en niveles de *logro previsto* con calificaciones entre 14 y 17. También se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanza nivel de logro de *inicio* en el grupo control con respecto al grupo experimental. Además se evidencia una diferencia significativa entre el promedio aritmético del grupo experimental y control con respecto a la competencia: resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización.

**4.1.4. Comparación de la prueba de entrada y prueba de salida en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, Uchiza, 2019.**

*Tabla 23.* Calificaciones de la prueba de entrada y prueba de salida

N°	GRUPO CONTROL										GRUPO EXPERIMENTAL										
	P. ENTRADA					P. SALIDA					P. ENTRADA					P. SALIDA					
	C1	C2	C3	C4	CG	C1	C2	C3	C4	CG	N°	C1	C2	C3	C4	CG	C1	C2	C3	C4	CG
1	5	10	5	2	6	13	15	13	13	14	1	15	10	5	8	10	20	20	17	18	19
2	10	5	5	13	8	18	18	15	18	17	2	15	10	15	6	12	20	20	18	18	19
3	5	5	5	3	5	10	10	15	10	11	3	10	5	5	5	6	18	17	18	15	17
4	10	10	5	5	8	13	18	13	15	15	4	10	8	5	3	7	13	13	18	15	15
5	10	5	5	3	6	13	14	15	10	13	5	15	5	10	5	9	18	20	18	18	19
6	5	8	0	2	4	10	13	10	13	12	6	10	8	5	3	7	15	13	16	15	15
7	5	5	0	5	4	10	10	15	13	12	7	10	5	0	3	5	15	15	13	10	13
8	10	5	0	5	5	13	10	15	10	12	8	10	8	5	5	7	15	17	17	15	16
9	10	13	15	5	11	18	18	18	18	18	9	10	8	5	3	7	13	13	15	10	13
10	10	8	5	2	6	13	14	10	8	11	10	10	5	0	3	5	15	10	17	13	14
11	10	5	5	3	6	13	10	10	8	10	11	10	5	0	3	5	13	13	15	10	13
12	5	5	5	3	5	13	10	15	15	13	12	10	10	5	5	8	18	17	20	13	17
13	10	10	5	5	8	15	15	10	10	13	13	5	8	5	3	5	18	19	20	18	19
14	5	5	5	3	5	15	13	15	13	14	14	10	8	5	3	7	13	15	15	13	14
15	5	10	5	3	6	10	15	10	13	12	15	10	10	5	5	8	18	20	18	18	19
16	5	5	5	2	4	10	10	13	10	11	16	10	5	0	3	5	15	11	10	13	12
17	10	5	5	3	6	13	10	15	13	13	17	10	8	5	3	7	15	17	15	10	14
18	5	8	5	5	6	10	13	10	10	11	18	10	10	5	3	7	18	15	17	15	16
19	10	10	10	5	9	15	13	20	8	14	19	10	10	5	3	7	13	13	15	13	14
20	10	10	10	6	9	13	15	13	13	14	20	10	10	5	3	7	18	20	17	18	18
21	5	5	0	5	4	10	13	10	10	11	21	10	10	5	10	9	15	13	20	15	16
22	5	5	0	2	3	13	13	15	10	13	22	10	10	5	5	8	18	16	20	15	17
23	5	5	5	3	5	8	10	10	8	9	23	10	10	5	5	8	15	13	15	13	14
24	5	10	10	2	7	10	13	13	10	12	24	10	8	5	2	6	18	16	18	13	16
25	5	5	0	3	3	10	13	15	10	12	25	10	5	5	2	6	15	10	10	13	12
26	10	10	5	2	7	13	10	13	8	11	26	10	5	0	3	5	15	13	10	13	13
27	10	10	5	3	7	15	13	15	13	14	27	5	10	0	2	4	15	13	15	13	14
28	5	5	0	0	3	13	15	15	13	14	28	10	5	0	3	5	15	16	10	13	14
29	13	5	0	3	5	18	13	15	15	15	29	15	15	10	13	13	20	20	20	18	20
$\bar{X}$	7.5	7.1	4.5	3.7	5.9	12.7	13	13.5	11.7	12.8	30	5	8	0	5	5	10	10	10	13	11

Fuente: Registro Auxiliar de notas 2019

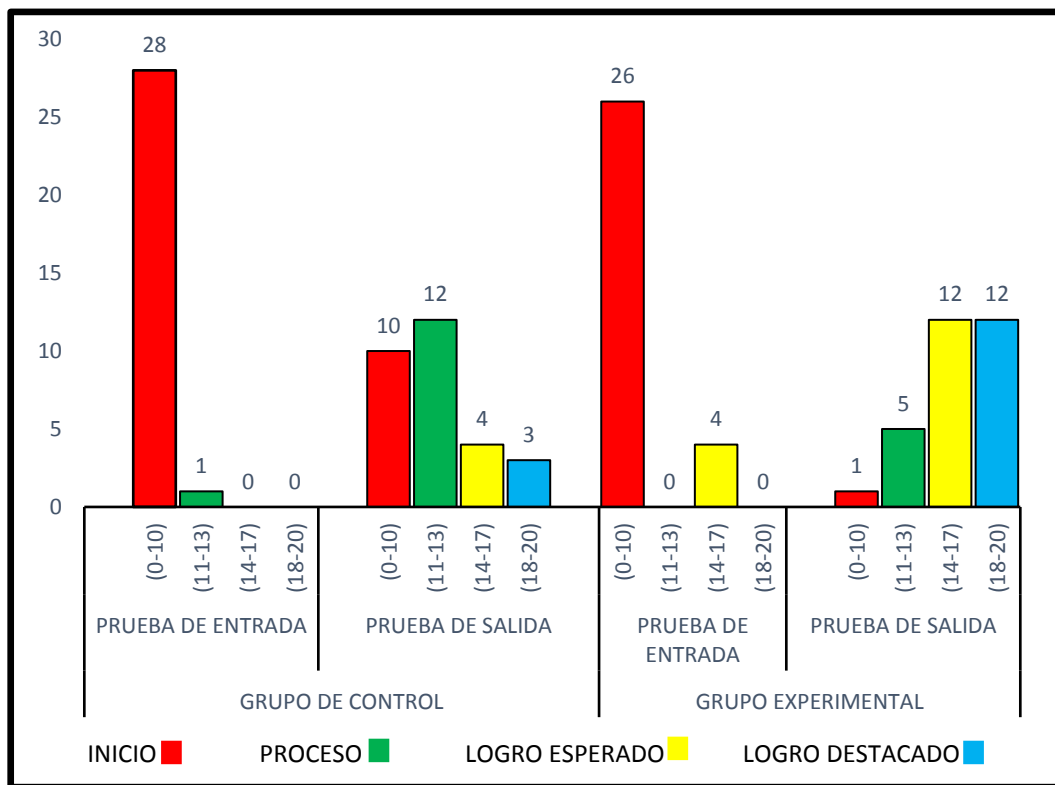
Elaboración: Propio del investigador

**Tabla 24.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
INICIO (0 – 10)	28	96.6	10	34.5	26	86.7	1	3.3
PROCESO (11 – 13)	1	3.4	12	41.4	0	0	5	16.7
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0	4	13.8	4	13.3	12	40.0
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0	3	10.3	0	0	12	40.0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>7.5</b>		<b>12.7</b>		<b>10.2</b>		<b>15.9</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador



**Figura 17.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

De los datos que se muestra en la tabla 24 y figura 17, se puede describir que en la prueba de entrada el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 7.5 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 34.5% (10 estudiantes) del grupo

control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 41.4%(12 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 13.8%(4 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 10.3% (3 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 12.7 en *proceso* (11-13).

Mientras que en el grupo experimental en la prueba de entrada: el 86.7% (26 estudiantes) alcanzan niveles de logro de inicio (0-10) y el 13.3%(4 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 10.2 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 3.3% (1 estudiante) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 16.7% (5 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 40% (12 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 40% (12 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.9 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce mediante la comparación entre la prueba de entrada y salida; que en el grupo control existe una disminución de 62.1% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 38% en *proceso* (11-13), 13.8% en *logro previsto* (14-17), 10.3% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 5.2 puntos en la media.

Mientras en el grupo experimental existe una disminución de 83.4% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 16.7% en *proceso* (11-13), 26.7% en *logro previsto* (14-17), 40% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 5.7 puntos en la media.

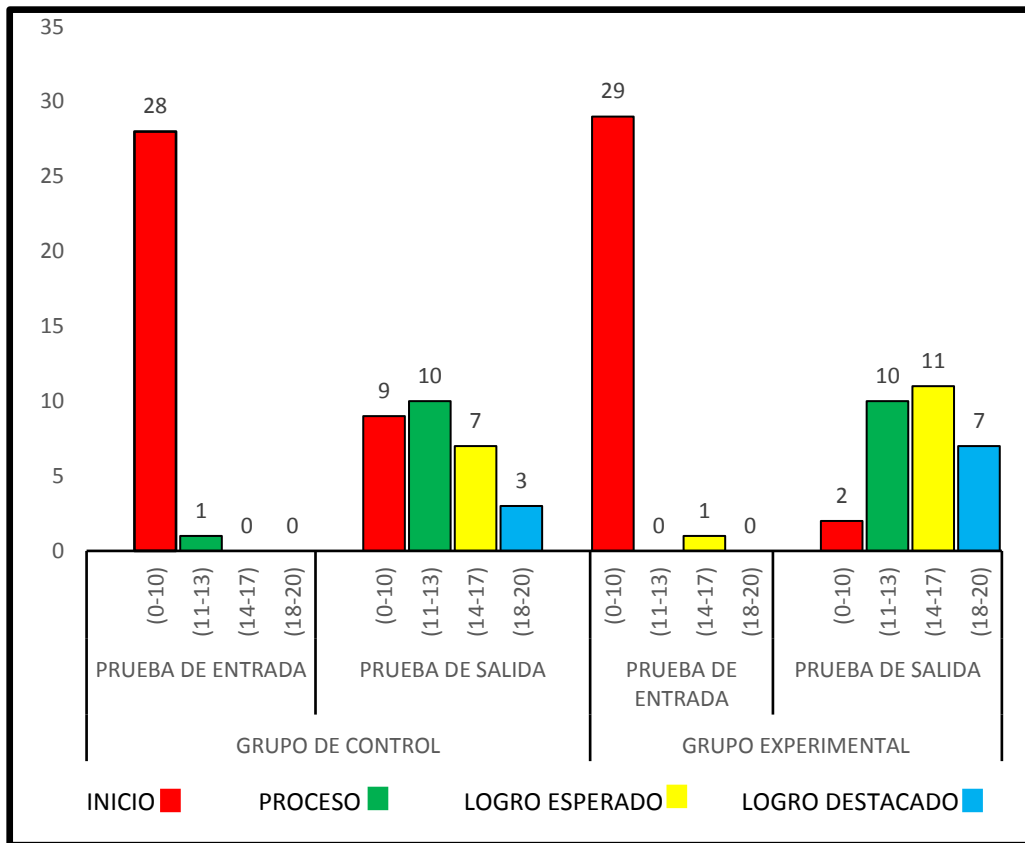
Observamos que después de la mediación del software *GeoGebra*; el mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental alcanzan niveles de *logro esperado y destacado*; además se evidencia un aumento en la media. A comparación del grupo de control, sin mediación del software *GeoGebra* se observa en la prueba de salida que la mayor cantidad de estudiantes se concentra en niveles de logro de *inicio y proceso*; además se observa un aumento en la media. Por lo tanto se concluye que la mediación del software *GeoGebra* influye positivamente en el desarrollo de la capacidad: modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

**Tabla 25.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
INICIO (0 – 10)	28	96.6	9	31.0	29	96.7	2	6.7
PROCESO (11 – 13)	1	3.4	10	34.5	0	0	10	33.3
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0.0	7	24.1	1	3.3	11	36.7
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0.0	3	10.3	0	0	7	23.3
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>7.1</b>		<b>13</b>		<b>10.2</b>		<b>15.3</b>	

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

Elaboración: Propio del investigador



**Figura 18.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

En la tabla 25 y figura 18 se puede describir que en la prueba de entrada el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1

estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 7.1 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 31.0% (9 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 34.5% (10 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 24.1% (7 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 10.3% (3 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 13 en *proceso* (11-13).

Mientras que en el grupo experimental en la prueba de entrada: el 96.7% (29 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3% (1 estudiante) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 10.2 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 6.7% (2 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 33.3% (10 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 36.7% (11 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.3 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce que mediante la comparación entre la prueba de entrada y salida; que en el grupo control existe una disminución de 65.6% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 31.0% en *proceso* (11-13), 24.1% en *logro previsto* (14-17), 10.3% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 5.9 puntos en la media.

Mientras en el grupo experimental existe una disminución de 90% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 33.3% en *proceso* (11-13), 36.7% en *logro previsto* (14-17), 23.3% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 5.1 puntos en la media.

Observamos que después de la mediación del software *GeoGebra*; el mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental alcanzan niveles de *proceso* y *logro previsto*; además se evidencia un aumento en la media. A comparación del grupo de control, sin mediación del software *GeoGebra* se observa en la prueba de salida que la mayor cantidad de estudiantes se concentra en niveles de logro de *inicio* y *proceso*; además se observa un aumento en la media. Por lo tanto se concluye que la mediación del software *GeoGebra* influye positivamente en el desarrollo de la capacidad: comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones métricas.

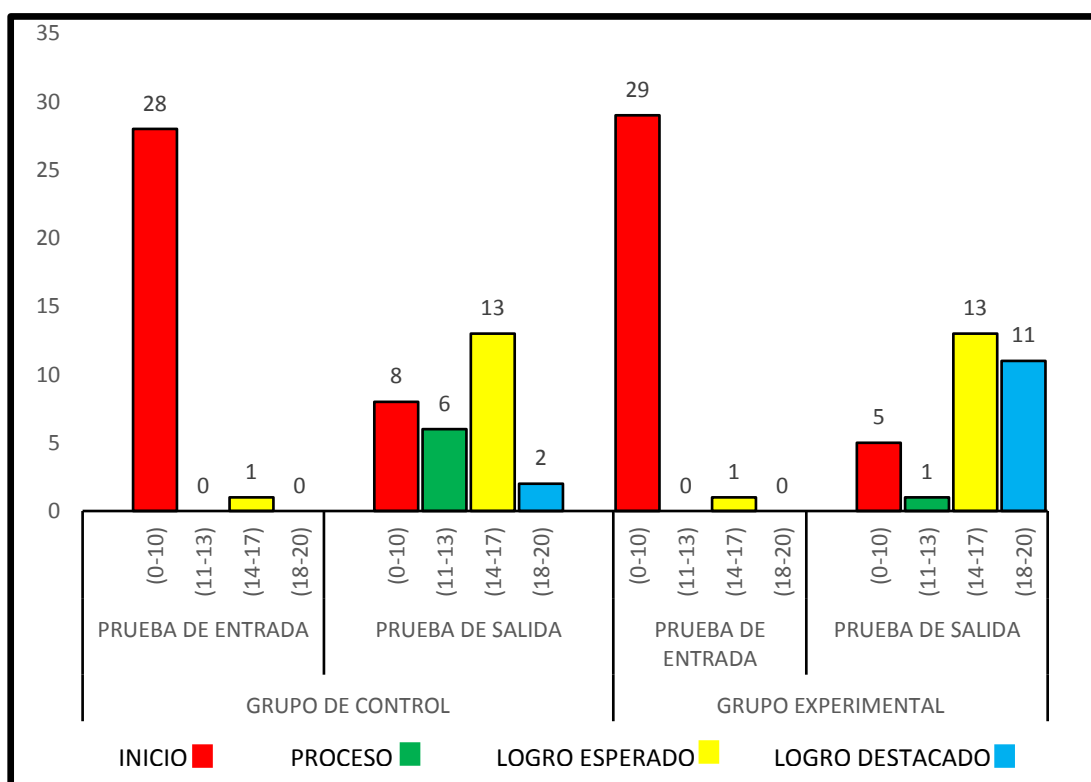


**Tabla 26.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
INICIO (0 – 10)	28	96.6	8	27.6	29	96.7	5	16.7
PROCESO (11 – 13)	0	0.0	6	20.7	0	0	1	3.3
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	1	3.4	13	44.8	1	3.3	13	43.3
LOGRO DESTACADO (18 – 20)	0	0.0	2	6.9	0	0	11	36.7
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>4.5</b>		<b>13.5</b>		<b>4.3</b>		<b>15.9</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador



**Figura 19.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

En la tabla 26 y figura 19 se puede describir que en la prueba de entrada el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 4.5 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 27.6% (8 estudiantes) del grupo control alcanza

niveles de logro de *inicio* (0-10), el 20.7%(6 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 44.8%(13 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 6.9% (2 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 13.5 en *proceso* (11-13).

Mientras que en el grupo experimental en la prueba de entrada: el 96.7% (29 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3%(1 estudiante) en *logro previsto* (14-17) y el promedio aritmético es 4.3 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 16.7% (5 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 3.3% (1 estudiante) en *proceso* (11-13), el 43.3% (13 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 36.7% (11 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.9 en *logro previsto* (14-17)

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce que mediante la comparación entre la prueba de entrada y salida; que en el grupo control existe una disminución de 69% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 20.7% en *proceso* (11-13), 41.4% en *logro previsto* (14-17), 6.9% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 9 puntos en la media.

Mientras en el grupo experimental existe una disminución de 80% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 3.3% en *proceso* (11-13), 40% en *logro previsto* (14-17), 36.7% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 11.6 puntos en la media.

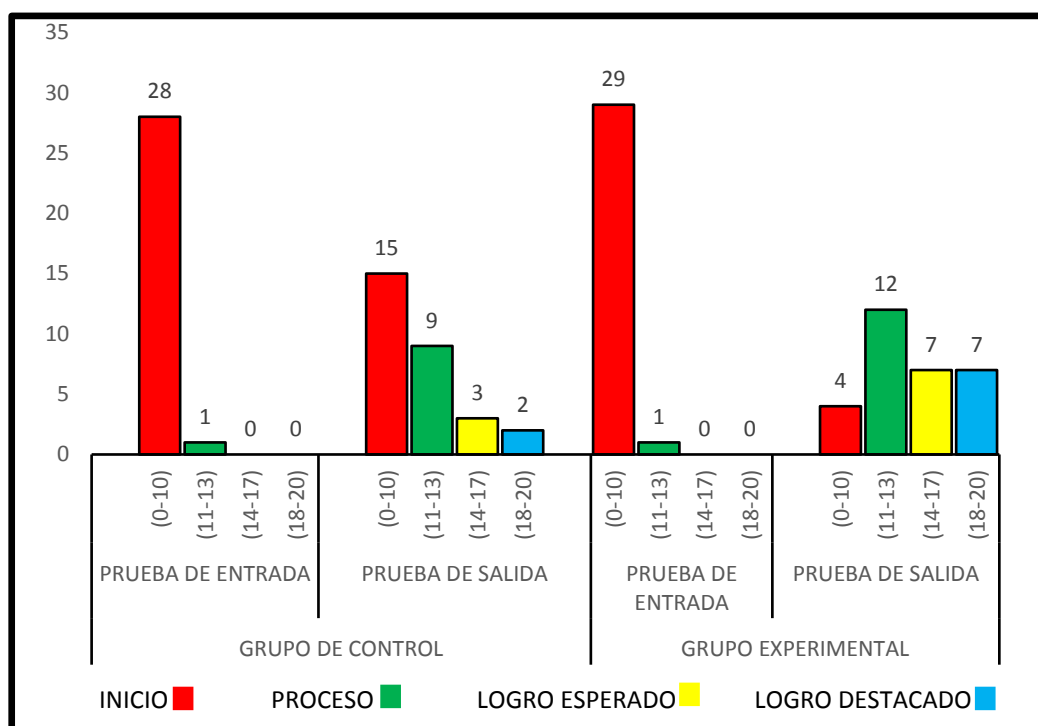
Observamos que después de la mediación del software *GeoGebra*; el mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental alcanzan niveles de *logro previsto* y *destacado*; además se evidencia un aumento en la media. A comparación del grupo de control, sin mediación del software *GeoGebra* se observa en la prueba de salida que la mayor cantidad de estudiantes se concentra en niveles de logro de *inicio* y *logro previsto*; además se observa un aumento en la media. Por lo tanto se concluye que la mediación del software *GeoGebra* influye positivamente en el desarrollo de la capacidad: usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

**Tabla 27.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

INDICADORES DE LOGRO	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
INICIO (0 – 10)	28	96.6	15	51.7	29	96.7	4	13.3
PROCESO (11 – 13)	1	3.4	9	31.0	1	3.3	12	40.0
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0.0	3	10.3	0	0.0	7	23.3
LOGRO DESTACADO (18– 20)	0	0.0	2	6.9	0	0.0	7	23.3
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>3.7</b>		<b>11.7</b>		<b>4.3</b>		<b>14.2</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador



**Figura 20.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

En la tabla 27 y la figura 20 se puede describir que en la prueba de entrada el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 3.7 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 51.7% (15 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 31.0%(9 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 10.3%(3

estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 6.9% (2 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 11.7 en *proceso* (11-14).

Mientras que en el grupo experimental en la prueba de entrada: el 96.7% (29 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.3% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético es 4.3 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida el 13.3% (4 estudiantes) alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 40% (12 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 23.3% (7 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 14.2 en *proceso* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce que mediante la comparación entre la prueba de entrada y salida; que en el grupo control existe una disminución de 44.9% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 27.6% en *proceso* (11-13), 10.3% en *logro previsto* (14-17), 6.9% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 8 puntos en la media.

Mientras en el grupo experimental existe una disminución de 83.4% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 36.37% en *proceso* (11-13), 23.3% en *logro previsto* (14-17), 23.3% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 9.9 puntos en la media.

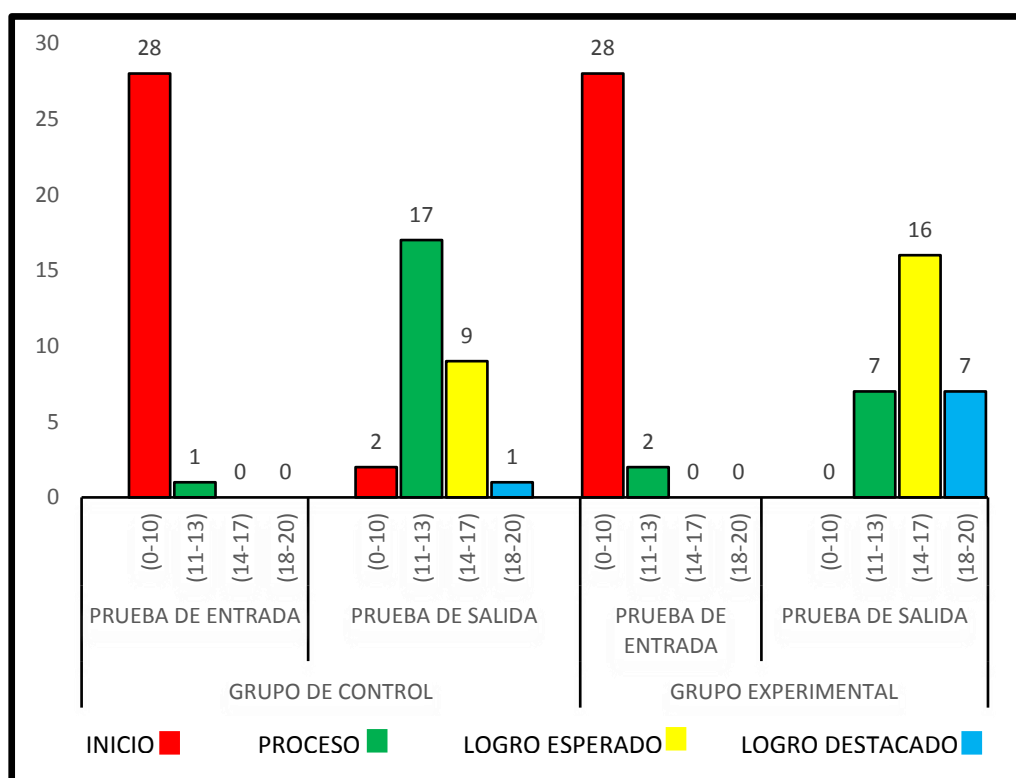
Observamos que después de la mediación del software *GeoGebra*; el mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental alcanzan niveles de *proceso*, *logro previsto* y *destacado*; además se evidencia un aumento en la media. A comparación del grupo de control, sin mediación del software *GeoGebra* se observa en la prueba de salida que la mayor cantidad de estudiantes se concentra en niveles de logro de *inicio* y *proceso*; además se observa un aumento en la media. Por lo tanto se concluye que la mediación del software *GeoGebra* influye positivamente en el desarrollo de la capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

**Tabla 28.** Resultado de la prueba en el grupo experimental y de control, en la competencia: Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización.

NIVELES DE LOGRO	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
INICIO (0 – 10)	28	96.6	2	6.9	28	93.3	0	0
PROCESO (11 – 13)	1	3.4	17	58.6	2	6.7	7	23.3
LOGRO PREVISTO (14 – 17)	0	0.0	9	31.0	0	0	16	53.3
LOGRO DESTACADO (18– 20)	0	0.0	1	3.4	0	0	7	23.3
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>
<b>MEDIA (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>5.9</b>		<b>12.8</b>		<b>7</b>		<b>15.3</b>	

*Fuente:* Cuestionario aplicado a los estudiantes de 4° de secundaria

*Elaboración:* Propio del investigador



**Figura 21.** Resultado prueba en el grupo experimental y de control, en la competencia Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización.

En la tabla 28 y figura 21 se puede describir que en la prueba de entrada el 96.6% (28 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 3.4% (1 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético en la escala vigesimal es 5.9 en

*inicio* (0-10). En la prueba de salida el 6.9% (2 estudiantes) del grupo control alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 58.6%(17 estudiantes) en *proceso* (11-13). El 31.0%(9 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 3.4% (1 estudiante) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 12.8 en *proceso* (11-13).

Mientras que en el grupo experimental en la prueba de entrada: el 93.3% (28 estudiantes) alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10) y el 6.7%(2 estudiante) en *proceso* (11-13) y el promedio aritmético es 7 en *inicio* (0-10). En la prueba de salida ningún estudiante alcanza niveles de logro de *inicio* (0-10), el 23.3% (7 estudiantes) en *proceso* (11-13), el 53.3% (16 estudiantes) en *logro previsto* (14-17) y el 23.3% (7 estudiantes) en *logro destacado* (18-20) y el promedio aritmético es 15.3 en *logro previsto* (14-17).

### **Interpretación:**

De la descripción realizada se deduce que mediante la comparación entre la prueba de entrada y salida; que en el grupo control existe una disminución de 89.7% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 55.2% en *proceso* (11-13), 31% en *logro previsto* (14-17), 3.4% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 6.9 puntos en la media.

Mientras en el grupo experimental existe una disminución de 93.3% en las calificaciones de los estudiantes que alcanzan niveles de logro de *inicio* (0-10), un aumento del 16.6% en *proceso* (11-13), 53.3% en *logro previsto* (14-17), 23.3% en *logro destacado* (18-20) y un aumento de 8.3 puntos en la media.

Observamos que después de la mediación del software *GeoGebra*; el mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental alcanzan niveles de *logro previsto*; además se evidencia un aumento en la media. A comparación del grupo de control, sin mediación del software *GeoGebra* se observa en la prueba de salida que la mayor cantidad de estudiantes se concentra en niveles de logro de *proceso*; además se observa un aumento en la media. Por lo tanto se concluye que la mediación del software *GeoGebra* influye positivamente en el desarrollo de la competencia: Resuelve problemas sobre forma, movimiento y localización.

## 4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Con la finalidad de elevar el nivel de la investigación y darle el carácter científico, nos permitimos someter a prueba nuestra hipótesis, de modo que la contrastación de la hipótesis formulada sea generalizable. Para tal efecto se ha considerado 6 pasos:

### ✓ Prueba de la hipótesis específica 1

#### Paso 1. Planteo de la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):

**La hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje no es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

**La hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** La capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

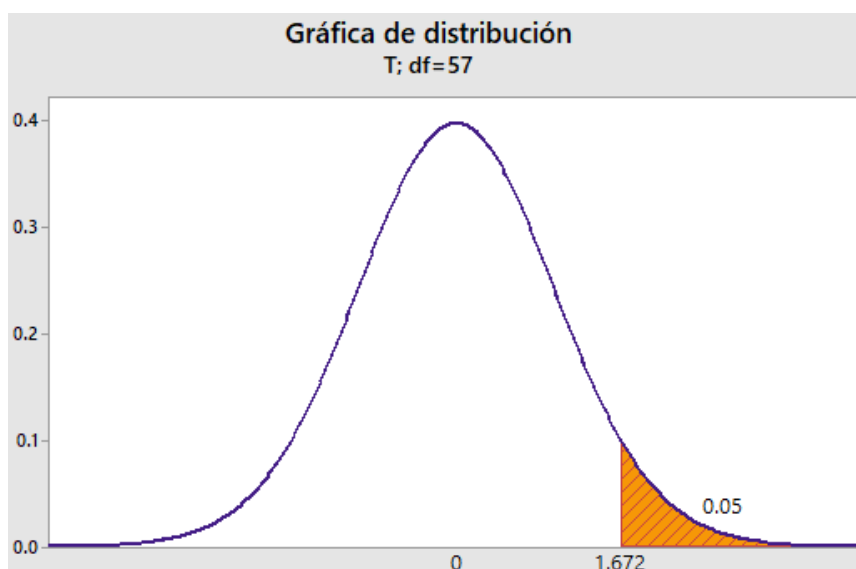
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

#### Paso 2. Selección del nivel de significación: $\alpha = 0,05$

**Paso 3. Seleccionar el estadístico de prueba:** El estadístico de prueba a emplear es la *t* de Student para la diferencia de medias.

$$t_{\text{cal}} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_C \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Paso 4. Formulación de la regla de decisión:** Si el valor del p-valor es menor que 0,05 o el *t* calculado es mayor que 1,672 ( $t_{\text{cal}} \in ]1,672; +\infty[$ ), se rechaza la hipótesis nula H<sub>0</sub> y se acepta la hipótesis alternativa, en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.



**Figura 22.** Gráfico de distribución T  
*Elaboración:* SPSS - V24

### **Paso 5. Cálculo del estadístico de prueba:**

Es un valor, determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

**Tabla 29.** Prueba de Hipótesis. Desarrollo de la capacidad 1

<b>Hipótesis nula</b>		$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$
<b>Hipótesis alterna</b>		$H_1: \mu_1 > \mu_2$
<b>Valor T</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
4.83	57	0.000

*Fuente:* Registro auxiliar 2019  
*Elaboración:* SPSS - V24

**Paso 6. Decisión estadística:** Como p-valor = 0,000.. < 0,05 (T = 4,83 > 1,672), se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, al 95% de confianza.



✓ **Prueba de la hipótesis específica 2**

**Paso 1. Planteo de la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):**

**La hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje no es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

**La hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** La capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

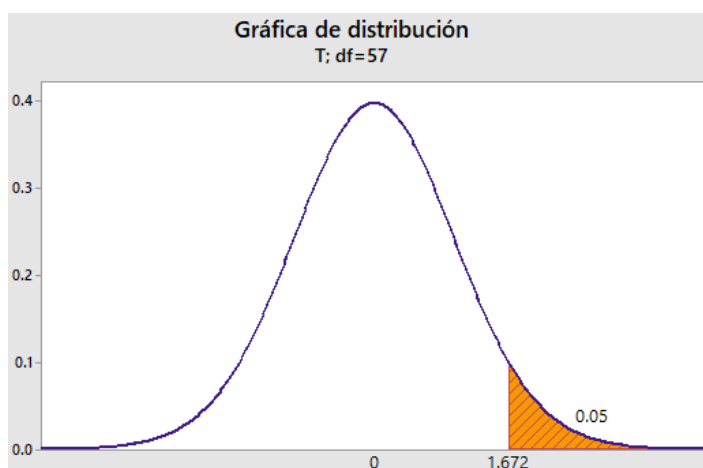
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

**Paso 2. Selección del nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$

**Paso 3. Seleccionar el estadístico de prueba:** El estadístico de prueba a emplear es la *t* de Student para la diferencia de medias.

$$t_{\text{cal}} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_C \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Paso 4. Formulación de la regla de decisión:** Si el valor del p-valor es menor que 0,05 o el *t* calculado es mayor que 1,672 ( $t_{\text{cal}} \in ]1,672; +\infty[$ ), se rechaza la hipótesis nula H<sub>0</sub> y se acepta la hipótesis alternativa, en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.



**Paso 5. Cálculo del estadístico de prueba:**

Es un valor, determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

*Tabla 30.* Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 2

<b>Hipótesis nula</b>		$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$
<b>Hipótesis alterna</b>		$H_1: \mu_1 > \mu_2$
<b>Valor T</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
3.05	57	0.003

*Fuente:* Registro auxiliar 2019

*Elaboración:* SPSS - V24

**Paso 6. Decisión estadística:** Como  $p\text{-valor} = 0,003.. < 0,05$  ( $T = 3,05 > 1,672$ ), se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, al 95% de confianza.

✓ **Prueba de la hipótesis específica 3**

**Paso 1. Planteo de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ):**

**La hipótesis nula ( $H_0$ ):** La capacidad **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje no es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

**La hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** La capacidad **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

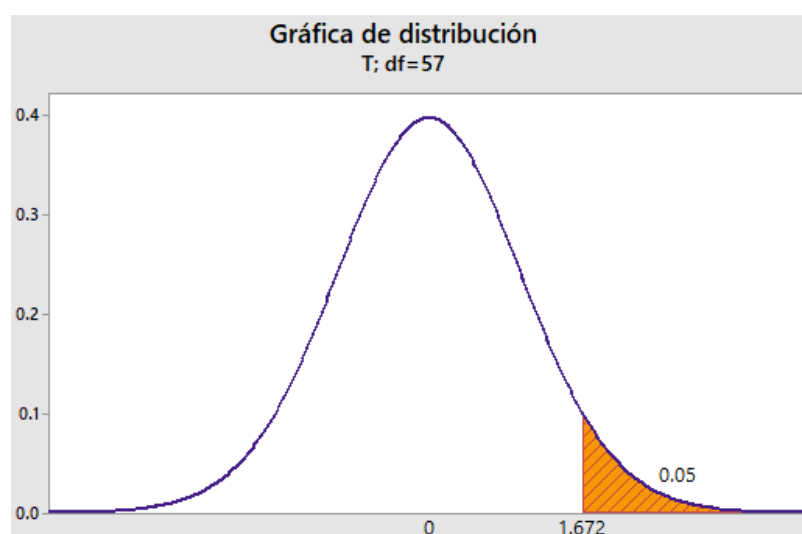
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

**Paso 2. Selección del nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$

**Paso 3. Seleccionar el estadístico de prueba:** El estadístico de prueba a emplear es la  $t$  de Student para la diferencia de medias.

$$t_{\text{cal}} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_C \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Paso 4. Formulación de la regla de decisión:** Si el valor del p-valor es menor que 0,05 o el  $t$  calculado es mayor que 1,672 ( $t_{\text{cal}} \in ]1,672; +\infty[$ ), se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa, en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.



**Paso 5. Cálculo del estadístico de prueba:**

Es un valor, determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

*Tabla 31.* Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 3

<b>Hipótesis nula</b>		$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$
<b>Hipótesis alterna</b>		$H_1: \mu_1 > \mu_2$
<b>Valor T</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
3.15	57	0.003

*Fuente:* Registro auxiliar 2019

*Elaboración:* SPSS - V24

**Paso 6. Decisión estadística:** Como p-valor = 0,003.. < 0,05 ( $T = 3,15 > 1,672$ ), se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad

geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, al 95% de confianza.

✓ **Prueba de la hipótesis específica 4**

**Paso 1. Planteo de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ):**

**La hipótesis nula ( $H_0$ ):** La capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje no es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

**La hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** La capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

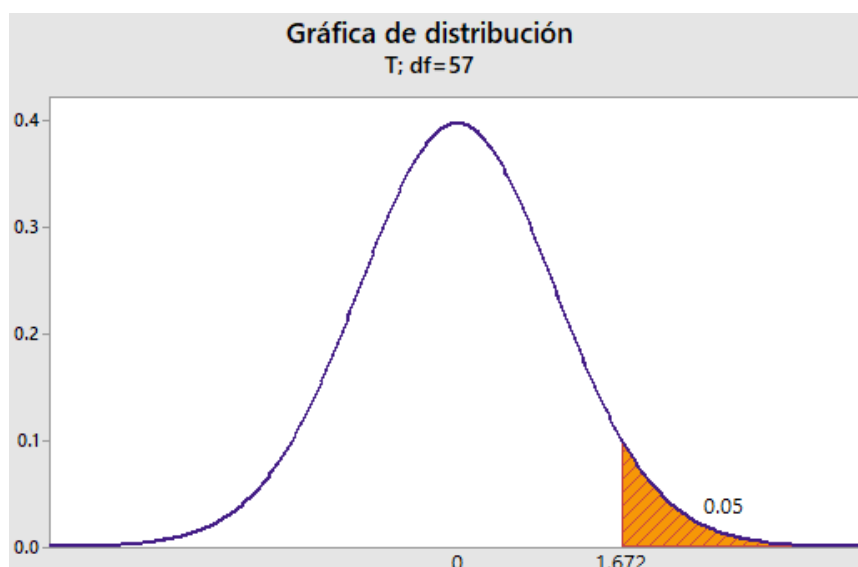
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

**Paso 2. Selección del nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$

**Paso 3. Seleccionar el estadístico de prueba:** El estadístico de prueba a emplear es la  $t$  de Student para la diferencia de medias.

$$t_{\text{cal}} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_C \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Paso 4. Formulación de la regla de decisión:** Si el valor del p-valor es menor que 0,05 o el  $t$  calculado es mayor que 1,672 ( $t_{\text{cal}} \in ]1,672; +\infty[$ ), se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa, en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.



### **Paso 5. Cálculo del estadístico de prueba:**

Es un valor, determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

*Tabla 32.* Prueba de hipótesis. Desarrollo de la capacidad 4

<b>Hipótesis nula</b>		$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$
<b>Hipótesis alterna</b>		$H_1: \mu_1 > \mu_2$
<b>Valor T</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
3.66	57	0.001

*Fuente:* Registro auxiliar 2019

*Elaboración:* SPSS - V24

**Paso 6. Decisión estadística:** Como  $p\text{-valor} = 0,001.. < 0,05$  ( $T = 3,66 > 1,672$ ), se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, al 95% de confianza.

### ✓ **Prueba de la hipótesis general**

#### **Paso 1. Planteo de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ):**

**La hipótesis nula ( $H_0$ ):** La **competencia geométrica** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje no es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software

*GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

**La hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** La **competencia geométrica** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

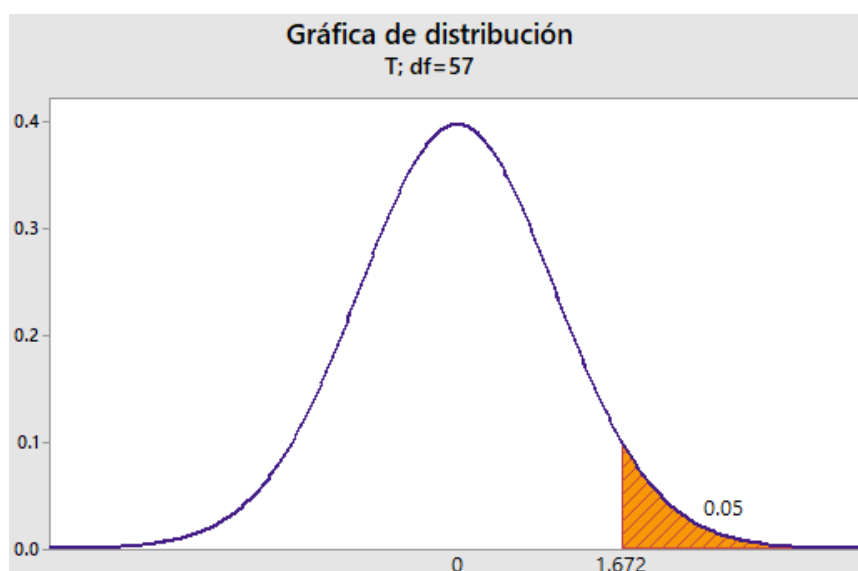
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

**Paso 2. Selección del nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$

**Paso 3. Seleccionar el estadístico de prueba:** El estadístico de prueba a emplear es la *t* de Student para la diferencia de medias.

$$t_{\text{cal}} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_C \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Paso 4. Formulación de la regla de decisión:** Si el valor del p-valor es menor que 0,05 o el *t* calculado es mayor que 1,672 ( $t_{\text{cal}} \in ]1,672; +\infty[$ ), se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa, en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.



**Paso 5. Cálculo del estadístico de prueba:**

Es un valor, determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

**Tabla 33.** Prueba de hipótesis. Desarrollo de la competencia geométrica.

<b>Hipótesis nula</b>		$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$
<b>Hipótesis alterna</b>		$H_1: \mu_1 > \mu_2$
<b>Valor T</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
4.49	57	0.000

*Fuente:* Registro auxiliar 2019

*Elaboración:* SPSS - V24

**Paso 6. Decisión estadística:** Como  $p\text{-valor} = 0,000.. < 0,05$  ( $T = 4,49 > 1,672$ ), se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la **competencia geométrica** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollada sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, al 95% de confianza.

### 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para verificar si la competencia desarrollada con mediación del Software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del Software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019, se ha usado el promedio de notas del grupo que se ha experimentado después de culminada todas las sesiones de clases, en donde se hizo la contrastación de la hipótesis mediante la Prueba Paramétrica de T Student de dos muestras independientes a través del paquete Estadístico SPSS V24.

#### 4.3.1. Contrastación de resultados con la referencia bibliográfica

Surichaqui, (2017) en la tesis titulada: Aplicación del software *GeoGebra* en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la universidad para el desarrollo andino. Concluye que el uso del Software *GeoGebra* influye positivamente en el aprendizaje de Funciones Cuadráticas, recomendándose continuar con el uso de dicho Software Matemático en la Enseñanza- Aprendizaje de los cursos de Matemática.

Bermeo (2016) en la tesis titulada: Influencia del Software *GeoGebra* en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016. Concluye que la aplicación del software *GeoGebra* influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI. Lima – 2016.

Ramón (2015) en la tesis titulada: Enseñanza y aprendizaje de la programación lineal utilizando *GeoGebra* y *phpsimplex* en el quinto grado de educación secundaria. Concluye que la propuesta didáctica permite al estudiante coordinar sus actividades matemáticas en forma numérica, algebraica y gráfica, desarrollando sus capacidades de abstracción, razonamiento.

Díaz (2014) en la tesis titulada: La construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software *GeoGebra* en estudiantes de quinto de secundaria. Concluye que el *GeoGebra* como instrumento mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje es muy importante porque, usando algunas herramientas de este software, los estudiantes lograron consolidar la definición de la circunferencia como lugar geométrico a través de la percepción dinámica de los infinitos puntos que constituyen una circunferencia, y de sus representaciones gráfica y algebraica. Además, permite a los estudiantes, a través de la secuencia de actividades, desarrollar autonomía para expresar y verificar sus conjeturas sobre las concepciones que tenían del objeto circunferencia.

Bello (2013), en su trabajo de investigación titulada: Mediación del software *GeoGebra* en el aprendizaje de programación lineal en estudiantes del quinto grado de educación secundaria. Concluye que los estudiantes usando algunos comandos de *GeoGebra* mostraron habilidad y destreza al resolver problemas de Programación Lineal, modela matemáticamente situaciones reales, logran tener mayor precisión en la intersección de regiones evitando distorsiones en los mismos, gradúan escalas y visualizan las representaciones algebraicas de las inecuaciones a través de las representaciones gráficas vistas en la ventana de *GeoGebra* mostrando así un tránsito coordinado y adecuado de registros de manera natural y espontánea.

Gamarra (2013) en su investigación titulada: Influencia del software *GeoGebra* en el aprendizaje de programación lineal de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa fe y alegría n° 25, San Juan de Lurigancho, 2013. Concluye que el uso del software *GeoGebra* mejora el aprendizaje en programación lineal, puesto que los estudiantes aprenden de la tecnología ciertas capacidades. **De** acuerdo a esta afirmación el Software educativo influye significativamente en el aprendizaje de programación lineal.

Bustos (2013) en la tesis titulada: La enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del *GeoGebra*. Concluye que la implementación del software en la



práctica permitió a los estudiantes ser más activos, creativos, participativos y autónomos en la adquisición de conocimientos, que genera una notable mejora en las calificaciones que vio reflejado en los resultados obtenidos con el grupo experimental.

Sanguano y Bastidas (2012) en la tesis titulada: Influencia del uso de software libre educativo en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa “Santa María Eufrasia” de la ciudad de Quito, durante el año lectivo 2012 – 2013. Concluye que el uso del software educativo libre (*GeoGebra*) en la clase, permite al estudiante mejorar su estilo de aprendizaje y como consecuencia obtener un mayor rendimiento académico.

### 4.3.2. Contrastación de Hipótesis con los Resultados

#### 4.3.2.1. Hipótesis específica 1 ( $H_{i1}$ )

La capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

Considerando  $\alpha = 0.05$ ; mediante la Prueba T de Student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.00 como se muestra en la tabla N° 29 de la página 107. Como  $P\text{-valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de la investigación ( $H_{i1}$ ). Lo que demuestra que existe diferencia significativa en el desarrollo de la capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones entre el grupo control y experimental con respecto a la prueba de salida, donde según la tabla N° 24 de la página 96, se observa en la prueba de salida que la calificación promedio del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 12.7 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 15.9. Es decir, la calificación promedio en la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es significativamente superior a la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control.

**Conclusión:**

La capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

**4.3.2.2. Hipótesis específica 2 ( $H_{i2}$ )**

La capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con la mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

Considerando  $\alpha = 0.05$ ; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.003 como se muestra en la tabla N° 30 de la página 109. Como P-valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de la investigación ( $H_i$ ) Lo que demuestra que existe diferencia significativa en el desarrollo de la capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas entre el grupo control y experimental con respecto a la prueba de salida, donde según la tabla N° 25 de la página 98, se observa en la prueba de salida que la calificación promedio del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 13 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la competencia geométrica es de 15.3. Es decir, la calificación promedio en la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la competencia geométrica es significativamente superior a la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control.

**Conclusión:**

La capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con la mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

#### 4.3.2.3. *Hipótesis específica 3 (H<sub>i3</sub>)*

La capacidad **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

Considerando  $\alpha = 0.05$ ; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.003 como se muestra en la tabla N° 31 de la página 110. Como P-valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula (H<sub>03</sub>) y se acepta la hipótesis de la investigación ( H<sub>i3</sub> ) Lo que demuestra que existe diferencia significativa en el desarrollo de la capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio entre el grupo control y experimental con respecto a la prueba de salida, donde según la tabla N° 26 de la página 100, se observa en la prueba de salida que la calificación promedio del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 13.5 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 15.9. Es decir, la calificación promedio en la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es significativamente superior a la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control.

#### **Conclusión:**

La capacidad **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

#### 4.3.2.4. *Hipótesis específica 4 (H<sub>i4</sub>)*

La capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

Considerando  $\alpha = 0.05$ ; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.001 como se muestra en la tabla N° 32 de la página 112. Como P-valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de la investigación ( $H_1$ ). Lo que demuestra que existe diferencia significativa en el desarrollo de la capacidad geométrica entre el grupo control y experimental con respecto a la prueba de salida, donde según la tabla N° 27 de la página 102, se observa en la prueba de salida que la calificación promedio del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 11.7 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 14.2. Es decir, la calificación promedio en la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es significativamente superior a la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control.

***Conclusión:***

La capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

**4.3.2.5. Hipótesis General ( $H_1$ )**

La competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

Considerando  $\alpha = 0.05$ ; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.00 como se muestra en la tabla N° 33 de la página 114. Como P-valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de la investigación ( $H_1$ ) Lo que demuestra que existe diferencia significativa en el desarrollo de la competencia geométrica entre el grupo control y experimental con respecto a la prueba de salida, donde según la tabla N° 28 de la página 104, se observa en la prueba de salida que la calificación promedio del grupo control sobre el desarrollo de la competencia geométrica es 12.8 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la competencia geométrica es de 15.4. Es

decir, la calificación promedio en la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la competencia geométrica es significativamente superior a la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control.

***Conclusión:***

La competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.

#### **4.4. APORTE DE LA INVESTIGACIÓN**

Con el trabajo desarrollado, se puso en práctica la enseñanza interactiva de los sólidos geométricos y el desarrollo de la competencia geométrica: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Por medio del aporte tecnológico a la enseñanza de la matemática básica, se pueden incluir la animación, la dinámica y la interactividad necesaria con el objetivo de facilitar y mejorar la enseñanza de los sólidos geométricos y el desarrollo de la competencia geométrica, así también su aprendizaje. Estos valiosos elementos, harán de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática una actividad confortante y constructiva, reemplazando la monotonía de realizar cálculos y aplicar fórmulas de forma mecánica, muchas veces sin comprender la esencia del método que se está aplicando debido a que no se tiene la posibilidad de visualizar el funcionamiento gráfico de los mismos, como tampoco la de comparar y analizar los resultados obtenidos en las diferentes interacciones, anteriores o posteriores.

Actualmente el software libre y las páginas de internet juegan un rol primordial en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, en los distintos niveles educativos. Con la mediación del software *GeoGebra*, se pretende lograr que el estudiante pueda aprender en forma significativa los contenidos geométricos, sumándole a la velocidad y exactitud de cálculos, la interactividad y visualización gráfica. Puesto que los recursos informáticos facilitan y se convierten en una importante herramienta para el logro de un aprendizaje significativo que se exprese en lo conceptual, procedimental y actitudinal. A través del desarrollo de la competencia geométrica, el estudiante de secundaria será capaz de resolver problemas geométricos y así mejorar los resultados de pruebas estandarizadas evaluadas por el Ministerio de Educación (MINEDU) y la propia institución educativa.

Con la implementación de la estrategia didáctica propuesta, se logra un ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual interactúen docentes y estudiantes a través de un Software. Insertando 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 estudiante, permitiéndole seguir su propio ritmo de aprendizaje sin depender de aquel que la clase tradicional impone.

La posibilidad de que estudiantes de educación secundaria, incorporen en sus actividades herramientas tecnológicas, constituye una experiencia indispensable en su formación integral como persona. Los estudiantes del cuarto grado, muchos de ellos futuros profesionales, experimentan desde ya los beneficios y los diferentes aspectos metodológicos de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus actividades como estudiantes. Esta experiencia constituirá sin duda, una herramienta fundamental para la incorporación de las TIC en la actividad docente; pues podrá mejorar su actividad considerando los beneficios que trae la utilización de un software educativo, tales como: ahorro de tiempo, mayor estética, incremento de la motivación y la atención en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

1. La capacidad **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019, puesto que la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 12.7 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 15.9.
2. La capacidad **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** desarrollada con la mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019, puesto que la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 13 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 15.3.
3. La capacidad **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019, puesto que la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 13.5 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 15.9.
4. La capacidad **Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019 puesto que la calificación promedio en la prueba de salida del

grupo control sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es 11.7 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad geométrica es de 14.2.

5. La **competencia geométrica** desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software *GeoGebra* en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019, puesto que la calificación promedio en la prueba de salida del grupo control sobre el desarrollo de la competencia geométrica es 12.8 y la calificación promedio de la prueba de salida del grupo experimental sobre el desarrollo de la competencia geométrica es de 15.3.



## RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

1. Es necesario que las instituciones educativas del distrito de Uchiza organicen un seminario sobre la mediación del software *GeoGebra* a fin que los docentes del área de matemática recuerden las diferentes herramientas que ofrece dicho software educativo para así complementar la estrategia en la enseñanza, especialmente para el desarrollo de la competencia geométrica: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.
2. Por los resultados obtenidos en la hipótesis general y específica, en la que se demuestra que la competencia geométrica desarrollada con mediación del software *GeoGebra* durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollada sin mediación del software *GeoGebra*. Las instituciones educativas del distrito de Uchiza que cuentan con los recursos necesarios deben programar un horario exclusivo en la sala de cómputo para el desarrollo de las competencias matemáticas a través del software *GeoGebra*.
3. Implementar y difundir la aplicación de la presente investigación en las demás instituciones de los distritos de la provincia de Tocache, brindando las facilidades necesarias a los docentes del área de matemática para su adecuación en la propuesta de la enseñanza del software *GeoGebra*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde E., García M. y Peñuelas S. (1988): *Informática Básica*. Mc Graw Hill.
- Alva, F. (2000). *Geometría teoría y práctica*. Lima: San Marcos.
- Alzina, R. (2004): *Metodología de la Investigación Educativa*. Editorial La Muralla, S.A. Primera edición.
- Arias, Fidiás (2006) *Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme. Pág. 81. Quinta edición
- Ausubel D., Novak J. y Hanesian H. (1997). *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. Trillas. Décima impresión.
- Barrazueta, J. (2014). *El aprendizaje de la línea recta y la circunferencia a través de secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas en la teoría social-cognitivo y desarrollada en GeoGebra*. Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Bello, J. (2013). *Mediación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de Programación Lineal en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria*. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Bermeo, O. (2016). *Influencia del Software GeoGebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016*. Tesis Doctoral., Universidad Cesar Vallejo. Perú.
- Blanco, R. y Sandoval, A. (2010). Dibujando con GeoGebra, construcciones útiles para maestros y maestras. Recuperado el día 7 de Julio de 2019 de <http://www.cientec.or.cr/matematica/2010/ponenciasVI-VII/GeoGebra-Blanco-Sandoval.pdf>
- Bonilla, G. (2013). *Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, de los estudiantes del tercer año de bachillerato, especialidad físico matemático, del colegio Marco Salas Yépez de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2012-2013*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ecuador.
- Bruner, J. (1988): *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.
- Bruner, J. (1991): *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Bustos, I. (2013). *La enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del GeoGebra*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia.
- Castellanos Espinal, I. (2010). *Visualización y Razonamiento en las Construcciones Geométricas utilizando Software GeoGebra con los estudiantes del II del Magisterio de la E.N.M.P.N*. Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional Morazán. Honduras
- Coll, C. (2008). *TIC y prácticas educativas: realidades y expectativas. En Fundación Santillana Primera (Ed.). Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: Retos y posibilidades pp. 163-176*. Madrid: Editorial Santillana.

- Coll, C. (1994): *Psicología y Curriculum*. Paidós.
- Cruz, J. (1986): *Teorías del Aprendizaje y Tecnología de la Enseñanza*. Trillas.
- Cruz, A. (2016). *Uso de recursos tic para la enseñanza de las matemáticas a nivel superior en la escuela académico profesional de matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal- 2016*. Tesis de Maestría, Universidad Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.
- Currículo Nacional (2016). *Currículo Nacional de Educación básica Regular*. Extraído desde [www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe).
- Deterline, W. (1969): *Introducción a la Enseñanza Programada*. Buenos Aires: Troquel.
- Díaz, R. (2014). *La construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software GeoGebra en estudiantes de quinto de secundaria*. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Eisner, E. (1992). *Procesos cognitivos y curriculum*. Barcelona: Ed. Martínez Roca.
- Flavell, J. (1993): *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor.
- Gamarra, M. (2013). *Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa fe y alegría n° 25, San Juan de Lurigancho, 2013*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.
- Gallego, D. y Alonso, C. (1997): *Multimedia*. España: UNED
- Gardner H. (1987): *La nueva ciencia de la mente: Historia de la psicología cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1993). *Las inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- GeoGebra. *Descubre las matemáticas con GeoGebra*. Recuperado el 7 de Julio de 2019 de <https://www.GeoGebra.org/?ggbLang=es>
- Hernández, G. (1998): *Paradigmas en psicología de la educación*. Paidós Educador.
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill
- Hohenwarter, M y J (2009) *Documento de ayuda de Geogebra, manual oficial de la versión 3.2*. [www.geogebra.org/ayuda/search.html](http://www.geogebra.org/ayuda/search.html)
- Iranzo, N. y Fortuny, J. (2009). *La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Mariano, Z., Santillán, S. y Santos, L. (2018). *Software GeoGebra y el aprendizaje de la gráfica de funciones algebraicas en los alumnos del cuarto grado de educación secundaria del C.N.A – UNHEVAL, HUÁNUCO 2016*. Tesis de Licenciatura, Universidad Hermilio Valdizán. Huánuco.
- Marqués, P. (1995): *Software Educativo: guía de uso y metodología de diseño*. Barcelona: Estel.

- Martínez, J. (2013). *Apropiación del Concepto de Funciones usando el software GeoGebra*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.
- MINEDU (2017). *Resolvemos Problemas 4° Secundaria*. Lima: Navarrete.
- MINEDU (2015). *Rutas de Aprendizaje*. Lima: Amauta.
- Montoy, J. (2016). Tutorial GeoGebra 3DConstrucción de Prismas regular recto. Recuperado el 7 de Julio de 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=qJkPs7NOueM>
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación. Diseño y ejecución*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Norman, D. (1988): *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Barcelona.: Martínez Roca.
- Preiner, J. (2008). *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra*. Tesis doctoral. University of Salzburg, Faculty of Natural Sciences. Austria.
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente*. Ediciones Galápagos.
- Perkins, D. (1995). *La Escuela Inteligente*. Gedisa
- Programa Curricular (2016). *Programa Curricular de Educación SEcundaria*. Extraído desde [www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)
- Quiroz, (2013). *Sin Muros: Aprendizaje en la Era Digital*: Lima. Edit. Universidad de Lima.
- Ramírez, G. (2012). *Un taller de simulaciones: Fathom, GeoGebra y Excel para resolver problemas controversiales de probabilidad*. Revista digital Matemática, Educación e Internet, 1-43. Recuperado el 20 de julio de 2012 de <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>.
- Ramón, J. (2015). *Enseñanza y aprendizaje de la programación lineal utilizando GeoGebra y phpsimplex en el quinto grado de educación secundaria*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.
- Real, M. (2011) *GeoGebra: Una herramienta de software libre con gran potencial en la formación a distancia*. Jornadas de Innovación Docente. Universidad de Sevilla.
- Reyes, E. (2015). Construcción de Prismas con GeoGebra. Recuperado el 7 de Julio de 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=Dt8Ug9Y4J2A>
- Rivière, A. (1987). *El sujeto de la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Rogers C. (1984). *Libertad y creatividad en la educación*. Paidós
- Rodríguez, C. *Construcción de polígonos regulares y cálculo de áreas de superficies planas utilizando el programa GeoGebra: una estrategia metodológica para la construcción de aprendizajes significativos en estudiantes de grado séptimo*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

- Rubiños. (2018). *Geometría 2018 LA ENCICLOPEDIA*. Lima: Rubiños
- Ruiz y Díaz. (2002). *Geometría y su didáctica para Maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada. Pág.457. Edición Febrero.
- Sada, M. (2009). *Ejemplos de problemas para ser explorados, construidos, trabajados, resueltos con el apoyo de GeoGebra*. Recuperado el 7 de Julio de 2019 de: <http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/GeoGebra/problemas.htm>
- Sabino, C. (1998). *El proceso de investigación*. 4ª Edición. Bogotá: Panamericana.
- Sancho, J.(1994). *Para una Tecnología Educativa*. Horsori.
- Sánchez, J. (1999). *Construyendo y aprendiendo con el computador*. Santiago: Centro Zonal U. Chile.
- Sanguano, C. y Bastidas, P. (2012). *Influencia del uso de software libre educativo en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa "Santa María Eufrasia" de la ciudad de Quito, durante el año lectivo 2012 – 2013*. Tesis de Licenciatura, Universidad Central de Ecuador. Quito, Ecuador.
- Segura, M. (2008). *Las TIC en la educación: panorama internacional y situación española. En Fundación Santillana Primera (Ed.). Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: Retos y posibilidades pp. 11-49*. Madrid: Editorial Santillana.
- Schunk Dale H.: (1997). *Teorías de la Educación*. México: Prentice Hall.
- Suarez, P. (2001). *Metodología de la investigación. Diseños y técnicas*. Tunja (Colombia): UPTC.
- Surichaqui, F. (2017). *Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la universidad para el desarrollo andino*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.
- Ticona, V. (2015). *Aplicación del software Tortugarte para el aprendizaje de la Geometría Plana en estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Pampas del Carmen – Llata – 2014*. Tesis de Magister, I.E. Pampas del Carmen. Llata, Huánuco.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias*. Centro Universitario CIFE. Editorial ECOE, Bogotá.
- Vílchez, R. (2009). *Programa de aplicación que integra CLIC, hot potatoes y tora para el desarrollo de capacidades en el curso de investigación de operaciones del contenido programación lineal, en los estudiantes del V ciclo de la escuela de Ingeniería industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. Tesis de segunda especialidad, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.
- Winograd, T.(1996). *Bringing design to software*. New York: ACM Press.

# **ANEXOS**

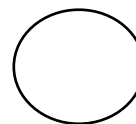
## Anexo 1. PRUEBA DE ENTRADA 4° SECUNDARIA

**APELLIDOS Y NOMBRES:**

**GRADO Y SECCIÓN:**

COMPETENCIA: RESOLVEMOS PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

**MODELA OBJETOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS Y SUS TRANSFORMACIONES**



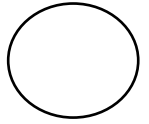
- ¿Cuál de los siguientes sólidos geométricos no se puede desarrollar en un plano?
  - Prisma hexagonal
  - Cono
  - Cilindro
  - Esfera
- Aproximadamente ¿Qué volumen de agua existe en nuestro planeta sabiendo que tiene un radio medio de 6370km?, se dice que el 70% de nuestro planeta es agua.
  - 657 500 000 000 km<sup>3</sup>
  - 757 500 000 000 km<sup>3</sup>
  - 323 500 000 000 km<sup>3</sup>
  - 423 500 000 000 km<sup>3</sup>
- Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 60cm, donde la base tiene un diámetro de 30cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?

- 6330cm<sup>2</sup>
- 4210cm<sup>2</sup>
- 3620cm<sup>2</sup>
- 2910cm<sup>2</sup>



- Se quiere hacer una maqueta de una iglesia cuya base tiene 20 lados con palitos de chupete. ¿Cuántas uniones habrá y cuantos palitos de chupete se usarán en total?
  - 20 uniones y 60 palitos de chupete
  - 40 uniones y 60 palitos de chupete
  - 60 uniones y 40 palitos de chupete
  - 60 uniones y 60 palitos de chupete

**COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LAS FORMAS Y RELACIONES GEOMÉTRICAS**



5. En la figura se observa una pelota de playa, de 40cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?

- a)  $818\text{cm}^2$   
 b)  $828\text{cm}^2$   
 c)  $838\text{cm}^2$   
 d)  $848\text{cm}^2$

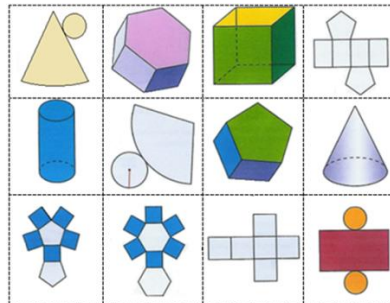


6. Se desea pintar la parte exterior del siguiente cofre, cuyas aristas son iguales a 6cm. ¿Qué área en  $\text{cm}^2$  tendrá que pintar?

- a)  $187\text{cm}^2$   
 b)  $216\text{cm}^2$   
 c)  $310\text{cm}^2$   
 d)  $410\text{cm}^2$



7. Marca las figuras que no tienen par alguno.

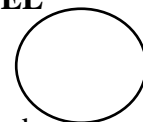


8. Al juntar 6 pedazos de cartulina en forma de rectángulos de iguales dimensiones por el lado más largo de 12cm, se obtiene un prisma. Si el área de cada base del prisma es  $259,5\text{cm}^2$ . ¿Cuál es el área lateral del prisma aproximadamente?

- a)  $600\text{cm}^2$   
 b)  $660\text{cm}^2$   
 c)  $720\text{cm}^2$   
 d)  $840\text{cm}^2$



## USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA ORIENTARSE EN EL ESPACIO



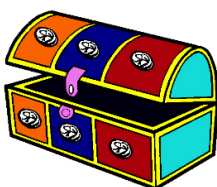
9. Por el intenso calor, una familia optó por tener aire acondicionado. Su casa es de 6m de altura y el terreno de 8m x 15m. ¿Cuánto de aire llenará la casa?

- a)  $180\text{m}^3$
- b)  $360\text{m}^3$
- c)  $540\text{m}^3$
- d)  $720\text{m}^3$



10. Se tiene un baúl, donde se quiere pintar todo el exterior de un solo color, sabiendo que el ancho y la altura es de 60cm y el largo es de 1m ¿Cuánto es la superficie a pintar a excepción de la base?

- a)  $12246\text{cm}^2$
- b)  $18392\text{cm}^2$
- c)  $21846\text{cm}^2$
- d)  $34092\text{cm}^2$



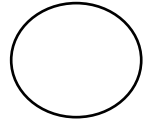
11. Un fabricante de fluorescente se olvidó cuanto de gas de argón debe poner dentro de un fluorescente esférico y sólo sabe que tiene  $256\pi\text{cm}^2$  de superficie de vidrio. ¿Qué cantidad de gas debe contener el foco?

- a)  $1256\text{cm}^3$
- b)  $2144\text{cm}^3$
- c)  $2256\text{cm}^3$
- d)  $2267\text{cm}^3$



12. Un fluorescente tiene 1m de largo y contiene  $2826\text{cm}^3$  de gas dentro de él. ¿Cuánto es la superficie del vidrio utilizado?

- a)  $1884\text{cm}^2$
- b)  $1413\text{cm}^2$
- c)  $1156\text{cm}^2$
- d)  $942\text{cm}^2$

**ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE RELACIONES GEOMÉTRICAS**


- 13.** Si las bases de una piscina aumentan en un 40%. ¿En cuánto aumentará la capacidad de agua?

---



---



---

- 14.** Si el radio de un pozo cilíndrico de agua aumentara en un 20%, o si aumentara en 20% su altura. ¿La capacidad del pozo seguiría igual?

---



---



---



---

- 15.** Si con el mismo material de la vela mostrada se quisiera hacer una vela de base cuadrada con la misma altura. ¿En cuánto variaría el perímetro de la base?




---



---



---

- 16.** En el siguiente gráfico con las dimensiones exactas, Juan se encuentra en una juguería, en el que le dan una jarra y un vaso para que el mismo se sirva, y si quisiera compartir con dos amigos, pero no sabe si le alcanzará para el segundo amigo, y sería injusto servirle a uno menos que a los demás ¿Podrá invitar a dos de sus amigos vasos llenos igual que a el?




---



---



---

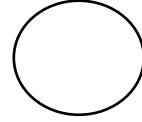
## Anexo 2. PRUEBA DE SALIDA 4° SECUNDARIA

**APELLIDOS Y NOMBRES:**

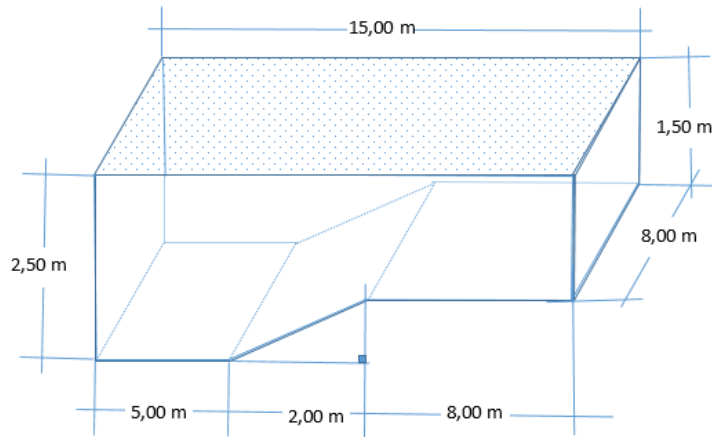
**GRADO Y SECCIÓN:**

COMPETENCIA: RESOLVEMOS PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

**MODELA OBJETOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS Y SUS TRANSFORMACIONES**



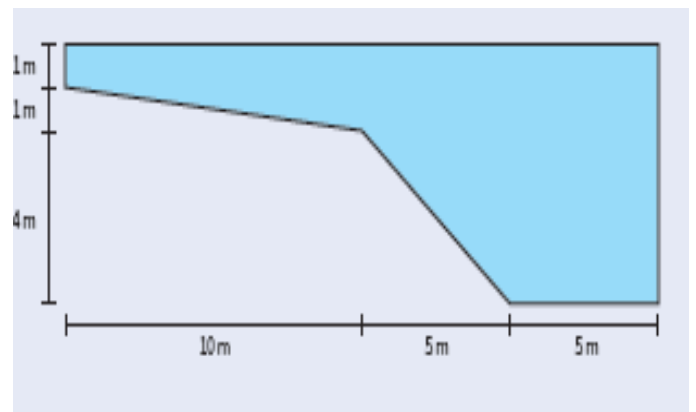
1. Observa la piscina:



¿Qué poliedros identificas en la forma de piscina? Explica tu respuesta

2. Una piscina de 10 m de ancho tiene la sección longitudinal que se muestra en la figura. Calcula la cantidad de agua necesaria para llenar completamente.

- a)  $500 \text{ m}^3$
- b)  $650 \text{ m}^3$
- c)  $550 \text{ m}^3$
- d)  $600 \text{ m}^3$



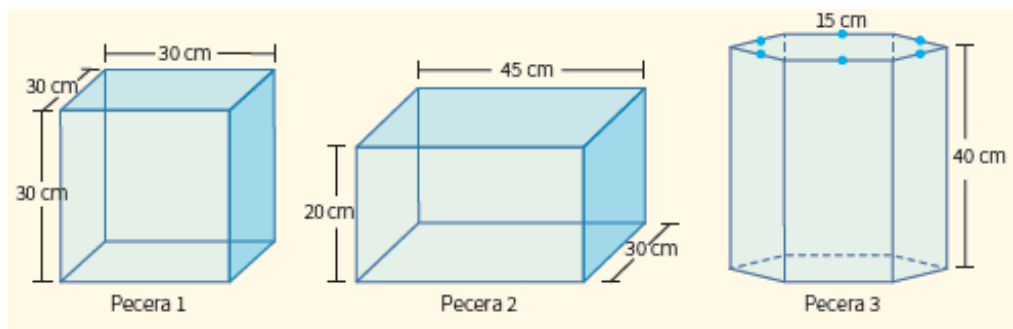
3. Observa el siguiente COMEDERO DE ANIMALES



Este comedero tiene forma de:

- a) Prisma recto trapezoidal
- b) Prisma oblicuo trapezoidal
- c) Tronco de pirámide rectangular
- d) Tronco de pirámide trapezoidal

4. En una vidriería se fabrican estas peceras, Observa:

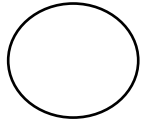


Las peceras se construyen de vidrio y solo base inferior y lados laterales. Con esta información, responde:

**¿En cuál de las peceras se empleará mayor cantidad de vidrio?**

- a) Pecera 1
- b) Pecera 2
- c) Pecera 3
- d) Igual cantidad en las tres peceras

## COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LAS FORMAS Y RELACIONES GEOMÉTRICAS



5. Completa el siguiente cuadro comparativo expresando las similitudes y diferencias que tienen los poliedros y los cuerpos redondos (cuerpos de revolución):

	Poliedros	Cuerpos redondos o de revolución
Similitudes		
Diferencias		

6. El suelo de un depósito cilíndrico tiene una superficie de  $45 \text{ m}^2$ . El agua que contiene alcanza 2,5 metros. Para vaciarlo se utiliza una bomba que extrae 8 hl por minuto. **¿Cuánto tiempo tardará en vaciarse?**

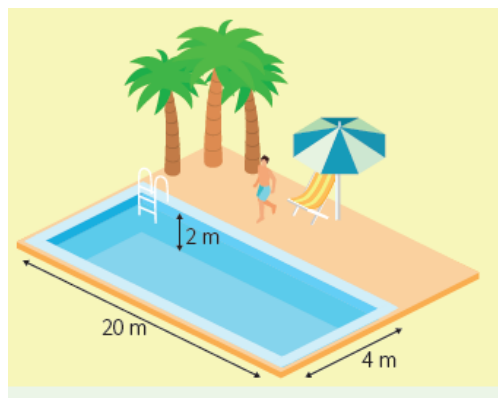
**NOTA: 1 hl = 100 litros; 1  $\text{m}^3$  = 1000 litros**

7. Encuentra la relación entre el volumen de una pirámide cuadrangular y un hexaedro regular, si se sabe que dicha pirámide se encuentra inscrita en el hexaedro regular cuya base coincide con la base de la pirámide, y el vértice de esta coincide con el centro de la base superior del hexaedro regular.

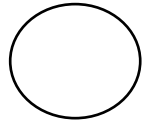
- a) 1:3
- b) 1:4
- c) 1:5
- d) 1:6

8. Calcula la cantidad de centímetros cúbicos de agua que necesitan para llenar la siguiente piscina.

- a)  $16 \times 10^6 \text{ cm}^3$
- b)  $1,6 \times 10^8 \text{ cm}^3$
- c)  $1,6 \times 10^7 \text{ cm}^3$
- d)  $16 \times 10^8 \text{ cm}^3$



**USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA ORIENTARSE EN EL ESPACIO**



9. Se tiene el siguiente envase de dulces de una fiesta infantil de altura 62cm, donde la base tiene un diámetro de 34 cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?

- a)  $3431 \text{ cm}^2$   
 b)  $3210 \text{ cm}^2$   
 c)  $4620 \text{ cm}^2$   
 d)  $1910 \text{ cm}^2$



10. Un tanque en forma de cilindro recto necesita ser llenado de agua. Para saber cuánto líquido verter, se debe saber el volumen del tanque. Su generatriz es de 50 cm y el radio de la base es la quinta parte de la generatriz al cuadrado.

NOTA: considerar  $\pi \approx 3,1415926535$

- a)  $39\,269\,908,17 \text{ cm}^3$   
 b)  $39\,269,908\,17 \text{ cm}^3$   
 c)  $39,269\,908\,17 \text{ cm}^3$   
 d)  $392,699\,081\,7 \text{ cm}^3$



11. La gran pirámide de Keops tiene una base cuadrangular regular cuya arista mide 250 m y su altura, 160 m. Calcula el volumen de dicha pirámide.

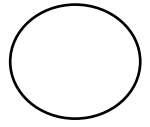
- a)  $3\,333\,333,3 \text{ m}^3$   
 b)  $3\,444\,444,4 \text{ m}^3$   
 c)  $4\,333\,333,3 \text{ m}^3$   
 d)  $3\,000\,000,3 \text{ m}^3$



12. La cápsula que contiene un medicamento tiene la forma de cilindro con dos semiesferas en los extremos. La longitud total de la cápsula es de 20 mm y el diámetro de cilindro, 8 mm. ¿Cuál es el volumen de la cápsula? (considera  $\pi \approx 3$ )



**ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE RELACIONES GEOMÉTRICAS**



13. ¿Es posible construir un poliedro de 3 caras? Justifica tu respuesta

---



---



---

14. Justifica la validez de la siguiente información: “Todo prisma es un poliedro, pero no todo poliedro es un prisma.

---

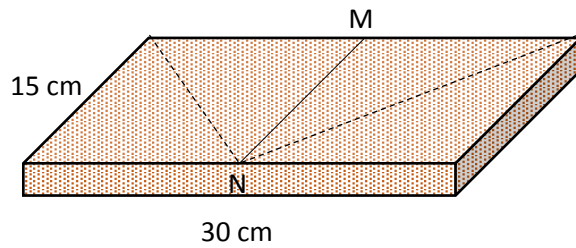


---

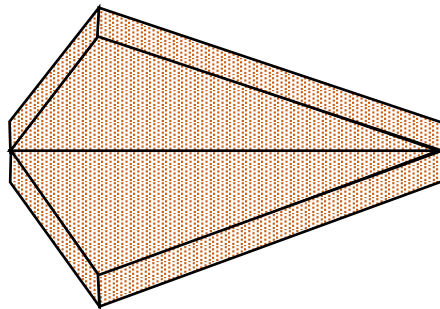


---

15. Se tiene un pedazo de madera de forma rectangular, observa:



Se corta la madera siguiendo las líneas segmentadas, siendo M y N los puntos medios de los lados opuestos. Con las piezas obtenidas, **¿se podrá fabricar el siguiente objeto?** Justifica tu respuesta




---



---



---



---

16. Enrique compró para sus hijos una piscina portátil en forma de prisma, y al crecer sus hijos decide comprar una piscina que sea 2 veces más grande los lados de la base y 1,5 veces más grande la altura con respecto al anterior. Si con la primera piscina que compró Enrique estaba pagando por el agua consumida, 8 nuevos soles. ¿Cuánto pagará por esta nueva piscina?



---

---

---

---



### Anexo 3. UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 7



## "DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA"

### I. DATOS INFORMATIVOS:

<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>	“JOSÉ GALVEZ BARRENECHEA”	<b>AREA</b>	MATEMÁTICA
<b>DURACIÓN DE LA UNIDAD</b>	Del 22 / 10 / 2019 al 22 / 11 / 2019	<b>HORAS SEMANALES</b>	08 Horas
<b>DIRECTOR</b>	WALTER ANACLETO Santibáñez Bernardo	<b>GRADO</b>	CUARTO
<b>SUBDIRECTOR</b>	AYALA LORENZO Noé David	<b>SECCIONES</b>	“B,C”
<b>CORDINADOR PEDAGÓGICO</b>	CALVO CHUJUTALLI Ignacio	<b>DOCENTES</b>	CALVO CHUJUTALLI, Ignacio MOSQUERA ARÉVALO, Elmer

### II. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE

COMPETENCIA A	CAPACIDADES	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>	<b>1.-</b> Establece relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas o cuerpos de revolución, los que pueden combinar prismas, pirámides, conos o poliedros regulares, considerando sus elementos y propiedades	<b>RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE LA FICHA DE TRABAJO SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS.</b>  <b>CUADERNO DE RESFORZAMIENTO DEL MED: “RESOLVEMOS PROBLEMAS 4”</b>  (FICHA N°15)	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>  <b>LISTA DE COTEJO</b>  <b>PRÁCTICA CALIFICADA</b>  <b>FICHA DE TRABAJO</b>
	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b>	<b>3.</b> Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás, con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de poliedros, prismas, cuerpos de revolución y su clasificación, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.		
		<b>6.</b> Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos y procedimientos más convenientes para determinar la longitud, el área y el volumen de poliedros y de cuerpos compuestos, así como para determinar distancias		

	<b>Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</b>	inaccesibles y superficies irregulares en planos empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).		
	<b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</b>	<b>8.</b> Plantea afirmaciones sobre las relaciones y propiedades que descubre entre los objetos, entre objetos y formas geométricas, y entre las formas geométricas, sobre la base de experiencias directas o simulaciones. Comprueba o descarta la validez de una afirmación mediante un contraejemplo, propiedades geométricas, y razonamiento inductivo o deductivo.		
<b>SE DESENVUELVE EN EL ENTORNO VIRTUAL GENERADOS POR LAS TIC</b>	<b>Personaliza entornos virtuales</b>	<b>1.-</b> Accede a plataformas virtuales para desarrollar aprendizajes de diversas áreas curriculares seleccionando opciones, herramientas y aplicaciones, y realizando configuraciones de manera autónoma y responsable.	<b>PORTAFOLIO VIRTUAL</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>  <b>FICHA DE TRABAJO</b>
<b>GESTIONA SU APRENDIZAJE DE MANERA AUTÓNOMA</b>	<b>Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.</b>	<b>3.</b> Revisa de manera permanente la aplicación de estrategias, los avances de las acciones propuestas, su experiencia previa, y la secuencia y la priorización de actividades que hacen posible el logro de la meta de aprendizaje. Evalúa los resultados y los aportes que le brindan los demás para decidir si realizará o no cambios en las estrategias para el éxito de la meta de aprendizaje.	<b>RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE LA FICHA DE TRABAJO</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>  <b>FICHA DE TRABAJO</b>

### **III. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA**

Los estudiantes de Cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza tienen dificultades al momento de representar geoméricamente un objeto bidimensional y tridimensional, ubicar los elementos, realizar conjeturas y resolver el problema, a partir de una situación problemática que sólo menciona datos numéricos en forma textual. Dicha realidad exige complementar la enseñanza de la geometría. Los estudiantes utilizan materiales convencionales, lápiz, regla, incluso algunos no traen materiales adecuados para realizar las representaciones geométricas. Los estudiantes no pueden realizar las representaciones geométricas de forma adecuada ya que algunos tienen regla pero prefieren graficar a mano. Un software que posee todo el potencial para lograr este fin, es el

*GeoGebra* ([www.GeoGebra.org](http://www.GeoGebra.org)), pues permite elaborar aplicaciones que ayuden al estudiante a generar su propio conocimiento.

El Software permite construir figuras o gráficos cuya manipulación dinámica permita trabajar y entender mejor los conceptos matemáticos asociados.

La inclusión del *GeoGebra* como herramienta metodológica para los procesos de mediación y aprendizaje de la Geometría, es muy importante pues permite que el estudiante razone, cuestione y vaya más allá de la recepción de un concepto, sino que tiene la oportunidad de vivir una experiencia de aprendizaje más enriquecedora, cognitivamente hablando.

**¿Cuál es el nivel de influencia del software *GeoGebra* en el desarrollo de la competencia geométrica?**

**¿Cuál es el nivel de influencia de la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones?**

**¿Cuál es el nivel de influencia de la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre formas y relaciones geométricas?**

**¿Cuál es el nivel de influencia de la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio?**

**¿Cuál es el nivel de influencia de la mediación del software *GeoGebra* en el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas?**

#### **IV. ENFOQUES TRANSVERSALES**

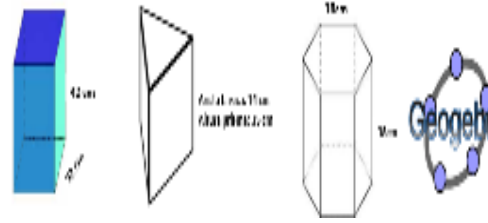
ENFOQUES TRANSVERSALES	VALORES	ACTITUDES QUE SE DEMUESTRAN Estudiantes y maestros
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	<b>Responsabilidad</b>	- Docentes y estudiantes demuestran tolerancia, apertura y respeto a todos y cada uno, evitando cualquier forma de discriminación basada en el prejuicio a cualquier diferencia.
ENFOQUE AMBIENTAL	<b>Justicia y solidaridad</b>	- Docentes y estudiantes promueven la preservación de entornos saludables, a favor de la limpieza de los espacios educativos que comparten, así como de los hábitos de higiene y alimentación saludables.
ENFOQUE BÚSQUEDA DE LA EXCELENCIA	<b>Superación personal</b>	- Docentes y estudiantes utilizan sus cualidades y recursos al máximo posible para cumplir con éxito las metas que se proponen a nivel personal y colectivo.

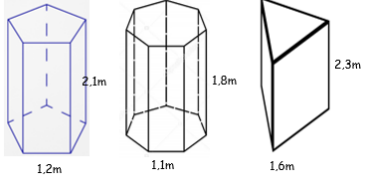
#### **V. PRODUCTOS IMPORTANTES**


Resolución de las fichas de trabajo sobre sólidos geométricos.

**VI. SECUENCIA DE SESIONES**

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS DE LA SESIÓN	CAMPO TEMÁTICO	Nº - TÍTULO DE SESIÓN	ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS	EVIDENCIA E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	TIEMPO
			<b>SÓLIDOS GEOMÉTRICOS</b>	<b>SESIÓN 1</b> <b>“DIAGNÓSTICO DE LOS APRENDIZAJES”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los estudiantes evidencian sus conocimientos sobre sólidos geométricos.</li> <li>❖ Los estudiantes resuelve una evaluación de diagnóstico sobre SÓLIDOS GEOMÉTRICOS.</li> </ul>	<b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS</b>	2h
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>	Establece relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales e imaginarios y asocia estas características y las representa con formas bidimensionales compuestas y tridimensionales	<b>SÓLIDOS GEOMÉTRICOS</b>	<b>SESIÓN 2</b> <b>“RECORDAMOS LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta un esquema mental sobre definición y características de los sólidos geométricos.</li> <li>❖ Los estudiantes diferencian entre poliedros y cuerpos redondos.</li> </ul>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS</b>	2h
	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los prismas y los pirámides			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los estudiantes resuelven la ficha de trabajo sobre SÓLIDOS GEOMÉTRICOS</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>		

<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>	Establece relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales e imaginarios y asocia estas características y las representa con formas bidimensionales compuestas y tridimensionales	<b>PRISMAS</b>	<b>SESIÓN 3</b>  <b>“PECERAS EN GEOGEBRA”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática “PECERAS”</li> <li>❖ En una vidriería se fabrican estas peceras, las cuales se construyen de vidrio, excepto la base superior. Usando deslizadores y texto dinámico en la construcción del prisma, <b>¿En cuál de las peceras se empleará mayor</b></li> </ul>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE PRISMAS</b>  <b>Ficha de observación</b>	<b>4h</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos o procedimientos (software GeoGebra) para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de prismas.			 <p style="text-align: center;"><b>cantidad de vidrio?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica PRISMAS</li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver problemas de la ficha de trabajo sobre PRISMAS</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>		
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los prismas y los pirámides			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática “EL MAYOR VOLUMEN”</li> </ul>		


<b>Y LOCALIZACIÓN</b>			<b>PRISMA</b>	<b>SESIÓN 4</b>  <b>“EL MAYOR VOLUMEN”</b>	 <p>En una vidriería se fabrican estas peceras, las cuales se construyen de vidrio, excepto la base superior. Usando deslizadores y texto dinámico en la construcción del prisma, <b>¿En cuál de las peceras se empleará mayor cantidad de vidrio?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica PRISMAS</li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver problemas de la ficha de trabajo sobre PRISMAS</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE PRISMAS</b>	<b>2h</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de prismas.				<b>Ficha de observación</b>	
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos (GEOGEBRA) o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de prismas y pirámides.			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática “PIRÁMIDE DE KEOPS”</li> </ul>		

	<b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</b>	Plantea afirmaciones sobre las relaciones y propiedades que descubre entre los objetos, entre objetos y formas geométricas, y entre las formas geométricas.	<b>PIRÁMIDE</b>	<b>SESIÓN 5</b>  <b>“PIRÁMIDE DE KEOPS (GEOGEBRA)”</b>	<p>La Gran Pirámide de Guiza es la más antigua de las siete maravillas del mundo y la única que aún perdura, además de ser la mayor de las pirámides de Egipto. Con el fin de preservar un recuerdo se elabora una maqueta de la pirámide cuadrangular cuya arista básica es 2,4 m y la altura es 1,5 m. <b>¿Cuál es el área lateral, área total y volumen de la maqueta de la pirámide?</b></p>  <p>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver problemas de la ficha de trabajo sobre PIRÁMIDE.</p>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE PIRÁMIDES</b>  <b>Ficha de observación</b>	<b>2h</b>
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de cuerpos de revolución y su clasificación.	<b>CILINDRO</b>	<b>SESIÓN 6</b>  <b>“TANQUE CILÍNDRICA”</b>	<p>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</p> <p>❖ El docente presenta una situación problemática: TANQUE CILÍNDRICA: Un tanque en forma de cilindro recto necesita ser llenado de agua. Para saber cuánto líquido verter, se debe saber el volumen del tanque. Su generatriz es de 60 cm y el radio es la sexta parte de la generatriz al cuadrado.</p> <p>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica <b>ÁREA Y VOLUMEN DE CILINDROS</b></p> <p>❖ Los estudiantes resuelven la ficha de trabajo sobre CILINDROS</p> <p>Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</p>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE CILINDRO</b>  <b>Ficha de observación</b>	<b>2h</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos y procedimientos más convenientes para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos de revolución.					

RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de cuerpos de revolución haciendo uso del software GEOGEBRA.	CILINDRO	SESIÓN 7  “RECIPIENTE CILÍNDRICO EN GEOGEBRA”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática: RECIPIENTE CILÍNDRICO Un recipiente de plástico transparente que tiene forma de cilindro circular recto tiene un diámetro de 8 unidades en el círculo de la base y una altura de 5 unidades. Usando deslizadores y texto dinámico en la construcción del cilindro. ¿Qué cantidad máxima de agua puede almacenar?</li> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica ÁREA Y VOLUMEN DE CILINDROS</li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver los problemas de la ficha de trabajo. Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	FICHA DE TRABAJO SOBRE CILINDRO	4h
	Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (SOFTWARE GEOGEBRA) y procedimientos más convenientes para determinarla el área y el volumen de un cilindro)					
RESUELVE PROBLEMAS EN	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de cuerpos de revolución haciendo uso del software GEOGEBRA.	CILINDRO	SESIÓN 8  “TANQUE CILÍNDRICO EN GEOGEBRA”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática: TANQUE CILÍNDRICO Un tanque en forma de cilindro recto necesita ser llenado de agua. Para saber cuánto líquido verter, se debe saber el volumen del tanque. Usando deslizadores y texto</li> </ul>	FICHA DE TRABAJO SOBRE CILINDRO	



<b>SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (SOFTWARE GEOGEBRA) y procedimientos más convenientes para determinarla el área y el volumen de un cilindro)			<b>dinámico en la construcción del cilindro. Halla el área lateral, total y volumen del tanque cilíndrico.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica <b>ÁREA Y VOLUMEN DE CILINDROS</b></li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver los problemas de la ficha de trabajo. Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	<b>Ficha de observación</b>	<b>2h</b>
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los conos, para interpretar un problema según contexto.	<b>CONO</b>	<b>SESIÓN 9</b>  <b>“CONO DE CUMPLEAÑOS”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática “CONO DE CUMPLEAÑOS”</li> </ul> <p>Se tiene el siguiente envase de dulces de una fiesta de cumpleaños de altura 58cm, donde la base tiene un diámetro de 26cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?, ¿Cuánto es el área total y volumen del envase?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica <b>CONOS</b></li> <li>❖ Los estudiantes resuelven la ficha de trabajo sobre <b>CONOS</b></li> </ul>	<b>FICHA DE TRABAJO SOBRE CONOS</b>  <b>Ficha de observación</b>	<b>2h</b>
<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de conos.						

RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los conos, para interpretar un problema según contexto.	CONO	SESIÓN 10 “CONO DE NUBELUZ EN GEOGEBRA ”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática “CONO DE NUBELUZ”</li> </ul> <p>Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 18cm, donde la base tiene un diámetro de 8cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?, ¿Cuánto es el área total y volumen del envase?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica CONOS</li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver problemas de la ficha de trabajo sobre CONOS.</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	FICHA DE TRABAJO SOBRE CONOS	2h
	Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (GEOGEBRA) o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de conos.					
RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de esferas, para interpretar un problema según contexto y establecer relaciones entre representaciones.	ESFERA	SESIÓN 11 “PELOTA DE FÚTBOL ”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática: “PELOTA DE FÚTBOL” En la figura se observa una pelota de playa, de 40cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica ESFERA</li> </ul>	FICHA DE TRABAJO SOBRE ESFERA	
	Usa estrategias y procedimientos para medir	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar el área o volumen de esferas, empleando unidades					

	y orientarse en el espacio	convencionales (centímetros, metros, kilómetros).			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los estudiantes resuelven la ficha de trabajo sobre ESFERA</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	Ficha de observación	2h
RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de esferas, para interpretar un problema según contexto y establecer relaciones entre representaciones.	ESFERA	SESIÓN 12 “PELOTA DE FÚTBOL CON GEOGEBRA”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El docente organiza a los estudiantes en pares.</li> <li>❖ El docente presenta una situación problemática: “PELOTA DE FÚTBOL” En la figura se observa una pelota de playa, de 40cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?</li> <li>❖ El docente presenta situaciones problemáticas donde se aplica ESFERA</li> <li>❖ Los estudiantes utilizan el software GeoGebra para resolver problemas de la ficha de trabajo sobre ESFERAS.</li> <li>❖ Los estudiantes comparan respuestas y el docente aclara las dudas.</li> </ul>	FICHA DE TRABAJO SOBRE ESFERA	2h
	Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar el área o volumen de esferas, empleando unidades convencionales (centímetros, metros, kilómetros).					
			SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	SESIÓN 13 “REFORZANDO MIS CONOCIMIENTOS”	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los estudiantes evidencian sus conocimientos sobre sólidos geométricos.</li> <li>❖ Los estudiantes resuelve una evaluación final sobre SÓLIDOS GEOMÉTRICOS.</li> </ul>	EVALUACIÓN FINAL SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	2h

TOTAL HORAS: 30

**VII. REFLEXIONES DEL APRENDIZAJE**

¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?	¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?	¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente unidad?	¿Qué actividades, estrategias y materiales funcionaron y cuáles no?	Otras observaciones

**VIII. BIBLIOGRAFIA:**

PARA EL DOCENTE	PARA EL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Matemática Básica I</li> <li>➤ HIYO, Jorge. Algebra</li> <li>➤ Estadística Básica</li> <li>➤ ADUNI. Razonamiento Matemático</li> <li>➤ ALGEBRA, Editorial RUBIÑOS</li> <li>➤ ARITMÉTICA, Editorial RUBIÑOS</li> <li>➤ Cuaderno de Reforzamiento MED 4°</li> <li>➤ Manual del Docente MED 4°</li> <li>➤ Separatas TRILCE, PAMER, SACO OLIVEROS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ COVEÑAS NAQUICHE, Manuel. Matemática 4</li> <li>➤ ROJAS PUEMAPE, Alfonso. Matemática 4</li> <li>➤ Texto escolar MINEDU</li> <li>➤ Cuaderno de Trabajo MED</li> <li>➤ Cuaderno de Reforzamiento MED 4°</li> </ul>

Uchiza, NOVIEMBRE del 2019

.....

**DOCENTE**

IGNACIO CALVO CHUJUTALLI

.....

**DOCENTE**

ELMER MOSQUERA ARÉVALO

.....

**V° B° SUB DIRECTOR**



## Anexo 4. SESIONES DE APRENDIZAJE:

### SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

FECHA: / /

#### I. DATOS INFORMATIVOS

TÍTULO DE LA SESIÓN	“PECERAS EN GEOGEBRA”	GRADO/SEC.	4	C
---------------------	-----------------------	------------	---	---

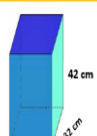

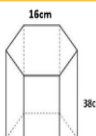

#### II. PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE

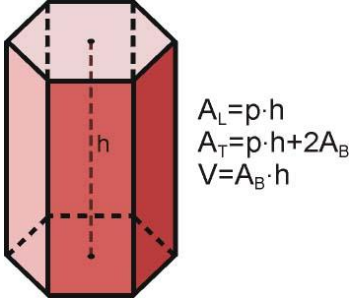
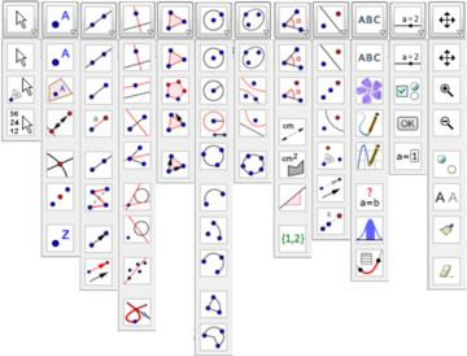
COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales e imaginarios y asocia estas características y las representa con formas bidimensionales compuestas y tridimensionales	Resolución de la ficha de trabajo sobre PRISMAS	FICHA DE OBSERVACIÓN
	Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos o procedimientos (software GeoGebra) para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de prismas.		
CAMPO TEMÁTICO:	PRISMA			

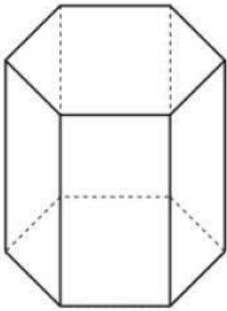
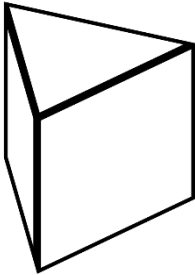
#### III. ENFOQUE TRANSVERSALES

ENFOQUE TRANS.	VALOR	ACTITUD O ACCIONES OBSERVABLES
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	Responsabilidad	- Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad.

#### IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

FASES	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
INICIO	PROBLEMATIZACIÓN MOTIVACIÓN RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS PRÓPOSITO Y ORGANIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente da la bienvenida a los estudiantes y les plantea las siguientes preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué logramos aprender?</li> <li>Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas. El docente organiza y sistematiza las ideas fuerza. Resalta la utilidad que tiene los cuerpos geométricos para resolver situaciones problemáticas de la vida real. El docente presenta la situación problemática en el aula de innovación:</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA N 3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PECERAS</b></p> <p>En una vidriería se fabrican estas peceras. Observa: Las peceras se construyen de vidrio y solo base inferior y lados laterales. Con esta información responde a las preguntas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; margin-top: 10px;">             ¿En cuál de las peceras se empleará mayor cantidad de vidrio?              ¿Cuál de los recipientes tiene mayor volumen?           </p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué nos piden calcular?, ¿Cuál es la fórmula para hallar el área y el volumen del prisma?, ¿Qué estrategias utilizaremos para resolver la situación problemática?, ¿Será útil el recurso tecnológico?</li> </ul>	10 m

DESARROLLO	OBSERVACIÓN Y ACOMPANIAMIENTO	<p>- El docente recuerda los elementos y las fórmulas del prisma.</p>		25 m
		<p>El docente indica a los estudiantes las fases de la estrategia heurística – Uso de software de geometría dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente brinda orientaciones básicas sobre el uso del GeoGebra para ser utilizado correctamente en el aula de AIP</li> <li>➤ Los estudiantes siguen los pasos para calcular el volumen y área del prisma:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona la vista gráfica</li> <li>• Crea deslizador altura, lados, longitud</li> <li>• Inserta polígono regular.</li> <li>• Inserta un prisma regular.</li> </ul> </li> <li>➤ En la barra de entrada escribe la fórmula de volumen, a través del cuadro de texto se puede visualizar en la pantalla del monitor. El mismo proceso para determinar el área lateral y el área total.</li> </ul> <p><i>Después de manipular el recurso tecnológico, los estudiantes brindan una respuesta a la situación planteada.</i></p> <p><i>El docente presenta la ficha de trabajo con los problemas sobre prismas (ÁREA Y VOLUMEN)</i></p> <p>- Los estudiantes calculan el área y el volumen del prisma.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. - Se desea pintar la parte exterior del siguiente cofre, cuyas aristas son iguales a 9cm. ¿Qué área en cm<sup>2</sup> tendrá que pintar?</li> <li>2. Halla <b>AL</b>, <b>AT</b> y <b>V</b> del siguiente prisma hexagonal si <b>arista básica es 6cm, apotema de la base 3cm y altura 18 cm.</b></li> </ol>		

		 <p>3. Halla <b>AL</b>, <b>AT</b> y <b>V</b> del siguiente prisma Triangular si: <b>arista básica es 5cm, altura de la base 4cm y altura 18 cm.</b></p>  <p><i>Los estudiantes calculan el área y el volumen de PRISMA.</i></p> <p><i>El docente realiza un resumen de lo aprendido y aclara dudas creadas por los estudiantes.</i></p>	45 m
<b>SALIDA/</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<p>Los estudiantes analizan los procesos aplicados dando respuesta a las secciones: <b>METACOGNICIÓN Y HETEROEVALUACIÓN.</b></p> <p>El docente formula las preguntas</p> <p>¿Qué nuevas herramientas de GEOGEBRA utilicé para resolver la situación problemática?</p> <p>¿Para qué me servirá saber calcular el área y volumen?</p> <p>¿Contribuye en mi desarrollo personal lo que aprendí con GEOGEBRA?</p>	10 m
	<b>EXTENSIÓN</b>	<p><b>Los estudiantes completan la ficha de trabajo para la próxima clase.</b></p>	

**NOTA:** Los procesos pedagógicos propuestos en la sesión de aprendizaje tienen carácter flexible, cíclico

**V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR:**

- Ficha de trabajo.
- PC, Laptop, proyector
- Software GEOGEBRA
- Texto del MED 4° – RESOLVEMOS PROBLEMAS 4° SEC.
- Texto de Geometría







## FICHA DE TRABAJO N° 1 "PRISMAS"

INSTITUCION EDUCATIVA JOSÉ GALVEZ BARRENECHEA - UCHIZA

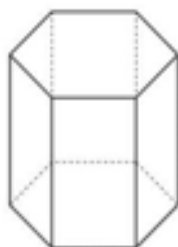


## PRISMA

1. Se desea pintar la parte exterior del siguiente cofre, cuyas aristas son iguales a 9cm. ¿Qué área en  $\text{cm}^2$  tendrá que pintar?



2. Halla AL, AT y V del siguiente prisma hexagonal si: arista básica es 6cm, apotema de la base 3cm y altura 18 cm.



3. Halla AL, AT y V del siguiente prisma Triangular si: arista básica es 5cm, altura de la base 4cm y altura 18 cm.



4. Por el intenso calor, una familia optó por tener aire acondicionado. Su casa es de 8m de altura y el terreno de 10m x 12m. ¿Cuánto de aire llenará la casa?



5. Calcula el área lateral de un prisma recto cuyo perímetro de la base es 6 y cuya altura es 15.
6. Calcula el área total de un prisma recto cuadrangular de arista básica 5 y una altura de 8.

7. Calcula el volumen de un prisma cuya base tiene un área de 12, y cuya altura es igual a 5.

8. Se tiene un baúl, donde se quiere pintar todo el exterior de un solo color, sabiendo que el ancho y la altura es de 80cm y el largo es de 1,5m. ¿Cuánto es la superficie a pintar a excepción de la base?

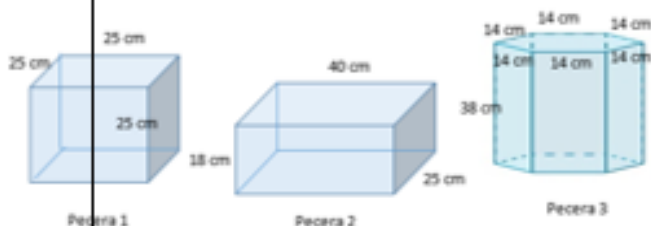


## 9. PECERAS

En una vidriera se fabrican estas peceras.

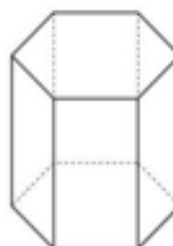
Observa:

Las peceras se construyen de vidrio y solo base inferior y lados laterales. Con esta información responde a las preguntas:



- ✓ ¿En cuál de las peceras se empleará mayor cantidad de vidrio.
- ✓ Si se llena totalmente con agua la pecera 1 y luego se vierte el contenido en la pecera 2, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
- El agua llegará hasta el borde de la pecera 2
  - El agua rebalsa de la pecera 2
  - El agua no llena la pecera 2.

10. Señala los elementos del prisma.



**I. DATOS INFORMATIVOS:**

<b>TÍTULO DE LA SESIÓN</b>	<b>“LA PIRÁMIDE DE KEOPS (GEOGEBRA)”</b>	<b>GRADO/SEC.</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
----------------------------	--	-------------------	----------	----------




**II. PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE**

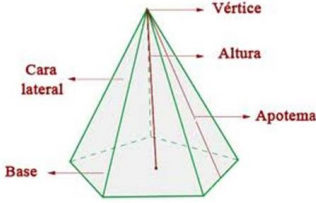
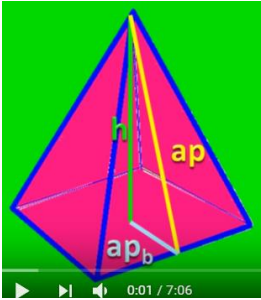
COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos o procedimientos (Software GeoGebra) para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de pirámides.	Resolución de la ficha de trabajo sobre <b>PIRÁMIDES</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>
	<b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</b>	Plantea afirmaciones sobre las relaciones y propiedades que descubre entre los objetos, entre objetos y formas geométricas, y entre las formas geométricas.		
<b>CAMPO TEMÁTICO:</b>	<b>PIRÁMIDE</b>			

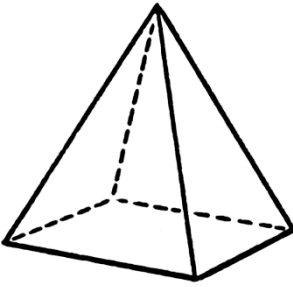
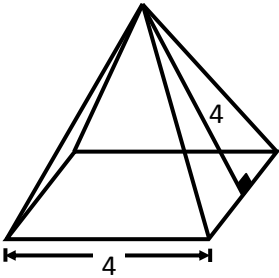
**III. ENFOQUE TRANSVERSALES**

ENFOQUE TRANSVERSAL	VALOR	ACTITUD O ACCIONES OBSERVABLES
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	<b>Responsabilidad</b>	- Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad.

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

FASES	PROCESOS PEDAGOGICOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
<b>INICIO</b>	<p><b>PROBLEMATIZACIÓN</b></p> <p><b>MOTIVACIÓN</b></p> <p><b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b></p> <p><b>PRÓPOSITO Y ORGANIZACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente da la bienvenida a los estudiantes y les plantea las siguientes preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué logramos aprender?</li> <li>Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas. El docente organiza y sistematiza las ideas fuerza. Resalta la utilidad que tiene los cuerpos geométricos para resolver situaciones problemáticas de la vida real.</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <p><b>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA N 4</b></p> <p><b>PIRÁMIDE DE KEOPS</b></p> <p>La Gran Pirámide de Guiza es la más antigua de las siete maravillas del mundo y la única que aún perdura, además de ser la mayor de las pirámides de Egipto. Con el fin de preservar un recuerdo se elabora una maqueta de la pirámide cuadrangular cuya arista básica es 2,4 m y la altura es 1,5 m. Medidas reales: Arista básica 240 m y altura de 150 m</p>    <p>¿Cuál es el área lateral, área total y volumen de la maqueta de la pirámide</p> </div> <p>El docente presenta la situación problemática en el aula de innovación:  <b>¿Qué nos piden calcular?, ¿Cuál es la fórmula para hallar el área y el volumen de la pirámide?, ¿Qué estrategias utilizaremos para resolver la situación problemática?, ¿Será útil el recurso tecnológico?</b></p>	10 m

DESARROLLO	OBSERVACIÓN Y ACOMPANIAMIENTO	<p><i>El docente explica sobre el prisma, recuerdan los elementos y la fórmula de área y volumen de una PIRÁMIDE.</i></p> <p><b>Pirámide</b> Poliedro que posee un área basal (polígono regular) y un vértice común llamado cúspide.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">A_L = \frac{P_B \cdot Ap}{2}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">A_T = A_L + A_B</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">V = \frac{A_B \cdot h}{3}</math> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>El docente indica a los estudiantes las fases de la estrategia heurística – Uso de software de geometría dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente brinda orientaciones básicas sobre el uso del GeoGebra para ser utilizado correctamente en el aula de AIP (aula de innovación)</li> <li>➤ Los estudiantes siguen los pasos para calcular el volumen y área de la pirámide.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona la vista gráfica</li> <li>• Crea deslizador altura, lados, longitud</li> <li>• Inserta polígono regular.</li> <li>• Inserta una pirámide regular.</li> </ul> </li> </ul> <p>En la barra de entrada escribe la fórmula de área y volumen, a través del cuadro de texto se puede visualizar en la pantalla del monitor. El mismo proceso para determinar el área lateral y el área total. <i>Después de manipular el recurso tecnológico, los estudiantes brindan una respuesta a la situación planteada.</i></p> <p><i>El docente presenta la ficha de trabajo con los problemas sobre PIRÁMIDES (ÁREA Y VOLUMEN)</i></p> <p><i>- Los estudiantes calculan el área y el volumen de la PIRÁMIDE.</i></p>	25 m
------------	-------------------------------------	---	------

		<p>1. Menciona que es una pirámide e indica sus elementos:</p>  <p>2. Cuánto mide la apotema de una pirámide cuadrangular regular si la altura es 30 cm y la arista básica 18 cm.</p> <p>3. Calcula el área lateral de la pirámide regular.</p> <p>a) 16 b) 32 c) 12 d) <math>12\sqrt{2}</math> e) <math>16\sqrt{2}</math></p>  <p><i>El docente realiza un resumen de lo aprendido Los estudiantes calculan el área y el volumen dela PIRÁMIDE.</i></p>	45 m
SALIDA/	<p><b>EVALUACIÓN</b></p>	<p>Los estudiantes analizan los procesos aplicados dando respuesta a las secciones: <b>METACOGNICIÓN Y HETEROEVALUACIÓN.</b></p> <p>El docente formula las preguntas</p> <p>¿Qué nuevas herramientas de GEOGEBRA utilicé para resolver la situación problemática?</p> <p>¿Para qué me servirá saber calcular el área y volumen?</p> <p>¿Contribuye en mi desarrollo personal lo que aprendí con GEOGEBRA?</p>	10 m
	<p><b>EXTENSIÓN</b></p>	<p>Los estudiantes completan la ficha de trabajo para la próxima clase.</p>	

- **NOTA:** Los procesos pedagógicos propuestos en la sesión de aprendizaje tienen carácter flexible, cíclico

**V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR:**

- Ficha de trabajo.
- PC, Laptop, proyector
- Software GEOGEBRA
- Texto del MED 4° – RESOLVEMOS PROBLEMAS 4° SEC.
- Texto de Geometría

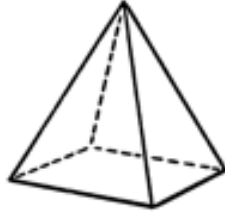




## FICHA DE TRABAJO N° 2 "PIRÁMIDE"

## PIRÁMIDE

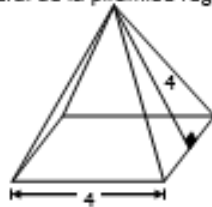
1. Menciona que es una pirámide e indica sus elementos:



2. Cuánto mide la apotema de una pirámide cuadrangular regular si la altura es 30 cm y la arista básica 18 cm.

3. Calcula el área lateral de la pirámide regular.

- a) 16  
b) 32  
c) 12  
d)  $12\sqrt{2}$   
e)  $16\sqrt{2}$

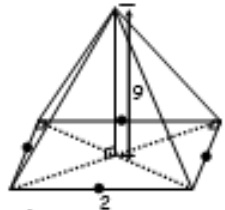


4. Calcula el área total de una pirámide cuadrangular regular si la arista básica es 4 y la altura  $2\sqrt{3}$ .

- a) 16                      b) 32                      c) 12  
d) 24                      e) 48

5. De acuerdo a la figura. Calcular el volumen del sólido.

- a) 18  
b) 36  
c) 12  
d) 21  
e) 9

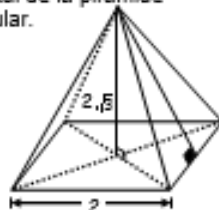


6. La base de una pirámide regular es  $20\text{m}^2$  y la altura 6m. Calcular el volumen del sólido.

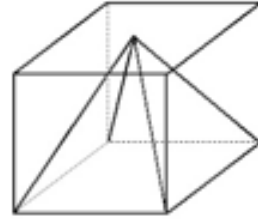
- a)  $40\text{m}^3$                       b) 20                      c) 60  
d) 30                      e) N.A.

7. Calcula el área total de la pirámide cuadrangular regular.

- a) 16  
b) 20  
c) 12  
d) 15

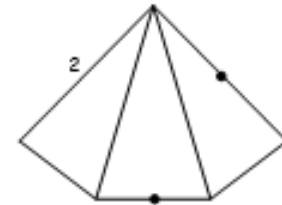


8. Encuentra la relación entre el volumen de una pirámide cuadrangular y un hexaedro regular, si se sabe que dicha pirámide se encuentra inscrita en el hexaedro regular cuya base coincide con la base de la pirámide, y el vértice de esta coincide con el centro de la base superior del hexaedro regular.



9. La figura indica el desarrollo de una pirámide triangular regular. Calcular su área lateral.

- a)  $\sqrt{3}$   
b)  $2\sqrt{3}$   
c)  $3\sqrt{3}$   
d)  $4\sqrt{3}$   
e) F.D



10. Un recipiente con forma de pirámide regular tiene la parte superior abierta, la cual es un hexágono de 12 cm de arista. La altura de dicho recipiente es de 40 cm. Si se van a pintar 1000 de estos recipientes por dentro y por fuera con una pintura que cubre 50 metros cuadrados por galón, ¿Cuántos galones se requieren en total?



11. Calcula el área lateral de una pirámide regular, cuya arista básica es 2 y de igual medida a la apotema lateral. (base cuadrada).

- a) 2                      b) 4                      c) 8  
d) 12                      e) 16





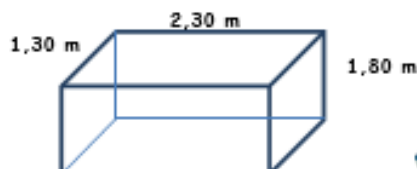
## FICHA DE TRABAJO N° 3 "PRISMA Y PIRÁMIDE"

INSTITUCION EDUCATIVA JOSÉ GALVEZ BARRENECHEA - UCHIZA

## PRISMA Y PIRÁMIDE

## 1. TANQUE CISTERNA

Se construye un tanque cisterna con las medidas mostradas en la siguiente figura:



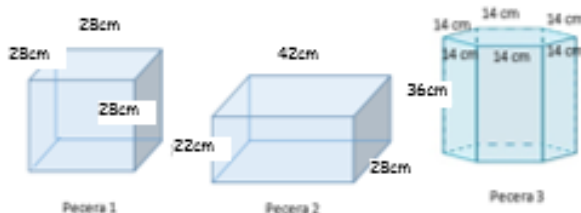
- Si se quiere recubrir con un material impermeable las paredes, la base y el techo, ¿Cuánto de este material se utilizará?
- Si se vierte agua en el tanque hasta una altura de 1,60m, ¿Qué volumen del tanque será ocupado por el agua?
- Si se desea cubrir con cerámicos las paredes y el piso, ¿Cuántos metros cuadrados de cerámico se necesitarán?

## 2. PECERAS

En una vidriería se fabrican estas peceras.

Observa:

Las peceras se construyen de vidrio y solo base inferior y lados laterales.



Con esta información responde a las preguntas:

- ¿En cuál de las peceras se empleará mayor cantidad de vidrio?
- Si se llena totalmente con agua la pecera 1 y luego se vierte el contenido en la pecera 2, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
  - El agua llegará hasta el borde de la pecera 2
  - El agua rebalsa de la pecera 2
  - El agua no llena la pecera 2.

## 3. PIRAMIDE DE KEOPS

La gran pirámide de Keops tiene una base cuadrangular regular cuya arista mide 230 m y su altura, 155 m.

Calcula el volumen de dicha pirámide



## 4. PIRAMIDE

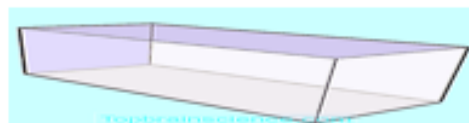
Un recipiente con forma de pirámide regular tiene la parte superior abierta, la cual es un hexágono de 14 cm de arista. La altura de dicho recipiente es de 50 cm. Si se van a pintar 1000 de estos recipientes por dentro y por fuera con una pintura que cubre 60 metros cuadrados por galón, ¿Cuántos galones se requieren en total?



## 5. PIRAMIDE INSCRITA EN UN CUBO

Encuentra la relación entre el volumen de una pirámide cuadrangular y un hexaedro regular, si se sabe que dicha pirámide se encuentra inscrita en el hexaedro regular cuya base coincide con la base de la pirámide, y el vértice de esta coincide con el centro de la base superior del hexaedro regular.

## 6. TERRAZA DE UNA CASA



La terraza de una casa de campo de 7m x 28m tiene los desagües (sumideros) tapados como consecuencia de una prolongada sequía. Un día llueve con una intensidad de 10 litros por metro cuadrado. ¿Cuántos litros de agua caen en la terraza? (1000 litros = 1m<sup>3</sup>)

NOTA: Considerar que 1 mm de agua de lluvia equivale a un litro de agua por metro cuadrado.

## 7. PRISMA HEXAGONAL REGULAR

Halla AL, AT y V del siguiente prisma hexagonal regular si: arista básica es 8cm, apotema de la base 6cm y altura 20 cm.





FECHA: / /

<b>TÍTULO DE LA SESIÓN</b>	<b>“RECIPIENTE CILÍNDRICO EN GEOGEBRA”</b>	<b>GRADO/SEC.</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
----------------------------	--	-------------------	----------	----------

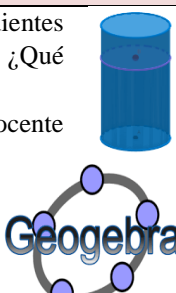
**I. PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE**


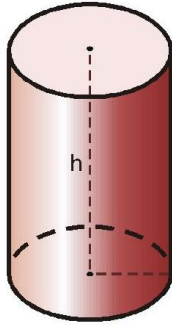
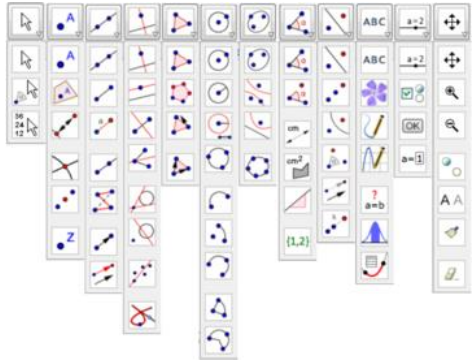

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de cuerpos de revolución haciendo uso del software GEOGEBRA.	Resolución de la ficha de trabajo sobre <b>CILINDROS</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (SOFTWARE GEOGEBRA) y procedimientos más convenientes para determinar la el área y el volumen de un cilindro).		


**II. ENFOQUE TRANSVERSALES**

ENFOQUE TRANSVERSAL	VALOR	ACTITUD O ACCIONES OBSERVABLES
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	<b>Responsabilidad</b>	- Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad.

**III. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

FASES	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES	T
<b>INICIO</b>	<b>PROBLEMATIZACIÓN</b>  <b>MOTIVACIÓN</b>  <b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b>  <b>PRÓPOSITO Y ORGANIZACIÓN</b>	<p>El docente da la bienvenida a los estudiantes y les plantea las siguientes preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué logramos aprender?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas. El docente organiza y sistematiza las ideas fuerza. Resalta la utilidad que tiene los cuerpos geométricos para resolver situaciones problemáticas de la vida real. El docente presenta la situación problemática en el aula de innovación: <b>RECIPIENTE CILÍNDRICO</b></li> </ul> <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; border: 1px solid black; margin: 10px 0;"> <p><b>Un recipiente plástico transparente que tiene forma de cilindro circular recto tiene un diámetro de 8 unidades en el círculo de la base y una altura de 5 unidades</b></p> </div> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;"><small>Texto texto3</small></p> <p><b>a) Usando deslizadores y texto dinámico en la construcción del cilindro. ¿Qué cantidad máxima de agua puede almacenar?</b></p> <p><b>b) si el diámetro se reduce a la mitad y la altura se incrementa en 2 unidades. ¿Cuál sería el nuevo volumen?. Muestre sus resultados usando los deslizadores?</b></p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;"><b>¿Qué nos piden calcular?, ¿Cuál es la fórmula para hallar el área y el volumen del cilindro?, ¿Qué estrategias utilizaremos para resolver la situación problemática?, ¿Será útil el recurso tecnológico?</b></p>	  10 m

DESARROLLO	OBSERVACIÓN Y ACOMPañA MIENTO	<p>El docente recuerda los elementos y las fórmulas de cilindro.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="555 264 970 577" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="color: red; text-align: center;"><b>Área del cilindro</b></p>  <p style="text-align: center;">Área lateral: <math>A_l</math> <math>A_l = 2\pi r h</math></p> <p style="text-align: center;">Área de la base: <math>A_B</math> <math>A_B = \pi r^2</math></p> <p style="text-align: center;">Área total: <math>A_t</math> <math>A_t = 2A_B + A_l</math></p> <p style="font-size: small;">r: radio del cilindro h: altura del cilindro</p> </div> <div data-bbox="1005 241 1396 571" style="text-align: center;">  <p style="margin-top: 10px;"> <math>A_l = 2\pi r \cdot h</math>  <math>A_T = 2\pi r \cdot h + 2\pi r^2</math>  <math>V = \pi r^2 \cdot h</math> </p> </div> </div> <p>El docente indica a los estudiantes las fases de la estrategia heurística – Uso de software de geometría dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente brinda orientaciones básicas sobre el uso del GeoGebra para ser utilizado correctamente en el aula de AIP</li> <li>➤ Los estudiantes siguen los pasos para calcular el volumen y área del cilindro:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Selecciona la vista gráfica</li> <li>Selecciona el punto A y luego un punto B.</li> <li>Crea el deslizador radio e inserta un cilindro.</li> <li>Crea el deslizador altura.</li> <li>Crea el punto C(0,0,altura), inserta un cilindro</li> </ul> </li> <li>➤ En la barra de entrada escribe la fórmula de volumen, a través del cuadro de texto se puede visualizar en la pantalla del monitor. El mismo proceso para determinar el área lateral y el área total.</li> </ul>  <p>Después de manipular el recurso tecnológico, los estudiantes brindan una respuesta a la situación planteada.</p> <p>- El docente presenta la ficha de trabajo con los problemas sobre <b>CILINDROS</b> y los estudiantes comparan sus respuestas con el uso del software GEOGEBRA.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se fabrican velas circulares cuyas etiquetas rodean todo su contorno que tiene como área <math>126 \text{ cm}^2</math>. Si la altura de la vela es de <math>9 \text{ cm}</math>, ¿cuál es el volumen de cada vela?</li> <li>2. Una lata de conserva tiene un diámetro de <math>12 \text{ cm}</math> y una altura de <math>15 \text{ cm}</math>.</li> </ol> <p>¿Cuántos <math>\text{cm}^2</math> de hojalata se requirieron para elaborar la lata de conserva?</p> 	25 m
------------	--	--	------

		<p><b>3.</b> Imagina que le quitas la etiqueta a un tarro de conserva, ¿cuál es la forma de la etiqueta y cuáles son sus dimensiones, si el radio de la base del tarro de conserva es de 4 cm y su alto es el triple de la medida del radio?</p>  <p>a) Forma circular con dimensiones de 8 cm por 12 cm.  b) Forma rectangular con dimensiones de 8 cm por 12 cm.  c) Forma rectangular con dimensiones de 25,12 cm por 12 cm.  d) Forma cuadrada con dimensiones de 12 cm por 12 cm.</p> <p>Los estudiantes calculan el área y el volumen de CILINDRO.  El docente realiza un resumen de lo aprendido y aclara dudas creadas por los estudiantes.</p>	45 m
<b>SALIDA/</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<p>Los estudiantes analizan los procesos aplicados dando respuesta a las secciones: <b>METACOGNICIÓN Y HETEROEVALUACIÓN.</b></p> <p>El docente formula las preguntas</p> <p>¿Qué nuevas herramientas de GEOGEBRA utilicé para resolver la situación problemática?  ¿Para qué me servirá saber calcular el área y volumen?  ¿Contribuye en mi desarrollo personal lo que aprendí con GEOGEBRA?</p>	10 m
	<b>EXTENSIÓN</b>	<p><b>Los estudiantes completan la ficha de trabajo para la próxima clase.</b></p>	

- **NOTA: Los procesos pedagógicos propuestos en la sesión de aprendizaje tienen carácter flexible, cíclico**

#### **IV. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR:**

- Ficha de trabajo.
- PC, Laptop, proyector
- Software GEOGEBRA
- Texto del MED 4° – RESOLVEMOS PROBLEMAS 4° SEC.
- Texto de Geometría





## FICHA DE TRABAJO N° 4 “CILINDRO”

MATEMÁTICA 4° SEC

**CILINDRO**

1. Se fabrica velas circulares cuyas etiquetas rodean todo su contorno que tiene como área  $126 \text{ cm}^2$ . Si la altura de la vela es de  $9 \text{ cm}$ , ¿cuál es el volumen de cada vela?



2. Una lata de conserva tiene un diámetro de  $12 \text{ cm}$  y una altura de  $15 \text{ cm}$ .

¿Cuántos  $\text{cm}^2$  de hojalata se requirieron para elaborar la lata de conserva?

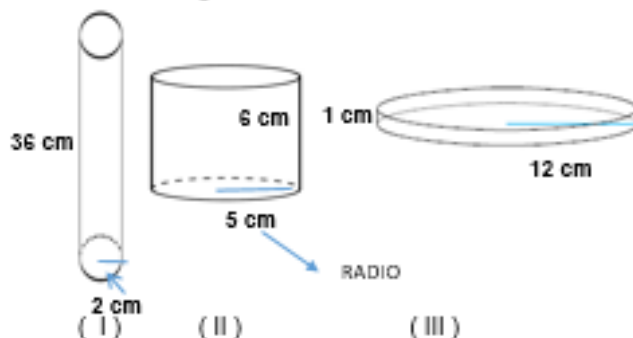


3. Imagina que le quitas la etiqueta a un tarro de conserva, ¿cuál es la forma de la etiqueta y cuáles son sus dimensiones, si el radio de la base del tarro de conserva es de  $4 \text{ cm}$  y su alto es el triple de la medida del radio?



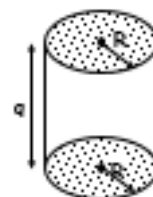
- a) Forma circular con dimensiones de  $8 \text{ cm}$  por  $12 \text{ cm}$ .  
 b) Forma rectangular con dimensiones de  $8 \text{ cm}$  por  $12 \text{ cm}$ .  
 c) Forma rectangular con dimensiones de  $25,12 \text{ cm}$  por  $12 \text{ cm}$ .  
 d) Forma cuadrada con dimensiones de  $12 \text{ cm}$  por  $12 \text{ cm}$ .

4. ¿Cuál de los siguientes envases contiene la misma cantidad de agua?



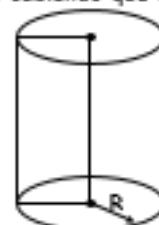
- a) I y II contienen la misma cantidad de agua.  
 b) II y III contienen la misma cantidad de agua.  
 c) I y III contienen la misma cantidad de agua.  
 d) Todos los envases contienen la misma cantidad de agua.

5. La generatriz de un cilindro mide  $6 \text{ m}$  y el radio de la base mide  $5 \text{ m}$ . El área total del cilindro es:

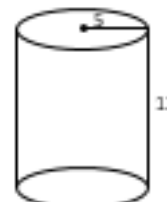


6. El área lateral de un cilindro circular recto es  $6 \text{ m}^2$ . Hallar su volumen sabiendo que su radio es de  $0,8 \text{ m}$ .

- a)  $2,4 \text{ m}^3$   
 b) 2  
 c) 1  
 d) 4  
 e) 5



7. Calcula el área lateral del cilindro de revolución mostrado.



8. Calcula el área total de un cilindro circular recto cuyo radio de la base es  $4$  y la altura  $5$ .

9. Calcula la cantidad de centímetros cúbicos de agua que necesitan para llenar la siguiente piscina.



10. Un tanque en forma de cilindro recto necesita ser llenado de agua. Para saber cuánto líquido verter, se debe saber el volumen del tanque. Su generatriz es de  $60 \text{ cm}$  y el radio es la sexta parte de la generatriz al cuadrado. Halla el volumen.



**I. DATOS INFORMATIVOS:**

<b>TÍTULO DE LA SESIÓN</b>	<b>“CONO DE NUBELUZ EN GEOGEBRA”</b>	<b>GRADO/SEC.</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
----------------------------	--------------------------------------	-------------------	----------	----------

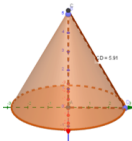


**II. PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE**

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los conos, para interpretar un problema según contexto.	Resolución de la ficha de trabajo sobre <b>CONO</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (GEOGEBRA) o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro, el área o el volumen de conos.		
<b>CAMPO TEMÁTICO:</b>	<b>CONO</b>			

**III. ENFOQUE TRANSVERSALES**

ENFOQUE TRANSVERSAL	VALOR	ACTITUD O ACCIONES OBSERVABLES
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	<b>Responsabilidad</b>	- Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad.

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

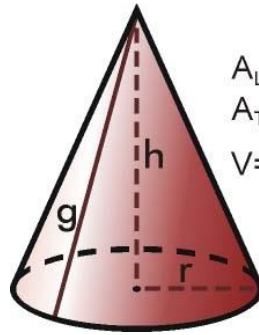
FASES	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
<b>INICIO</b>	<p><b>PROBLEMATIZACIÓN</b></p> <p><b>MOTIVACIÓN</b></p> <p><b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b></p> <p><b>PRÓPOSITO Y ORGANIZACIÓN</b></p>	<p>El docente da la bienvenida a los estudiantes y les plantea las siguientes preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué logramos aprender?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas. El docente organiza y sistematiza las ideas fuerza. Resalta la utilidad que tiene los cuerpos geométricos para resolver situaciones problemáticas de la vida real.</li> </ul> <p>El docente presenta la situación problemática en el aula de innovación:</p> <p><b>¿Qué nos piden calcular?,</b>  <b>¿Cuál es la fórmula para hallar el área y el volumen de un CONO?,</b>  <b>¿Qué estrategias utilizaremos para resolver la situación problemática?,</b>  <b>¿Será útil el recurso tecnológico?</b></p> <div style="text-align: center;"> <p><b>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA N 5</b></p> <p><b>CONO DE NUBELUZ</b></p> <p>Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 18cm, donde la base tiene un diámetro de 8cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?</p>    <p><b>¿Cuánto es el área total y volumen del envase?</b></p> </div>	



DESARROLLO

OBSERVACIÓN  
Y  
ACOMPañAMIENTO

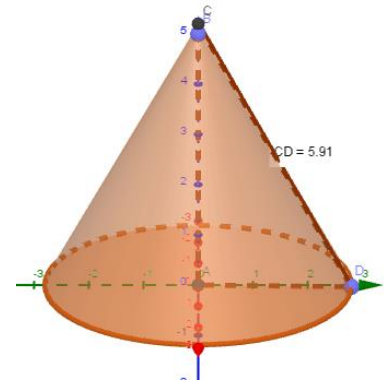
El docente explica sobre CONO, recuerdan los elementos y la fórmula de área y volumen de una PIRÁMIDE.



$$A_L = \pi r \cdot g$$

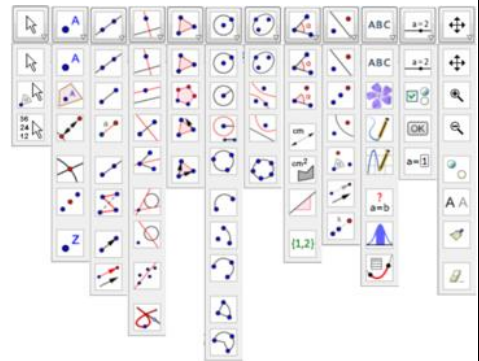
$$A_T = \pi r \cdot g + \pi r^2$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$$



El docente indica a los estudiantes las fases de la estrategia heurística – Uso de software de geometría dinámica:

- docente brinda orientaciones básicas sobre el uso del GeoGebra para ser utilizado correctamente en el aula de AIP
- Los estudiantes siguen los pasos para calcular el volumen y área del CONO:



25 m

Selecciona la vista gráfica

Selecciona el punto A y luego un punto B.

Crea el deslizador radio e inserta un CONO.

Crea el deslizador altura.

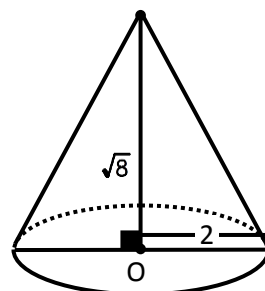
Crea el punto C(0,0,altura), inserta un CONO

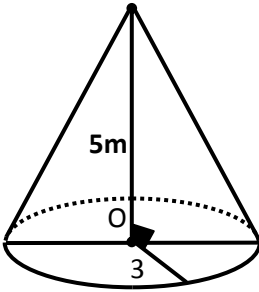
- En la barra de entrada escribe la fórmula de volumen, a través del cuadro de texto se puede visualizar en la pantalla del monitor. El mismo proceso para determinar el área lateral y el área total

Después de manipular el recurso tecnológico, los estudiantes brindan una respuesta a la situación planteada.

- El docente presenta la ficha de trabajo con los problemas sobre CONOS y los estudiantes comparan sus respuestas con el uso del software GEOGEBRA.

1. Calcula el área total del cono de revolución mostrado.



		<p>2. Calcula el volumen del cono de revolución siguiente.</p>  <p>3. Calcula el área lateral de un cono cuyo diámetro de la base es 2cm y cuya generatriz es 6,08 cm. (<math>\pi=3,14</math>)</p> <p><i>El docente realiza un resumen de lo aprendido Los estudiantes calculan el área y el volumen de los CONOS.</i></p> <p><i>El docente realiza un resumen de lo aprendido y aclara dudas creadas por los estudiantes.</i></p>	45 m
SALIDA/	EVALUACIÓN	<p>Los estudiantes analizan los procesos aplicados dando respuesta a las secciones: <b>METACOGNICIÓN Y HETEROEVALUACIÓN.</b></p> <p>El docente formula las preguntas</p> <p>¿Qué nuevas herramientas de GEOGEBRA utilicé para resolver la situación problemática?</p> <p>¿Para qué me servirá saber calcular el área y volumen?</p> <p>¿Contribuye en mi desarrollo personal lo que aprendí con GEOGEBRA?</p>	10 m
	EXTENSIÓN	<p>Los estudiantes completan la ficha de trabajo para la próxima clase.</p>	

- **NOTA:** Los procesos pedagógicos propuestos en la sesión de aprendizaje tienen carácter flexible, cíclico

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR:

- Ficha de trabajo.
- PC, Laptop, proyector
- Software GEOGEBRA
- Texto del MED 4° – RESOLVEMOS PROBLEMAS 4° SEC.
- Texto de Geometría





## FICHA DE TRABAJO N° 5 "CONOS"

## CONO



1. Indica los elementos del cono



2. Indica verdadero (V) o falso (F).

- El radio de la base de un cono siempre es mayor que la generatriz. ( )
- La altura de un cono de revolución siempre es menor que la generatriz. ( )
- El radio de la base puede ser mayor o menor que la altura. ( )

2. Calcula el área lateral de un cono cuyo diámetro de la base es 2 y cuya generatriz es 6. ( $\pi=3,14$ )

3. Completa el siguiente cuadro comparativo expresando las similitudes y diferencias que tienen los poliedros y los cuerpos redondos (cuerpos de revolución):

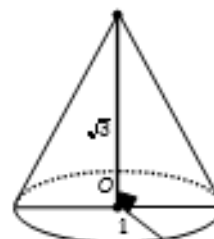
	POLIEDROS (regulares, prisma y pirámide)	CUERPOS REDONDOS O DE REVOLUCIÓN (CONO Y CILINDRO)
Similitudes		
Diferencias		

4. Si el radio de la base de un cono es 1cm y su altura  $\sqrt{3}$  cm. Calcula el área lateral, área total y volumen del sólido.

5. Calcula el área total del cono de revolución mostrado.



6. Calcula el área total del cono de revolución siguiente.



7. Calcula el radio de la base de un cono de revolución, si la generatriz es igual a 5 y el área lateral es  $5\pi$ .

8. Calcula el volumen de un cono de revolución, si la base tiene un área de  $5m^2$  y la altura mide 6m.

- a)  $10m^3$       b) 15      c) 20  
d) 80            e) N.A.

9. Calcula el volumen de un cono de revolución. Si el radio mide  $4\pi m$  y la generatriz  $5\pi m$ .

- a)  $16\pi$             b)  $16\pi^2$             c)  $16\pi^3$   
d)  $16\sqrt{\pi}$           e)  $8\pi^2$

## POLIEDROS Y CILINDROS

10. ¿Es posible construir un poliedro de tres caras?, justifica tu respuesta.

11. El suelo de un depósito cilíndrico tiene una superficie de  $48 m^2$ . El agua que contiene alcanza 2,8 metros. Para vaciarlo se utiliza una bomba que extrae 6 hl por minuto. ¿Cuánto tiempo tardará en vaciarse?

NOTA: 1 hl = 100 litros; 1  $m^3$  = 1000 litros

12. Justifica la validez de la siguiente información: "Todo prisma es un poliedro, pero no todo poliedro es un prisma."



FECHA: / /

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

<b>TÍTULO DE LA SESIÓN</b>	<b>“PELOTA DE FÚTBOL CON GEOGEBRA”</b>	<b>GRADO/SEC.</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
----------------------------	--	-------------------	----------	----------


**II. PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE**

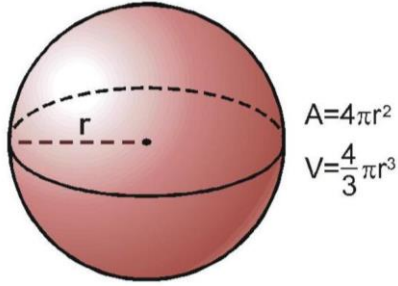
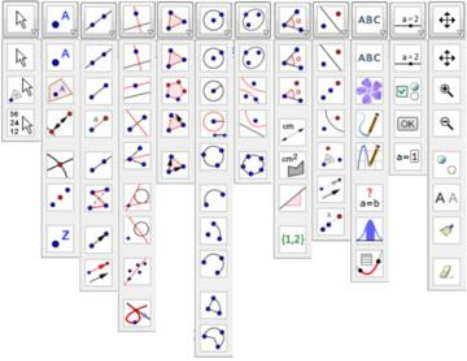

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	EVIDENCIA	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
<b>RESUELVE PROBLEMAS EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	<b>Comunica su comprensión sobre las formas y las relaciones geométricas</b>	Expresa, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de cuerpos de revolución haciendo uso del software GEOGEBRA.	Resolución de la ficha de trabajo sobre <b>ESFERAS</b>	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>
	<b>Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos (SOFTWARE GEOGEBRA) y procedimientos más convenientes para determinar la el área y el volumen de una ESFERA		
<b>CAMPO TEMÁTICO:</b>	<b>ESFERA</b>			


**III. ENFOQUE TRANSVERSALES**

ENFOQUE TRANSVERSAL	VALOR	ACTITUD O ACCIONES OBSERVABLES
ENFOQUE ORIENTACIÓN AL BIEN COMÚN	<b>Responsabilidad</b>	- Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad.CF

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

FASES	PROCESOS PEDAGOGICOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
<b>INICIO</b>	<p><b>PROBLEMATIZACIÓN</b></p> <p><b>MOTIVACIÓN</b></p> <p><b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b></p> <p><b>PRÓPOSITO Y ORGANIZACIÓN</b></p>	<p>El docente da la bienvenida a los estudiantes y les plantea las siguientes preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué logramos aprender?</p> <p>Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas. El docente organiza y sistematiza las ideas fuerza. Resalta la utilidad que tiene los cuerpos geométricos para resolver situaciones problemáticas de la vida real.</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA N 6</b></p> <p><b>LA PELOTA</b></p> <p>En la figura se observa una pelota de playa, de 40cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota? ¿Cuál es volumen de la pelota de fútbol?</p>  <p>¿Cuál es el área y volumen de la esfera? ¿Cuál es la fórmula?</p> </div> <p>El docente presenta la situación problemática:</p> <p>El docente pregunta: <b>¿Qué forma tiene la pelota de fútbol?, ¿Cuál es la fórmula para calcular el área y volumen de una ESFERA?, ¿Qué características tiene la ESFERA</b></p>	10 m

<p><b>DESARROLLO</b></p>	<p><b>OBSERVACIÓN</b></p> <p><b>Y</b></p> <p><b>ACOMPANAMIENTO</b></p>	<p><i>El docente explica sobre cilindro, recuerdan los elementos y la fórmula de área y volumen de una ESFERA.</i></p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>25 m</p>
		<p>El docente indica a los estudiantes las fases de la estrategia heurística – Uso de software de geometría dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente brinda orientaciones básicas sobre el uso del GeoGebra para ser utilizado correctamente en el aula de AIP</li> <li>➤ Los estudiantes siguen los pasos para calcular el volumen y área de la esfera:</li> </ul> <div style="text-align: right;">  </div> <p>Selecciona la vista gráfica</p> <p>Crea un punto A.</p> <p>Creamos deslizador radio.</p> <p>Inserta una esfera en función del radio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En la barra de entrada escribe la fórmula de área y volumen, a través del cuadro de texto se puede visualizar en la pantalla del monitor.</li> </ul> <p><i>Después de manipular el recurso tecnológico, los estudiantes brindan una respuesta a la situación planteada.</i></p> <p><i>El Maestro presenta la ficha de trabajo sobre ESFERAS</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcula el volumen de una esfera cuyo radio es de 3cm.</li> <li>2. La cápsula que contiene un medicamento tiene la forma de cilindro con dos semiesferas en los extremos. La longitud total de la cápsula es de 30 mm y el diámetro de cilindro, 12 mm.</li> </ol> <div style="text-align: right;">  </div>	

		<p><b>¿Cuál es el volumen de la cápsula? (considera <math>\pi \approx 3</math>)</b></p> <p>3. Se tiene una esfera cuyo radio es de 2cm. Calcula su superficie esférica y volumen.</p> <p>4. ¿Cuál de los siguientes sólidos geométricos no se pueden realizar con papel?</p> <p>e) Prisma hexagonal f) Cono g) Cilindro h) Esfera</p> <p>5. En la figura se observa una pelota de playa, de 60cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?</p>  <p><i>Los estudiantes calculan el área y el volumen de ESFERA utilizando el software GeoGebra</i></p> <p><i>El docente realiza un resumen de lo aprendido y aclara dudas creadas por los estudiantes.</i></p>	45 m
SALIDA/	EVALUACIÓN	<p>Los estudiantes analizan los procesos aplicados dando respuesta a las secciones: <b>METACOGNICIÓN Y HETEROEVALUACIÓN.</b></p> <p>El docente formula las preguntas</p> <p>¿Qué nuevas herramientas de GEOGEBRA utilicé para resolver la situación problemática?</p> <p>¿Para qué me servirá saber calcular el área y volumen?</p> <p>¿Contribuye en mi desarrollo personal lo que aprendí con GEOGEBRA?</p>	10 m
	EXTENSIÓN	<p>Los estudiantes completan la ficha de trabajo para la próxima clase.</p>	

- **NOTA: Los procesos pedagógicos propuestos en la sesión de aprendizaje tienen carácter flexible, cíclico**

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR:

- Ficha de trabajo.
- PC, Laptop, proyector
- Software GEOGEBRA
- Texto del MED 4° – RESOLVEMOS PROBLEMAS 4° SEC.
- Texto de Geometría







## FICHA DE TRABAJO N° 6 “ESFERA”

## ESFERA

1. Calcula el volumen de una esfera cuyo radio es de 3cm.

2. La cápsula que contiene un medicamento tiene la forma de cilindro con dos semiesferas en los extremos. La longitud total de la cápsula es de 30 mm y el diámetro de cilindro, 12 mm. ¿Cuál es el volumen de la cápsula? (considera  $\pi \approx 3$ )



3. Se tiene una esfera cuyo radio es de 2cm. Calcula su superficie esférica y volumen.

4. ¿Cuál de los siguientes sólidos geométricos no se pueden realizar con papel?

- a) Prisma hexagonal
- b) Cono
- c) Cilindro
- d) Esfera

5. En la figura se observa una pelota de playa, de 60cm de diámetro. ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?



6. Aproximadamente ¿Qué volumen de agua existe en nuestro planeta sabiendo que tiene un radio medio de 6370km?, se dice que el 70% de nuestro planeta es agua.

- a) 657 500 000 000 km<sup>3</sup>
- b) 757 500 000 000 km<sup>3</sup>
- c) 323 500 000 000 km<sup>3</sup>
- d) 423 500 000 000 km<sup>3</sup>

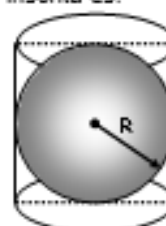
7. Los arquitectos modernos, están diseñando una nueva estructura destinada a vivienda, la cual es mucho más resistente que las construcciones tradicionales, debido a su forma particular. Se le conoce como domo familiar, y se desea conocer

cuál es el volumen total que posee esta construcción:

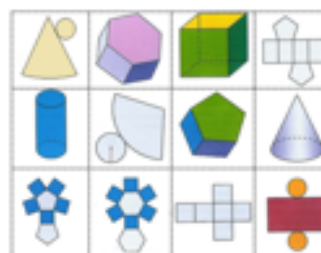


8. El volumen del cilindro mostrado es 30m<sup>3</sup>. El volumen de la esfera inscrita es:

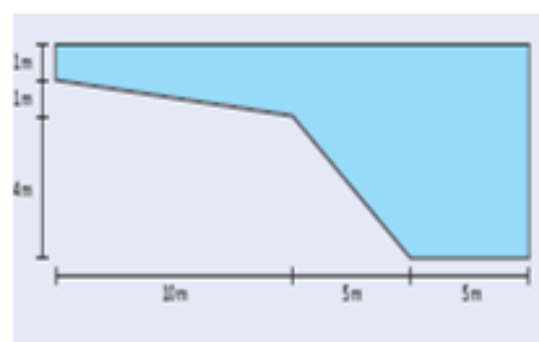
- a) 20 m<sup>3</sup>
- b) 15
- c) 30
- d) 10
- e) 25



9. Marca las figuras que no tienen par alguno.



10. PRISMA: Una piscina de 12 m de ancho tiene la sección longitudinal que se muestra en la figura. Calcula la cantidad de agua necesaria para llenar completamente.




### Anexo 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA


PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativa y explicativa
¿Cómo influye la mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la competencia geométrica en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?	Comprobar que la competencia geométrica desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin uso del <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019	La competencia geométrica desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la competencia geométrica desarrollado sin mediación del software <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.	SOFTWARE GEOGEBRA	DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN: Cuasi experimental  POBLACIÓN: 459 Estudiantes del cuarto grado de secundaria del distrito de Uchiza 2019.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	
¿Cómo influye la mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la capacidad <b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b> en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?	Comprobar que la capacidad <b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> es significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software <i>GeoGebra</i> en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.	La capacidad <b>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.	DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA	MUESTRA: 59 estudiantes de cuarto grado de secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea del distrito de Uchiza 2019.
¿Cómo influye la mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la capacidad <b>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b> en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este	Comprobar que la capacidad <b>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones métricas</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> es	La capacidad <b>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b> desarrollada con		MUESTREO: Aleatorio por conglomerados.  TÉCNICA: Observación directa

<p>recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?</p> <p>¿Cómo influye la mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la capacidad <b>Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</b> en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?</p> <p>¿Cómo influye la mediación del software <i>GeoGebra</i> en el desarrollo de la capacidad <b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</b> en los estudiantes con respecto a los que no hacen uso de este recurso digital en el cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?</p>	<p>significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software <i>GeoGebra</i> en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?</p> <p>Comprobar que la capacidad <b>Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> es significativamente superior con respecto a los que no utilizan el software <i>GeoGebra</i> en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.</p> <p>Comprobar que la capacidad <b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> es significativamente superior respecto a los que no utilizan el software <i>GeoGebra</i> en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el distrito de Uchiza, 2019?</p>	<p>la mediación del software <i>GeoGebra</i> durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.</p> <p>La capacidad <b>Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.</p> <p>La capacidad <b>Argumenta afirmaciones sobre relaciones métricas</b> desarrollada con mediación del software <i>GeoGebra</i> durante las actividades de aprendizaje es significativamente superior a la capacidad geométrica desarrollado sin mediación del software <i>GeoGebra</i> en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria en el distrito de Uchiza, 2019.</p>		<p>INSTRUMENTO: Cuestionario prueba de entrada y prueba de salida</p>
--	--	--	--	---

**Anexo 6. REGISTRO AUXILIAR 2019**  
**GRUPO CONTROL 4°B**

DOCENTE: IGNACIO CALVO CHUJUTALLI		MATEMÁTICA									
ÁREA: MATEMÁTICA		SIT. DE FORMA (ENTRADA)					SIT. DE FORMA (SALIDA)				
Registro Auxiliar Bimestral		Modela objetos con formas geométricas	Comunica su comprensión sobre las formas	Usa estrategias y procedimientos para orientarse	Argumenta afirmaciones sobre	PROMEDIO	Modela objetos con formas geométricas	Comunica su comprensión sobre las formas	Usa estrategias y procedimientos para orientarse	Argumenta afirmaciones sobre	PROMEDIO
Nº	Apellidos y Nombres	Día:									
	<b>GRADO:</b> CUARTO										
	<b>SECCIÓN:</b> "B"										
	<b>BIMESTRE:</b> IV BIMESTRE										
	<b>AÑO:</b> 2019										
1	ALIAGA HUAYTA BEBERLY RUBY	5	10	5	2	6	13	15	13	13	14
2	ANGULO POVIS WILLIANTON YAIR FABIO	10	5	5	13	8	18	18	15	18	17
3	ARÉVALO REYNALDO DULCE CRISTINA	5	5	5	3	5	10	10	15	10	11
4	BAUTISTA VILLANUEVA MARIO JEAN	10	10	5	5	8	13	18	13	15	15
5	ESPINOZA MEDINA MILAGRITOS YORICA	10	5	5	3	6	13	14	15	10	13
6	FERNANDEZ SUAREZ FABRIZIO EVAR	5	8	0	2	4	10	13	10	13	12
7	HERRERA MATOS JUAN	5	5	0	5	4	10	10	15	13	12
8	HILARIO ALEJANDRO EVA LIDIA	10	5	0	5	5	13	10	15	10	12
9	HINOSTROZA MARICHI NIEVES DIONICIA	10	13	15	5	11	18	18	18	18	18
10	HUAMAN LÓPEZ YESSENIA	10	8	5	2	6	13	14	10	8	11
11	HUARANGA SAAVEDRA JUNIOR ANIBAL	10	5	5	3	6	13	10	10	8	10
12	ISUIZA RAMÍREZ KENNET	5	5	5	3	5	13	10	15	15	13
13	JUAREZ SALCEDO JEFERSON	10	10	5	5	8	15	15	10	10	13
14	LAUREANO APARCO MELVIN ALEXIS	5	5	5	3	5	15	13	15	13	14
15	LOPEZ OJEDA DAGNY NAHIL	5	10	5	3	6	10	15	10	13	12
16	MEDINA MEDINA JAQUELIN MARGARITA	5	5	5	2	4	10	10	13	10	11
17	MUSAYÓN COLINA MAX JUNIOR	10	5	5	3	6	13	10	15	13	13
18	NAVARRO CASTILLO Andres Robert	5	8	5	5	6	10	13	10	10	11
19	NUÑEZ VALENCIA BETHSY SHEYLA	10	10	10	5	9	15	13	20	8	14
20	OLASCUAGA CUENCA LLENER ONÉSIMO	10	10	10	6	9	13	15	13	13	14
21	OSQUIZA MENDOZA RUTH ESTHER	5	5	0	5	4	10	13	10	10	11
22	PÉREZ JARA LINCOL	5	5	0	2	3	13	13	15	10	13
23	PRINCIPE BARRERA SAMIRA YAMILE	5	5	5	3	5	8	10	10	8	9
24	RAMOS ARÉVALO ARIANA KIMBERLY	5	10	10	2	7	10	13	13	10	12
25	REYES HUAMÁN JHERSON	5	5	0	3	3	10	13	15	10	12
26	SOTOMAYOR CAMAYO BEKER POOL	10	10	5	2	7	13	10	13	8	11
27	VICENTE CORREA FLOR ROSMELY	10	10	5	3	7	15	13	15	13	14
28	VICENTE MENDOZA ESMERALDA	5	5	0	0	3	13	15	15	13	14
29	VICENTE MENDOZACHARLIN EISEN	13	5	0	3	5	18	13	15	15	15

## GRUPO DE SALIDA 4° C

DOCENTE: IGNACIO CALVO CHUJUTALLI		MATEMÁTICA										
ÁREA: MATEMÁTICA		SIT. DE FORMA (ENTRADA)					SIT. DE FORMA (SALIDA)					
Registro Auxiliar Bimestral		Modela objetos con formas geométricas	Comunica su comprensión sobre las formas	Usa estrategias y procedimientos para orientarse	Argumenta afirmaciones sobre	PROMEDIO	Modela objetos con formas geométricas	Comunica su comprensión sobre las formas	Usa estrategias y procedimientos para orientarse	Argumenta afirmaciones sobre	PROMEDIO	
GRADO: CUARTO												
SECCIÓN: "C"												
BIMESTRE: IV BIMESTRE												
AÑO: 2019												
Nº	Apellidos y Nombres	Día:										
1	ALVARADO VEGA JHOBANY ESMERALDA	15	10	5	8	10	20	20	17	18	19	
2	AREVALO HERRERA ADRIANO DARKIS	15	10	15	6	12	20	20	18	18	19	
3	ATERO AVENDAÑO JULISA	10	5	5	5	6	18	17	18	15	17	
4	BERROSPI ATERO MILAGROS	10	8	5	3	7	13	13	18	15	15	
5	CASTILLO CÁRDENAS YOMIRA ANGELA	15	5	10	5	9	18	20	18	18	19	
6	CHÁVEZ LIVIA MINEYKA MILUSKA	10	8	5	3	7	15	13	16	15	15	
7	CHÁVEZ MOSQUERA VALERI BRIGITTE	10	5	0	3	5	15	15	13	10	13	
8	CHAVEZ SOTO CARLOS ANTHONY	10	8	5	5	7	15	17	17	15	16	
9	CHINCHAYHUARA SAAVEDRA ADALI EVELI	10	8	5	3	7	13	13	15	10	13	
10	CURIPACO PRÍNCIPE RODOLFO BENJAMIN	10	5	0	3	5	15	10	17	13	14	
11	CUZO BASALDUA ELIZABETH CRISTINA	10	5	0	3	5	13	13	15	10	13	
12	DE LA CRUZ LUNA JOSÉ MIGUEL	10	10	5	5	8	18	17	20	13	17	
13	DIAZ REYNALDO JHON BREISON	5	8	5	3	5	18	19	20	18	19	
14	DIONICIO HUAYANAY ANDREA MILAGROS	10	8	5	3	7	13	15	15	13	14	
15	ESCUDERO SANTILLÁN JESÚS HUMBERTO	10	10	5	5	8	18	20	18	18	19	
16	ESPINOZA CAMPOS ERICK JANDETH	10	5	0	3	5	15	11	10	13	12	
17	ESPINOZA CORZO KARINA DEL PILAR	10	8	5	3	7	15	15	15	10	14	
18	FASABI ESQUIVEL SILVIA CLARISA	10	10	5	3	7	18	15	17	15	16	
19	HERRERA PALACIOS SIANA GIUSA	10	10	5	3	7	13	13	15	13	14	
20	MELGAREJO CAMPOS JANET JENIFER	10	10	5	3	7	18	20	17	18	18	
21	MORALES ESTRELLA JEHUDY JORDAN	10	10	5	10	9	15	13	20	15	16	
22	MORALES JUSTO JOSÉ ANTONIO	10	10	5	5	8	18	16	20	15	17	
23	NORIEGA VIDAL FRANK ERICK	10	10	5	5	8	15	13	15	13	14	
24	PALMA MUEDAS CLAUDIA	10	8	5	2	6	18	16	18	13	16	
25	PANDURO FASABI VIVIAN RUBI	10	5	5	2	6	15	10	10	13	12	
26	QUISPE RAMÍREZ KARLA NAYELY	10	5	0	3	5	15	13	10	13	13	
27	RODRIGUEZ BORJA LUIS MARIO	5	10	0	2	4	15	13	15	13	14	
28	SOTO HERRERA DAVID MAYKOL	10	5	0	3	5	15	15	10	13	13	
29	VARA CÁRDENAS ALEXANDRA PATRICIA	15	15	10	13	13	20	20	20	18	20	
30	ZEVALLOS ROQUE LUZ JANETH	5	8	0	5	5	10	12	10	13	11	

## Anexo 7. FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



NOMBRE DEL EXPERTO: DRA. SILNA TERESITA VELA LÓPEZ

ESPECIALIDAD: .....

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

### PRUEBA DE SALIDA

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
	3	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones métricas.	5	4	4	4	4
	6	4	4	4	4
	7	4	4	4	4
	8	4	4	4	4
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	9	4	4	4	4
	10	4	4	4	4
	11	4	4	4	4
	12	4	4	4	4
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	13	4	4	4	4
	14	4	4	4	4
	15	4	4	4	4
	16	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (x)

En caso de SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? .....

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (x) NO ( )

*Silna Vela P*  
DNI 2241494





**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**HUÁNUCO - PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



NOMBRE DEL EXPERTO: DRA. DONATA APOLONIA CHUQUIYAURI CARBAJAL  
 ESPECIALIDAD: .....

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

**PRUEBA DE SALIDA**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	1	3	3	4	4
	2	4	4	4	4
	3	3	4	4	4
	4	4	4	4	4
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones métricas.	5	3	4	4	4
	6	3	3	4	4
	7	3	3	3	4
	8	4	4	4	4
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	9	4	4	4	4
	10	3	4	4	4
	11	4	4	4	4
	12	3	4	4	4
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	13	4	4	4	4
	14	4	4	4	4
	15	4	3	3	4
	16	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X)

En caso de SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? .....

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

## Anexo 8. SOLICITUD DE PERMISO PARA APLICAR EL INSTRUMENTO



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIA DE LA EDUCACIÓN**  
**UNIDAD DE POSGRADO**



**SEÑOR :** Lic. Santibáñez Bernardo, WALTER A.

DIRECTOR DE LA IE JOSÉ GALVEZ BARRENECHEA

**ASUNTO :** Solicito permiso para aplicar un INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN para medir el "DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019"

En mi condición **PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA SUPERIOR** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - sede Huánuco, tengo el honor de dirigirme a usted, saludándole con cordialidad, fina cortesía y admiración a su intelecto, manifestándole que la presente es para solicitarle permiso para poder aplicar un instrumento de evaluación para desarrollar mi tesis de investigación titulada: "DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019"

Con la certeza de que la presente tendrá la acogida suya, patentizo desde ahora, mi agradecimiento y gratitud.

Atentamente,

  
 Lic. Ignacio Calvo Chujutalli  
 DNI: 47062999



## Anexo 9. CONSTANCIA DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

### CONSTANCIA

Consta por el presente que el Sr. **Ignacio CALVO CHUJUTALLI**, docente de la especialidad de **MATEMÁTICA Y FÍSICA**, aplicó un INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN y ejecutó el proyecto de investigación titulada: **“DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019”** en los estudiantes del 4° de secundaria de la I.E. José Gálvez Barrenechea, haciendo uso de las aulas de innovación tecnológica y de los espacios educativos de nuestra institución.

Dejo en sus manos para los fines que considere necesario.

Atentamente,

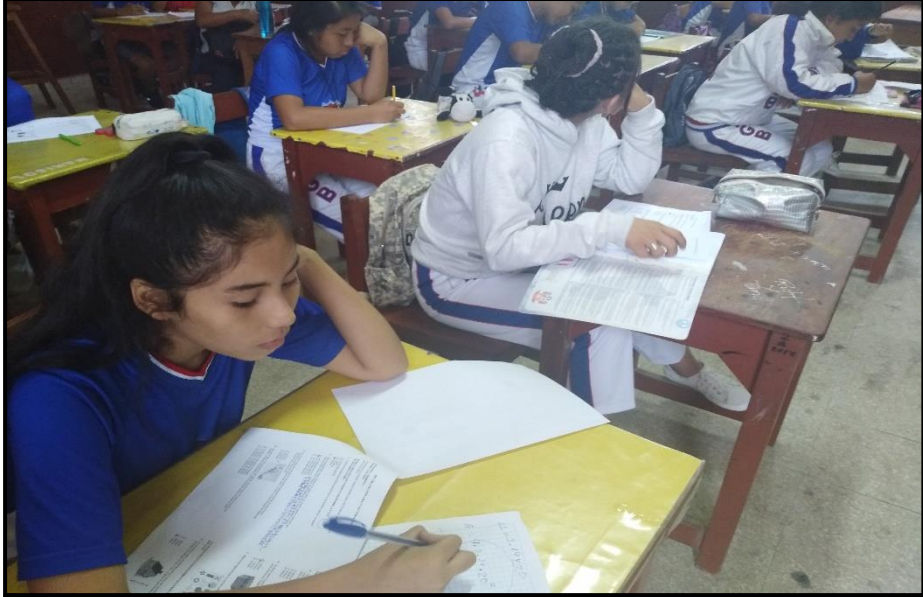


Walter A. Santibanez Bernardo  
DIRECTOR (e)  
I.E. José Gálvez Barrenechea

Walter SANTIBANEZ BERNARDO  
DIRECTOR DE LA I.E. JOSÉ GALVEZ BARRENECHEA - UCHIZA

## Anexo 10. EVIDENCIA DE LA PRÁCTICA GRUPO CONTROL (4° B)

Aplicación de la prueba de entrada



Desarrollo de la sesión de aprendizaje





**GRUPO EXPERIMENTAL (4°C)**

Aplicación de la prueba de entrada



## Mediación del software *GeoGebra*





## NOTA BIOGRÁFICA



Ignacio Calvo Chujutalli, nació en el distrito, provincia y departamento de Huánuco, el 15 de Junio de 1992, cursó estudios de nivel primario en la I.E. “Daniel Alomía Robles” – Huánuco y secundario en la Gran Unidad Escolar “Leoncio Prado” - Huánuco. En el año de 2008 ingresó a la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán de Huánuco”, Facultad de Ciencias de la Educación, escuela académico profesional de Educación Secundaria, especialidad de Matemática y Física del año 2008 al año 2012, obteniendo el grado Académico de Bachiller en Ciencias de la Educación, así como el grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad de Matemática y Física.

Una vez obtenido el título profesional laboró como docente contratado en las Instituciones educativas: IEP “San Luis Gonzaga” de Huánuco en el año 2014; en la I.E. “0412” de la provincia de Tocache, Región San Martín, 2014; en la I.E. “0426 Inmaculada Concepción del distrito de Uchiza, provincia de Tocache, 2016; en la I.E. “José Gálvez Barrenechea” del distrito de Uchiza, 2017.

En Marzo del año 2018, mediante Concurso de Ingreso a la Carrera Pública Magisterial, fue nombrado en la I.E. “José Gálvez Barrenechea”, donde en 2019 y 2020 asumí el cargo de coordinador de Ciencias en la I.E. “José Gálvez Barrenechea”, actualmente se viene desempeñando en el mismo cargo en condición de nombrado.

Como parte de mi formación docente participé en diversos cursos de capacitación y actualización en forma permanente; a partir del año 2018 inicié mis estudios de posgrado en la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán”, en el programa de Maestría, mención en Investigación y Docencia superior, sustentado mi tesis de grado titulado *Desarrollo de la competencia geométrica mediado por el software GeoGebra en el cuarto grado de secundaria, Uchiza, 2019*, fui declarado como Maestro en Investigación y Docencia Superior.



# DECLARACIÓN JURADA PARA LA AUTORIZACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO – PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



## DECLARACIÓN JURADA PARA LA AUTORIZACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL

Por medio de la presente, el que suscribe (nombres y apellidos) Ignacio Calvo Chujutalli identificado (a) con DNI N° 47062999 y Código de alumno N° 2018190919 con domicilio en Jr. Leoncio Prado 441 egresado de la Maestría/Doctorado de Investigación y Docencia Superior Declaro bajo Juramento lo siguiente:

1. He sido informado de los procedimientos para la sustentación virtual para optar el grado de Maestro/Doctor de forma virtual que se encuentran en la página de la Escuela de Posgrado de la UNHEVAL, en el siguiente enlace: <http://www.epgunheval.edu.pe/informacion-para-estudiantes/sustentacion-virtual-tesis/>
2. He sido informado de la sustentación virtual y que el acto académico de sustentación será registrado y grabado en medio electrónico a través de la plataforma virtual **Microsoft Teams** y otorgo autorización para que mi imagen y voz se encuentren incorporadas en el archivo. Este archivo es de uso exclusivo para la universidad o a solicitud de las autoridades pertinentes para fines de registro del grado académico según corresponda.
3. La presente Declaración Jurada será parte de mi expediente de sustentación y será remitida por el correo electrónico proporcionado por la Universidad.

Huánuco, 28 de Diciembre de 2020

Firma



Huella

Apellidos y nombres: CALVO CHUJUTALLI, Ignacio

# ACTA DE DEFENSA DE MAESTRO

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMOSO VALDERRÁN  
LICENCIADA CON RESOLUCION DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU CD



Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V 'A' 2do. Piso - Cayhuayna  
Teléfono 514760 - Pag. Web [www.posgrado.unheval.edu.pe](http://www.posgrado.unheval.edu.pe)



## ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **18:00h**, del día martes **12 DE ENERO DE 2021** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dr. Fermin POZO ORTEGA	Presidente
Dra. Clorinda Natividad BARRIONUEVO TORRES	Secretaria
Mg. Inés Eusebia JESÚS TOLENTINO	Vocal

**Asesor de tesis:** Dr. Jesús VILCHEZ GUIZADO (Resolución N° 0509-2019-UNHEVAL/EPG-D)

**El aspirante al Grado de Maestro Educación, mención: Investigación y Docencia Superior, Don, Ignacio CALVO CHUJUTALLI.**

**Procedió al acto de Defensa:**

Con la exposición de la Tesis titulado: **"DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019"**.

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de Dieciséis ( 16 )  
Equivalente a Bueno, por lo que se declara APROBADO  
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las..... horas de 12 de enero de 2021.

.....  
PRESIDENTE  
DNI N° 22418028

.....  
SECRETARIO  
DNI N° 22422313

.....  
VOCAL  
DNI N° 40246404

Leyenda:  
19 a 20: Excelente S  
17 a 18: Muy Bueno  
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 0026-2021-UNHEVAL/EPG)

# AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO – PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



Obtención de grado - Anexo 03

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO – MAESTRÍA

### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y nombres: CALVO CHUJUTALLI IGNACIO  
DNI: 47062949 Correo electrónico: calvojob@gmail.com  
Teléfono de casa: Celular: 959517384 Oficina:

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

POSGRADO	
Maestría:	EDUCACIÓN
Mención:	INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA SUPERIOR

Grado académico obtenido:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN

Título de la tesis:

"DESARROLLO DE LA COMPETENCIA GEOMÉTRICA  
MEDIADO POR EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL  
CUARTO GRADO DE SECUNDARIA, UCHIZA, 2019"

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción de acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

( ) 1 año ( ) 2 años ( ) 3 años ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 29/04/2021

  
Firma del autor