



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN
EL DESARROLLO DE UNA COMPETENCIA
MATEMÁTICA, EN ESTUDIANTES DE LA I.E.
“SAN VICENTE DE PAÚL””

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de sistemas computacionales.

Autores:

Luis Alberto Chávez Villanueva

Jhon Marco Tanta Rudas

Asesor:

MBA. Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra

Cajamarca - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor MBA. Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Chávez Villanueva Luis Alberto
- Tanta Rudas Jhon Marco

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: "INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MOVIL EN EL DESARROLLO DE UNA COMPETENCIA MATEMÁTICA, EN ESTUDIANTES DE LA I.E. "SAN VICENTE DE PAÚL"" para aspirar al título profesional de: Ingeniero de sistemas computacionales. por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

MBA. Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Chávez Villanueva Luis Alberto y Tanta Rudas Jhon Marco, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MOVIL EN EL DESARROLLO DE UNA COMPETENCIA MATEMÁTICA, EN ESTUDIANTES DE LA I.E. "SAN VICENTE DE PAÚL"

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Mg. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz
Jurado
Presidente

Ing. Yuri Alexis Túllume Mechán
Jurado

Ing. Daniel Pérez Aguilar
Jurado

DEDICATORIA

A Dios por estar conmigo a cada momento bendiciéndome, dándome la sabiduría y la fortaleza necesaria para poder concluir con la investigación de tesis.

A mis padres por su amor, apoyo incondicional y sabias palabras en todo momento.

A mis hermanos, por estar presentes depositando su confianza en mí, para que cada reto que se presente pudiera ser cumplido, además por ser ejemplos de perseverancia, fortaleza necesaria para poder concluir con la investigación.

Jhon Marco Tanta Rudas

A mis padres y hermanos, por estar presentes en momentos de mi vida universitaria, por su amor, apoyo total y sabias palabras en todo momento, además ser ejemplos de perseverancia y fortaleza.

A las personas que estuvieron conmigo brindándome su apoyo incondicional que compartieron sus conocimientos y experiencias para poder hacer realidad con la investigación de tesis.

Luis Alberto Chávez Villanueva

AGRADECIMIENTO

A mis padres, que siempre estuvieron apoyándome y brindándome mucho amor y las fuerzas para seguir adelante en mi vida universitaria, por haberme enseñado que detrás de un sueño hay un sin número de metas por cumplir, difíciles, pero no imposibles. A Mi hermano y hermanas que supieron entenderme y por siempre haberme dado apoyo incondicional que me han ayudado con sus grandes detalles que significo mucho para mí.

Deseo también expresar un sentido agradecimiento a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, que generosamente nos formó, nutrió y equipó con las teorías e instrumentos para contribuir en el desarrollo de los niños y niñas. A la Institución Educativa San Vicente de Paúl que me albergó y posibilitó la realización del trabajo práctico, observaciones y las pruebas realizadas como parte de esta tesis. Quiero agradecer a los docentes y a mis compañeras de estudio con quienes tuve la oportunidad de compartir distintos aprendizajes, y crecer personal y profesionalmente. Gracias a todas las profesoras que nos apoyaron e hicieron de mi permanencia en la Institución Educativa San Vicente de Paúl, una inolvidable experiencia de vida y trabajo.

Jhon Marco Tanta Rudas

A mis padres por ser un ejemplo de superación y lucha constante que me brindaron las herramientas necesarias para seguir con mi vida universitaria, y por brindarme sus consejos, confianza y paciencia que contribuyo para culminar con mi investigación de tesis. A mis hermanos porque me enseñaron a madurar en muchos aspectos universitarios de la vida, por su paciencia y apoyo en el desarrollo de la presente investigación.

A mi asesor de tesis MBA. Ing. Christiaan Michael Romero Zegarra; por el gusto compartido por las TIC, y las horas de reflexión, revisión e intercambio de opiniones que nos regaló para enriquecer esta tesis con sus acertadas sugerencias, grandes conocimientos y sabias orientaciones. A la Ing. Laura Sofía, Bazán Díaz; profesora inigualable, quien gustosamente revisó esta tesis aportando todos sus conocimientos y experiencias.

Al director, profesora y a todos los alumnos(as) de la Institución Educativa San Vicente de Paúl quienes posibilitaron la realización del trabajo.

Luis Alberto Chávez Villanueva

¡Gracias por los desafíos!

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Definición de variables	15
1.3. Formulación del problema.	16
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo general	16
1.4.2. Objetivos específicos	16
1.5. Hipótesis	16
1.5.1. Hipótesis general	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	17
2.1. Tipo de la investigación	17
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	17
2.3. Procedimiento	18
CAPÍTULO III. RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	40
4.1. Discusión	40
4.2. Conclusiones	42
REFERENCIAS	44
ANEXOS	45
Anexo 1. Operacionalización de variables	45
Anexo 2. Matriz de consistencia de la investigación.	47
Anexo 3. Guía de Enseñanza con Marcadores	50
Anexo 4. Fichas de validaciones del instrumento	74
Anexo 5. Instrumento de evaluación	77
Anexo 6. Acta de entrega del proyecto “Aplicación móvil ARWORLD MATH”	81

Anexo 7. Carta de presentación	82
Anexo 8. Utilización de la Aplicación móvil “ARWORLDMATH” en la I.E. San Vicente de Paúl.	83
Anexo 9. Visualización de la figura geométrica de conos	86
Anexo 10. Visualización de la figura geométrica de prismas	87
Anexo 11. Visualización de las figuras geométricas de Pirámides	88
Anexo 12. Desarrollo de evaluaciones	90
Anexo 13. Pantallazos de la aplicación	91
Anexo 14. Documentos de la metodología OpenUP.	94
Documento de visión.	94
Diagrama de clases y casos de uso	104
Glosario del proyecto	106
Plan de riesgo	109
Especificación de Requisitos de Soporte	115
Acta de trabajo	120
Especificaciones de Casos de Uso	122
Descripción de Arquitectura	132
Listado Maestro de Requerimientos	135
Anexo 14. Guía de la aplicación “ARWORLDMATH”.	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de confiabilidad de instrumento con Alpha de Cronbach.....	18
Tabla 2. (Matematiza Situaciones) Cantidad de aciertos al comprobar si el modelo usado permitió resolver el problema. *Usa Aplicación móvil.....	25
Tabla 3. Cantidad de aciertos y errores al momento del desarrollo de conos considerando sus elementos. (Comunica Representa Ideas Matemáticas) *Usa Aplicación Móvil.....	26
Tabla 4. Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de prismas considerando sus elementos.....	27
Tabla 5. Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de pirámides considerando sus elementos.....	28
Tabla 6. Cantidad de aciertos y errores al momento de Emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides (Elabora Usa Estrategias) *Usa aplicación móvil	29
Tabla 7. Cantidad de aciertos que Justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (Razona, Argumenta Utilizando ideas matemáticas) *Usa aplicación móvil.	30
Tabla 8. Tabla cruzada de notas según tipo de nota: Desaprobado, Aprobado Regular, Aprobado Notable *Usa aplicación móvil.	31
Tabla 9. Datos descriptivos (Estadístico Media, mínimo, máximo de dos grupos) – primer trimestre / notas finales 2016.....	33
Tabla 10. Pruebas de normalidad - primer trimestre / notas finales 2016.....	34
Tabla 11. Cálculo del estadístico t de Student para dos muestras independientes con SPSS (Primer Trimestre / notas finales 2016).....	35
Tabla 12. Igualdad de varianza para alumnos del 2016.	35
Tabla 13. T de Studen para alumnos del año 2016.	36
Tabla 14. Datos descriptivos (Estadístico Media, mínimo, máximo de dos grupos)- Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLDMATH	36
Tabla 15. Prueba de normalidad – Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLDMATH.....	37
Tabla 16. Cálculo del estadístico t de Student para dos muestras independientes con SPSS - Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLDMATH.	38
Tabla 17. Igualdad de varianza para alumnos del 2017	38
Tabla 18. T de Student para alumnos 2017.....	39
Tabla 19. Operacionalización de variables independientes.....	45
Tabla 20. Operacionalización de variable dependiente.....	45
Tabla 21. Matriz de consistencia de la investigación.....	47

Tabla 22. Declaración del problema.	95
Tabla 23. Componente de hardware.....	98
Tabla 24. Componentes de software.	99
Tabla 25. Solución propuesta.	99
Tabla 26. Descripción de interesados.....	101
Tabla 27. Responsabilidades de desarrollo de proyecto.....	101
Tabla 28. Necesidades y características.	103
Tabla 29. Necesidades y características 2.	103
Tabla 30. Otros resultados del producto.....	103
Tabla 31. Documentos relacionados al glosario.....	106
Tabla 32. Identificación y valoración de activos.....	109
Tabla 33. Matriz de riesgos	110
Tabla 34. Plan de tratamiento de riesgos.....	113
Tabla 35. Interfaces de Software.....	117
Tabla 36. Interfaces de hardware	118
Tabla 37. Responsables de la documentación del sistema.	119
Tabla 38. Compromisos	121
Tabla 39. Constancia de asistencia.....	121
Tabla 40. Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D	122
Tabla 41. Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D y elementos del polígono	124
Tabla 42. Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D, formula y calculadora.....	125
Tabla 43. Caso de uso inicio de sesión.....	126
Tabla 44. Caso de uso responder preguntas.	128
Tabla 45. Caso de uso editar preguntas.....	129
Tabla 46. Listado maestro de requerimientos y requisitos.	135
Tabla 47. Unidades de trabajo en cola	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuestionario validado.	19
Figura 2. Elaboración de figuras geométricas, software Unity.	20
Figura 3. Robo test.	22
Figura 4. Resultados de test lab, Robo Test.	23
Figura 5. Tiempo de inicio de la aplicación.	23
Figura 6. Uso de CPU.	24
Figura 7. Frames por segundo (fps).	24
Figura 8. Uso de memoria en Kibibyte.	25
Figura 9. Conectividad de internet (bytes/seg).....	25
Figura 10. Notas finales de los estudiantes-con el uso y sin el uso del aplicativo.	32
Figura 11. Captura de pantalla inicio sesión.	91
Figura 12. Captura de pantalla menú.	91
Figura 13. Captura de pantalla de comparar la figura geométrica con una figura real.	91
Figura 14. Captura de pantalla de mostrar elementos de la figura.	92
Figura 15. Captura de pantalla de mostrar formula de la figura.....	92
Figura 16. Captura de pantalla de responder preguntas.	92
Figura 17. Captura de pantalla de editar preguntas.	93
Figura 18. Captura de pantalla de editar preguntas.	93
Figura 19. Diagrama de clases del sistema.....	104
Figura 20. Diagrama de cosos de uso del sistema.....	105
Figura 21. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D.....	123
Figura 22. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D y elementos del polígono	124
Figura 23. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D, formula y calculadora.....	126
Figura 24. Prototipo inicio de sesión.....	127
Figura 25. Prototipo responder preguntas.	128
Figura 26. Prototipo formulario de preguntas	129
Figura 27. Prototipo editar preguntas.....	130
Figura 28. Notificaciones de la aplicación móvil ARWORLDMATHE.	131
Figura 29. El contexto del sistema	133
Figura 30. Arquitectura de Unity.	133
Figura 31. Arquitectura de la aplicación ARWORLDMATH.	134
Figura 32. Guia para inicio de sesión.....	137
Figura 33. Guía para el menú.	137
Figura 34. Guía para utilizar temas.	138
Figura 35. Marcador.....	138
Figura 36. Figura geométrica.	138
Figura 37. Guía de la pantalla de elementos de un cono.....	139
Figura 38. Guía de la pantalla de fórmulas.	139
Figura 39. Guía de responder preguntas.....	140
Figura 40. Guía de editar preguntas.	140

RESUMEN

El propósito fundamental de la presente tesis es determinar la influencia de una aplicación móvil en el desarrollo de la competencia matemática en estudiantes del segundo grado de la “Institución Educativa San Vicente de Paúl” en el año 2017; para ello, se reflexiona teóricamente acerca del software educativo como instrumento del proceso de enseñanza-aprendizaje, luego se realiza el diseño e implementación de un aplicativo móvil cuyo objetivo es servir como fuente de información, haciendo uso de la tecnología de realidad aumentada para mostrar imágenes en 3D de las figuras geométricas.

Se utilizó y aplicó el software educativo “ARWORLDMATH” para realizar un conjunto de evaluaciones y observaciones que permiten afirmar que dicho aplicativo móvil tiene influencia en el proceso de la competencia matemática: “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización”, por parte de los estudiantes del segundo grado de la “Institución Educativa San Vicente de Paúl” en el año 2017.

Los resultados finales obtenidos en el segundo grado de la sección “A”, que utilizó el aplicativo móvil, son comparativamente mejores que los resultados obtenidos por el segundo grado de la sección “B”, que no utilizó el aplicativo móvil.

En conclusión, se demuestra que la utilización de la aplicación móvil educativa contribuye con el afianzamiento de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización”.

Palabras clave: Realidad aumentada, matemática, estudiantes, competencia matemática, ARWORLDMATH.

ABSTRACT

The main purpose of this thesis is to determine the influence of a mobile application on the development of mathematical competence in second grade students of the "San Vicente de Paúl Educational Institution" in the year 2017; For this purpose, theoretical reflection about educational software is considered as an instrument of the teaching-learning process, then the design and implementation of a mobile application whose objective is to serve as a source of information, making use of augmented reality technology to show images. In 3D of the geometric figures.

The educational software "ARWORLD MATH" was used and applied to carry out a set of evaluations and observations that allow to affirm that said mobile application has influence in the process of mathematical competence: "acts and thinks mathematically in situations of movement and localization", by part of the students of the second grade of the "Educational Institution San Vicente de Paúl" in the year 2017.

The final results obtained in the second grade of the "A" section, which used the mobile application, are comparatively better than the results obtained by the second grade of the "B" section, which did not use the mobile application.

In conclusion, it is demonstrated that the use of the educational mobile application contributes with the strengthening of the competence "acts and thinks mathematically in situations of movement and location".

Keywords: Augmented reality, mathematics, students, mathematical competence, ARWORLD MATH.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día, el desarrollo tecnológico permite crear nuevos espacios que hacen posible mirar el mundo y todo lo que nos rodea desde otras perspectivas, circunstancias que han ayudado a cambiar paradigmas sobre los cuales se fundamentaron, por largos periodos de tiempo, los desarrollos científicos y la forma de relacionarnos. Con estos cambios, la educación, en todos sus niveles, es una de las áreas más beneficiadas; pues, en poco tiempo, se han creado nuevas formas de acceder al conocimiento a través del desarrollo tecnológico y apoyado con una adecuada fundamentación pedagógica, se convierten en poderosas herramientas de apoyo en las aulas de clase que facilitan potenciar la comprensión de los conceptos estudiados, contexto que consiente que los alumnos utilicen sus aprendizajes de manera creativamente en la solución de nuevos problemas (Miralles & Vives, 2006).

La educación escolar formal es un proceso transcendental en la transmisión de la cultura y de conocimientos que pasan de generación en generación, así como de rasgos humanos que contribuyen a la producción económica, estabilidad social y la generación de nuevos conocimientos. Consecuentemente, para complementar un proceso educativo apropiado es conveniente tener en cuenta la tecnología emergente (Carnoy, 1985) como parte del proceso de aprendizaje en el ámbito escolar.

En el Perú una investigación denominada “Método de inclusión de una herramienta de realidad aumentada como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de personal social en educación primaria, Perú”, realizada por León (2015), evidencia la importancia de incluir herramientas tecnológicas y el rol que juega en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en edad escolar. Pues en la investigación se demostró que el método de la realidad aumentada mediante marcadores gráficos, dispositivos móviles permitió que los estudiantes y profesores interactúen con información digital multimedia dentro y fuera de clase sin necesidad de equipos especializados, siendo aceptada de manera natural por los estudiantes y docentes, circunstancias que confirman la conveniencia de la adopción y uso de herramientas tecnológicas en la educación escolar por ser novedosas.

En la región de Cajamarca la educación está por debajo del promedio, según el artículo del Ministerio de Educación MINEDU (2014), son muy pocos los alumnos que están por concluir primaria y que han logrado un nivel de suficiencia en lógico matemática. Sin embargo, en la ciudad de Cajamarca se está avanzando en el tema de educación con TIC's,

pues en el 2014 se ha distribuido 13,478 laptops a cerca de 300 instituciones educativas con la finalidad de mejorar la calidad educativa, y en cumplimiento del objetivo planteado por la Dirección Regional de Educación Cajamarca (DRE Cajamarca), dotar de equipos de cómputo al 100 % de colegios de Cajamarca (Educacioneenred.pe, 2016). Pues, las TIC's se han convertido en herramientas esenciales de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual, donde la generación, procesamiento, y transmisión de información es un factor esencial de poder y productividad, por ende, resulta cada vez más necesario educar a la sociedad de con la información y herramientas tecnológicas necesarias desde las etapas más tempranas de la vida escolar (Chilón, Ysabel, Vargas, Álvarez & Santillán, 2008); ya que, el aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado. Por ello, se requiere tanto una actitud de aprendizaje significativo como la presentación al estudiante de un material potencialmente significativo (Ausubel, 2002).

La realidad aumentada (RA), del inglés augmented reality, comprende aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario una visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico u ordenador, el cual añade información virtual a la información física ya existente. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales, disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real y se proyecta mediante objetos virtuales bidimensionales y/o tridimensionales que se superponen al mundo real; el efecto suscitado comporta la coexistencia de dos mundos, virtual y real, en el mismo espacio (Carracedo y Martínez, 2012). Bajo este contexto, la realidad aumentada (RA), especialmente su uso en el aprendizaje persigue varios objetivos, como el desarrollo de sistemas que apoyen el aprendizaje de manera más rápida y sencilla conceptos a partir de la interconexión de los alumnos, conseguir un entendimiento más claro y profundo del proceso de aprendizaje humano, crear aplicaciones que permita acelerar el proceso de asimilación de conocimientos (Caguana, 2015).

Al respecto, Morales (2011) señala que un software educativo muestra aplicaciones que brindan múltiples beneficios en el despliegue de información, además que motiva e impacto visualmente a los estudiantes, por esta razón se convierte en un recurso eficaz para el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que permite integrar textos, gráficos, sonidos y animaciones, logrando la digitalización de todo tipo de información y facilitando la

interacción que propicia la relación del usuario con el programa y la máquina, así como la posibilidad de colaboración o de trabajo en equipo, además de la construcción del propio conocimiento a través de la interacción, es decir, desarrollando el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, Cano y Franco (2013), manifiestan que la realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje genera un aporte importante a la educación, debido a que permite mostrar de una forma dinámica los tópicos de algunas asignaturas y esto puede ser aplicable en cualquier contexto.

En la provincia de Cajamarca, en particular en el centro poblado de Otuzco, distrito de Baños del Inca, la realidad aumentada es un tema que no se conoce y ha pasado desapercibida hasta estos momentos, pues no se han encontrado investigaciones referentes al tema; en otras palabras, el estudio e implementación de la realidad aumentada en la zona objeto de estudio de la presente investigación no ha despertado interés en las instituciones generadoras de conocimiento. En tal sentido, la Universidad Privada del Norte, específicamente la carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales, con la participación del colegio San Vicente de Paúl, han tenido a bien incursionar en la aplicación de la tecnología de realidad aumentada (RA) a través de la presente investigación, con el objetivo de apoyar a la institución educativa y los estudiantes a superar el problema de la comprensión en el área de matemática, y se logre mejorar el rendimiento académico de los alumnos y superar el promedio general de 10.3 que en la actualidad registra el colegio San Vicente de Paúl-Otuzco, a través de la implementación de dispositivos tecnológicos que permita a los docentes y estudiantes interactuar de manera dinámica y efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje y perfeccionar sus conocimientos en las diferentes áreas.

1.2. Definición de variables

Las variables de la presente investigación se organizaron de acuerdo a la dimensión del desarrollo pedagógico del Ministerio de Educación MINEDU.

- Variable independiente ARWORLD MATH. Aplicación con realidad aumentada que permite el aprendizaje de geometría.
- Variable dependiente competencia matemática “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”: Capacidad de actuar y pensar

matemáticamente en situaciones de cantidad, regularidad, equivalencia y cambio, forma, movimiento y localización y gestión de datos e incertidumbre.

1.3. Formulación del problema.

¿De qué manera influye la aplicación móvil “ARWORLDMATH” en el desarrollo de una competencia matemática en estudiantes del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la aplicación móvil “ARWORLDMATH” en el desarrollo de una competencia matemática en estudiantes del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la calidad del software con firebase.
- Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil en la capacidad “matematiza situaciones”.
- Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil en la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas”.
- Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil en la capacidad “Elabora y usa estrategias”.
- Determinar y comparar la influencia de la aplicación en la capacidad “Repasa y argumenta utilizando ideas de matemática”.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Existe una influencia significativa de la aplicación móvil en el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los alumnos del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”-2017.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de la investigación

Según el propósito, esta investigación es de tipo aplicada, ya que depende de descubrimientos anteriores, la misma que se enriquecerá con la utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos.

Según el diseño de investigación, esta es una investigación Cuasi Experimental.

Tabla 1. *Diseño cuasi experimental*

Estudio	Tratamiento	Test
Ge I	x	O ₁
Gc I	_____	O ₁

Dónde:

Ge I: Grupo experimental intacto.

Gc I: Grupo control intacto.

X: Estímulo o tratamiento.

O₁: Test final.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La unidad de estudio está representada por el estudiante del segundo grado del año 2017 de la I.E. San Vicente de Paúl-Otuzco.

La población está compuesta por 75 estudiantes del segundo grado de secundaria distribuidos en secciones “A”, “B”, “C”, con 25 estudiantes en cada sección, del año 2017 de la I.E. San Vicente de Paúl-Otuzco, distrito de Baños del Inca.

Se seleccionó aleatoriamente las 2 secciones a incluir, uno para el grupo experimental y otro para el grupo control, considerando como muestra a un total de 50 estudiantes del segundo grado de la I.E. San Vicente de Paúl de las secciones “A” y “B” del año 2017. La técnica seleccionada fue la encuesta, a través del cuestionario como instrumento. Para la elaboración del cuestionario, se tuvo en cuenta el conocimiento y recomendaciones de un experto en el área de matemática, la docente Nancy Esther, quien propuso las preguntas que se deberían considerar.

Para la validación del instrumento, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach para analizar su fiabilidad, con muestra de 10 estudiantes de segundo grado de secundaria, de los cuales se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 1.
Resultados de confiabilidad de instrumento con Alfa de Cronbach.

Número de observaciones	10	
Alfa de Cronbach	0.7656	
Ítem eliminado	Alfa de Cronbach	
	1	0.7974
	2	0.7513
	3	0.7333
	4	0.7231
	5	0.7450
	6	0.6996
	7	0.7377
	8	0.7725
	9	0.7626
	10	0.7220

Fuente: Software Epidat.

Según el coeficiente calculado: 0.7656, el instrumento es confiable.

Los cuestionarios fueron aplicados a los estudiantes del segundo grado de secundaria del año 2017 de la I.E. San Vicente de Paúl, en una sola evaluación y en la misma institución, obteniendo la información necesaria para la medición de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.”

Se utilizó el software SPSS para el análisis de los datos con la prueba t-Student.

2.3. Procedimiento

Para la presente investigación se optó por el desarrollo con una metodología cuantitativa, los cuales se obtuvieron a través de un test o cuestionario correctamente validado y confiable, lo cual fue aplicado al finalizar las clases establecidas por el docente tanto en la sección “A” que usó el aplicativo móvil y la sección “B” que no usó el aplicativo móvil.

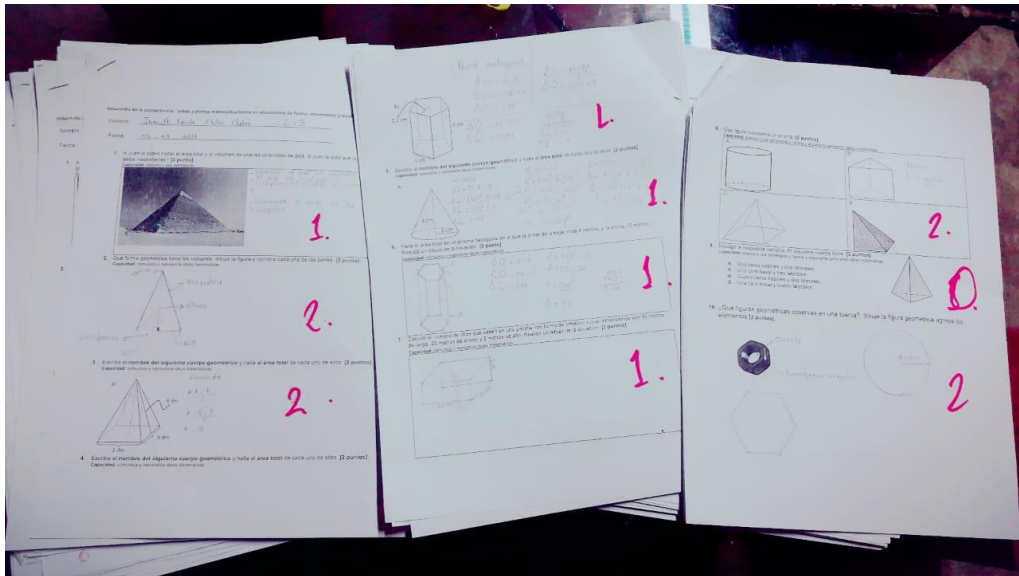


Figura 1. Cuestionario validado.

Se identificó la variable dependiente y la variable independiente. Para el análisis de datos, se procedió mediante cálculos estadísticos (t-Student) con el software SPSS, a partir de los datos obtenidos se realizó los resultados y las conclusiones del trabajo de investigación.

Para el desarrollo de la aplicación móvil denominada “ARWORLMATH”, se utilizó la metodología OpenUP, permitiendo usar solo documentos necesarios para el informe de la aplicación. La cual está dividido en 4 fases:

Fase de inicio; en esta fase se elaboran los requisitos del producto, el caso de negocio, los casos de uso principales, el plan del proyecto a alto nivel.

Fase de elaboración; es la fase donde se realizó los requisitos, el prototipo de la arquitectura y también de todos los casos de uso seleccionados por ser los más importantes. El prototipo de la arquitectura representa la verificación de los principales componentes arquitectónicos que conforman la versión.

Fase de construcción; durante la fase de construcción, los casos de uso fueron analizados, diseñados y desarrollados.

Con respecto a la tercera fase de la metodología OpenUP construcción, se presenta una captura de pantalla del aplicativo móvil en su desarrollo. Como se puede mostrar en la siguiente figura.

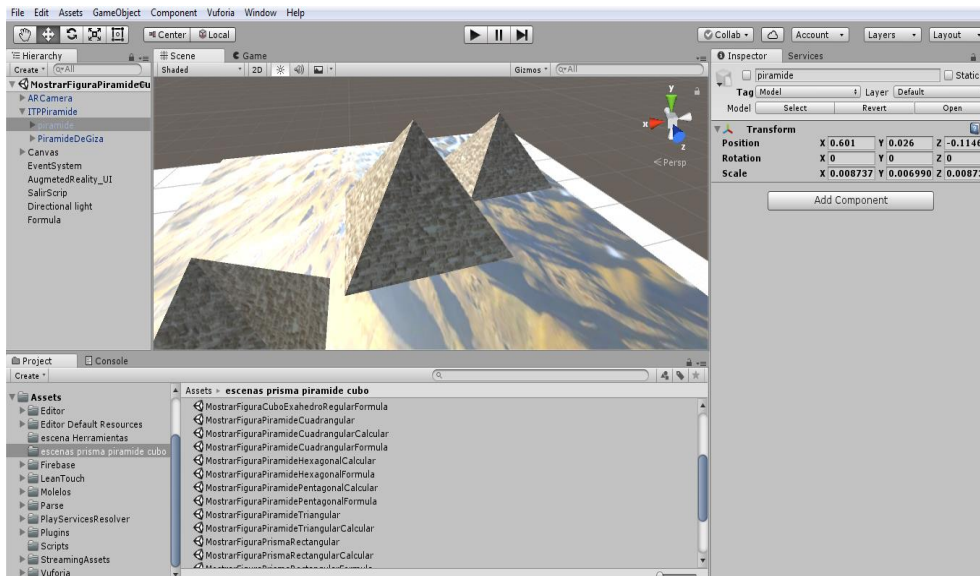


Figura 2. Elaboración de figuras geométricas, software Unity.

Fase de despliegue; en esta fase se prepara la versión final para su distribución o instalación, proporcionando el apoyo de capacitación y manual de usuario que fueron necesarios para garantizar una instalación sin problemas.

Dicha aplicación se desplegó en 12 equipos móviles de los estudiantes de segundo grado del año 2017, para el desarrollo de la clase se realizó con 11 grupos de 2 alumnos y un grupo de 3 alumnos.

Se aplicó la evaluación a todos los estudiantes del segundo grado de secundaria de la sección “A” y “B”, al finalizar las cuatro semanas de uso del aplicativo móvil por parte de los alumnos de la sección “A”, que cuenta con 25 alumnos. Dichas evaluaciones se realizaron tomando en cuenta seis indicadores que se han identificado necesarios para la competencia matemática. Dando a conocer que el aplicativo móvil influye en relación con la competencia y capacidad.

El uso del aplicativo, solo se consideró en las horas de clase, no se consideró su uso fuera de clase por motivos de que existen muchos factores que intervienen; distracción, uso incorrecto, etc.

A continuación, se presenta un gráfico donde se resumen los procesos realizados para llegar al resultado final.

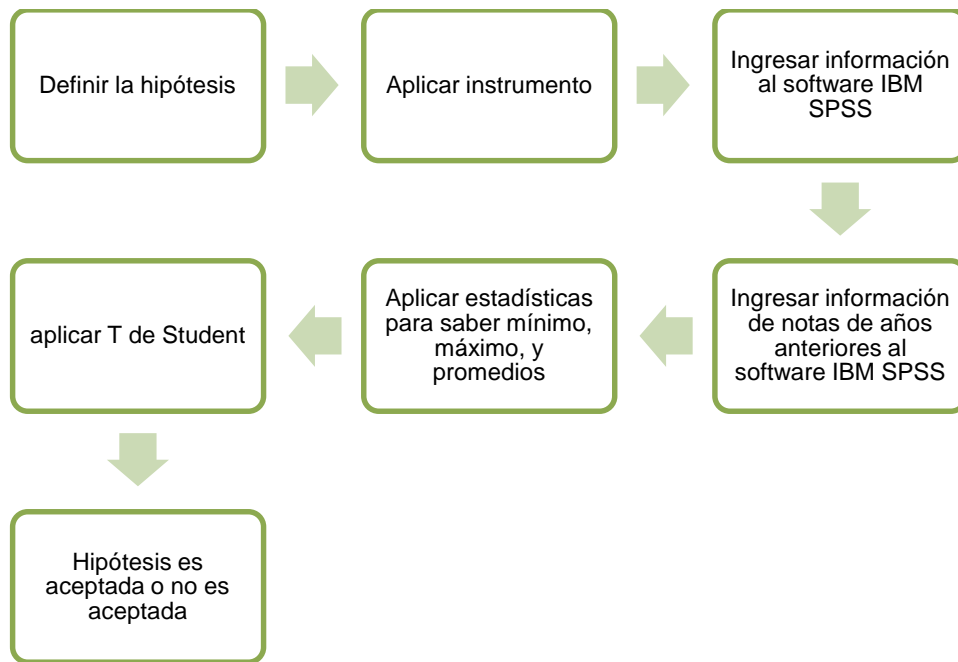


Figura 1. Procesamiento de datos

CAPÍTULO III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos después de aplicar el instrumento de evaluación (test), los cuales se presenta por indicadores, después se analizó comparativamente la situación y resultados existentes entre ambas secciones; la sección “A”, la que usó el aplicativo móvil y la sección “B”, que no usó el aplicativo móvil; con los que se hizo un análisis detallado de la investigación, tomando en cuenta los objetivos.

Objetivo 01: ▪ Analizar la calidad de software.

Prueba robo de firebase test lab en celular Samsung J7

Chávez y Chegne (2018), realizaron las pruebas de su aplicativo móvil con Firebase, brindándoles resultados fidedignos, lo cual ayudó al análisis de la aplicación.

La siguiente prueba se realizó con el celular Samsung J7, el cual se encuentra dentro de los modelos de gama media. La prueba arrojó los siguientes resultados.

En la siguiente figura se puede evidenciar la duración de la prueba y estadísticas de rastreo, la prueba se realizó durante 5 minutos.



Figura 3. Robo test.
Fuente: Firebase.

A continuación, se muestra las capturas de pantallas que se realizaron durante la prueba de software.

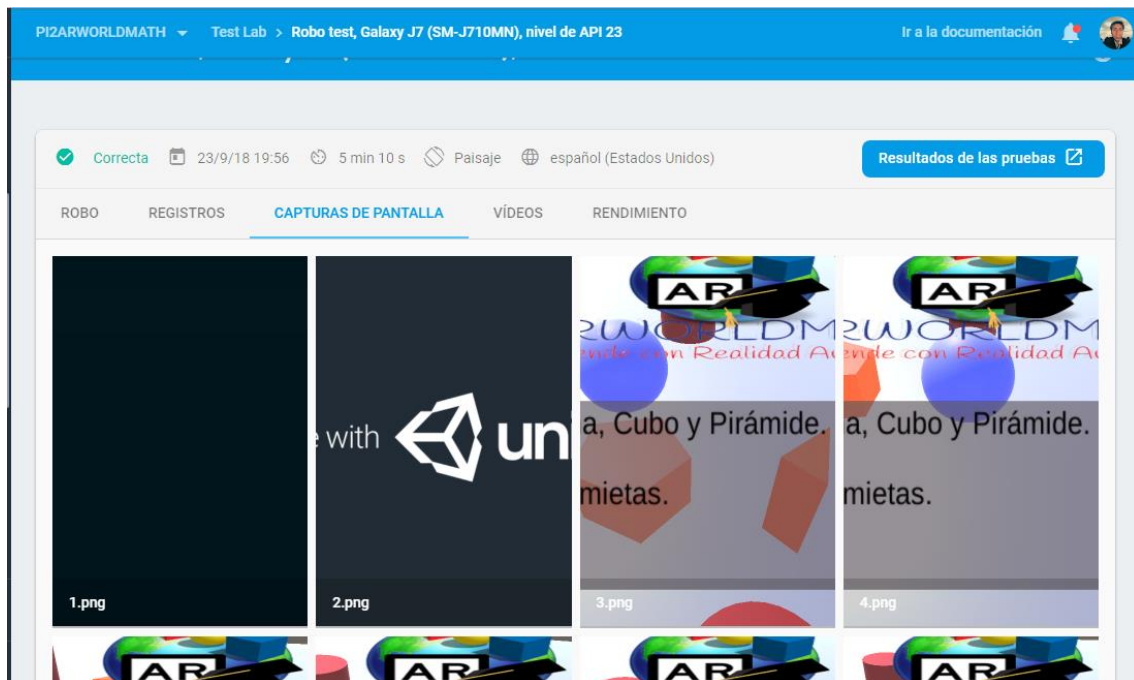


Figura 4. Resultados de test lab, Robo Test.
Fuente: Firebase.

El rendimiento de la aplicación a lo largo de la prueba.

Tiempo de inicio de la aplicación

El tiempo de inicio de la aplicación es breve, no toma ni un segundo, como se observa en la captura de pantalla de la prueba, esta toma 342 milisegundos, que convertido a segundos sería 0.3420 Segundos.

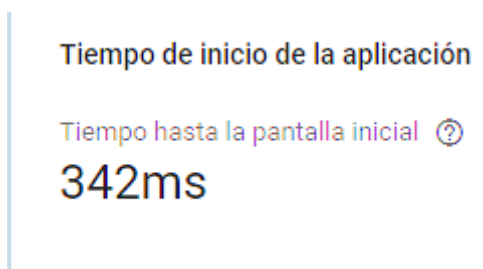


Figura 5. Tiempo de inicio de la aplicación.
Fuente: Firebase.

Uso de CPU

Se puede observar que el uso del CPU, en porcentaje (%), es de forma constante, excepto al inicio de la aplicación, el cual usa un rango de 30% a 40% del CPU y el rango de uso de CPU durante la mayoría de la prueba se puede evidenciar que es de entre 10% y 20%

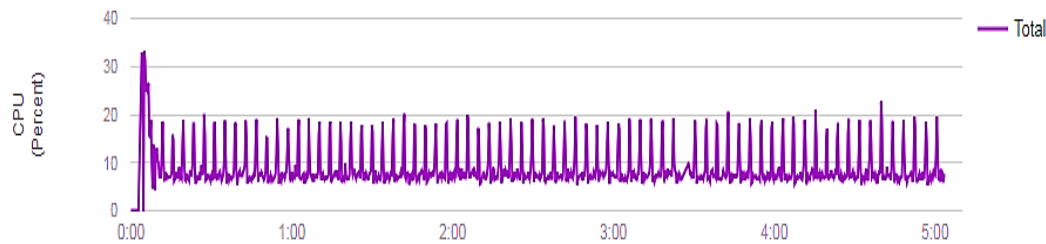


Figura 6. Uso de CPU.
Fuente: Firebase.

Gráficos de frames por segundo (fps)

Se puede observar que durante la prueba los frames por segundo son aceptables, ya que el rango está entre 50 fps y 60 fps. Si los frames son menores las imágenes en movimiento pierden nitidez. Cuanto más fotograma se componga la imagen, más fluida y nítida será. Esto es útil para imágenes con movimientos rápidos.

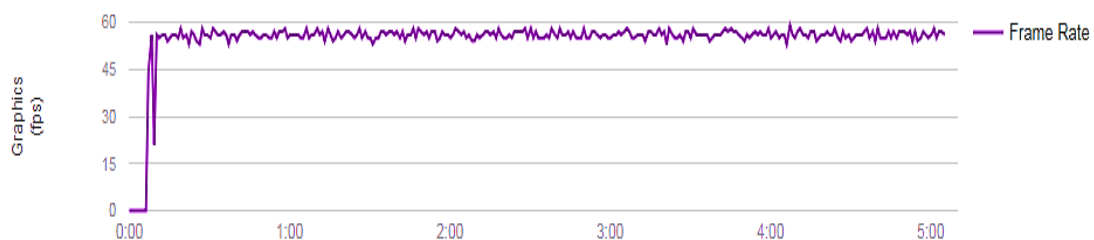


Figura 7. Frames por segundo (fps).
Fuente: Firebase.

Uso de memoria en Kibibyte

Kibibyte es una unidad de información utilizada como múltiplo del byte. Eso quiere decir que, haciendo una conversión, hace un uso de entre 90 megabytes(Mb) y 100 megabytes(Mb). Esto lo hace óptimo para usarse no solo en dispositivos de alta gama, sino en dispositivos de gama media baja.

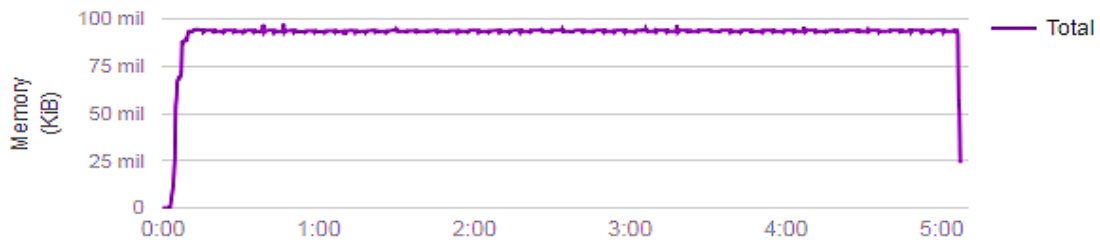


Figura 8. Uso de memoria en Kibibyte.
Fuente: Firebase.

Conectividad de internet (bytes/seg)

Se puede observar que el uso de datos no es muy exorbitante, puesto que la conectividad de envío es al inicio con el login y luego no usa datos más que para enviar información de tiempo, y para enviar información de respuestas de examen o las preguntas editadas.

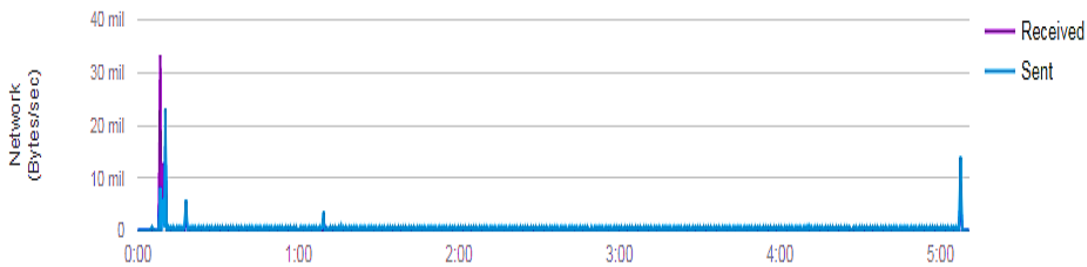


Figura 9. Conectividad de internet (bytes/seg).
Fuente: Firebase.

Objetivo 02: Determinar y comparar la influencia de la aplicación en la capacidad comunica y representa ideas matemáticas.

En la presente tabla detallamos datos obtenidos del Software SPSS, mostrando la información sobre los estudiantes que no cumple, cumple regular y cumple notablemente en la capacidad “matematiza situaciones con el uso y sin el uso de la aplicación móvil”.

Tabla 2.
(Matematiza Situaciones) Cantidad de aciertos al comprobar si el modelo usado permitió resolver el problema. *Usa Aplicación móvil.

		Usa Aplicación móvil			
		SI	NO	Total	
(Matematiza situaciones) cantidad de aciertos al comprobar si el modelo usado permitió resolver el problema.	No Cumple	Recuento	1	8	9
		% dentro de Usa Aplicación móvil	4,0%	32,0%	18,0%
	Cumple Regular	Recuento	9	11	20
		% dentro de Usa Aplicación móvil	36,0%	44,0%	40,0%

	Cumple Notablemente	Recuento	15	6	21
		% dentro de Usa Aplicación móvil	60,0%	24,0%	42,0%
	Total	Recuento	25	25	50
		% dentro de Usa Aplicación móvil	100,0 %	100,0%	100,0%

Fuente: Software SPSS

Al hacer el análisis de datos, se llegó a los siguientes resultados:

El mayor índice que no cumple la capacidad se encuentra en los alumnos que no usaron la aplicación móvil con un porcentaje de 32.0%, frente a un 4.0%.

Por el lado de los alumnos que cumplen regular, la mayor cantidad se encuentra en alumnos que no usaron la aplicación con un 44.0% y en alumnos que no usaron la aplicación tiene un porcentaje de 36.0%.

Los alumnos que cumplen notablemente, son el 60.0% son alumnos que usaron la aplicación móvil, frente a un 24.0% de alumnos que no usaron la aplicación móvil.

Los resultados indican que la competencia se desarrolla de 3 forma óptima. Teniendo la mayor cantidad de alumnos que cumplen la capacidad de forma notable.

Objetivo 03: Determinar y comparar la influencia de la aplicación en la capacidad comunica y representa ideas matemáticas.

Las siguientes tablas muestran detalladamente datos obtenidos del Software SPSS, sobre estudiantes que no cumple, cumple regular y cumple notablemente en la capacidad comunica, representa ideas matemáticas en el desarrollo de conos, con el uso y sin el uso de la aplicación móvil.

Tabla 3.

*Cantidad de aciertos y errores al momento del desarrollo de conos considerando sus elementos. (Comunica Representa Ideas Matemáticas) *Usa Aplicación Móvil*

		Usa Aplicación móvil		Total		
		SI	NO			
(Comunica y representa ideas matemáticas) cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de conos considerando sus elementos.	No cumple	Recuento	2	5	7	
		% dentro de Usa Aplicación móvil	8,0%	20,0%	14,0%	
	Cumple Regular	Recuento	19	15	34	
		% dentro de Usa Aplicación móvil	76,0%	60,0%	68,0%	
			Recuento	4	5	9

	Cumple Notablemente	% dentro de Usa Aplicación móvil	16,0%	20,0%	18,0%
		Recuento	25	25	50
Total		% dentro de Usa Aplicación móvil	100,0 %	100,0 %	100,0%

Fuente: Software SPSS

Al hacer el análisis de datos, se llegó a los siguientes resultados:

El mayor índice que no cumple la capacidad, se encuentra en los alumnos que no usaron la aplicación móvil con un porcentaje de 20.0%, frente a un 8.0%.

Por el lado de los alumnos que cumplen regular, la mayor cantidad se encuentra en alumnos que usaron la aplicación con un 76.0% y en alumnos que no usaron la aplicación tienen un porcentaje de 60.0%.

Los alumnos que cumplen notable, solo el 16.0% son alumnos que usaron la aplicación móvil, frente a un 20.0% de alumnos que no usaron la aplicación móvil.

Así pues, se debe mejorar la aplicación móvil para tener mejores resultados.

Tabla 4.

*Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de prismas considerando sus elementos.
(Comunica Representa Ideas Matemáticas) *Usa Aplicación móvil*

			Usa Aplicación móvil		Total
			SI	NO	
(Comunica representa ideas matemáticas) cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de prismas considerando sus elementos	No cumple	Recuento	2	5	7
		% dentro de Usa Aplicación móvil	8,0%	20,0%	14,0%
	Cumple Regular	Recuento	10	20	30
		% dentro de Usa Aplicación móvil	40,0%	80,0%	60,0%
	Cumple Notablemente	Recuento	13	0	13
		% dentro de Usa Aplicación móvil	52,0%	0,0%	26,0%
Total	Recuento	25	25	50	
	% dentro de Usa Aplicación móvil	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: Software SPSS

Esta tabla muestra que el mayor índice de alumnos que cumple notablemente en la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas en el desarrollo de pirámides”, son aquellos que

usaron la aplicación móvil, presentando un porcentaje de 52%, estos son 13 alumnos que cumplen notablemente; asimismo, están los alumnos que no usaron la aplicación que tienen el índice más bajo con 0%. En el apartado de los alumnos que no usaron aplicación móvil y cumplen regularmente hay una diferencia notable de 10% mayor en comparación a los alumnos que usaron la aplicación. Esto es debido a que los alumnos que tuvieron más índice de aprendizaje con la aplicación se encuentran en el nivel donde se han desarrollado notablemente al contar con el índice más elevado. Además, se evidencia que el mayor porcentaje de alumnos que no cumple con el desarrollo de la capacidad son aquellos que no contaron con la aplicación teniendo un porcentaje de 20% a diferencia de los que sí usaron la aplicación, los cuales solo tiene el índice de 8%.

Tabla 5.

*Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de pirámides considerando sus elementos (Comunica Representa Ideas Matemáticas) *Usa Aplicación móvil*

			Usa Aplicación móvil		Total
			SI	NO	
(Comunica representa ideas matemáticas) cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de pirámides considerando sus elementos	No cumple	Recuento	2	5	7
		% dentro de Usa Aplicación móvil	8,0%	20,0%	14,0%
	Cumple Regular	Recuento	6	5	11
		% dentro de Usa Aplicación móvil	24,0%	20,0%	22,0%
	Cumple Notablemente	Recuento	17	15	32
		% dentro de Usa Aplicación móvil	68,0%	60,0%	64,0%
Total	Recuento	25	25	50	
	% dentro de Usa Aplicación móvil	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: Software SPSS

Esta tabla muestra que en la capacidad “Comunica, representa ideas matemáticas en el desarrollo de conos, prismas y pirámides”, el índice más elevado en el apartado cumple notable con el uso de la aplicación móvil teniendo un porcentaje del 8% más que de los alumnos que no usaron la aplicación móvil. Los alumnos que usaron la aplicación móvil que cumplen regular esta capacidad, tienen un índice es 4% mayor al de los alumnos que no usaron la aplicación. Además, los alumnos que no cumplen la capacidad solo son del 8% de

los alumnos que contaron con la aplicación, a diferencia de los alumnos que no contaron con la aplicación, los cuales tienen como porcentaje 20%.

Objetivo 04: Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil en la capacidad elabora y usa estrategias

Tabla 6.
Cantidad de aciertos y errores al momento de Emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides (Elabora Usa Estrategias) *Usa aplicación móvil

			Usa Aplicación móvil		Total
			SI	NO	
			1	2	
(Elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	No Cumple	Recuento	1	2	3
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	33,3%	66,7%	100,0 %
		Recuento	17	20	37
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	45,9%	54,1%	100,0 %
	Cumple Regular	Recuento	7	3	10
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	70,0%	30,0%	100,0 %
		Recuento	25	25	50
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	50,0%	50,0%	100,0 %
	Cumple Notablemente	Recuento	7	3	10
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	70,0%	30,0%	100,0 %
		Recuento	25	25	50
		% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	50,0%	50,0%	100,0 %
Total	Recuento	7	3	10	
	% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	70,0%	30,0%	100,0 %	
	Recuento	25	25	50	
	% dentro de (elabora usa estrategias) cantidad de aciertos y errores al momento de emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides	50,0%	50,0%	100,0 %	

Fuente: Software SPSS

En la capacidad “Elabora y usa estrategias”, la diferencia es notable con el uso de aplicación móvil, el porcentaje es del 40% más, en el apartado cumple notablemente, respecto a los

alumnos que no usaron aplicación móvil. Asimismo, en alumnos que usaron la aplicación que cumplen regular, el mayor porcentaje son de los alumnos que no usaron aplicación con una diferencia de 9.2% respecto a los alumnos que usaron la aplicación. Sin embargo, el mayor índice porcentual está en alumnos que no usaron la aplicación móvil y que no cumple con la capacidad, el cual es de 66.7% y los alumnos que usaron la aplicación solo tienen el 33.3%.

Objetivo 05: Determinar y comparar la influencia de la aplicación en la capacidad Repasa y argumenta utilizando ideas matemáticas

Tabla 7.

*Cantidad de aciertos que Justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (Razona, Argumenta Utilizando ideas matemáticas) *Usa aplicación móvil.*

		Usa Aplicación móvil		Total
		SI	NO	
		Recuento		
		0	6	6
(Razona, argumenta utilizando ideas matemáticas) cantidad de aciertos que justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (regulares, irregulares, rectos, etc.)	No Cumple	0,0%	100,0%	100,0%
		Recuento		27
(Razona, argumenta utilizando ideas matemáticas) cantidad de aciertos que justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (regulares, irregulares, rectos, etc.)	Cumple Regular	44,4%	55,6%	100,0%
		Recuento		17
(Razona, argumenta utilizando ideas matemáticas) cantidad de aciertos que justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (regulares, irregulares, rectos, etc.)	Cumple Notablemente	76,5%	23,5%	100,0%
		Recuento		13
Total		25	25	50

% dentro de (Razona, argumenta utilizando ideas matemáticas) cantidad de aciertos que justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (regulares, irregulares, rectos, etc.)	50,0%	50,0%	100,0%
---	-------	-------	--------

Fuente: Software SPSS

Con respecto a la capacidad “Repasa y argumenta utilizando ideas matemáticas”, esta tiene una influencia positiva, ya que los alumnos que usaron la aplicación móvil y cumplen notablemente tienen un porcentaje de 76.5% a diferencia de los alumnos que no usaron la aplicación, quienes tienen 23,5%. Los alumnos que usaron la aplicación y que cumplen regular la capacidad tienen 44.4% y los alumnos que no usaron la aplicación tienen 55.6%. Asimismo, los alumnos que usaron la aplicación y no cumplen con la capacidad tienen 0% a diferencia de los alumnos que no usaron la aplicación, los cuales tienen el porcentaje más elevado del 100%, con 6 alumnos.

Tabla 8.

Tabla cruzada de notas según tipo de nota: Desaprobado, Aprobado Regular, Aprobado Notable *Usa aplicación móvil.

			Usa Aplicación móvil		Total
			SI	NO	
Desaprobado, aprobado regular, aprobado notable	0-10 (Desaprobado)	Recuento	1	10	11
		% Dentro de desaprobado, aprobado regular, aprobado notable	9,1%	90,9%	100,0%
	11 -15 (Aprobado, Regular)	Recuento	10	15	25
		% Dentro de desaprobado, aprobado regular, aprobado notable	40,0%	60,0%	100,0%
	16 -20 (Aprobado, Notable)	Recuento	14	0	14
		% Dentro de desaprobado, aprobado regular, aprobado notable	100,0%	0,0%	100,0%
Total		Recuento	25	25	50
		% Dentro de desaprobado, aprobado regular, aprobado notable	50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Software SPSS

Esta tabla muestra que la sección que usó la aplicación tiene el 100% de alumnos aprobados notable y las notas se encuentran entre 16 a 20. Sin embargo, en donde tienen el 20% más

estudiantes aprobados regular que está en el rango de 11 a 15 es sin aplicación. Pero en donde hay una diferencia más significativa es en los alumnos desaprobados que están entre el rango de notas de 0 a 10, quienes no contaron con la aplicación, ellos tienen el 90.9% a diferencia de la sección que contó con la aplicación quienes solo tienen el 9.1%. Evidenciando que la aplicación sí tiene una influencia significativa en las aulas a momento hora de dictar las clases.

Objetivo general. Analizar la influencia de la aplicación móvil “ARWORLDMATH”, en el desarrollo de una competencia matemática, en estudiantes del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”

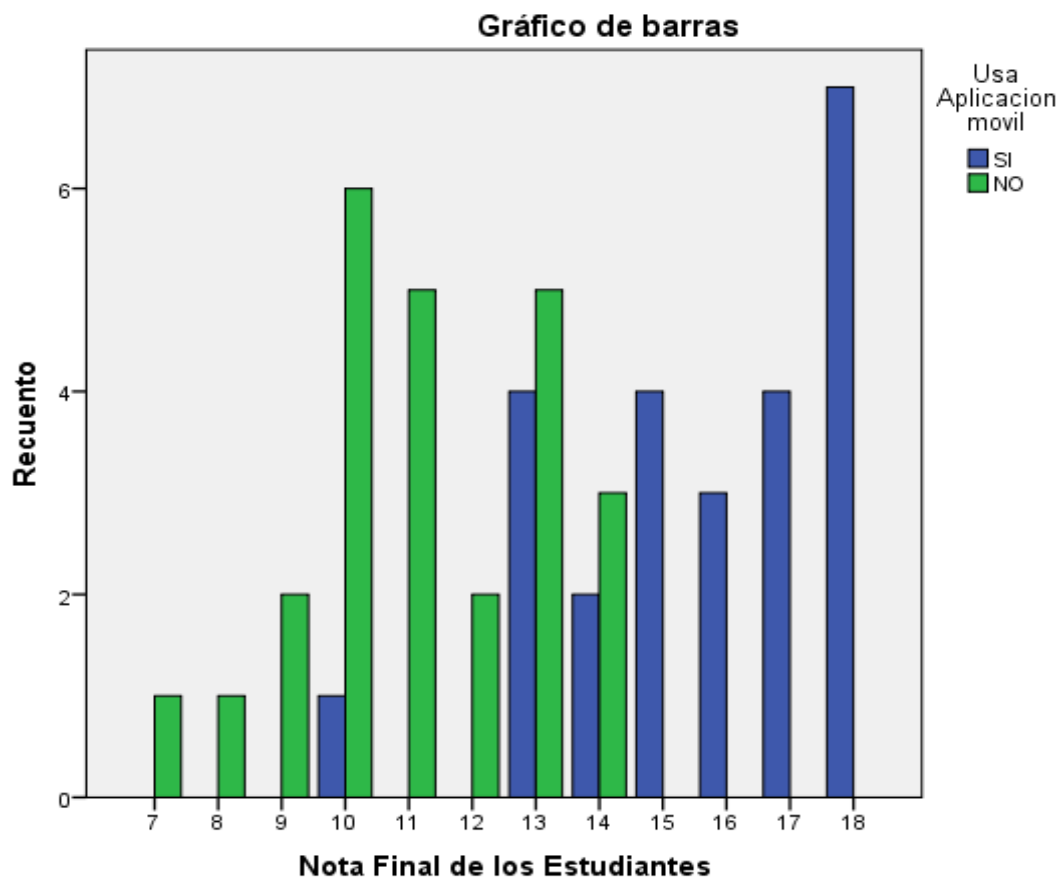


Figura 10. Notas finales de los estudiantes-con el uso y sin el uso del aplicativo.

Con respecto a las notas y el uso de aplicación móvil, la nota más baja sin el uso del aplicativo móvil es 07, estando en el índice de desaprobado; asimismo, la nota más alta es de 14, estando en aprobado regular. Por el contrario, las notas con el uso de aplicación móvil la más baja es de 10, estando en el índice de desaprobado. La nota mayor es de 18, encontrándose en el índice de aprobado notable.

Según el gráfico mostrado anteriormente se observa que las notas obtenidas tienen un mayor calificativo en los estudiantes que utilizaron la aplicación móvil.

Prueba t Student para el año 2016 sin uso de aplicación móvil en ambas secciones.

Tabla 9.
Datos descriptivos (Estadístico Media, mínimo, máximo de dos grupos) – primer trimestre / notas finales 2016.

		Descriptivos			
		Sección de estudiantes	Estadístico	Error estándar	
Promedio Final 2016	A	Media	11,96	,460	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,01	
			Límite superior	12,91	
		Media recortada al 5%	11,91		
		Mediana	12,00		
		Varianza	5,290		
		Desviación estándar	2,300		
		Mínimo	8		
		Máximo	17		
		Rango	9		
		Rango intercuartil	3		
		Asimetría	,165	,464	
		Curtosis	-,108	,902	
		B	Media	11,68	,472
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	10,71	
			Límite superior	12,65	
	Media recortada al 5%		11,66		
	Mediana		11,00		
	Varianza		5,560		
	Desviación estándar		2,358		
	Mínimo		7		
	Máximo		17		
Rango	10				
Rango intercuartil	4				
Asimetría	,273	,464			
Curtosis	-,093	,902			

Fuente: Software SPSS.

El análisis de estudio con notas del primer trimestre entre la sección “A” y “B” en el año 2016, muestra la media de ambas secciones, donde numéricamente hablando, ciertamente, el promedio de notas es mínimo, comparando ambas secciones.

Tabla 10.
Pruebas de normalidad - primer trimestre / notas finales 2016.

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Sección de estudiantes	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Promedio	A	,147	25	,172	,967	25	,566
Final 2016	B	,173	25	,051	,964	25	,495

Fuente: Software SPSS.

Esta tabla ayuda a corroborar la variable de notas finales del primer trimestre del año 2016, en las secciones “A” y “B”. Así pues, se puede observar que la prueba de normalidad nos genera dos pruebas, las cuales son Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, donde se opta por la prueba de la significación estadística, con el estadístico de Kolmogorov-Smirnov porque la muestra es mayor a 30 individuos, de esa forma se evidencia que el grado de significancia para la sección “A” es de 0.172 y para la sección B es 0.051, en donde ambos casos la prueba de valor es mayor a la prueba de normalidad que es 0.05. Por lo cual, las notas finales del primer trimestre del año 2016 de ambas secciones se comportan normalmente.

Prueba de Hipótesis para el año 2016.

Para mostrar los resultados de la T de Student con el Software SPSS, primero se definen las Hipótesis nula (H0) e Hipótesis alternativa (H1) como se muestra a continuación:

H₀. En el año 2016 existe una diferencia significativa entre ambas secciones con respecto a las notas.

H₁. En el año 2016 no existe una diferencia significativa entre ambas secciones con respecto a las notas.

Tabla 11.
Cálculo del estadístico *t* de Student para dos muestras independientes con SPSS (Primer Trimestre / notas finales 2016).

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior	
Promedio Final 2016	Se asumen varianzas iguales	,140	,710	,425	48	,673	,280	,659	1,045	-1,605
	No se asumen varianzas iguales			,425	47,970	,673	,280	,659	1,045	-1,605

Fuente: Software SPSS.

Tabla 12.
Igualdad de varianza para alumnos del 2016.

Igualdad de varianza		
P-Valor = 0.710	>	$\alpha = 0.05$

La tabla de resultados de SPSS muestra las dos posibles condiciones que se pueden dar en relación a la varianza, que sean iguales o no. En nuestro caso el estadístico de Levene toma el valor 0,140 y su valor p (también conocido como significación estadística) toma el valor 0,710 y el margen de error es de $\alpha=0,05$, como 0,140 y 0,710 es mayor que el margen de error, se puede asumir el supuesto de igualdad de las varianzas de las dos muestras.

El valor del estadístico *t* es igual a $t = 0.710$ y su valor p es 0,673. Además, el intervalo de confianza comprende la diferencias de medias $\alpha=0,95$, de lo cual se puede deducir el margen de error, para poder aceptar la hipótesis nula (H_0), esto dice que la diferencia estará comprendida entre los valores -1,045 y 1,605, y dado que la diferencia entre

las dos medias es de 0.280 y este valor se encuentra dentro del intervalo de confianza, también permite aceptar que las medias de ambas muestras son estadísticamente iguales, o lo que es lo mismo, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras en lo referente a su media.

Tabla 13.
T de Studen para alumnos del año 2016.

P-Valor = 0.673	>	$\alpha = 0.05$
-----------------	---	-----------------

Para concluir, se acepta la hipótesis alterna H_1 , porque el resultado de la prueba de T indica que el P-valor es mayor que el margen de error, esto quiere decir que en el año 2016 no existe una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al nivel de notas entre las dos secciones. Teniendo presente que la comparación del estudio se realizó con el histórico de notas del año 2016, con alumnos que en ese año estaban en segundo grado y teniendo en cuenta que la profesora que dicto el curso es la misma profesora con la cual se realizó el estudio. Además, que el histórico de notas es del segundo trimestre con los mismos temas que se enseñó a los alumnos del año 2016.

Prueba t Student para el año 2017 con y sin uso de aplicación móvil.

Tabla 14.
Datos descriptivos (Estadístico Media, mínimo, máximo de dos grupos)- Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLD MATH

		Descriptivos	
Sección de estudiantes		Estadístico	Error estándar
Nota Final de los Estudiantes	A	Media	15,68
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 14,78
			Límite superior 16,58
		Media recortada al 5%	15,83
		Mediana	16,00
		Varianza	4,727
		Desviación estándar	2,174
		Mínimo	10
		Máximo	18
		Rango	8
		Rango intercuartil	4
		Asimetría	-,768
			,464

	Curtosis		,128	,902
B	Media		11,16	,382
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,37	
		Límite superior	11,95	
	Media recortada al 5%		11,22	
	Mediana		11,00	
	Varianza		3,640	
	Desviación estándar		1,908	
	Mínimo		7	
	Máximo		14	
	Rango		7	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		-,209	,464
	Curtosis		-,559	,902

El análisis de estudio con notas finales de los estudiantes de la sección “A” y “B” en el año 2017, evidencia la media de ambas secciones, donde numéricamente hablando, el promedio de notas es mucho mayor para la sección A, que tiene una media de 15,68 en relación a la media de la sección “B”, la cual es de 11,16; por lo cual se puede evidenciar que la sección A tienen la media mayor, ya que estos alumnos usaron la aplicación móvil “ARWORLDMATH”.

Tabla 15.

Prueba de normalidad – Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLDMATH.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Sección de estudiantes	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nota Final de los Estudiantes	A	,168	25	,066	,892	25	,012
	B	,153	25	,137	,945	25	,197

Fuente: Software SPSS.

Esta tabla ayuda a corroborar si nuestra variable de notas finales de los estudiantes de la sección A y B, del año 2017, se comportan de forma normal. Así pues, se puede observar que la prueba de normalidad nos genera dos pruebas las cuales son Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, donde en este caso se opta por la prueba de Kolmogorov-Smirnov, porque la muestra es mayor a 30 individuos, en la cual podemos ver que el grado de significancia para la sección A es de 0.066 y de la sección B es 0.137, de esta forma se puede observar que en

ambos casos la prueba de valor es mayor a la prueba de normalidad o margen de error, que es 0.05. Por lo cual las notas finales de los estudiantes en el año 2017 para ambas secciones se comportan normalmente.

Prueba de Hipótesis para el año 2017 con y sin uso de la aplicación.

H₀. Existe una influencia significativa de la aplicación móvil en el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017.

H₁. No existe una influencia significativa de la aplicación móvil en el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017.

Tabla 16.

Cálculo del estadístico t de Student para dos muestras independientes con SPSS - Notas finales de los estudiantes con y sin el uso de la aplicación móvil ARWORLD MATH.

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	Superior
Nota final de los	Se asumen varianzas iguales	,610	,439	7,813	48	,000	4,520	,579	3,357		5,683
estudi antes	No se asumen varianzas iguales			7,813	47,204	,000	4,520	,579	3,356		5,684

Fuente: Software SPSS.

Tabla 17.

Igualdad de varianza para alumnos del 2017

IGUALDAD DE VARIANZA

P-Valor = 0.439 > $\alpha = 0.05$

La tabla de resultados de SPSS muestra las dos posibles condiciones que se pueden dar en relación a la varianza, que sean iguales o no. Para este caso el estadístico de Levene toma el valor 0,610 y su valor p (también conocido como significación estadística) toma el valor 0,439 y el margen de error es de $\alpha=0,05$; como 0,610 y 0,439 son mayores, se puede asumir el supuesto de igualdad de las varianzas de las dos muestras.

El valor del estadístico t es igual a $t = 7,813$ y su significancia bilateral (valor p) es 0,000. Además, podemos deducir el margen de error $\alpha=0,05$, para poder aceptar la hipótesis nula H_0 , esto dice que la diferencia estará comprendida entre los valores 3,357 y 5,683, y dado que la diferencia entre las dos medias es de 4,520, este valor se encuentra dentro del intervalo de confianza.

Tabla 18.
T de Student para alumnos 2017.

T de Student		
P-Valor = 0.000	<=	$\alpha = 0.05$

Entonces, si la significancia bilateral es menor o igual que el margen de error, se acepta la H_0 , con estos datos se da respuesta a la hipótesis de trabajo, la cual es, existe una Influencia significativa de la aplicación en el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017. Sí existen diferencias en cuanto a formación entre los Estudiantes de las secciones A con la utilización del aplicativo y sección B sin el uso del aplicativo.

A partir de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis general; es decir, que existe una influencia significativa de la aplicación móvil en el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los resultados coinciden con los obtenidos por Torres (2017), donde los que usaron la aplicación móvil fueron los que aprobaron en su mayoría.

Se coincide con Loa (2017), que indica que el proceso de aprendizaje mejora el rendimiento académico en un 23.05% en el promedio de los estudiantes del curso de Anatomía Humana del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa Integrado Pitágoras nivel “A”, y en la presente investigación, mejora un 96.0% en el aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria del año 2017, de la institución educativa San Vicente de Paúl.

Así mismo, Céspedes, Valencia, y Santacruz (2012) coinciden con la investigación, llegando a los resultados que influyó en 83.4% en los alumnos que usaron herramientas tecnológica. En cuanto alumnos que no usaron la herramienta llegó a un 52.4%. Es así que en la educación primaria y secundaria favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando herramientas de realidad aumentada donde dinamizan las clases y generan un mayor interés en los estudiantes.

Por otro lado, Kudin (2012) comparte las ideas principales de la hipótesis que el alumno aumenta el nivel de aprendizaje con aplicaciones amigables y placenteras, generando más interés, reflejando un rendimiento mayor. Además, Liliana (2011) menciona que los estudiantes aprenden mejor cuando ellos pueden ver, manipular y escuchar de forma individual el tema tratado durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, esto mejoró la calidad de educación. Así mismo, indica que el software ayuda al proceso de aprendizaje, evidenciándose en un mayor número de alumnos aprobados que contaron con la aplicación. Teniendo así una mejora del 100% en el aprendizaje.

Banerjee, Cole, Duflo, y Linden (2005), coincide con la investigación, dice que el rendimiento escolar de alumnos en escuelas urbanas en la India, de la utilización de un programa de aprendizaje de las matemáticas asistido por ordenador”. En la investigación se comparan los resultados de dicho programa frente a la contratación de maestras jóvenes. Aunque con ambos métodos los estudiantes mejoraron sus resultados, éstos fueron mayores con el uso de ordenadores con un 71.6%, aunque se realizó con una metodología distinta, coincide con la presente investigación mejorando los resultados en cuanto a las notas.

El autor Gómez (2011) coincide con nuestra investigación, llegando a la conclusión que las TICs como el internet y la televisión son fuentes importantes para que los alumnos de educación secundaria estén informados, y puedan resolver sus dudas sobre sexualidad. Se puede evidenciar que no solo las aplicaciones brindan información relevante, sino las TIC en general. Apoyando lo dicho por Gómez las aplicaciones móviles son una parte fundamental en las TIC que ayuda al desarrollo de ciertas competencias.

Por otro lado, en Cajamarca Chilón, Ysabel, Vargas, Álvarez, y Santillán (2008), coinciden en que la TIC son herramientas esenciales de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual donde la generación, procesamiento, y transmisión de información es un factor esencial de poder y productividad, en consecuencia, resulta cada vez más necesario educar para la sociedad de la información desde las etapas más tempranas de la vida escolar.

Millapi y Tardon (2015), coincide en que una aplicación educativa basada en la tecnología de realidad aumentada, incluya los conceptos teóricos y pedagógicos necesarios para ser utilizada en el nivel educativo correspondiente llegando a la conclusión que la motivación que generó estudiar, investigar y aprender una tecnología novedosa y emergente como lo es realidad aumentada, permite al estudiante interactuar con objetos 3D. Al poder interactuar con los objetos virtuales se genera un ambiente más propicio para el desarrollo de aprendizaje.

Los resultados coinciden con los obtenidos por Cano y franco (2013) que la realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje genera un aporte importante a la educación, debido a que se puede mostrar de una forma dinámica los temas de algunas asignaturas y esto puede ser aplicable en cualquier contexto de aprendizaje.

Los resultados por parte de los estudiantes y profesores de la institución educativa San Vicente de Paúl, evidenciaron que al 100% de estudiantes les gustó la aplicación. Así mismo un 80% de estudiantes la usaría seguido en sus clases de matemática, para mejorar el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de movimiento y localización.

Los estudiantes y el docente manifestaron que mejoró de una manera positiva el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de movimiento y localización”. Donde mencionaron que la aplicación móvil “ARWORLDMATH” cumple con los requisitos funcionales, es decir reconoce los

marcadores, muestra las imágenes en 3D, puedes interactuar con las figuras geométricas y muestra el texto informativo.

Se afirma que los recursos tecnológicos en la educación son recursos actuales que el docente tiene a su disposición para mejorar la calidad educativa. Donde se puede mencionar a Ramirez y Burgos (2011), quienes consideran que las tecnologías de la información y de la comunicación y los docentes son agentes del cambio educativo, aquí se evidencia que las innovaciones dentro del aula son necesarias. Teniendo en cuenta esta afirmación y los resultados obtenidos, se observa que los estudiantes del Segundo grado de la Sección “A”, incrementaron sus resultados respecto a la competencia Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización, luego de trabajar diferentes actividades dentro del aula con la aplicación móvil “ARWORLDMATH”.

4.2. Conclusiones

Considerando los planteamientos teóricos que han sido revisados, las pruebas realizadas, la interpretación y análisis de los resultados obtenidos, se confirma que existe una relación de influencia positiva y facilitadora de la aplicación móvil didáctico “ARWORLDMATH” en el proceso de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización”, en los estudiantes del segundo grado de la institución educativa “San Vicente de Paúl”. En efecto, el trabajo y pruebas realizadas demostraron que:

- Se analizó el software con firebase, mostrando resultados positivos en cuanto al tiempo de ingreso a la aplicación, uso de CPU, gráficos de frames por segundo, uso de memoria en ejecución y conectividad de internet de la aplicación.
- La aplicación móvil tuvo una influencia positiva en los estudiantes, logrando desarrollar la capacidad “matematiza situaciones”, puesto que obtuvieron mejores resultados los alumnos del segundo grado de la sección “A”, en comparación con la sección “B”, cuyo proceso de aprendizaje se realizó a través de métodos convencionales, especialmente con la guía de aprendizaje y el libro que brinda el ministerio de educación.
- La aplicación móvil tuvo una influencia positiva en los estudiantes, logrando desarrollar la capacidad “comunica y representa ideas matemáticas”, alcanzando mejores resultados los alumnos del segundo grado de la sección “A”, en comparación con los alumnos de la “Sección B”. Asimismo, el que tuvo mayor índice de

aprobados fueron los alumnos que usaron la aplicación móvil acompañada de la guía de aprendizaje.

- La aplicación móvil tuvo una influencia positiva en los estudiantes, logrando desarrollar la capacidad “elabora y usa estrategias”, al punto de alcanzar una mayor cantidad de alumnos aprobados regular y alumnos aprobados notables del segundo grado de la sección “A”, en comparación con los alumnos de la “Sección B”, que tuvieron un índice de desaprobados.
- La aplicación móvil tuvo una influencia positiva en los estudiantes, pudiendo desarrollar mejor la capacidad “revisa y argumenta utilizando ideas de matemática”, al punto de conseguir un número elevado de alumnos aprobados; por otro lado, la mayor cantidad de desaprobados fueron alumnos que no usaron la aplicación móvil.

El uso de la aplicación móvil “ARWORLDMATH” en el curso de matemática ha sido innovadora y motivadora para los estudiantes del segundo grado de la sección “A”, de la institución educativa San Vicente de Paúl, ya que despertó su interés por la diversidad de actividades y por la facilidad de acceso a la misma, lo que permitió que los alumnos logran interactuar con el aplicativo móvil de una manera más divertida, amigable, entretenida y con mucha satisfacción.

El nivel de promedio de los estudiantes del segundo grado sección “A”, fue mayor que el de los estudiantes de la sección “B”, después de trabajar con la aplicación móvil. Por lo cual, los resultados demuestran que la aplicación móvil ayudó en un porcentaje notable en el rendimiento de la capacidad “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización”.

REFERENCIAS

- Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2005). Remedyng Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India. *NBER*, 33.
- Caguana. (2015). *Pizarra virtual usando realidad aumentada para el aprendizaje interactivo en la unidad educativa “Tirso de Molina”, de la ciudad de Ambato (Ingeniero de sistemas)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Cano, J., & Franco, M. (2013). *Realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje para asignaturas de ingeniería informática*. Medellín: Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- Cespedes, G., Valencia, B., & Santacruz, S. (2012). Realidad Aumentada como Herramienta en la Enseñanza-Aprendizaje de Geometría Básica. *Panorama Análisis*, 50-58.
- Chávez, C., & Chegne, J. (2018). *Influencia de una aplicación móvil en los hábitos alimentarios de los usuarios del gimnasio Imperio GyM Cajamarca - 2017*. Cajamarca.
- Chilón, J., Ysabel, D., Vargas, R., Alvarez, E., & Santillan, M. (2008). *Análisis de la utilización de las tic en las I.E públicas del nivel secundario del distrito de cajamarca-2008*. Cajamarca : UCV.
- Flores, M. M. (2011). *Los Recursos Tecnologicos en Educacion: Recursos Subutilizados en la Actualidad*. Aguascaliente-Mexico: Copyright.
- Gómez, L. (2011). *Influencia de las TICs en el desarrollo de competencias en el ámbito de la educación sexual a nivel secundaria*. Mexico: Tecnológico de Monterrey.
- kudin, N. J. (2012). *Influencia del Software educativo "Fisher Price: Little"*. Lima: PUCP.
- León, N. (2015). Método de inclusión de una herramienta de realidad aumentada como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de personal social en eudcaicion primaria, Perú. *Universidad San Martin de Porres*, 6-18.
- Leon, N., Eyzaguirre, S., & Gomez, J. (2016). Arquitectura de software cultiventura, herramienta de soporte a la enseñanza-aprendizaje de la cultura mpche"Videojuegos y realidad humana". *Campus*, 92-99.
- Liliana, A. G. (2011). *Software educativo y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de la materia de matemáticas en los estudiantes del sexto año de educación básica de la escuela “Calicuchima” de la parroquia el Sucre*. Ambato: Uta.
- Loa, L. (2017). *Influencia de un software con realidad aumentada para el proceso de aprendizaje en anatomia humana en la educación primaria I.E.I.P. Pitágoras Nivel A, Andahuaylas*. Andahuaylas: Universidad Nacional Jose María Arguedas.
- Millapi, A., & Tardon, M. (2015). *Uso de Realidad Aumentada en el ámbito educativo para el desarrollo de aplicaciones que enseñen y entretengan (Edutainment)*. Chubut: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Minedu. (2014). Perfil Educativo de la Región Cajamarca. *Región Cajamarca* , 6.
- Ramirez, M., & Burgos, J. (2011). *Transformando ambientes de aprendizaje en la educacion basica con recursos educativos abiertos*. Monterrey: CIITE.
- Taramón, M. (2014). Creación de juegos móviles multiplataforma en Unity. 5.
- Torres, A. (2017). *Efecto de una aplicación de realidad aumentada en la competencia construye interpretaciones históricas en la I.E. Antonio Guillermo Urrelo-2017*. Cajamarca: UPN.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Tabla 19.

Operacionalización de variables independientes

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Aplicación móvil “ARWORL DMATH”	Aplicación con realidad aumentada que permite el aprendizaje de geometría	Tiempo de inicio de aplicación	Tiempo que toma en abrir la aplicación.
		Uso de CPU	% de uso de CPU
		Presentación de imágenes	Cantidad de frames por segundo(fps)
		Uso de memoria	Cantidad de uso de memoria en kibibyte
		Ancho de banda	Cantidad de ancho de banda en bytes/seg

Tabla 20.

Operacionalización de variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Competencia matemática: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.	Capacidad de actuar y pensar matemáticamente en situaciones de cantidad, regularidad, equivalencia y cambio, forma, movimiento y localización y gestión de datos e incertidumbre.	Matematiza Situaciones	Cantidad de aciertos al comprobar si el modelo usado o desarrollado permitió resolver el problema.
		Comunica y representa ideas matemáticas	Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de conos considerando sus elementos.
		Comunica y representa ideas matemáticas	Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de prismas considerando sus elementos
		Comunica y representa ideas matemáticas	Cantidad de aciertos y errores al momento en el desarrollo de pirámides considerando sus elementos
			Cantidad de aciertos y errores al momento de Emplear características y

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
		Elabora y usa estrategias	propiedades de polígonos para construir y reconocer prismas y pirámides
		Razona y argumenta utilizando ideas de matemática	Cantidad de aciertos que Justifica la pertinencia o no de un cuerpo geométrico dado a una clase determinada de prismas según sus características de forma (regulares, irregulares, rectos, etc.)

Anexo 2. Matriz de consistencia de la investigación.

Matriz de consistencia de la investigación: Influencia del aplicativo en el desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”-2017.

Tabla 21.

Matriz de consistencia de la investigación.

Problema	objetivos	Hipótesis	Metodología	Población y muestra
<u>Formulación del problema:</u> ¿De qué manera influye la aplicación móvil “ARWORLDMATH”, en el desarrollo de una competencia matemática, en estudiantes del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl” – 2017?	<u>Objetivo general:</u> Analizar la influencia de la aplicación móvil “ARWORLDMATH”, en el desarrollo de una competencia matemática, en estudiantes del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”. <u>Objetivos específicos</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar calidad del software con firebase. ▪ Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil en la capacidad matemática situaciones. ▪ Determinar y comparar la influencia de la aplicación móvil 	<u>Hipótesis general:</u> Existe una Influencia significativa de la aplicación en el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”- 2017.	<u>Tipo</u> Según el propósito: Es una investigación aplicada Según el propósito de la investigación será de tipo aplicada ya que dependerá de descubrimientos anteriores, la cual se enriquecerá con la utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. <u>Diseño:</u> Según el diseño de investigación Es una investigación Cuasi Experimental.	<u>Población:</u> Nuestra población son los alumnos del segundo grado de secundaria de la I.E. “San Vicente de Paúl”, Distrito de Baños del Inca. <u>Muestra:</u> La muestra son alumnos de segundo grado de secundaria de las secciones “A” y “B” de la I.E. “San Vicente de Paúl”. El segundo grado tiene un promedio de 25 alumnos por sección, así poder emplear el examen de conocimiento con los dos grupos del centro educativo

en la capacidad
Comunica y
representa ideas
matemáticas.

- Determinar y
comparar la
influencia de la
aplicación móvil
en la capacidad
Elabora y usa
estrategias.

- Determinar y
comparar la
influencia de la
aplicación en la
capacidad Repasa
y argumenta
utilizando ideas
de matemática.

San Vicente de
Paúl.

**Diseño de la
investigación:**

Cuasi
Experimental

**Instrumento de
recojo de datos:**

**-Fichas de
Observación:**

Por medio de esta
técnica
obtendremos
información
necesaria al
desarrollo de la
competencia actúa
y piensa
matemáticamente
en situaciones de
forma,
movimiento y
localización, con
dos grupos control
del segundo grado
de la I.E. San
Vicente de Paúl.

**-Examen de
Conocimientos:**

Estará
conformado por
un conjunto de
preguntas escritas

que serán
aplicadas a los
alumnos del
segundo grado de
secundaria de la
I.E. San Vicente
de Paúl, en donde
por medio de esta
técnica
obtendremos
información
necesaria al
desarrollo de la
competencia actúa
y piensa
matemáticamente
en situaciones de
forma,
movimiento y
localización.

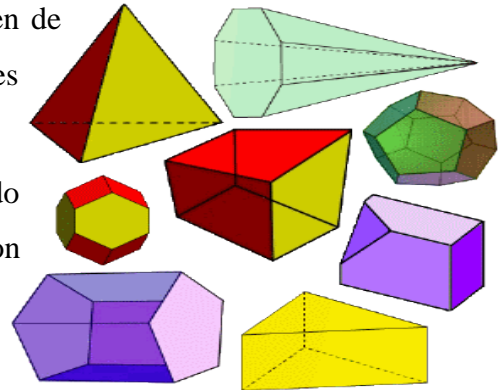
Anexo 3. Guía de Enseñanza con Marcadores

POLIEDROS PRISMA, CUBO Y PIRAMIDE

Los poliedros son elementos geométricos que disponen de caras planas y que albergan un volumen que no es infinito.

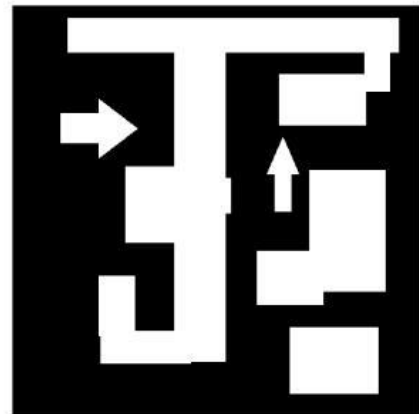
Un poliedro puede ser entendido como un cuerpo sólido y tridimensional. Cuando todas sus caras y ángulos son iguales entre sí, se lo califica como un poliedro regular.

De lo contrario, será un poliedro irregular.

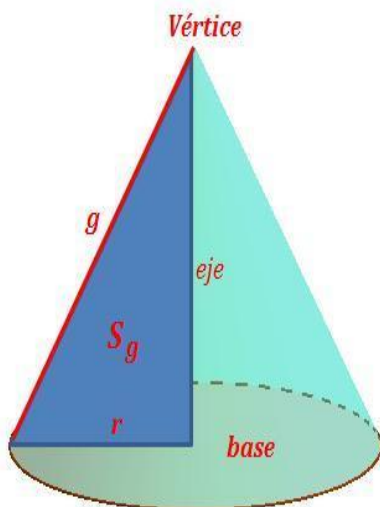


CONO

En geometría, un cono recto es un sólido de revolución generado por el giro de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos. Al círculo conformado por el otro cateto se denomina base y al punto donde confluyen las generatrices se llama vértice o cúspide.



ELEMENTOS DEL CONO



- **Base (B):** es la cara plana inferior del cono, que en el caso del cono circular recto, es un círculo cuyo radio es uno de los catetos del triángulo generador.
- **Altura (h):** distancia del plano de la base al vértice de la pirámide.
- **Vértice (V):** punto donde confluyen las infinitas generatrices.
- **Generatriz (g):** Línea que al girar sobre el eje del cono engendra la superficie cónica de revolución.
- **Superficie generatriz (S_g):** en el cono recto de revolución, es el triángulo rectángulo que lo engendra al girar 360° sobre uno de sus catetos, que es

el eje de rotación y, que es a su vez, la altura del cono. El otro cateto es el radio de la base. La hipotenusa la generatriz (g).

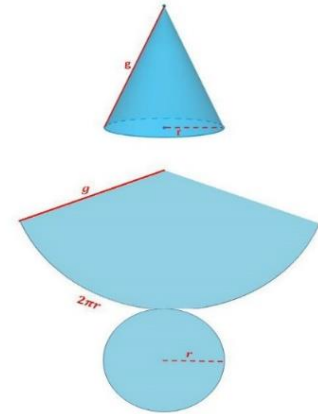
ÁREA DEL CONO

El área base del cono es:

$$A_b = 2 * \pi * r^2$$

la superficie lateral es:

$$A_L = 2 * \pi * r * g^2 = \pi * r *$$



AREA TOTAL (A_T)

Formula del área total es:

$$A_T = \pi * r * (r + g)$$

Donde:

r: es el radio del circulo de la base

g: la generatriz

VOLUMEN (V)

La fórmula general del volumen del cono es:

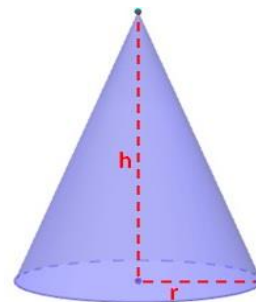
$$V = \frac{1}{3} * A_b * h$$

En el caso del cono de base circular, su volumen es:

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

Donde:

r: es el radio del circulo de la base

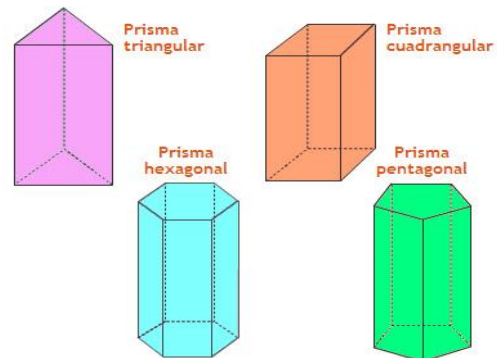


PRISMAS

Un prisma recto es un poliedro constituido por dos caras paralelas y congruentes llamadas bases, y caras laterales perpendiculares a las bases que son paralelogramos.

Las caras laterales se intersecan unas con otras en segmentos paralelos llamados aristas laterales.

Las bases pueden ser triangulares, cuadrangulares, pentagonales, hexagonales, etc.



AREA LATERAL (A_L)

El área lateral de un prisma recto es la suma de las áreas de las caras laterales.

$$A_L = \text{Base} * \text{Altura}$$

El área total de un prisma recto es la suma del área lateral y las áreas de las bases, es decir

$$A_T = A_L + 2A_b$$

Donde:

A_b : Área de cada base

VOLUMEN (V)

El volumen de un prisma recto es igual al producto del área de su base por la longitud de su altura, es decir:

$$V = A_b * h$$

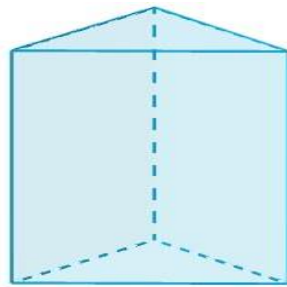
Donde:

A_b : Área de la base

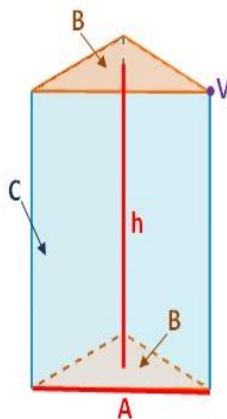
h: altura

PRISMA TRIANGULAR

Un prisma triangular es un poliedro cuya superficie está formada por dos triángulos iguales y paralelos llamados bases y por tres caras laterales que son paralelogramos.



ELEMENTOS DEL PRISMA TRIANGULAR



En un prisma triangular se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Bases (B):** son dos triángulos paralelos e iguales.
- **Caras (C):** los tres paralelogramos de las caras laterales y las dos bases. Tiene cinco caras.
- **Altura (h):** distancia entre las dos bases del prisma. En el caso del prisma recto la longitud de la altura h y la de las aristas de las caras laterales coinciden.
- **Vértices (V):** puntos donde confluyen tres caras del prisma.
- Tiene seis Aristas (A): segmentos donde se encuentran dos caras del prisma.

Por el teorema de Euler, se puede saber el número de aristas (A) sabiendo el número de caras (C) y de vértices (V).

$$A = C + V - 2$$

Por tanto, el número de aristas de un prisma triangular es: **A=9 aristas.**

$$A = 5 + 6 - 2 = 9$$

ÁREA DEL PRISMA TRIANGULAR

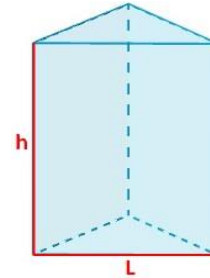
El prisma triangular regular es aquel que tiene como bases dos triángulos equiláteros. Sus caras laterales son rectángulos iguales.

AREA (A)

$$A = L * \left(\frac{\sqrt{3}}{2}L + 3h\right)$$

Donde:

L: El lado del Triángulo de la base



VOLUMEN DEL PRISMA TRIANGULAR

El prisma triangular regular es un prisma recto que tiene como bases dos triángulos equiláteros.

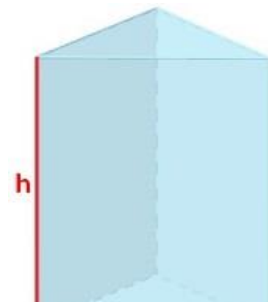
VOLUMEN (V)

El volumen del prisma triangular es el producto del área del triángulo equilátero de una de sus bases por la altura (*h*).

$$V = \frac{\sqrt{3}}{4} * L^2 * h$$

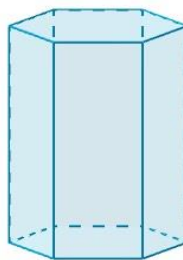
Donde:

L: El lado del Triángulo de la base

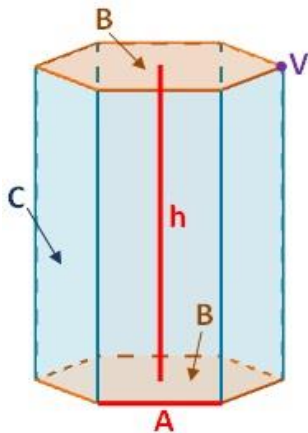


PRISMA HEXAGONAL

Un prisma hexagonal es un poliedro cuya superficie está formada por dos hexágonos iguales y paralelos llamados bases y por seis caras laterales que son paralelogramos.



ELEMENTOS DEL PRISMA HEXAGONAL



En un prisma hexagonal se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Bases (B):** son dos hexágonos paralelos e iguales.
- **Caras (C):** los seis paralelogramos de las caras laterales y las dos bases. Por lo tanto, tiene ocho caras.
- **Altura (h):** distancia entre las dos bases del prisma. En el caso del prisma recto la longitud de la altura h y la de las aristas de las caras laterales coinciden.
- **Vértices (V):** puntos donde confluyen tres caras del prisma. Tiene doce vértices.
- **Aristas (A):** segmentos donde se encuentran dos caras del prisma.

Por el teorema de Euler, se puede saber el número de aristas (A) sabiendo el número de caras (C) y de vértices (V).

$$A = C + V - 2$$

Por tanto, el número de aristas de un prisma hexagonal es: **A=18 aristas.**

$$A = 8 + 12 - 2 = 18$$

ÁREA DEL PRISMA HEXAGONAL

El prisma hexagonal regular es aquel que tiene como bases dos hexágonos regulares. Sus caras laterales son rectángulos iguales.

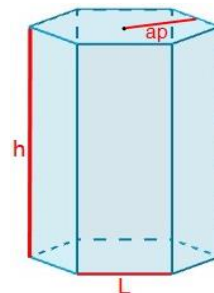
AREA (A)

$$A = 6 * L * (ap + L)$$

Donde:

L: El lado del hexágono

ap: Apotema



VOLUMEN DEL PRISMA HEXAGONAL

El prisma hexagonal regular es un prisma recto que tiene como bases dos hexágonos regulares.

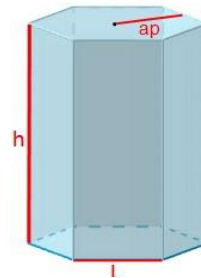
VOLUMEN (V)

El volumen del prisma hexagonal es el producto del área del hexágono regular de una de sus bases por la altura (h).

$$V = 3 * L * ap * h$$

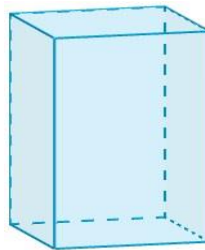
Donde:

L : El lado del hexágono

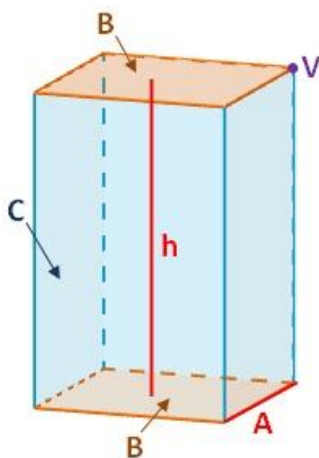


PRISMA CUADRANGULAR

Un prisma cuadrangular es un poliedro cuya superficie está formada por dos cuadriláteros iguales y paralelos llamados bases y por cuatro caras laterales que son paralelogramos.



ELEMENTOS DEL PRISMA CUADRANGULAR



En un prisma cuadrangular se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Bases (B):** son dos cuadriláteros paralelos e iguales.
- **Caras (C):** los cuatro paralelogramos de las caras laterales y las dos bases. Por lo tanto, tiene seis caras.
- **Altura (h):** distancia entre las dos bases del prisma. En el caso del prisma recto la longitud de la altura h y la de las aristas de las caras laterales coinciden.
- **Vértices (V):** los ocho puntos donde confluyen tres caras del prisma.
- **Aristas (A):** segmentos donde se encuentran dos caras del prisma.

Por el teorema de Euler, se puede saber el número de aristas (A) sabiendo el número de caras (C) y de vértices (V).

$$A = C + V - 2$$

Por tanto, el número de aristas de un prisma cuadrangular es: **$A=12$ aristas.**

$$A = 6 + 8 - 2 = 12$$

ÁREA DEL PRISMA CUADRANGULAR

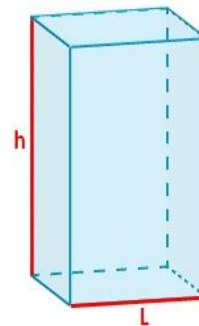
El prisma cuadrangular regular es aquel que tiene como bases dos cuadrados. Sus caras laterales son rectángulos iguales.

AREA (A)

$$A = 2L * (l + 2h)$$

Donde:

L : El lado del cuadrado de la base



VOLUMEN DEL PRISMA CUADRANGULAR

El prisma cuadrangular regular es un prisma recto que tiene como bases dos cuadrados.

VOLUMEN (V)

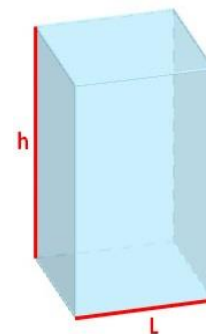
El volumen del prisma cuadrangular es el producto del área del cuadrado de una de sus bases por la altura (h).

$$V = L^2 * h$$

Donde:

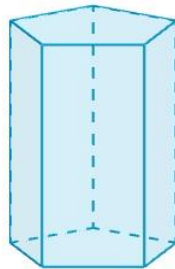
L : El lado del cuadrado de la base

h : altura del prisma



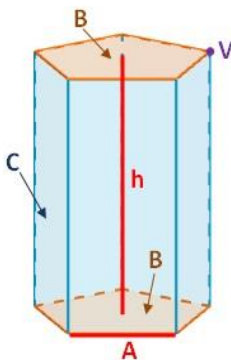
PRISMA PENTAGONAL

Un prisma pentagonal es un poliedro cuya superficie está formada por dos pentágonos iguales y paralelos llamados bases y por cinco caras laterales que son paralelogramos.



ELEMENTOS DEL PRISMA PENTAGONAL

En un prisma pentagonal se pueden diferenciar los siguientes elementos:



- **Bases (B):** son dos pentágonos paralelos e iguales.
- **Caras (C):** los cinco paralelogramos de las caras laterales y las dos bases. Tiene siete caras.
- **Altura (h):** distancia entre las dos bases del prisma. En el caso del prisma recto la longitud de la altura h y la de las aristas de las caras laterales coinciden.
- **Vértices (V):** puntos donde confluyen tres caras del prisma. Tiene diez vértices.
- **Aristas (A):** segmentos donde se encuentran dos caras del prisma.

Por el teorema de Euler, se puede saber el número de aristas (A) sabiendo el número de caras (C) y de vértices (V).

$$A = C + V - 2$$

Por tanto, el número de aristas de un prisma pentagonal es: **A=15 aristas.**

$$A = 7 + 10 - 2 = 15$$

ÁREA DEL PRISMA PENTAGONAL

El prisma pentagonal regular es aquel que tiene como bases dos pentágonos regulares. Sus caras laterales son rectángulos iguales.

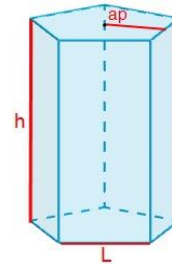
AREA (A)

$$A = 5 * L (ap + h)$$

Donde:

L: El lado del
pentágono

ap: Apotema



VOLUMEN DEL PRISMA PENTAGONAL

El prisma pentagonal regular es un prisma recto que tiene como bases dos pentágonos regulares.

VOLUMEN (V)

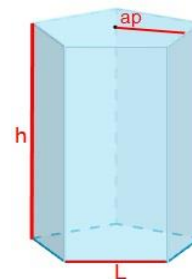
El volumen del prisma pentagonal es el producto del área del pentágono regular de una de sus bases por la altura (h).

$$V = \frac{5 * L * ap}{2} * h$$

Donde:

L: Es la longitud del
pentágono

ap: Apotema



EJEMPLO N° 01

Calcular el área lateral, el área total y el volumen de un prisma recto cuadrangular, cuyo lado de la base mide 12 cm y cuya altura mide 20 cm.

Resolución:

De acuerdo con el enunciado:

$$l = 12 \text{ cm}; h = 20 \text{ cm}$$



Perímetro de un cuadrado
de lado l

$$P = 4l$$

Área de región cuadrada
de lado l

$$A = l^2$$

AREA LATERAL: $A_L = P_b * h$

Para ello, calculamos el perímetro de la base:

$$P_b = 4l \rightarrow P_b = 4(12) \rightarrow P_b = 48 \text{ cm}$$

Luego:

$$A_l = (48)(20) \rightarrow A_L = 960 \text{ cm}^2$$

AREA TOTAL: $A_T = A_l + 2A_b$

Para ello, calculamos el área de la base:

$$A_b = l^2 \rightarrow A_b = 12^2 = A_b = 144 \text{ cm}^2$$

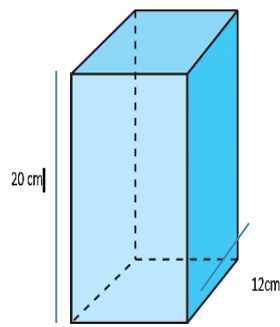
Luego:

$$A_T = 960 + 2(144) \rightarrow A_T = 248 \text{ cm}^2$$

VOLUMEN: $V = A_b * h$

Luego:

$$V = (144)(20) \rightarrow V = 2880 \text{ cm}^3$$



CUBO O HEXAEDRO REGULAR

El cubo es un prisma recto y regular, es decir, con una base de ángulos y lados congruentes, cuyas aristas son todas congruentes, y donde todas sus caras son cuadradas.

AREA LATERAL (A_L)

El área lateral de un cubo se calcula al aplicar la fórmula del área lateral de un prisma recto, es decir.

$$A_L = P_b * h \rightarrow A_L = (4l)(l) \rightarrow A_L = 4l^2$$

AREA TOTAL (A_T)

si aplicamos la formula del area total de un prisma recto tendremos:

$$A_T = A_L + 2A_b \rightarrow A_T = 4l^2 + 2l^2 \rightarrow A_T = 6l^2$$

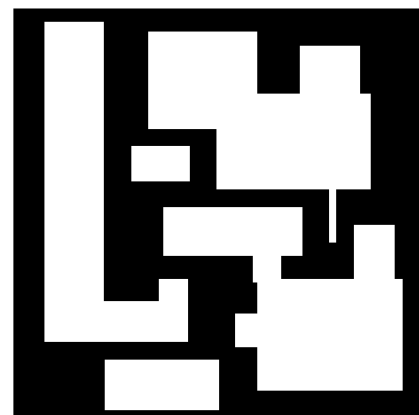
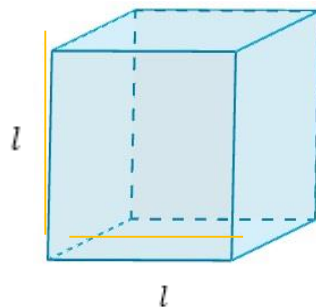
VOLUMEN (V)

Aplicamos la fórmula del volumen de un prisma recto, tenemos:

$$V = A_b * h \rightarrow V = (l^2)(l) \rightarrow V = l^3$$

EJEMPLO N° 01

Calcular el área lateral, el área total y el volumen de un dado de 20 mm de arista.



Solución:

De acuerdo con el enunciado:

$$l = 20 \text{ mm}$$

AREA LATERAL:

$$A_L = 4l^2 \rightarrow 4(20)^2 \rightarrow A_L = 1\ 600 \text{ mm}^2$$

AREA TOTAL:

$$A_T = 6l^2 \rightarrow A_T = 6(20)^2 \rightarrow A_T = 2400 \text{ mm}^2$$

VOLUMEN:

$$V = l^3 \rightarrow V = 20^3 \rightarrow V = 8000 \text{ mm}^3$$

PIRAMIDE REGULAR

Una pirámide es un poliedro constituido por una base poligonal cuyos vértices se unen mediante segmentos con un punto fuera de la base, a este punto se le denomina vértice de la pirámide.

Las caras triangulares que se unen en el vértice se llaman caras laterales.

La pirámide regular es una pirámide cuya base es un polígono regular y cuyas aristas laterales son congruentes. La base puede ser triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal, etc.

AREA LATERAL (A_L)

es la suma de las areas de las caras laterales.

$$A_L = \frac{1}{2} P_b * ap$$

Donde:

ap : Apotema

P_b : Perimetro de la base

AREA TOTAL (A_T)

Es la suma del area lateral y el area de la base.

$$A_T = A_L + A_b$$

Donde:

A_b : Área de la base

VOLUMEN (V)

Es igual a un tercio del producto del área de la base por la longitud de su altura.

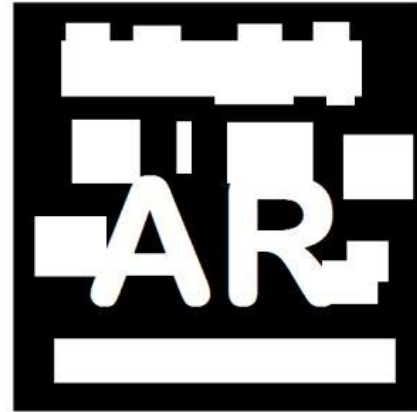
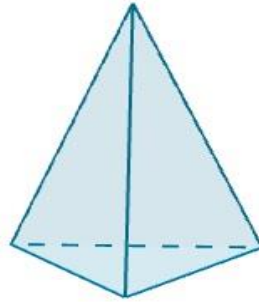
$$v = \frac{1}{3} A_b * h$$

Donde:

A_b : Área de la base

PIRÁMIDE TRIANGULAR

Una pirámide triangular (también llamada tetraedro) es un poliedro cuya superficie está formada por una base que es un triángulo y caras



laterales triangulares que confluyen en un vértice que se denomina **ápice** (o vértice de la pirámide). Estará

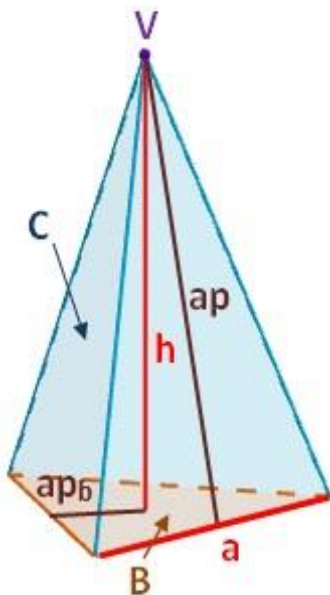
compuesta, por tanto, por 4 caras, la base triangular y tres triángulos laterales que confluyen en el vértice.

En el caso de que las cuatro caras fuesen triángulos equiláteros, tendríamos un tetraedro regular (el poliedro regular más simple).

ELEMENTOS DE LA PIRÁMIDE TRIANGULAR

En una pirámide triangular se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Base (B):** triángulo cualquiera. Es la única cara que no toca al vértice de la pirámide.



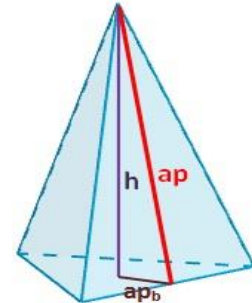
- **Caras (C):** los triángulos de los laterales y la base.
- **Aristas (a):** segmentos donde se encuentran dos caras de la pirámide. Podemos distinguir: aristas laterales, que son las que llegan al vértice (o ápice) y aristas básicas, que están en la base.
- **Altura (h):** distancia del plano de la base al vértice de la pirámide.
- **Vértice de la pirámide (V):** punto donde confluyen las caras laterales triangulares. También se llama **ápice**.
- **Apotema de la pirámide (ap):** distancia del vértice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides regulares. Puesto que en este caso las caras laterales son isósceles, la apotema de la pirámide es también la altura de las caras laterales.

- **Apotema de la base (ap_b):** distancia de un lado de la base al centro de ésta. Solo existe en las pirámides regulares.

APOTEMA DE LA PIRÁMIDE TRIANGULAR

La apotema de la pirámide triangular es la distancia del ápice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides triangulares regulares.

En las pirámides triangulares regulares, la altura (h), la apotema de la base (ap_b) y la apotema de la pirámide (ap) forman un triángulo rectángulo. Por el teorema de Pitágoras, conociendo la altura (h) y la apotema de la base (ap_b) podemos calcular la apotema:



APOTEMA (ap)

$$A_p = \sqrt{h^2 + ap_b^2}$$

Donde:

ap_b : Apotema de la base

ap : La apotema de la pirámide

ÁREA DE LA PIRÁMIDE TRIANGULAR

La fórmula del área de la pirámide triangular cambia según si la pirámide es regular o irregular.

AREA (A)

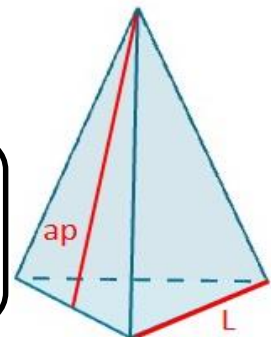
La pirámide triangular regular tiene como base un triángulo equilátero. La fórmula de su área es:

$$A = \frac{\sqrt{3}}{2} * L * \left(\frac{1}{2}L + \sqrt{3} * ap\right)$$

Donde:

L : Es una arista de la base

ap : La apotema de la pirámide



VOLUMEN DE LA PIRÁMIDE TRIANGULAR

El cálculo del volumen de la pirámide triangular depende si la pirámide es regular o irregular.

VOLUMEN (V)

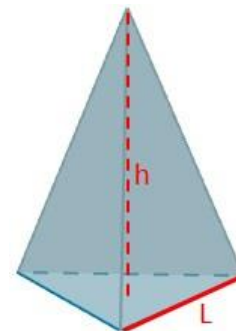
El volumen de la pirámide triangular regular es el producto del área de la base (A_b) por la altura (h) de la pirámide, dividido por tres. El área de la base es el área de un triángulo equilátero. Por lo tanto, su fórmula es.

$$v = \frac{\sqrt{3}}{12} * L^2 * h$$

Donde:

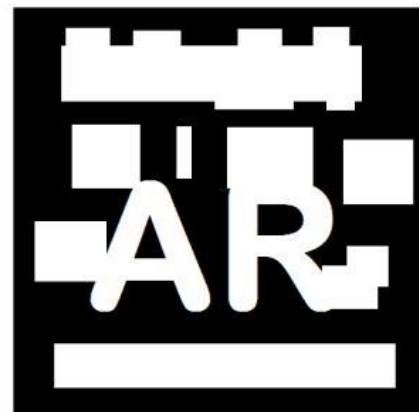
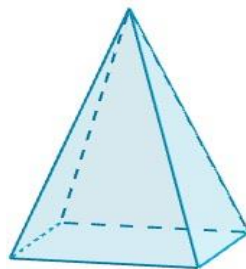
L: Es una arista de la base

h: Altura de la pirámide



PIRÁMIDE CUADRANGULAR

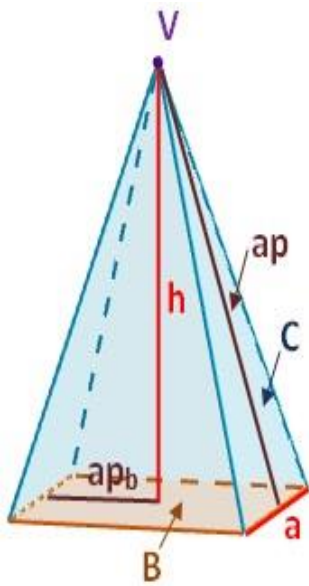
Una pirámide cuadrangular es un poliedro cuya superficie está formada por una base que es un cuadrilátero y caras laterales triangulares que confluyen en un vértice que se denomina ápice (o vértice de la pirámide). Estará compuesta, por tanto, por 5 caras, la base cuadrangular y cuatro triángulos laterales que confluyen en el vértice.



ELEMENTOS DE LA PIRÁMIDE CUADRANGULAR

En una pirámide cuadrangular se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Base (B):** cuadrilátero cualquiera. Es la única cara que no toca al vértice de la pirámide.
- **Caras (C):** los triángulos de los laterales y la base.



- **Aristas (a):** segmentos donde se encuentran dos caras de la pirámide. Podemos distinguir: aristas laterales, que son las que llegan al vértice (o ápice) y aristas básicas, que están en la base.
- **Altura (h):** distancia del plano de la base al vértice de la pirámide.
- **Vértice de la pirámide (V):** punto donde confluyen las caras laterales triangulares. También se llama **ápice**.
- **Apotema de la pirámide (ap):** distancia del vértice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides regulares. Puesto que en este caso las caras laterales son isósceles, la apotema de la pirámide es también la altura de las caras laterales.
- **Apotema de la base (ap_b):** distancia de un lado de la base al centro de ésta. Solo existe en las pirámides regulares.

APOTEMA DE LA PIRÁMIDE CUADRANGULAR

La apotema de la pirámide cuadrangular es la distancia del ápice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides cuadrangulares regulares.

En las pirámides cuadrangulares regulares, la altura (h), la apotema de la base (ap_b) y la apotema de la pirámide (ap) forman un triángulo rectángulo. Por el teorema de Pitágoras, conociendo la altura (h) y la apotema de la base (ap_b) podemos calcular la apotema:

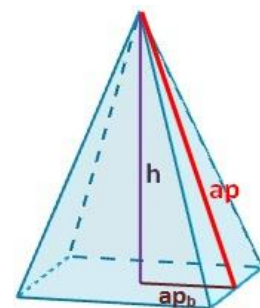
APOTEMA (ap)

$$A_p = \sqrt{h^2 + ap_b^2}$$

Donde:

ap_b : Apotema de la base

ap : La apotema de la pirámide



ÁREA DE LA PIRÁMIDE CUADRANGULAR

La fórmula del área de la pirámide cuadrangular cambia según si la pirámide es regular o irregular.

AREA (A)

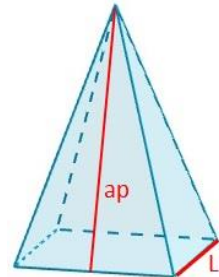
La pirámide cuadrangular regular tiene como base un cuadrado. La fórmula de su área es:

$$A = L * (2 * ap + L)$$

Donde:

L: es una arista de la base

ap: La apotema de la pirámide



VOLUMEN DE LA PIRÁMIDE CUADRANGULAR

El cálculo del volumen de la pirámide cuadrangular depende si la pirámide es regular o irregular.

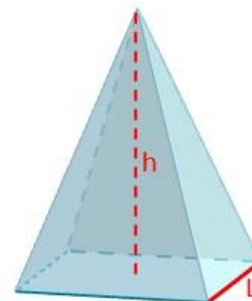
VOLUMEN (V)

El volumen de la pirámide cuadrangular regular es el producto del área de la base (A_b) por la altura (h) de la pirámide, dividido por tres. El área de la base es el área del cuadrado. Por lo tanto, su fórmula es:

$$v = \frac{1}{3} * L^2 * h$$

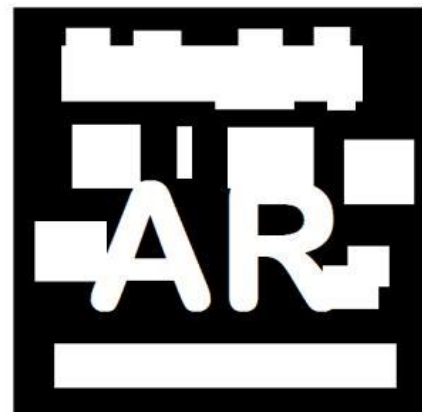
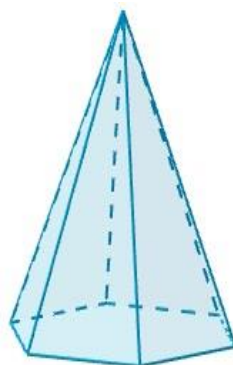
Donde:

L: es una arista de la base



PIRÁMIDE HEXAGONAL

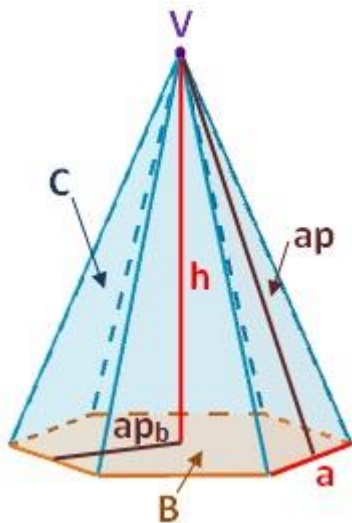
Una pirámide hexagonal es un poliedro cuya superficie está formada por una base que es un hexágono y caras laterales triangulares que confluyen en un vértice que se denomina ápice (o vértice de la pirámide). Estará compuesta, por tanto, por 7 caras, la base hexagonal y seis triángulos laterales que confluyen en el vértice.



ELEMENTOS DE LA PIRÁMIDE HEXAGONAL

En una pirámide hexagonal se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Base (B):** hexágono cualquiera. Es la única cara que no toca al vértice de la pirámide.



- **Caras (C):** los triángulos de los laterales y la base.
- **Aristas (a):** segmentos donde se encuentran dos caras de la pirámide. Podemos distinguir: aristas laterales, que son las que llegan al vértice (o ápice) y aristas básicas, que están en la base.
- **Altura (h):** distancia del plano de la base al vértice de la pirámide.
- **Vértice de la pirámide (V):** punto donde confluyen las caras laterales triangulares. También se llama **ápice**.

- **Apotema de la pirámide (ap.):** distancia del vértice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides regulares. Puesto que en este caso las caras laterales son isósceles, la apotema de la pirámide es también la altura de las caras laterales.
- **Apotema de la base (ap_b):** distancia de un lado de la base al centro de ésta. Solo existe en las pirámides regulares.

APOTEMA DE LA PIRÁMIDE HEXAGONAL

La apotema de la pirámide hexagonal es la distancia del ápice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides hexagonales regulares.

En las pirámides hexagonales regulares, la altura (h), la apotema de la base (ap_b) y la apotema de la pirámide (ap) forman un triángulo rectángulo. Por el teorema de Pitágoras, conociendo la altura (h) y la apotema de la base (ap_b) podemos calcular la apotema:

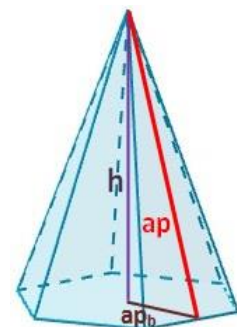
APOTEMA (ap)

$$A_p = \sqrt{h^2 + ap_b^2}$$

Donde:

ap_b: Apotema de la base

ap: La apotema de la pirámide



ÁREA DE LA PIRÁMIDE HEXAGONAL

La fórmula del área de la pirámide hexagonal cambia según si la pirámide es regular o irregular.

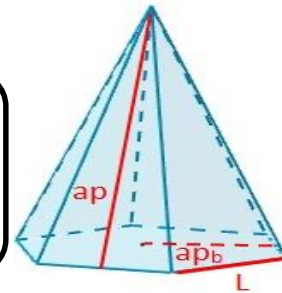
AREA (A)

La pirámide hexagonal regular tiene como base un hexágono regular. La fórmula de su área es:

$$A = 3 * L * (ap + ap_b)$$

Donde:

L y ap_b : Son una arista y la Apotema de la base



VOLUMEN DE LA PIRÁMIDE HEXAGONAL

El cálculo del volumen de la pirámide hexagonal depende si la pirámide es regular o irregular.

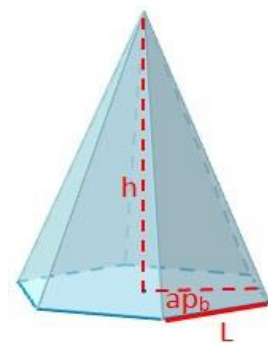
VOLUMEN (A)

El volumen de la pirámide hexagonal regular es el producto del área de la base (A_b) por la altura (h) de la pirámide, dividido por tres. El área de la base es el área del hexágono regular. Por lo tanto, su fórmula es:

$$v = L * ap_b * h$$

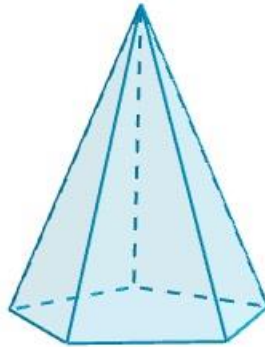
Donde:

L y ap_b : son una arista de la base y la Apotema de la base



PIRÁMIDE PENTAGONAL

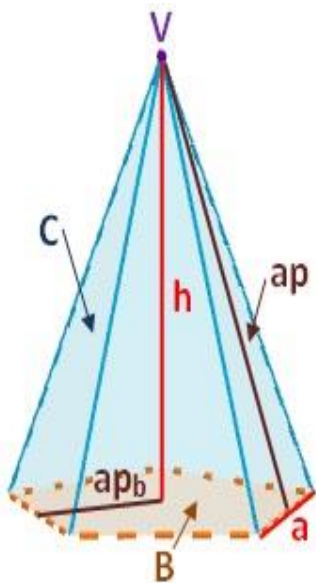
Una pirámide pentagonal es un poliedro cuya superficie está formada por una base que es un pentágono y caras laterales triangulares que confluyen en un vértice que se denomina ápice (o vértice de la pirámide). Estará compuesta, por tanto, por 6 caras, la base pentagonal y cinco triángulos laterales que confluyen en el vértice.



ELEMENTOS DE LA PIRÁMIDE PENTAGONAL

En una pirámide pentagonal se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Base (B):** pentágono cualquiera. Es la única cara que no toca al vértice de la pirámide.
- **Caras (C):** los triángulos de los laterales y la base.
- **Aristas (a):** segmentos donde se encuentran dos caras de la pirámide. Podemos distinguir: aristas laterales, que son las que llegan al vértice (o ápice) y aristas básicas, que están en la base.
- **Altura (h):** distancia del plano de la base al vértice de la pirámide.
- **Vértice de la pirámide (V):** punto donde confluyen las caras laterales triangulares. También se llama **ápice**.
- **Apotema de la pirámide (ap.):** distancia del vértice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides regulares. Puesto que en este caso las caras laterales son isósceles, la apotema de la pirámide es también la altura de las caras laterales.
- **Apotema de la base (ap_b):** distancia de un lado de la base al centro de ésta. Solo existe en las pirámides regulares.



APOTEMA DE LA PIRÁMIDE PENTAGONAL

La apotema de la pirámide pentagonal es la distancia del ápice a un lado de la base. Solo existe en las pirámides pentagonales regulares.

En las pirámides pentagonales regulares, la altura (h), la apotema de la base (ap_b) y la apotema de la pirámide (ap) forman un triángulo rectángulo. Por el teorema de Pitágoras, conociendo la altura (h) y la apotema de la base (ap_b) podemos calcular la apotema:

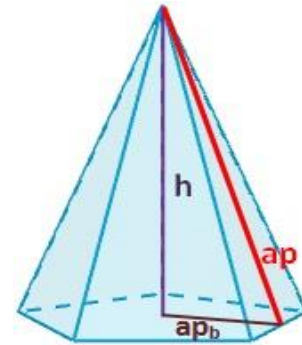
APOTEMA (ap)

$$A_p = \sqrt{h^2 + ap_b^2}$$

Donde:

ap_b : Apotema de la base

ap : La apotema de la pirámide



ÁREA DE LA PIRÁMIDE PENTAGONAL

La fórmula del área de la pirámide pentagonal cambia según si la pirámide es regular o irregular.

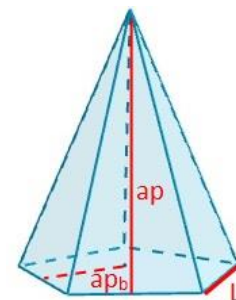
AREA (A)

La pirámide pentagonal regular tiene como base un pentágono regular. La fórmula de su área es:

Donde:

L y ap_b : Son una arista y la Apotema de la base

ap : La apotema de la pirámide



$$A = \frac{5 \cdot L}{2} * (ap + ap_b)$$

VOLUMEN DE LA PIRÁMIDE PENTAGONAL

El cálculo del volumen de la pirámide pentagonal depende si la pirámide es regular o irregular.

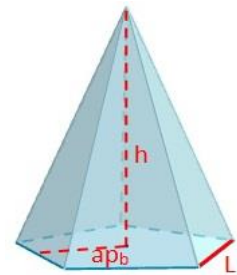
VOLUMEN (A)

El volumen de la pirámide pentagonal regular es el producto del área de la base (A_b) por la altura (h) de la pirámide, dividido por tres. El área de la base es el área del pentágono regular. Por lo tanto, su fórmula es:

$$V = \frac{5}{6} * L * ap_b * h$$

Donde:

L y **ap_b**: son una arista de la base y la Apotema de la base



EJEMPLO N° 01

Calcular el área lateral, el área total y el volumen de una pirámide regular cuya apotema mide 25 cm y cuya base es un cuadrado de 14 cm de lado

Resolución:

Representamos los lados del enunciado en la siguiente figura:

Del triángulo rectángulo **VOH**.

$$h^2 = VH^2 - OH^2$$

$$h^2 = 25^2 - 7^2$$

$$h^2 = (25 - 7)(25 + 7)$$

$$h^2 = (18)(32)$$

$$h^2 = 576$$

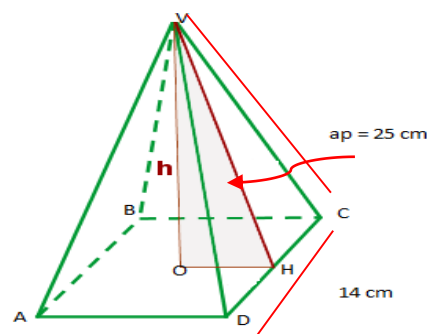
$$h = 24 \text{ cm}$$

AREA LATERAL:

De la figura, tenemos:

$$P_b = (14)(4) \rightarrow P_b = 56 \text{ cm}$$

$$ap = 25 \text{ cm}$$



$$A_L = \frac{1}{2} P_b * ap \rightarrow A_L = \frac{1}{2} (56)(25) \rightarrow A_L = \mathbf{700 \text{ cm}^2}$$

AREA TOTAL:

$$A_b = 14^2 \rightarrow A_b = \mathbf{199 \text{ cm}^2}$$

$$A_T = A_L + A_b \rightarrow A_T = \mathbf{896 \text{ cm}^2}$$

VOLUMEN:

$$V = \frac{1}{3} A_b * h \rightarrow V = \frac{1}{3} (196)(24) \rightarrow V = \mathbf{1\ 5680 \text{ cm}^3}$$

Anexo 4. Fichas de validaciones del instrumento

FICHA PARA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. Experto: Christiaan Michael Romero Bregora

1.2. Especialidad: Ingeniería de Sistemas

1.3. Cargo actual: Docente

1.4. Grado académico: Maister

1.5. Institución: UPN

1.6. Tipo de instrumento: Prueba de Conocimiento

1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 28 de Noviembre 2016

II. TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	X					
2	Formulado con lenguaje apropiado						X
3	Adecuado para los sujetos en estudio						X
4	Facilita la prueba de hipótesis	X					
5	Suficiencia para medir la variable	X					
6	Facilita la interpretación del instrumento	X					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	X					
8	Expresado en hechos perceptibles						X
9	Tiene secuencia lógica	X					
10	Basado en aspectos teóricos	X					
	Total						

Coefficiente de valoración porcentual: $c = \frac{35}{100}$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

• En la estructura falta competencia, capacidad e indicadores
 • Guiarse de una programación de Colegio de San Mateo
 Escuela Completa (I.E.C.)
 • Tener en cuenta que el Currículo Nacional de Educación Básica
 10 de febrero 2016 / 2017 RM 281 - 2016 - UNWISSIN pag 24...

Firma y selló del Experto

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FICHA PARA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

REFERENCIA

- 1.1. Experto: *Raymundo Chato Torres*
- 1.2. Especialidad: *Física y matemática*
- 1.3. Cargo actual: *Coordinador Pedagogía*
- 1.4. Grado académico: *Magister en Psicología Educativa*
- 1.5. Institución: *“San Vicente de Paúl”*
- 1.6. Tipo de instrumento: *Prueba de conocimiento*
- 1.7. Lugar y fecha: *29-11-16*

TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores			X			
2	Formulado con lenguaje apropiado			X			
3	Adecuado para los sujetos en estudio				X		
4	Facilita la prueba de hipótesis			X			
5	Suficiencia para medir la variable			X			
6	Facilita la interpretación del instrumento			X			
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			X			
8	Expresado en hechos perceptibles			X			
9	Tiene secuencia lógica		X				
10	Basado en aspectos teóricos			X			
	Total			30			

Coeficiente de valoración porcentual: $c = \dots\dots\dots$

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

- * Se sugiere adaptar los contenidos, capacidades e indicadores al actual currículo
- * Seleccionar los indicadores (una o dos) al trabajar por realizar la cada capacidad
- * Adaptar las situaciones matemáticas, temáticas

FICHA PARA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

- I. **REFERENCIA**
- 1.1. Experto: Miguel Cotrina Malca
 - 1.2. Especialidad: Ingeniería de Sistemas
 - 1.3. Cargo actual: Docente a Tiempo Parcial
 - 1.4. Grado académico: Master
 - 1.5. Institución: UPN
 - 1.6. Tipo de Instrumento: Examen
 - 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 30/11/2016

II. **TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS**

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable		✓				
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología			✓			
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica	✓					
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	4	0				

Coefficiente de valoración porcentual: c = 48.....

III. **OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES**

.....

.....

.....

.....

.....



Firma y sello del Experto

Anexo 5. Instrumento de evaluación

Desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E. “San Vicente de Paúl”-2017.

Nombre: _____

Fecha: _____

1. A Juan le piden hallar el área total y el volumen de una las pirámides de giza. Si juan te pide que le ayudes, ¿Qué datos necesitarías? **[2 punto]**

Capacidad: elabora y usa estrategias.

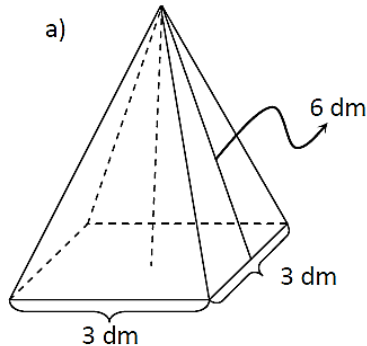


2. Que forma geométrica tiene los volcanes, dibuje la figura y nombra cada una de las partes. **[2 puntos]**.

Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.

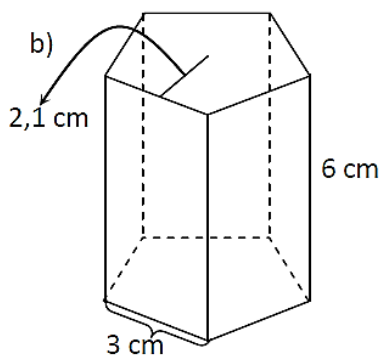
3. Escribe el **nombre del siguiente cuerpo geométrico** y halla el **área total** de cada uno de ellos. [2 puntos]

Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.



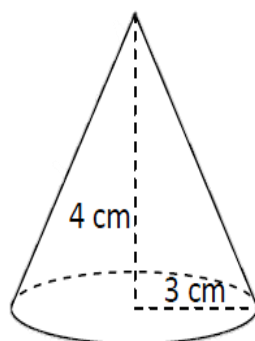
4. Escribe el **nombre del siguiente cuerpo geométrico** y halla el **área total** de cada uno de ellos. [2 puntos].

Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.



5. Escribe el **nombre del siguiente cuerpo geométrico** y halla el **área total** de cada uno de ellos. [2 puntos]

Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.



6. Halla el área total de un prisma hexagonal en el que la arista de la base mide 4 metros, y la altura, 10 metros.

Realiza un dibujo de la situación. [2 puntos]

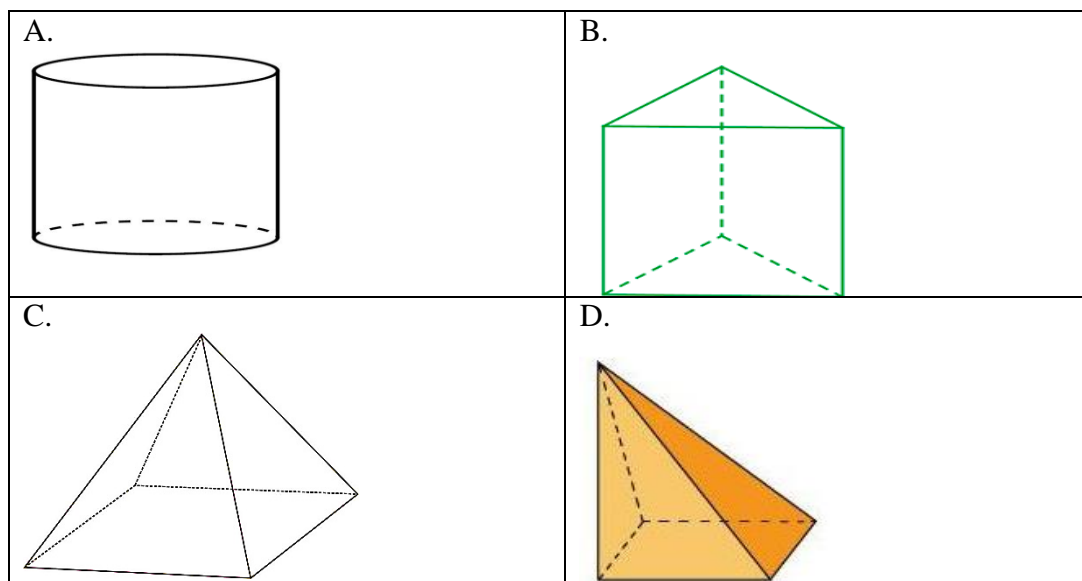
Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.

7. Calcula el número de litros que caben en una piscina con forma de ortoedro cuyas dimensiones son 50 metros de largo, 25 metros de ancho y 2 metros de alto. Realiza un dibujo de la situación. [2 puntos]

Capacidad: comunica y representa ideas matemáticas.

8. Que figura representa un prisma. [2 puntos].

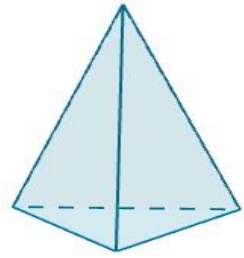
Capacidad: elabora, usa estrategias, razona y argumenta generando ideas matemáticas



9. Escoge la respuesta correcta. El siguiente cuerpo tiene: [2 puntos].

Capacidad: elabora, usa estrategias, razona y argumenta generando ideas matemáticas.

- a. Dos caras basales y dos laterales.
- b. Una cara basal y tres laterales.
- c. Cuatro caras basales y dos laterales.
- d. Una cara basal y cuatro laterales.



10. ¿Qué figuras geométricas observas en una tuerca?, dibuje la figura geométrica agrega los elementos [2 puntos].



Anexo 6. Acta de entrega del proyecto “Aplicación móvil ARWORLDMATH”

ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO

ACTA DE ENTREGA DEL PROYECTO

Título del Proyecto: Aplicación móvil de realidad aumentada “ARWORLDMATH”	
Objetivos Finales del Proyecto Desarrollar una aplicación móvil con Realidad Aumentada, para analizar la influencia de la aplicación “ARWORLDMATH” en el desarrollo de una competencia matemática “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, Movimiento y localización”, en los estudiantes del Segundo grado de la I.E. San Vicente de Paul - Otuzco.	
Objetivos específicos.	
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de la aplicación con realidad aumentada para una mejor participación activamente, con interfaces graficas de visualización en 3D sencillas y amigables. - Desplégue de la aplicación en dispositivos móviles de los estudiantes de la I.E. San Vicente de Paul. 	
Fecha de entrega del Proyecto: 01/06/2016	Fecha de inicio del Proyecto: 08/06/2017
Entregables generados por el proyecto: Se entregará el software (. apk) y su instalación en dispositivos que cuenta la institución educativa; además de la entrega de separata de enseñanza a los alumnos y de forma virtual a la Institución educativa, conteniendo información y marcadores a través de los cuales se visualizará los modelos 3D.	
Beneficiarios del Proyecto:	
<ul style="list-style-type: none"> - Alumnos de la institución educativa San Vicente de Paul. - Profesores de la institución educativa. 	
Comentarios Generales: En este campo se pueden dejar claro cualquier tipo de comentario importante para la ejecución del producto resultado del proyecto o para la réplica misma del proyecto o las buenas prácticas empleadas en su ejecución.	

Firmas de Responsabilidad



[Handwritten Signature]
Director
I.E. “San Vicente de Paul”- Otuzco
Alindor Bazán Hernández.

[Handwritten Signature]

Director de proyecto.
ARWORDMATH
Luis Alberto Chavez Villanueva.

Anexo 7. Carta de presentación

N | UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE
DA/ISC-108-2016

Cajamarca, 4 de noviembre de 2016.


Sr.
Alindor Bazán Hernández
Director
I.E. “San Vicente de Paul” - Otuzco


Presente. -

Es grato dirigirme a usted en nombre de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca, para saludarlo cordialmente y al mismo presentarle a nuestros estudiantes de IX ciclo de la Carrera de Sistemas Computacionales, quienes llevan el curso de Proyecto Integrador I, motivo por el cual solicitan se le brinde autorización para realizar una aplicación de R. A. Toda información que se brinde a nuestros estudiantes es con fines estrictamente académicos.

Los estudiantes que tienen a cargo este trabajo en mención son:

Apellidos y Nombre	Código
Tanta Rudas Jhon Marco	708487
Chavez Villanueva Luis Alberto	709800

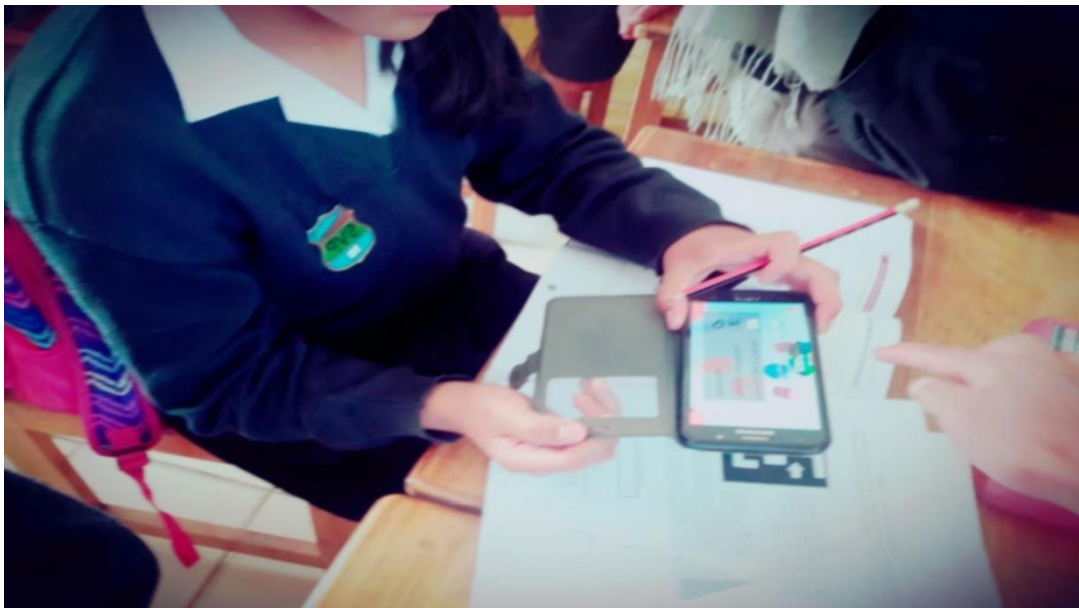
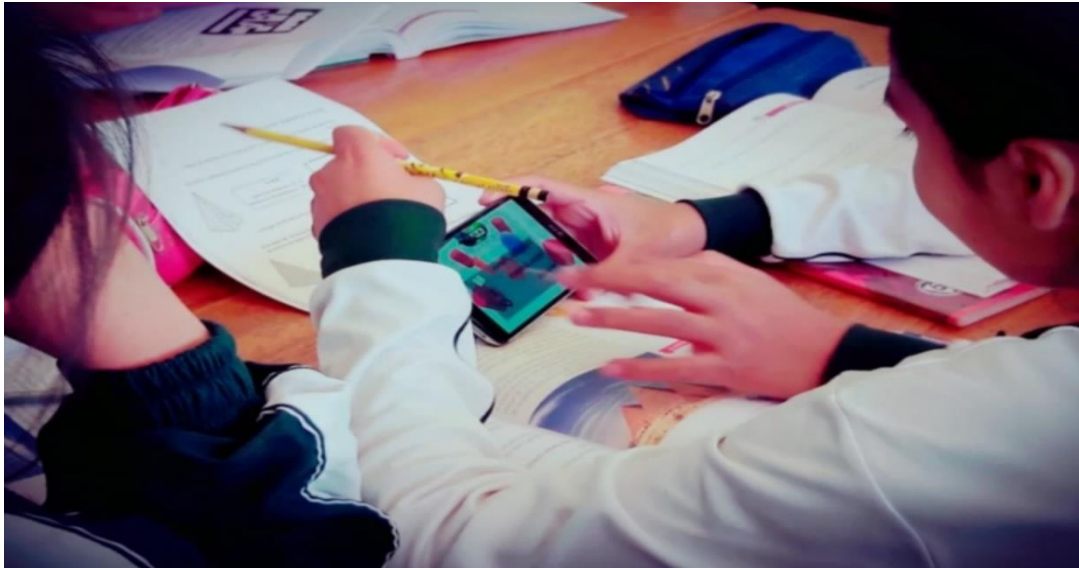




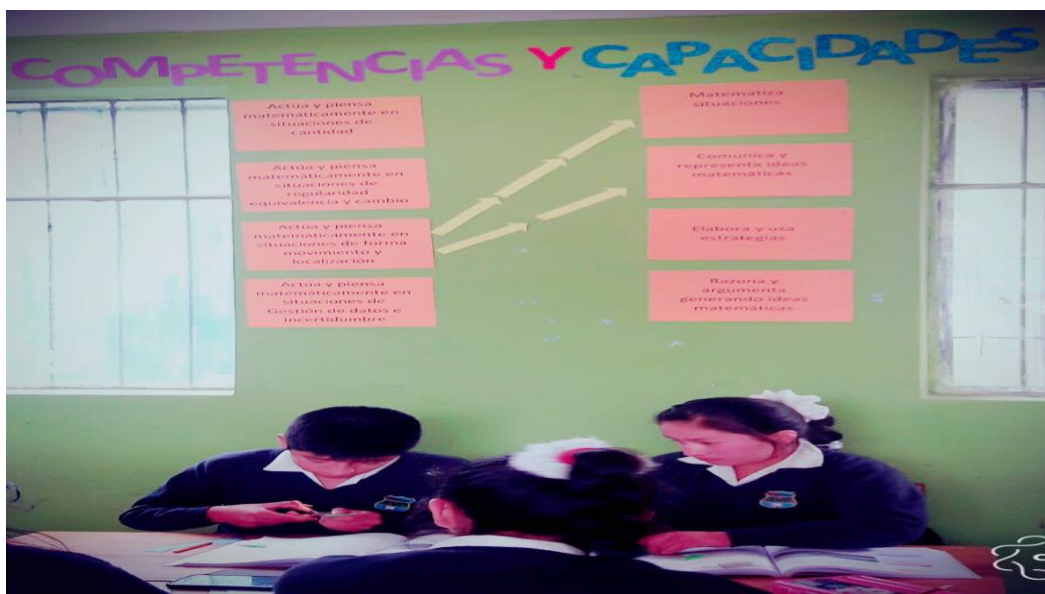
Patricia Janet Uceda
Directora Ingeniería de Sistemas Computacionales
Universidad Privada del Norte
Cajamarca

Via de Evitamiento Norte cuadra 15 s/n
T + 51 (076) 602525
www.upn.edu.pe

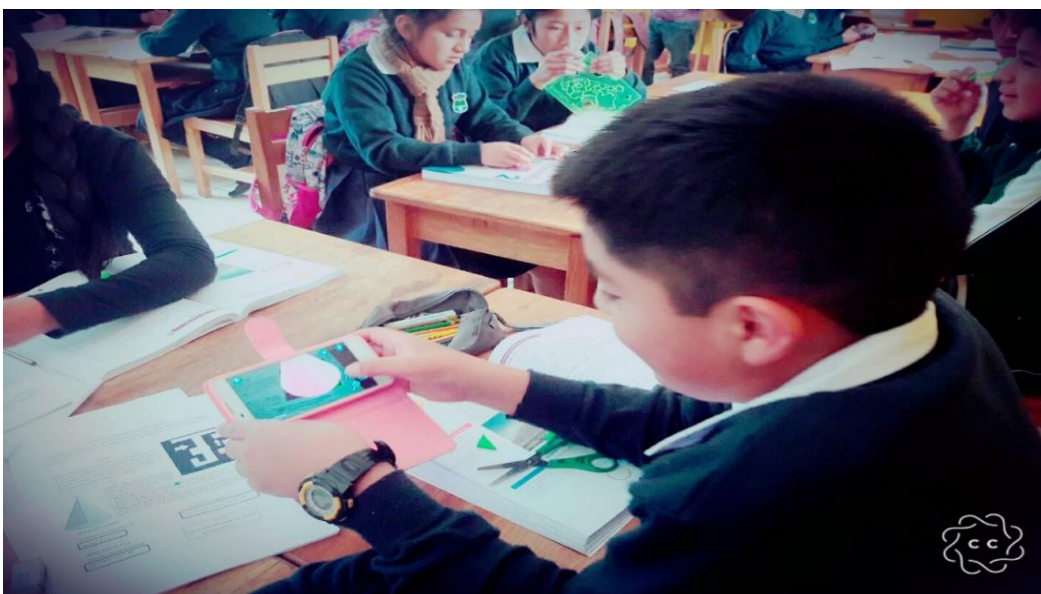
Anexo 8. Utilización de la Aplicación móvil “ARWORLDMATH” en la I.E. San Vicente de Paúl.



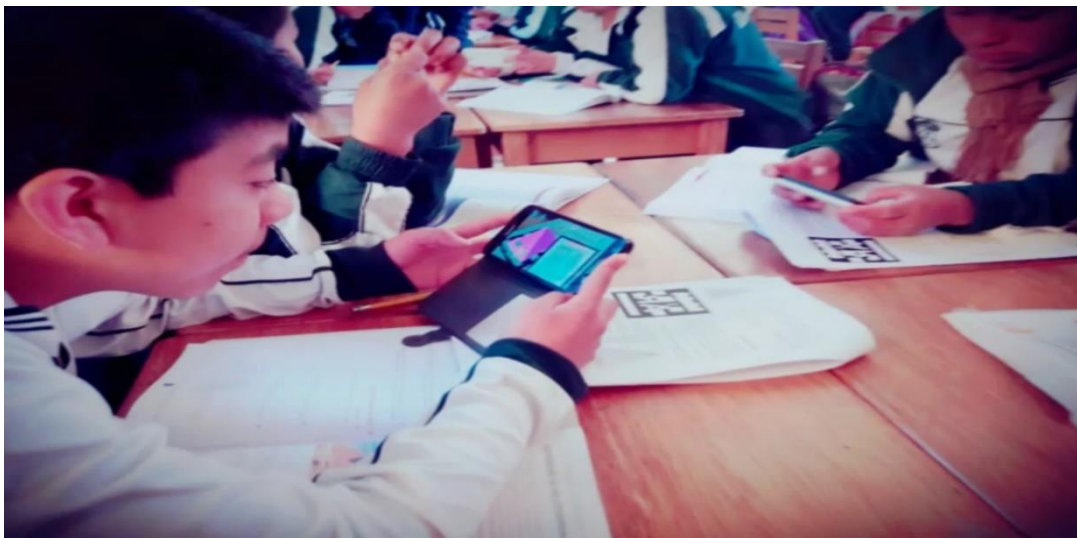




Anexo 9. Visualización de la figura geométrica de conos

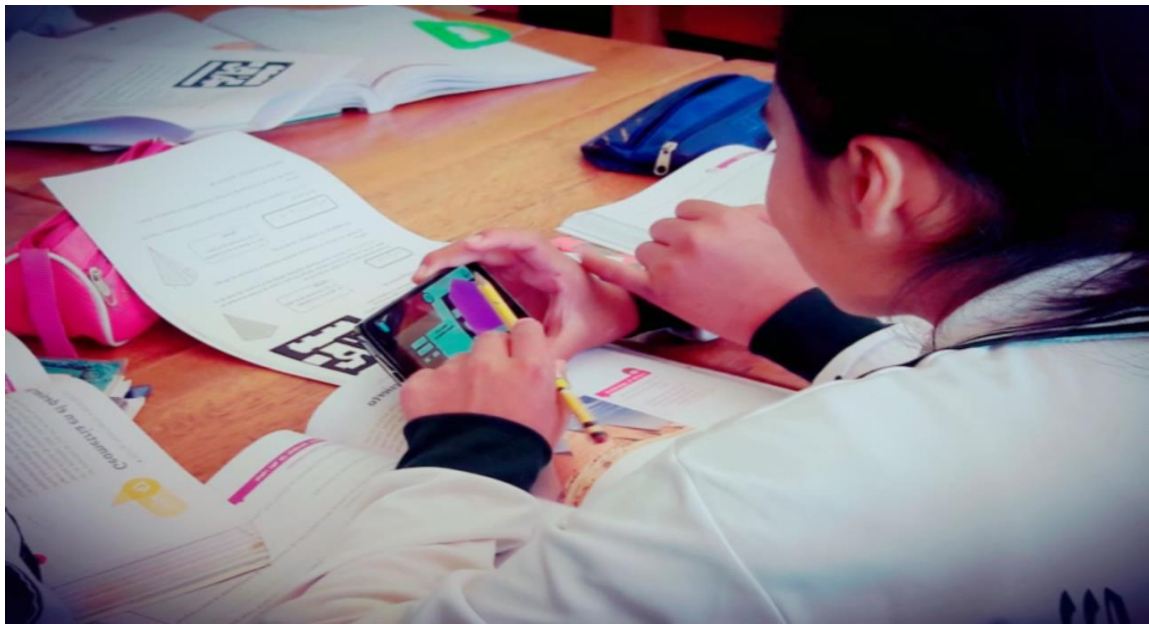


Anexo 10. Visualización de la figura geométrica de prismas

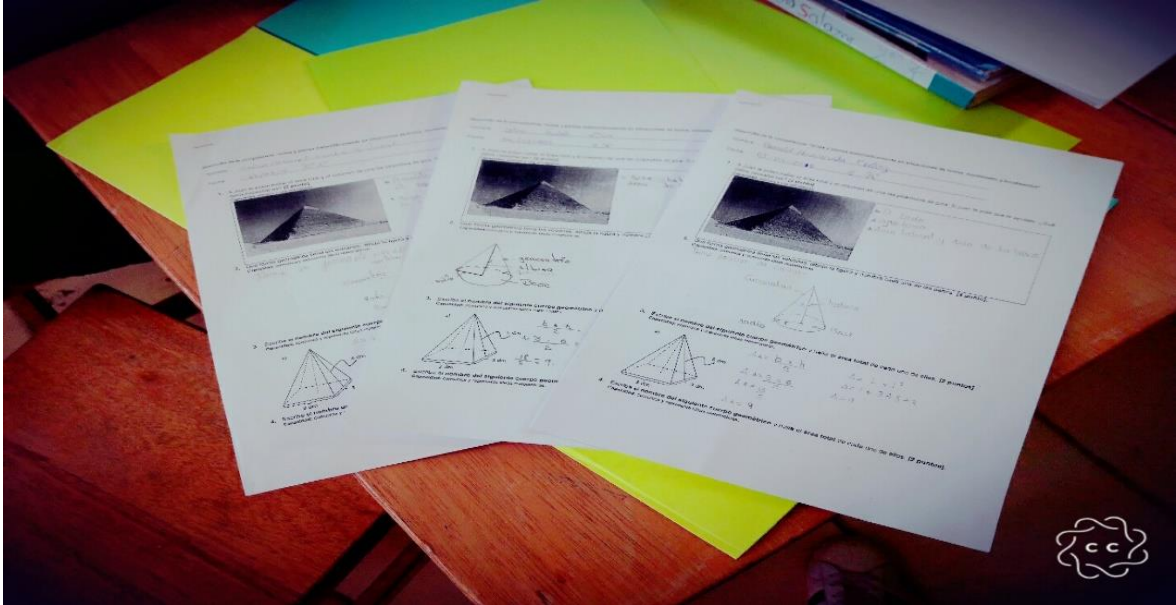


Anexo 11. Visualización de las figuras geométricas de Pirámides





Anexo 12. Desarrollo de evaluaciones



Anexo 13. Pantallazos de la aplicación



Figura 11. Captura de pantalla inicio sesión.

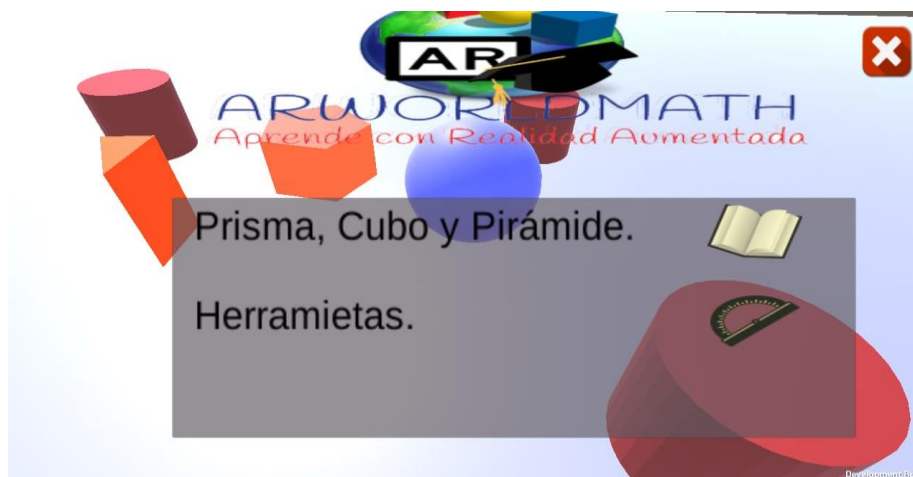


Figura 12. Captura de pantalla menú.



Figura 13. Captura de pantalla de comparar la figura geométrica con una figura real.



Figura 14. Captura de pantalla de mostrar elementos de la figura.

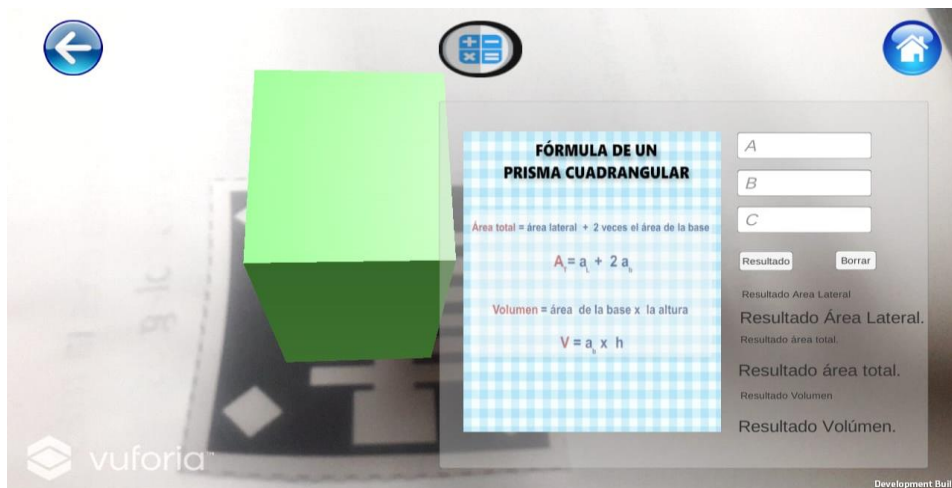


Figura 15. Captura de pantalla de mostrar formula de la figura.



Figura 16. Captura de pantalla de responder preguntas.

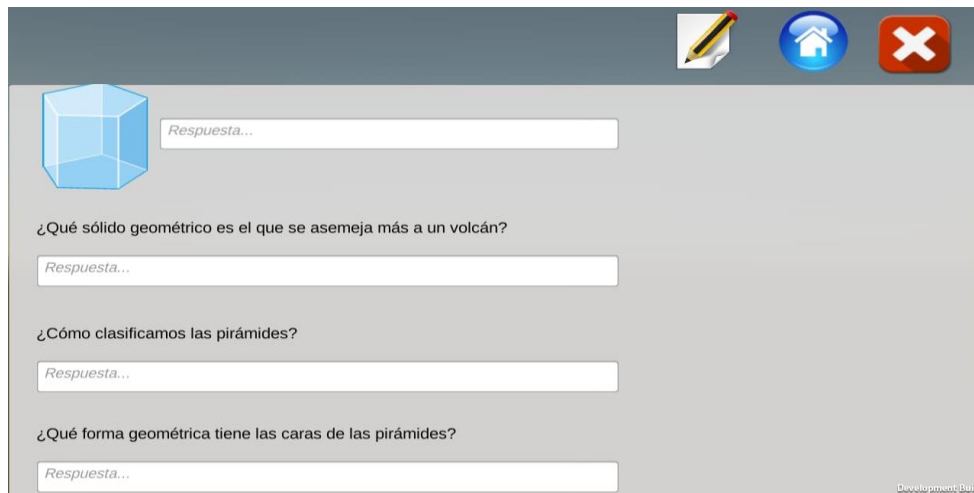


Figura 17. Captura de pantalla de editar preguntas.

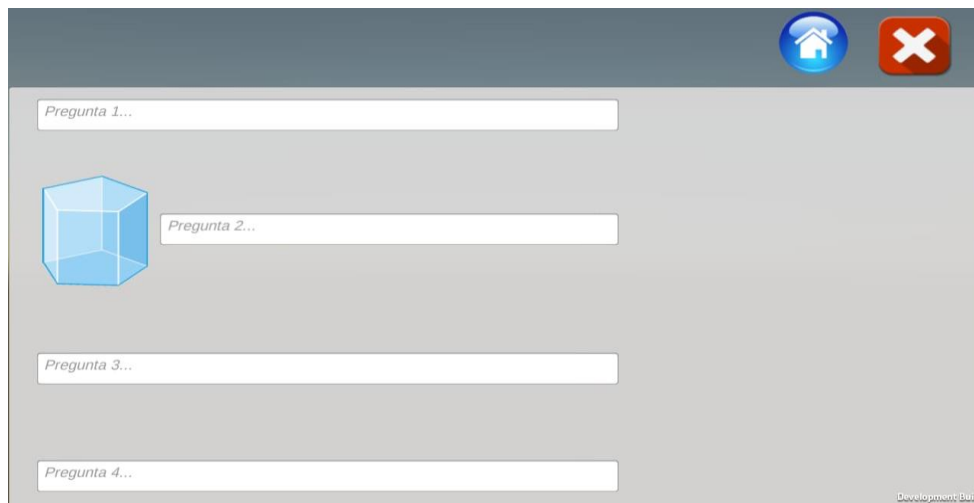


Figura 18. Captura de pantalla de editar preguntas.

Anexo 14. Documentos de la metodología OpenUP.

Documento de visión.

APLICACIÓN ARWORLDMATH

Visión

Introducción

El propósito fundamental del desarrollo de la aplicación ARWORLDMATH es determinar la influencia de realidad aumentada en el desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017. Para lo cual, se reflexiona que nuestra sociedad atraviesa grandes cambios diariamente acerca de los software educativos como instrumentos de enseñanza-aprendizaje y con el paso del tiempo, han surgido mejores ideas de enseñanzas y mejoras en adquirir información con las nuevas tecnologías llegando a gran cantidad de personas, de una manera amigable y accesible, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y poder brindar las herramientas necesarias para que las personas puedan enfrentar los retos de una sociedad cada vez más competitiva en el ámbito de la educación.

El aplicativo a desarrollar tiene beneficios aplicables únicamente a la I.E: San Vicente de Paúl – Otuzco - Baños del Inca, a la cual es orientado; asimismo, es de ayuda para alcanzar el desarrollo de competencias en geometría que brinda el software, generando una ventaja competitiva con las demás instituciones del mismo rubro que carecen de la aplicación de Realidad Aumentada.

ARWORLDMATH es un producto que les permite a los alumnos poder visualizar imágenes en 3D, basados en diseños geométricos; asimismo, poder interactuar con los alumnos, logrando utilizar herramientas y tecnologías de realidad aumentada, con el fin de satisfacer a los alumnos con un producto innovador para su educación y apoyo en el aprendizaje de Geometría y lo más importante, sea fácil de usar.

El sistema les permitirá a los alumnos mejorar el rendimiento académico en el área de Geometría y desarrollar la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización, que es parte del área las matemática, contando con las capacidades de visualizar un modelo de imágenes en 3D sobre un marcador de Realidad Aumentada, también poder interactuar con el modelo, llevando un control del posicionamiento de la cámara y permitiendo a los alumnos manejar la posición y orientación de la cámara de acuerdo al posicionamiento del marcador.

1. Oportunidad de negocio

La Realidad Aumentada es útil en múltiples aplicaciones, consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual a la realidad, crear todo tipo de experiencias interactivas: catálogos de productos en 3D, video juegos y muchos más.

Por lo tanto el sistema ARWORLD MATH permitirá a los alumnos del cuarto grado de la I.E: San Vicente de Paúl - Otuzco- Baños del Inca, optar un conocimiento más óptimo en el Área de Geometría que es parte de las matemáticas que estudia, contando con la tecnología de Realidad Aumentada en donde contribuyera a un mejor sentido de realidad en mundo real y entorno virtual, donde los alumnos pueden participar activamente, con un acceso rápido y sencillo de informaciones, gracias a interfaces gráficas de visualización en 3D sencillas y amigables.

2. Declaración del Problema

Tabla 22.

Declaración del problema.

El problema	No contar con una aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de Geometría como parte de las matemáticas, en las cuales son pocas las herramientas de este tipo de aplicaciones. Bajo rendimiento en la competencia actúa y piensa en situaciones de forma, movimiento y localización. No usar o mal uso de las TIC.
Afecta	El rendimiento y el desarrollo de competencias de los alumnos.
El impacto del problema es	Bajo rendimiento de los alumnos en las competencias
Una solución con éxito debería ser	Implementar una aplicación de realidad aumentada de calidad con una estructura flexible en la enseñanza de Geometría, para los alumnos de segundo grado I.E San Vicente de Paúl Otuzco-Baños del Inca.

3. Objetivos del proyecto

3.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación con realidad aumentada, para analizar la influencia de la aplicación “ARWORLD MATH” en el desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, Movimiento y localización”, en los alumnos del Segundo grado de la I.E. San Vicente de Paúl Otuzco - Baños del Inca.

3. 2. Objetivos específicos

- Elaborar documentos de desarrollo de software usando metodología OpenUP.
- Identificar tecnologías en las que se trabajará la app tanto de desarrollo como de despliegue.
- Despliegue de la aplicación en dispositivos de los alumnos y de la institución educativa.
- Diseño e implementación de marcadores.
- Diseño e implementación de imágenes en 3D, con módulos de Realidad Aumentada.

4. Estudio de alternativas.

4.1. Alternativa A

Consiste en un cambio en la docencia de la I.E: San Vicente de Paúl, adquiriendo docentes realmente capacitados en metodologías de enseñanza innovadoras.

Ventajas:

Docentes con capacidades en las nuevas metodologías de enseñanza actual a los alumnos.

Inconvenientes:

- El precio de los docentes con capacidades de enseñanza es costoso ya que tienen a cobrar por sus experiencias en su trabajo como docentes especializados.
- Docentes actuales sin nociones innovadoras serían apartados de las instituciones por no contar con capacidades de conocimientos actuales con tecnología.

4.2. Alternativa B

Consiste en realizar reuniones, charlar y capacitación a docente sobre cómo enseñar a los alumnos en la actualidad, en donde dar charlas o capacitaciones a los docentes de cómo implementar nuevas metodologías de enseñanza que ayuden en el aprendizaje de los estudiantes. Lo cual sabemos que hoy en día los alumnos están rodeados con mucha tecnología.

Ventajas:

Docentes actuales podrán adquirir charlas de cómo enseñar a los alumnos enseñando nuevas metodologías de enseñanza.

Inconvenientes:

- El precio las charlas y capacitaciones es costoso ya que hay profesores que, por no querer pagar, no asisten a las capacitaciones.
- Disponibilidad de tiempo de los docentes.
- Empeño de cada uno de los docentes a momento de asistir a cada charla que se realice.

4.3. Alternativa C

Consiste en la implementación de una solución utilizando realidad aumentada para complementar el desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, contando con las capacidades de visualizar un modelo de imágenes en 3d sobre un marcador de realidad aumentada, también poder interactuar con el modelo, llevar un control del posicionamiento de la cámara permitiendo a los alumnos manejar la posición y orientación de la cámara, así captando mejor la atención de los estudiantes.

Ventajas

- La experiencia, como desarrolladores de aplicación es mucho más amplia, por lo que se reduce el tiempo de desarrollo.
- Una guía de cómo utilizar el aplicativo para así dar a conocer mejor el funcionamiento del aplicativo ARWORLD MATH también realizar capacitación sencilla para los docentes al igual que a los alumnos.
- Para el desarrollo del aplicativo no tendrá gastos elevados, ya que tenemos programas gratis para poder implementarlos

Inconvenientes:

- Capacitaciones a los docentes y alumnos, debido a que no están acostumbrados a utilizar tecnología en la enseñanza de los alumnos.
- No contar con el tiempo necesario para el desarrollo del aplicativo, ya que solo contamos con 4 meses para su desarrollo.
- El tiempo de los desarrolladores del proyecto, debido a que hay menos tiempo de dedicación al desarrollo del aplicativo por motivos de trabajo.

En conclusión, de todas las alternativas encontradas, la que se logra seleccionar es la alternativa C, por todas las ventajas especificadas anteriormente y porque, con ella, podemos cumplir los objetivos que es el desarrollo del aplicativo ARWORLD MATH, para así poder generar un cambio de aprendizaje en los estudiantes de una manera positiva, dentro de la I.E: San Vicente de Paúl Otuzco – Baños del Inca.

5. Estudios que respaldan la selección de la alternativa.

5.1. Estudio de mercado.

- Logrando observar como estudiantes, la falta que es una aplicación para la enseñanza en la I.E: San Vicente de Paúl, se llegó a determinar de qué manera una aplicación de realidad aumentada es capaz de representar imágenes en 3D es una buena alternativa para la enseñanza-aprendizaje.

5.2. Estudio técnico

5.2.1. Componentes de hardware

Los elementos necesarios para implantar el sistema de realidad aumentada son componentes de procesamiento, almacenamiento, comunicación, etc.

En consecuencia, los elementos de hardware necesarios para el sistema de realidad aumentada son; un dispositivo móvil (Smartphone o una Tablet) la cual debe de contar con una cámara, dispositivos de almacenamiento y dispositivos de transmisión.

Tabla 23.

Componente de hardware.

Técnica	Componentes de hardware
Tratamiento de imágenes	Dispositivo de captura de imágenes procesadores con velocidad de procesamiento de al menos 2.7Ghz
Almacenamiento	Disco duro convencional
Comunicaciones locales	Tarjeta de red, conectores rj45, antena Wireless, punto de acceso
Visualización	Teléfonos móviles.

5.2.2. Componentes de software

Un sistema de realidad aumentada necesita software de reconocimiento, por marcadores, librerías de procesamiento de imágenes, base de datos, librerías de aumento de contenido de imágenes.

Tabla 24.
Componentes de software.

Técnica	Componentes de software
Captura de escena	Controladores de cámara de video
Reconocimiento visual	Librerías de reconocimiento de imágenes
Tratamiento de imágenes	Librería de tratamiento de imágenes
almacenamiento	Base de datos
Comunicaciones locales	Controlador de red
Visualización de contenidos	Software de reproducción de contenidos, librería de tratamiento de imágenes

5.3. Estudio institucional – Organizacional

El desarrollo del aplicativo está dirigido al desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, es parte de la matemática, en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la I.E: San Vicente de Paúl, de manera que en el curso antes mencionado existe un menor índice de aprobados, por el cual nosotros, a través del aplicativo queremos fortalecer sus adquisiciones de las nociones de geometría.

6. Definición de la solución propuesta

Tabla 25.
Solución propuesta.

Para	Los alumnos de la I.E: San Vicente de Paúl, Otuzco – Baños del Inca, empleando la solución con Realidad Aumentada con diseños de imágenes Geométricas en 3D.
Quién	Los Alumnos del Cuarto Grado de la I.E: San Vicente de Paúl, Otuzco - Baños del Inca. Quienes necesitan una solución con tecnologías emergentes.
Aplicación <i>ARWORLD MATH</i>	Aplicación móvil
Que	Permita la Visualización de modelos 3D basados en diseños Geométricos permitiendo visualizar e interactuar con la aplicación mediante marcadores. Además, tiene incorporado una calculadora en cada tipo de figura geométrica, la cual ayuda a comprobar respuesta de los alumnos.
A diferencia de	De libro con imágenes estáticas.

Nuestro producto

ARWORLDMATH Permite visualizar e interactuar imágenes Geométricas en 3D utilizando Realidad Aumentada, para una mejor enseñanza de la Geometría que es parte de la matemática.

7. Beneficios obtenidos con el proyecto

Los beneficios que tendremos al realizar la aplicación “ARWORLDMATH” son los siguientes:

- Aumentar el interés al momento del desarrollo de la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización”, en los alumnos del segundo grado de la I.E “San Vicente de Paúl”-2017 con ayuda de realidad aumentada mezclando la realidad con lo virtual.
- Los alumnos serán capaces de interactuar con la aplicación y se podrán visualizar 360 grados.
- Poder interactuar con la a aplicación de una manera fácil de usar.

8. Metas del proyecto

- El desarrollo del aplicativo de una manera clara, y sin errores para un buen entendimiento del estudiante.
- La presente aplicación es mejorar de manera positiva las adquisiciones de nociones de geometría de los estudiantes del cuarto grado de la I.E: San Vicente de Paúl, Otuzco-Baños del Inca.
- Que nuestra Aplicación sea de apoyo para la adquisición de nociones de Geometría en los Estudiantes.

9. Descripción de los interesados

Tabla 26.

Descripción de interesados.

EVALUACIÓN			CLASIFICACIÓN					
Nombre	Cargo Organización	Información de Contacto	Requerimientos Primordiales	Expectativas Principales	Potencial A / M / B	Fase de Mayor Interés	Interno / Externo	Apoyo / Neutral / Opositor
Chávez Villanueva, Luis	Desarrollador	E-mail: felicianovch@gmail.com Celular: 976373580	Iniciación del Proyecto	Desarrollar el Proyecto con todos los Requerimientos y presupuestos.	A	Ejecución	Interno	Apoyo
Alindor Bazán Hernández	Director de la I.E		Todo el proyecto	Obtención del Proyecto Exitoso	A	Ejecución	Externo	Apoyo
Alumnos de la I.E	Reciben clases		Todo el proyecto	Obtención del Proyecto Exitoso	A	Finalización del proyecto	Externo	Apoyo
Tanta Rudas, Jhon Marco	Desarrollador	Jhon_94_love@hotmail.com Celular: 936681294	Iniciación del proyecto	Obtener un Proyecto de Éxito	A	Todas las Fases del Proyecto	Interno	Apoyo
Padres familia	deComuneros del caserío		Todo el proyecto	Obtener un Proyecto de Éxito	M	Desarrollo del proyecto	Externo	Apoyo

Tabla 27.

Responsabilidades de desarrollo de proyecto.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDADES
Chávez Villanueva, Luis	Encargado del desarrollo de la aplicación ARWOLDMATH	<ul style="list-style-type: none"> • Determina los requerimientos- • Formula el presupuesto. • Establece el cronograma. • Coordina el proyecto desde el desarrollo hasta la implantación. Colabora con su grupo de trabajo. • Programa uno o más aspectos del proceso de desarrollo de la aplicación.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDADES
		<ul style="list-style-type: none"> • Diseña la aplicación. • Trabaja con el software de sistema de gestión de base de datos y determinan la manera de almacenar, organizar, analizar, utilizar y presentar datos.
Tanta Rudas, Jhon Marco	Encargado del desarrollo de la aplicación ARWOLDMATH	<ul style="list-style-type: none"> • Determina los requerimientos- • Formula el presupuesto. • establece el cronograma. • Coordina el proyecto desde el desarrollo hasta la implantación. Colabora con su grupo de trabajo. • Programa uno o más aspectos del proceso de desarrollo de la aplicación. • Diseña la aplicación. • Trabaja con el software de sistema de gestión de base de datos y determinan la manera de almacenar, organizar, analizar, utilizar y presentar datos.
Director del I.E Alindor Bazán Hernández	Principal representante de la I.E y de todos los profesores y alumnos	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza las coordinaciones de los requerimientos. • Evalúa el rendimiento de los profesores y alumnos. • Evalúa posibles compras. • Contacto directo con los desarrolladores.
Padres de familia	Encargados de que sus hijos reciban una educación de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de que sus hijos reciban una educación de calidad.

10. Ambiente de trabajo de los usuarios

El ambiente principal de trabajo de los docentes y alumnos, se desarrolla las clases en la I.E: San Vicente de Paúl, Otuzco- Baños del Inca.

- Los ambientes de trabajo secundario de los alumnos son las aulas de clases, laboratorios de cómputo y auditorios, por el cual los docentes podrán utilizar la aplicación ARWORLD MATH en cualquiera de estos medios de trabajo.
- Las clases se dan de lunes a viernes con una duración de 8 horas. El registro de notas se realiza acabando el bimestre.

11. Visión general del producto

11.1. Necesidades y características

Tabla 28.

Necesidades y características.

Necesidad	Visualización de modelos 3D.
Prioridad	Alta
Características	Visualización de los modelos lo más óptimo posible.
Solución Sugerida	Desarrollar la aplicación de realidad aumentada “ARWORLD MATH” dotado de gráficos amigables con el alumno y el docente, permitiendo que los alumnos generen mayor interés en el área.

Tabla 29.

Necesidades y características 2.

Necesidad	Aplicación poder instalar en celulares de gama media baja, gama media gama alta.
Prioridad	Alta
Características	Aplicación de bajo peso, donde se podrá instalar en todos los dispositivos antes descritos.
Solución Sugerida	Aplicación con bajo peso y solo con modelos necesarios.

12. Otros requisitos del producto

Tabla 30.

Otros resultados del producto

Requisito	Prioridad	Solución Sugerida
Android 4.2 jelly bean o superior	alta	Para funcionamiento óptimo se requiere Android 4.2 a más.
Como mínimo 512Mb de memoria RAM	Alta	Para evitar errores se necesita mínimo 512Mb de RAM
Acceso a Internet	Alto	Para poder ingresar y ver los modelos es necesario contar con internet y traer los usuarios de la base de datos.

13. Sostenibilidad del proyecto

Las acciones que hemos creído conveniente para asegurar el correcto funcionamiento de nuestra aplicación son las siguientes:

- Capacitar a los Docentes y Alumnos sobre la utilización de la respectiva aplicación, y así dar un buen uso al aplicativo.
- El desarrollo del aplicativo será financiado y autofinanciado para cubrir los gastos en diferentes actividades que se van desarrollando al transcurso de las fechas para así poder controlar gastos excesivos.
- Por parte de los recursos de servicios se tienen los servicios de fluido eléctrico, internet, teléfonos, siendo de vital importancia para el desarrollo del aplicativo. Con respecto a las computadoras, serán usadas para el desarrollo de la aplicación durante todo el periodo de duración del proyecto.
- Con respecto a los recursos humanos no tenemos un pago.

Diagrama de clases y casos de uso

Diagrama de clases

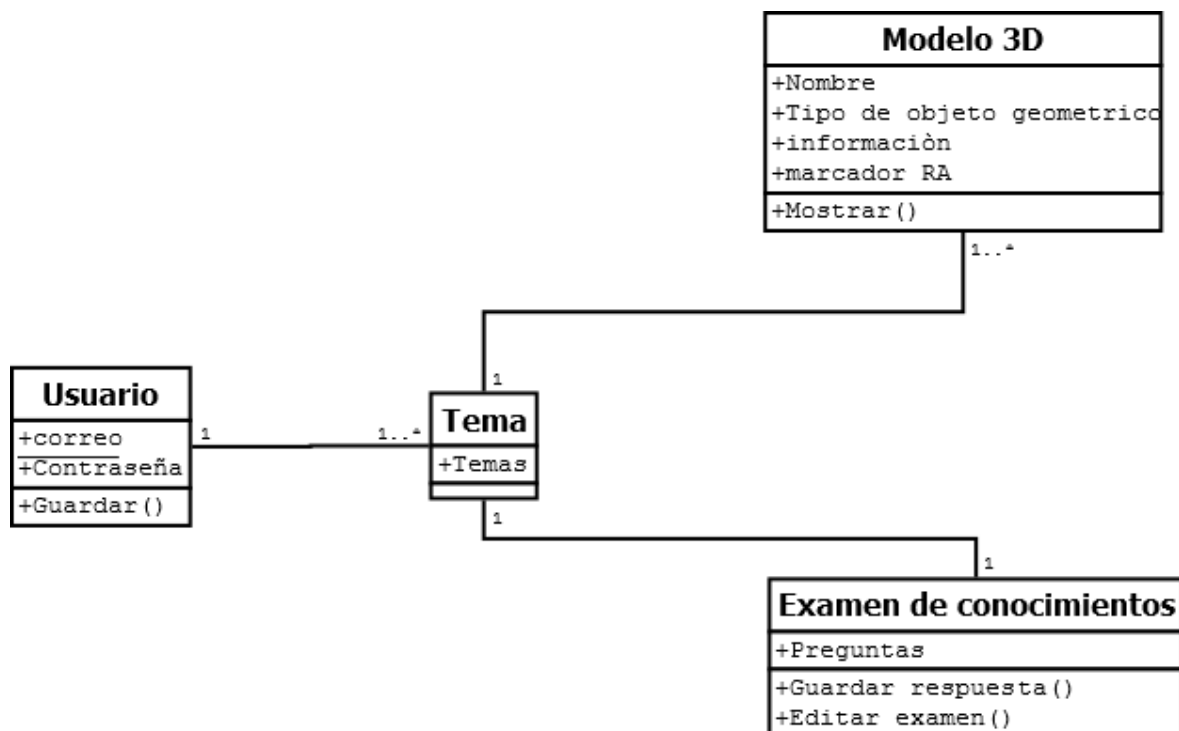


Figura 19. Diagrama de clases del sistema.

Diagrama de casos de uso

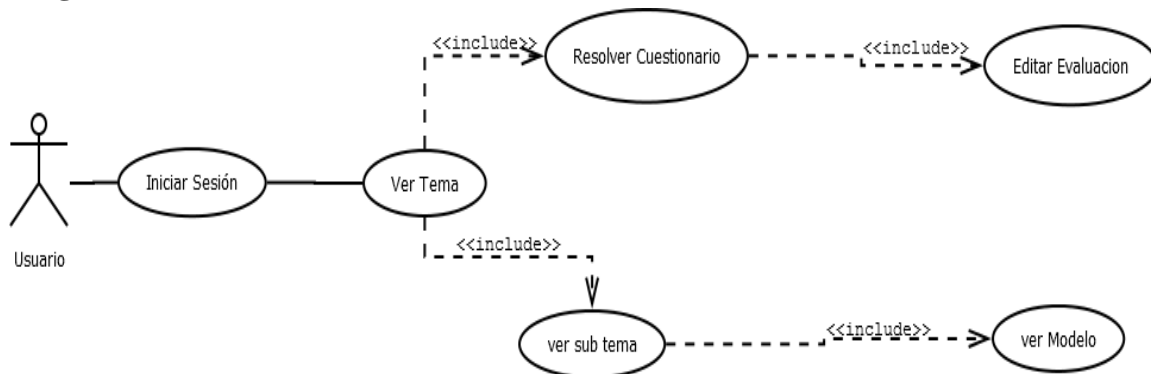


Figura 20. Diagrama de casos de uso del sistema.

Glosario del proyecto

ARWORLDMATH

Glosario

1. Introducción

1.1 Descripción

En el presente documento se brinda la información de todos los términos usados en el proyecto con las respectivas descripciones, el cual permite tener una mejor descripción y concepto que ayude a entender el proyecto.

1.2. Alcance

Lograr describir los términos desconocidos para un mayor entendimiento y comunicación fluida entre los miembros del grupo de trabajo.

1.3. Documentos relacionados

Tabla 31.
Documentos relacionados al glosario

Título	Fecha	Organización
Documento Visión	03-10-2016	I.E. San Vicente de Paúl.
Plan Del Proyecto	03-10-2016	I.E. San Vicente de Paúl.
Plan De Riesgo	03-10-2016	I.E. San Vicente de Paúl.
Documento De Especificación De Casos De Uso	03-10-2016	I.E. San Vicente de Paúl.

DEFINICIONES

A

ARWORLDMATH

(Realidad Aumentada en el Mundo de la Matemática): Es una aplicación móvil orientada a la Adquisición de Nociones de Geometría, se puede descargar en teléfono o Tablet.

APLICACIÓN

Es un programa de computadora que se utiliza como herramienta para una operación o tarea específica. Es uno de diversos tipos de programas de computación diseñados especialmente para complementar una función o actuar como herramienta para acciones puntuales del usuario.

APRENDIZAJE

Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Dicho proceso puede ser entendido a partir de diversas posturas, lo que implica que existen diferentes teorías vinculadas al hecho de aprender.

C

CONOCIMIENTO

El conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje. En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo. Acción o resultado de conocer

D

DISEÑO

Plan o esquema del investigador que recoge las estrategias utilizadas en el estudio.

E

EDUCACION

La **educación** es el proceso de facilitar el aprendizaje en todas partes. Conocimientos, habilidades, valores, creencias y hábitos de un grupo de personas que los transfieren a otras personas, a través de la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, la formación o la investigación.

M

MINEDU

Abreviatura de ministerio de Educación

MARCO TEORICO

Implica la recolección de información pertinente que fundamente y de sustento a una investigación.

MODELO 3D

Objeto tridimensional (ya sea inanimado o vivo) a través de un software especializado.

P

PROGRAMAS

Proyecto ordenado de actividades.

Serie ordenada de operaciones necesarias para llevar a cabo un proyecto.

R

REALIDAD AUMENTADA

Es el término que se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

S

SOFTWARE

Programa o conjunto de programas interrelacionados con funciones tan Diversas como operar y controlar el ordenador.

SOFTWARE EDUCATIVO

Aplicación informática, que, soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza –aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo Educativo del hombre del próximo siglo.

SO ANDROID

Sistema operativo de Android

SO WINDOWS

Sistema operativo de Windows

T

TIC

Tecnologías de la Información y la Comunicación.

V

VARIABLES

Una variable es un elemento de una fórmula, proposición o algoritmo que puede adquirir o ser sustituido por un valor cualquiera. Los valores que una variable es capaz de recibir pueden estar definidos dentro de un rango.

Plan de riesgo

Tabla 32.

Identificación y valoración de activos

fecha de identificación	nivel	tipo	activo	responsables	valoración cualitativa	valoración cuantitativa	Valoración
06/10/16	Alto	Aplicación (ARWO RLDM ATH)	Sistemas	Desarrolladores del Proyecto Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	5	4	Confidencialidad /Integridad
06/10/16	Alto	Equipos Informáticos	Desktop	Jefes del Proyecto	3	3	Confidencialidad
			Laptop	Jefes del Proyecto	4	5	Confidencialidad
			Celular	Jefes del Proyecto	5	5	Confidencialidad
			Tablets	Jefes del Proyecto	3	5	Confidencialidad
			Impresora	Jefes del Proyecto	2	4	Confidencialidad
06/10/16	Alto	Medios de Comunicación	Internet	Telefónica	4	4	Integridad
			Rede Local	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	3	3	Integridad
06/10/16	Alto	Soporte de Información	Disco Duro	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	5	3	Confidencialidad
			Memoria USB	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	4	3	Confidencialidad
06/10/16	Alto	Instalación	Colegio	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	5	4	Autenticidad
06/10/16	Alto	Personal	Jefe de Proyecto	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	5	4	Autenticidad
06/10/16	Alto	Software	Unity	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	5	4	Autenticidad
06/10/16	medio	Electricidad	Fluido eléctrico	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	2	4	Integridad

Tabla 33.
Matriz de riesgos

ACTIVO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	Probabilidad de Ocurrencia	IMPACTOS					Valor del Impacto	Valor del Riesgo	Aprox .	Tipo de Riesgo
				Técnicos		Organizacionales						
				Perdida de Confidencialidad	Perdida de Integridad	Perdida de Disponibilidad	Perdidas Económicas	Pérdida de Imagen				
Información de las calificaciones de los alumnos	Perdida/Daños Por Agua/Fuego	Poco Frecuente	30%	5	2	3	1	5	4	A (ALTO)	4	Grave
Desktop	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	30% 60%	3	2	2	2	5	3	A (ALTO)	3	Grave
Laptop	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	30% 60%	4	2	1	2	4	3	A (ALTO)	3	Grave

ACTIVO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	Probabilidad de Ocurrencia	IMPACTOS					Valor del Impacto	Valor del Riesgo	Aprox .	Tipo de Riesgo
				Técnicos		Organizacionales						
				Perdida de Confidencialidad	Perdida de Integridad	Perdida de Disponibilidad	Perdidas Económicas	Pérdida de Imagen				
Celular	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	30% 60%	4	2	3	2	5	3	A (ALTO)	3	Grave
Impresora	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	30% 60%	2	1	2	2	1	1	M (MEDIO)	2	Moderado
Internet	Corte de Servicio de internet / Corte de servicio eléctrico	Frecuente	50% 80%	3	2	3	1	3	2	M (MEDIO)	5	Grave
Red Local	Corte de Servicio de internet / Corte de servicio eléctrico	Frecuente	50% 80%	3	2	3	1	3	2	M (MEDIO)	5	Grave
Disco Duro	Perdida de Información	Frecuente Normal	25% 50%	4	2	3	1	4	3	M (MEDIO)	5	Grave

ACTIVO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	Probabilidad de Ocurrencia	IMPACTOS					Valor del Impacto	Valor del Riesgo	Aprox .	Tipo de Riesgo
				Técnicos		Organizacionales						
				Perdida de Confidencialidad	Perdida de Integridad	Perdida de Disponibilidad	Perdidas Económicas	Pérdida de Imagen				
Fluido eléctrico	Perdida de Información/ atraso en el desarrollo	Poco Frecuente	25% 50%	3	2	3	2	3	3	M (MEDIO)	4	Moderado
Unity	atraso de desarrollo	Poco Frecuente	25% 50%	3	2	3	1	3	3	M (MEDIO)	4	Moderado
Memoria USB	Perdida de Información	Frecuente Normal	25% 50%	4	2	3	1	4	3	B (BAJO)	5	Grave
Colegio	Error de Director	Frecuente Normal	25% 50%	3	2	1	1	4	2	A (ALTO)	4	Moderado
Jefe del Proyecto	Error de Usuarios	Frecuente Normal	25% 50%	3	2	1	1	4	2	A (ALTO)	4	Moderado

Tabla 34.

Plan de tratamiento de riesgos.

Activo	Amenaza	Vulnerabilidad	Tipo de Riesgo	Acciones de control y/o mejora	Metas	Fecha de Inicio de la Meta	Fecha de Finalización de la meta	Responsable	% de Avance
Información de las calificaciones de los alumnos	Perdida/Daños Por Agua/Fuego	Poco Frecuente	Grave	Guarda la información en lugares seguros fuera del alcance del Fuego o Agua.	Almacenamiento Correcto	10/10/2016	30/10/2016	Directora De la I.E: San Vicente de Paúl	70%
Desktop	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	Grave	Dar mantenimiento Con tiempos de Anticipaciones.	Obtener Actualizaciones	10/10/2016	20/10/2016	Jefes del Proyecto	100%
Laptop	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	Grave	Dar mantenimiento Con tiempos de Anticipaciones.	Obtener Actualizaciones	10/10/2016	20/10/2016	Jefes del Proyecto	100%
Celular	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	Grave	Dar mantenimiento Con tiempos de Anticipaciones.	Obtener Actualizaciones	10/10/2016	20/10/2016	Jefes del Proyecto	100%
Impresora	Error de mantenimiento /Actualización de Equipo/Robo	Frecuente Normal	Moderado	Dar mantenimiento Con tiempos de Anticipaciones.	Obtener Actualizaciones	14/10/2016	20/10/2016	Jefes del Proyecto	100%
Internet	Corte de Servicio de internet / Corte de servicio eléctrico	Frecuente	Grave	Dar mantenimiento Con tiempos de Anticipaciones.	Obtener Actualizaciones	10/10/2016	20/10/2016	Telefónica	100%
Red Local	Corte de Servicio de internet / Corte de servicio eléctrico	Frecuente	Moderado	Guardar Información con tiempo.	Guardar información correcta	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva,	100%

Activo	Amenaza	Vulnerabilidad	Tipo de Riesgo	Acciones de control y/o mejora	Metas	Fecha de Inicio de la Meta	Fecha de Finalización de la meta	Responsable	% de Avance
								Jhon M. Tanta Rudas	
Disco Duro	Perdida de Información	Frecuente Normal	Grave	Tener un Backup	Generar Backup	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	100%
Fluido eléctrico	Corte de suministro eléctrico	Poco Frecuente	Moderado	realizar el pago del servicio eléctrico máximo un día antes del corte	tener fluido eléctrico durante todo el proyecto	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	100%
Unity	error de configuración	Poco Frecuente	Moderado	Buscar persona especializada para la configuración	Conectividad con Internet durante todo el proyecto.	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	100%
Memoria USB	Perdida de Información	Frecuente Normal	Grave	Tener un Backup	Generar Backup	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	100%
Administrativos	Error de Director	Frecuente Normal	Moderado	Capacitar Bien a los Usuarios	Capacitaciones / Charlas	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	50%
Jefes De Proyectos	Error de Usuarios	Frecuente Normal	Moderado	Capacitar Bien a los Usuarios	Capacitaciones / Charlas	10/10/2016	20/10/2016	Luis A. Chávez Villanueva, Jhon M. Tanta Rudas	100%

Especificación de Requisitos de Soporte

ARWORLDMATE

Especificación de Requisitos de Soporte

1. Introducción

La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad e integridad; para controlar la calidad de software es necesario, definir los parámetros, indicadores o criterios. La obtención de un software de calidad implica la utilización de metodologías o procedimientos, estándares para el análisis, diseño y programación y prueba de software, para así lograr una mayor confiabilidad tanto para el desarrollo como para su control de calidad. Es por eso que en el presente documento se presentarán los requisitos funcionales del software.

2. Requerimientos funcionales del ámbito global

- La captura del marcador no debe ser mayor a 5 segundos.
- El sistema debe de reconocer los marcadores y mostrar el modelo asociado al marcador indicado.
- El procesamiento de la imagen debe de ser la correcta
- La aplicación debe permitir la edición del examen a un administrador.
- El sistema debe permitir ingresar con un correo y una contraseña única para cada usuario.
- La aplicación debe permitir responder todas las preguntas del examen.
- La recuperación de la imagen desde la base de datos debe ser óptima.

3. Atributos del sistema

Usabilidad

- El diseño será amigable para el usuario de tal manera que facilite el uso del aplicativo.
- El sistema permitirá a los usuarios poder observar con la aplicación (modelos 3D).
- El sistema permitirá interactuar con el aplicativo de modelos 3D.

Confiabilidad

- Frecuencia/impacto de fallos
- capacidad de recuperación
- exactitud en el desempeño

Desempeño

- Rapidez: el tiempo de respuesta de la aplicación no será mayor a 7 segundos.
- Eficiencia: los modelos se mostrarán con los marcadores y los modelos adecuados.
- Consumo de Recursos: la aplicación consumirá recursos de la manera óptima y se instalará en equipos con características bajas.
- Rendimiento: el rendimiento debe ser adecuado sin congelarse.
- Tiempos de respuesta: el tiempo de respuesta para reconocer los marcadores y mostrar modelo no será mayor a 5 segundos.

Soporte:

- Capacidad de ser probado
- Adaptado
- Mantenido
- Compatible

3.1. Características de uso

ARWORLDMATH es una aplicación fácil de aprender tendrá un lenguaje en español claro y bien definido, el manejo será intuitivo y con iconos claros y reconocibles. La facilidad de interactuar será fácil, por tener los iconos claros tendrá una interfaz amigable con el usuario y será interfaz consistente.

3.2. Confiabilidad

La aplicación ante un error de sistema se debe reponer en menos de 2 segundos. Además, dependerá del sistema móvil.

La aplicación no debe contar con más de cinco errores esto se medirá a las calificaciones de los usuarios en cuanto al nivel de usabilidad a la recuperación ante un error.

Además de realizar pruebas a condiciones de trabajo más elevado permitiendo ver los errores que no se encontrarían en un trabajo normal.

3.3. Desempeño

Tiempos de respuesta: el tiempo de respuesta no debe ser mayor a 512 ms

Rendimiento: la aplicación debe de ser rápida ante un desarrollo de trabajo normal.

Capacidad: la capacidad debe de ser la más óptima.

Tiempos de arranque y reinicio: el inicio de la aplicación no debe ser mayor a 10 segundos.

3.4. Capacidad de soporte

La instalación, mantenimiento del aplicativo será responsable del administrador en la entidad que será instalado.

4. Interfaces del sistema

4.1. Interfaces de usuario

4.1.1. Aspecto

La interfaz de usuario será de un estilo minimalista y con colores vivos, ya que los niños (alumnos) siempre les llama la atención el color vivo y los profesores están familiarizados con esos colores. La interacción será de una manera agradable, se podrá realizar el cálculo del área y volumen de las figuras geométricas.

4.1.2. Requisitos de navegación y layout and navigation requirements

La navegación se hará con el teléfono móvil y con el uso de los marcadores. Los gráficos se mostrarán mezclados con la realidad del entorno y estarán flotando, las opciones claras y precisos.

4.1.3. Consistencia

La aplicación tendrá un mismo color todo el interfaz, el usuario a través de los iconos podrá predecir la ocurrencia de un evento al pulsar en determinado icono, será fácil e intuitivo.

4.2. Interfaces de los sistemas externos o dispositivos.

4.2.1. Interfaces Software

Un sistema de realidad aumentada necesita software de reconocimiento, por marcadores, librerías de procesamiento de imágenes, base de datos, librerías de aumento de contenido de imágenes.

Tabla 35.
Interfaces de Software

Técnica	Componentes de software
Captura de escena	Controladores de cámara de video
Reconocimiento visual	Librerías de reconocimiento de imágenes
Tratamiento de imágenes	Librería de tratamiento de imágenes
almacenamiento	Base de datos
Comunicaciones locales	Controlador de red
Visualización de contenidos	Software de reproducción de contenidos, librería de tratamiento de imágenes

4.2.2. Interfaces hardware

Los elementos necesarios para implantar el sistema de realidad aumentada son componentes de procesamiento, almacenamiento, comunicación, etc.

En consecuencia, los elementos de hardware necesarios para el sistema de realidad aumentada son; un dispositivo móvil (Smartphone o una Tablet) la cual debe de contar con una cámara, dispositivos de almacenamiento y dispositivos de transmisión.

Tabla 36.
Interfaces de hardware

Técnica	Componentes de hardware
Tratamiento de imágenes	Dispositivo de captura de imágenes procesadores con velocidad de procesamiento de al menos 2.7Ghz
Almacenamiento	Disco duro convencional
Comunicaciones locales	Tarjeta de red, antena Wireless, punto de acceso
Visualización	Teléfonos móviles.

4.2.3. Interfaces de comunicaciones

Para la comunicación se debe contar con los siguientes componentes: antena Wireless y punto de acceso

5. Reglas del negocio

No se ha definido.

6. Restricciones del sistema

Esto depende de la plataforma especificada que se utilice para la instalación del aplicativo.

- Funcionará en SO de Android.
- Funcionará en sistemas operativos que cuenten con emuladores de Android desde la versión 4.4 en adelante.

7. Conformidad legal y normativa del sistema

7.1.1. Requisitos de Licenciamiento

No presenta restricciones de licenciamiento

7.1.2. Notificaciones legales, de propiedad intelectual y otros

- **Unity 5.4 personal:** Por ser una versión gratuita
- **3DMax 2.7.8:** Es libre y abierta para la creación de fuentes 3D.
- **Vuforia developer:** Biblioteca que permitirá cargar las imágenes de forma gratuita.

- **Paint:** Programa de edición de Fotos para realizar las imágenes de los marcadores.

7.1.3. Estándares aplicables.

- **ISO/IEC 15504:2004:** Proporciona un marco para la evaluación y mejorar la capacidad y madurez de los procesos. Se aplica junto ISO/OEC 12207, para evaluar y mejora de la calidad del proceso de desarrollo y mantenimiento de software.
- **ISO/IEC 9000-3:2004:** Guía la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, la aplicación y mantenimiento de software.
- **ISO/IEC 9001:2000:** Promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.
- **ISO/IEC 9001:2000:** Promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

8. Documentación del Sistema

Dentro del desarrollo del aplicativo hemos creído conveniente realizar una guía sencilla y rápida para el uso del aplicativo, esperando que sea de ayuda para el usuario evitando problemas futuros sin la necesidad de dar soporte.

Tabla 37.

Responsables de la documentación del sistema.

RESPONSABLE DE DOCUMENTACION	ROLES QUE DESEMPEÑAN
Chávez Villanueva, Luis Alberto	Documentación del Aplicativo
Tanta Rudas, Jhon Marco	Documentación del Aplicativo

Acta de trabajo

Acta de trabajo

- 1. OBJETIVO** Definir requerimientos de software
- 2. PARTICIPANTES** Luis Alberto Chávez Villanueva
Jhon Marco Tanta Rudas.
Alindor Bazán Hernández.

3. AGENDA

Requerimientos funcionales del software.
Requerimientos no funcionales del software.

4. DESARROLLO DE LA AGENDA

Requerimientos funcionales del software

Se necesita una aplicación capaz de mostrar imágenes 3D dependiendo del tema que se esté tratando en las fechas acordadas por ambas partes.

Realizar un examen para que los estudiantes resuelvan preguntas relacionadas al tema.

El examen debe de ser editado por un administrador.

Se necesita usuarios únicos para poder saber quién ha respondido los cuestionarios.

Requerimientos no funcionales del software

Funcionalidad

El sistema cumple con los temas propuestos.

El sistema impide accesos no autorizados.

Usabilidad

El aprendizaje del software debe de ser intuitivo.

El sistema debe brindar información sobre el marcador que debe usar en cada interfaz.

El sistema debe poseer interfaces gráficas sencillas.

Eficiencia

Tiempo para mostrar un modelo 3D debe ser menor a 5 segundos.

Tiempo para mostrar el cuestionario debe ser menor a 5 segundos.

Utilizar pocos recursos de los dispositivos móviles.

5. TEMAS PROXIMA REUNIÓN

Mostrar avance de desarrollo

6. COMPROMISOS

Tabla 38.

Compromisos

Nº	COMPROMISO	RESPONSABLE	FECHA DE ENTREGA	OBERVACIONES
	Desarrollar la aplicación de realidad aumentada en base a lo tratado en esta reunión.	Luis Alberto Chávez Villanueva. Jhon Marco Tanta Rudas.	01/03/2017 15/03/2017	Ninguna observación

7. CONSTANCIA DE ASISTENCIA

Tabla 39.

Constancia de asistencia

NOMBRES Y APELLIDOS DEL PARTICIPANTE	FIRMA
Luis Chávez Villanueva	
Jhon Marco Tanta Rudas	
Alindor Bazán Hernández	

Especificaciones de Casos de Uso

ARWORLDMATH

Especificación caso de uso mostrar modelo geométrico 3D

Introducción

El documento especificaciones de casos de uso contiene las diferentes secuencias de acciones que un usuario realizará al interactuar con la aplicación de realidad aumentada ARWORLDMATH.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso es que, a través de la cámara, capte el marcador que estará impreso en una hoja, que estará asociada a un modelo geométrico 3D, la cámara al encontrar el marcador mostrará el modelo relacionado.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 40.

Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D

Nombre		Mostrar Modelo Geométrico 3D	
Código	CU-01	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite mostrar los modelos 3D a los usuarios		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El marcador debe de estar bien enfocado. El marcador debe de estar asociado a un modelo 3D		
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando actor desea ver un modelo geométrico 3D. 2. El usuario coloca delante de la cámara un marcador asociado al tema. 3. El sistema muestra un modelo 3D. 4. El usuario acerca el modelo 3D. 5. El usuario aleja el modelo 3D. 6. El usuario gira de derecha a izquierda o de izquierda a derecha. 7. El caso de uso termina cuando el usuario cierra la aplicación. 		
Escenarios Alternativos			
Alternativa 1	En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.		
Puntos de Extensión			
Extensión 1	En el punto 3 del escenario básico, el usuario puede acceder mostrar un cono para hacer comparación.		
Extensión 2	En cualquiera de los puntos, el usuario puede regresar al menú de temas.		

Extensión 3	En cualquiera de los puntos el usuario puede avanzar al caso de uso mostrar modelo 3D y formula.
Extensión	El cualquiera de los puntos, el usuario puede regresar al menú principal.
PostCondición	No cuenta con Pos condiciones.

Prototipo

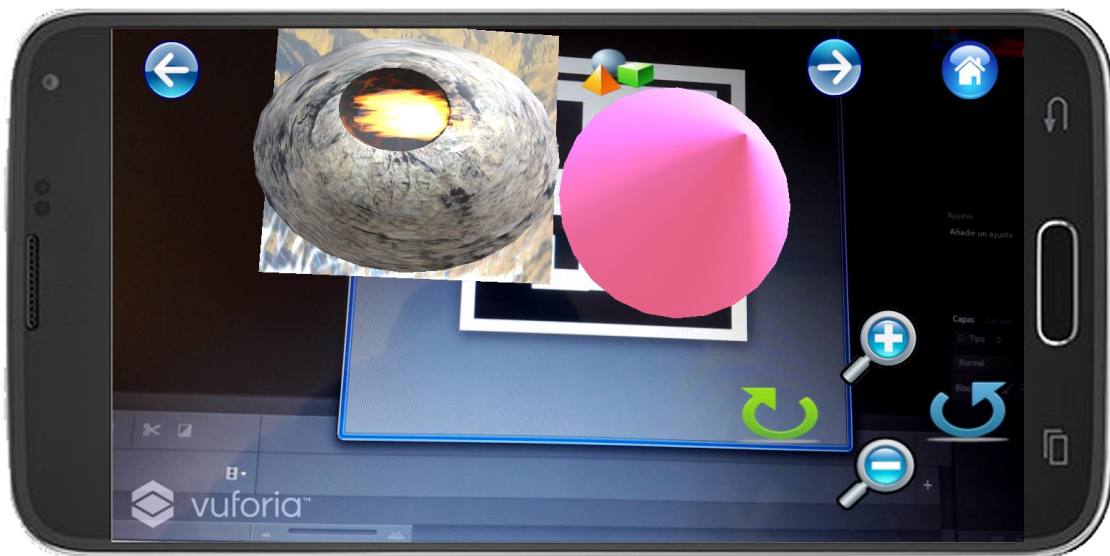


Figura 21. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D

ARWORLD MATH

Especificación caso de uso mostrar modelo geométrico 3D y elementos del polígono.

Introducción

El documento especificaciones de casos de uso contiene las diferentes secuencias de acciones que un usuario realizará al interactuar con la aplicación de realidad aumentada ARWORLD MATH.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso es que, a través de la cámara, capte el marcador que estará impreso en una hoja, que estará asociada a un modelo Geométrico 3D, la cámara al encontrar el marcador mostrará el modelo relacionado.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 41.

Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D y elementos del polígono

Nombre	Mostrar Modelo Geométrico 3D y elementos del polígono.		
Código	CU-02	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite mostrar los modelos y los elementos de los modelos en estudio a los usuarios.		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El marcador debe de estar bien enfocado. El marcador debe de estar asociado a un modelo 3D		
Escenario Básico	8. El caso de uso comienza cuando actor desea ver un modelo geométrico 3D. 9. El usuario coloca delante de la cámara un marcador asociado al tema. 10. El sistema muestra un modelo 3D. 11. El usuario acerca el modelo 3D. 12. El usuario aleja el modelo 3D. 13. El usuario gira de derecha a izquierda o de izquierda a derecha. 14. El caso de uso termina cuando el usuario cierra la aplicación.		
Escenarios Alternativos			
Alternativa 1	En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.		
Puntos de Extensión			
Extensión 1	En el punto 3 del escenario básico, el usuario puede acceder mostrar un cono para hacer comparación.		
Extensión 2	En cualquiera de los puntos el usuario puede avanzar al caso de uso mostrar modelo 3D y formula.		
PostCondición	No cuenta con Pos condiciones.		

Prototipo

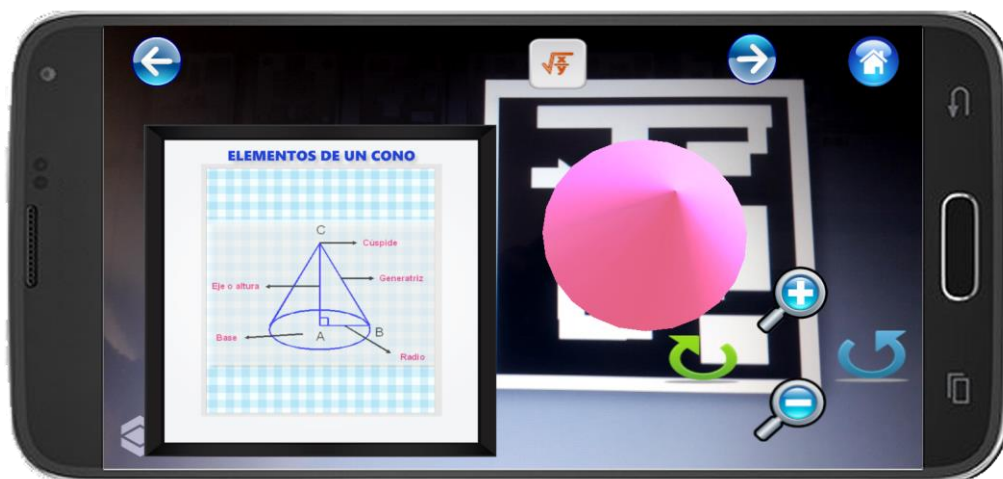


Figura 22. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D y elementos del polígono

ARWORLDMATH

Especificación caso de uso mostrar modelo geométrico 3D, formula y calculadora.

Introducción

El documento especificaciones de casos de uso contiene las diferentes secuencias de acciones que un usuario realizará al interactuar con la aplicación de realidad aumentada ARWORLDMATH.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso es que, a través de la cámara, capte el marcador que estará impreso en una hoja, que estará asociada a un modelo geométrico 3D, la cámara al encontrar el marcador mostrará el modelo relacionado.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 42.

Caso de uso mostrar modelo geométrico 3D, formula y calculadora.

Nombre		Mostrar Modelo Geométrico 3D, formula y calculadora.	
Código	CU-03	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite mostrar los modelos 3D a los usuarios		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El marcador debe de estar bien enfocado. El marcador debe de estar asociado a un modelo 3D		
Escenario Básico	15. El caso de uso comienza cuando actor desea ver un modelo geométrico 3D. 16. El usuario coloca delante de la cámara un marcador asociado al tema. 17. El sistema muestra un modelo 3D. 18. El caso de uso termina cuando el usuario cierra la aplicación.		
Escenarios Alternativos			
Alternativa 1	En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.		
Puntos de Extensión			
Extensión 1	En el punto 3 del escenario básico, el usuario puede acceder mostrar un cono para hacer comparación.		
Extensión 2	En cualquiera de los puntos el usuario puede avanzar al caso de uso mostrar modelo 3D y formula.		
PostCondición	No cuenta con Pos condiciones.		

Prototipo



Figura 23. Prototipo mostrar modelo geométrico 3D, fórmula y calculadora.

ARWORLDMATH

Especificación caso de uso inicio de sesión.

Introducción

El caso de uso permite iniciar sesión en la aplicación, si ingresara un administrador, podría hacer modificación de preguntas.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso se visualiza una pantalla para ingresar correo y contraseña, las cuales a su vez se envían a través de internet para validar los datos de los usuarios para verificar si existen el usuario y contraseña las cuales se encuentra en firebase.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 43.
Caso de uso inicio de sesión.

Nombre		Inicio de Sesión.	
Código	CU-03	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite al usuario iniciar sesión en la aplicación.		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El usuario debe de estar registrado de Firebase.		

El usuario debe de tener conexión a internet.

Escenario Básico	El caso de uso comienza cuando actor desea ingresar a la aplicación. El usuario ingresa datos (correo y contraseña). El usuario presiona botón entrar. El caso de uso termina.
------------------	---

Escenarios Alternativos

Alternativa 1 En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.

Puntos de Extensión

Extensión 1

PostCondición El sistema debe de mostrar el menú con los temas principales.

Prototipo



Figura 24. Prototipo inicio de sesión

ARWORLD MATH

Especificación caso de uso responder preguntas.

Introducción

El caso de uso permite iniciar sesión en la aplicación, si ingresara un administrador, podría hacer modificación de preguntas.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso se visualiza una pantalla para ingresar correo y contraseña, las cuales a su vez se envían a través de internet para validar los datos de los usuarios para verificar si existen el usuario y contraseña las cuales se encuentra en firebase.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 44.

Caso de uso responder preguntas.

Nombre		Responder Preguntas.	
Código	CU-03	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite al usuario iniciar sesión en la aplicación.		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El usuario debe de estar registrado de Firebase.		
Escenario Básico	El caso de uso comienza cuando actor desea ingresar a la aplicación. El usuario ingresa datos (correo y contraseña). El usuario presiona botón entrar. El caso de uso termina.		
Escenarios Alternativos			
Alternativa 1	En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.		
Puntos de Extensión			
Extensión 1			
PostCondición	El sistema debe de mostrar el menú con los temas principales.		

Prototipo

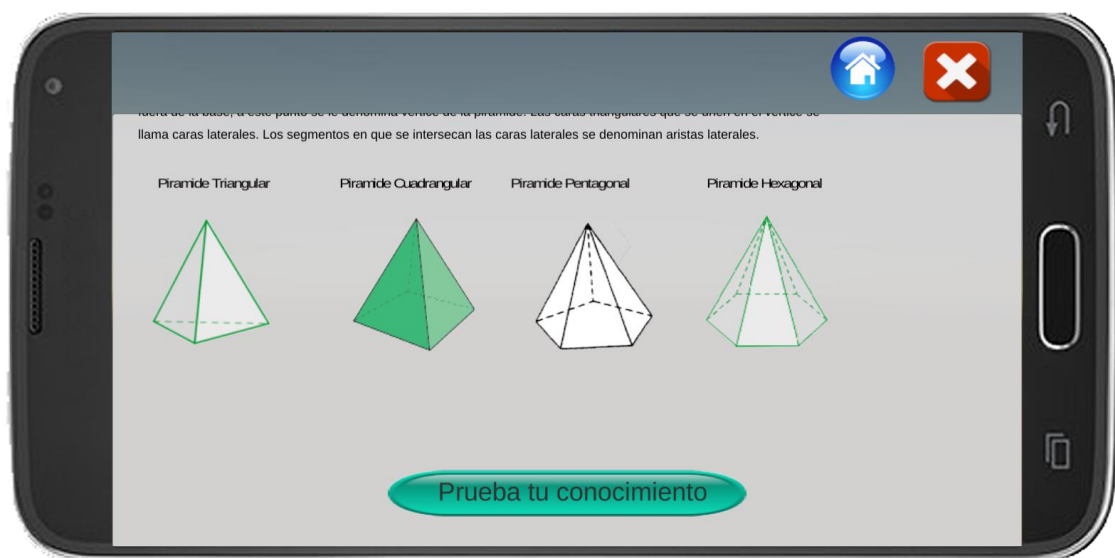


Figura 25. Prototipo responder preguntas.

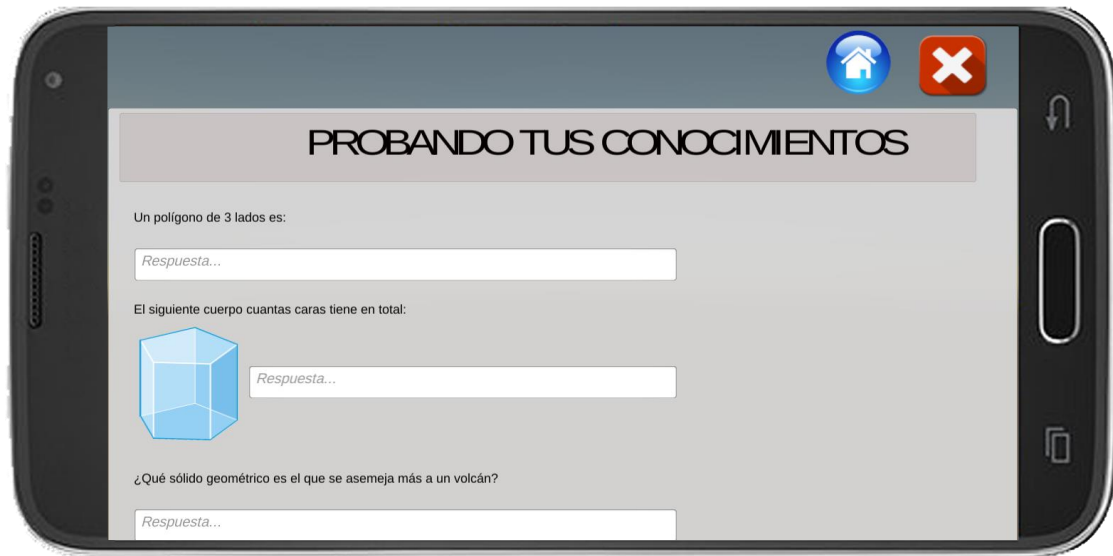


Figura 26. Prototipo formulario de preguntas

ARWORLDMATH

Especificación caso de uso editar preguntas.

Introducción

El caso de uso permite iniciar sesión en la aplicación, si ingresara un administrador, podría hacer modificación de preguntas.

Codificación del caso de uso

El siguiente caso de uso se visualiza una pantalla para ingresar correo y contraseña, las cuales a su vez se envían a través de internet para validar los datos de los usuarios para verificar si existen el usuario y contraseña las cuales se encuentra en firebase.

Especificaciones del caso de uso

Tabla 45.
Caso de uso editar preguntas

Nombre		Editar preguntas	
Código	CU-03	Estado (Finalizado)	Exploración
Descripción	El caso de uso permite al usuario (docente o administrador) editar preguntas del cuestionario.		
Aactor(es)	Alumnos/Docentes		
Precondición	El usuario debe de estar registrado como administrador. El usuario debe de estar registrado de Firebase.		
Escenario Básico	El caso de uso comienza cuando actor desea editar las preguntas del examen. El usuario ingresa a modificar las preguntas las cuales se mostrará las que se		

encuentran registrada en la base de datos firebase.

El usuario presiona el botón guardar.

El caso de uso termina.

Escenarios Alternativos

Alternativa 1 En cualquier punto del escenario básico, el usuario puede detener el caso de uso.

Puntos de Extensión

Extensión 1

PostCondición El sistema debe guardar las preguntas editadas para mostrar a todos los usuarios (alumnos)

Prototipo

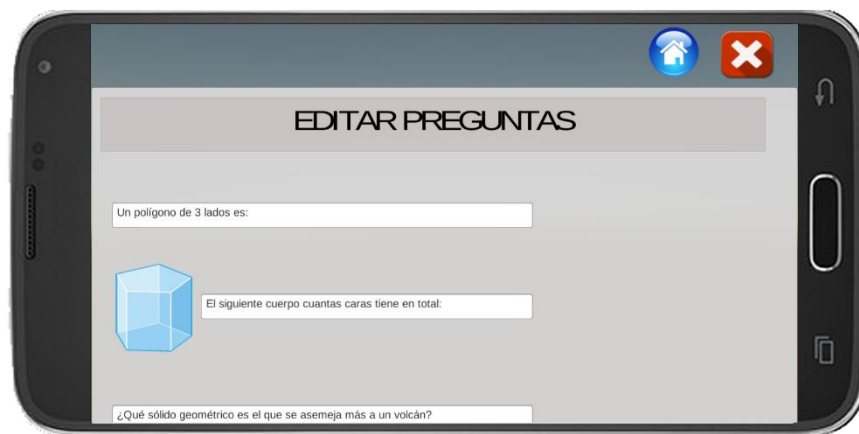


Figura 27. Prototipo editar preguntas

ARWORLD MATH **Recibir notificaciones.**

El usuario puede recibir notificaciones en dispositivos que están instalada la aplicación “ARWORLD MATH”, con la finalidad de que los estudiantes estén informados cada vez que el docente les envía información relacionada a temas que se está estudiando. Como se puede evidenciar en la siguiente Figura.

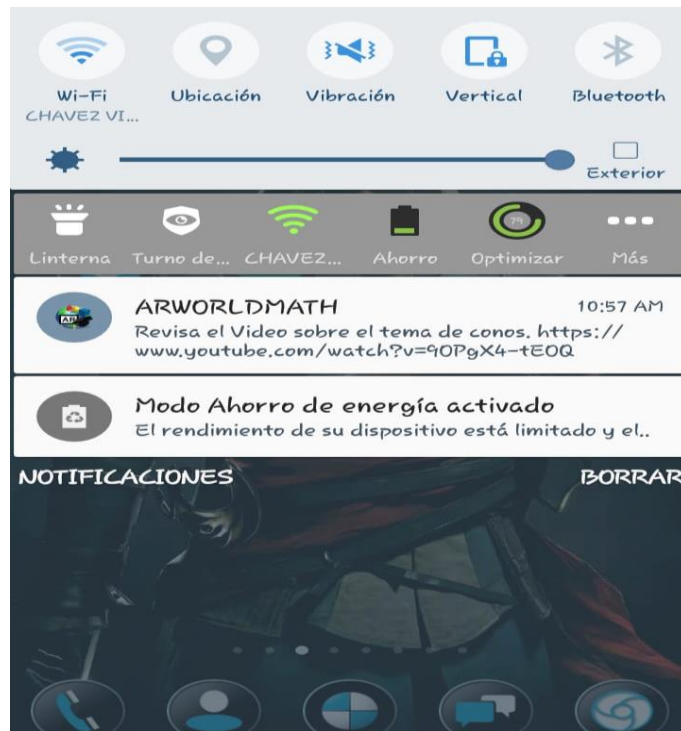


Figura 28. Notificaciones de la aplicación móvil ARWORLD MATHE.

Descripción de Arquitectura

Descripción de la arquitectura de Android

1. Propósito

El documento es una visión general de la arquitectura implementada para desarrollo de la aplicación móvil denominada ARWORLDMATH, la cual ha sido desarrollada en la plataforma de Unity y Vuforia usado para los marcadores.

2. Objetivos y principios de la Arquitectura

Objetivo principal:

- Generar una arquitectura de software esto nos dará la visión para desarrollo de la aplicación.

Objetivos específicos.

- Generar las capas de la arquitectura.

Principios:

Arquitectura de Software para Videojuegos Culturales

Leon, Eyzaguirre, y Gomez (2016), cita a otros autores quienes manifiestan que la arquitectura de software permite ver un sistema de software desde un punto de vista holístico (Jiménez-Torres, Tello-Borja, y Ríos-Patiño, 2014), que comprende elementos de software, relaciones entre ellos y propiedades de ambos que permiten razonar sobre el sistema (Bass, Clements, y Kazmen, 2012), cada componente afecta los requerimientos fundamentales, ya sean funcionales o no funcionales; la arquitectura aborda estos requerimientos rigurosamente y garantiza un buen diseño de la aplicación final, lo que redundará en mejor calidad, un mayor retorno de inversión de los proyectos y garantiza una mejor mantenibilidad de los sistemas construidos, por tanto se puede definir la arquitectura de software como la ciencia que trata el diseño de un sistema de información en el impacto de sus cualidades como desempeño, seguridad (Fairbanks, 2010).

Además, Leon, Eyzaguirre, y Gomez (2016), indican que la visión general de la arquitectura que soportará el desarrollo de los recursos, muestra los paquetes de los recursos a definir, los interesados y describe el entorno de operación.

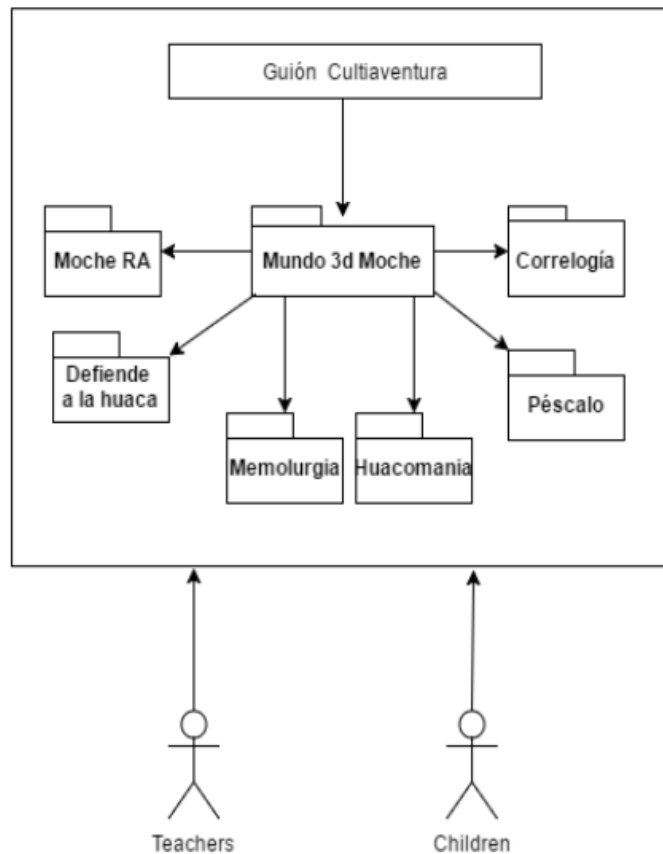


Figura 29. El contexto del sistema
Fuente: León, Eyzaguirre, y Gomez (2016)

Arquitectura de Software de Unity.

El IDE Unity tiene una arquitectura básica de juegos. Los videojuegos que son creados con el motor de videojuegos Unity.

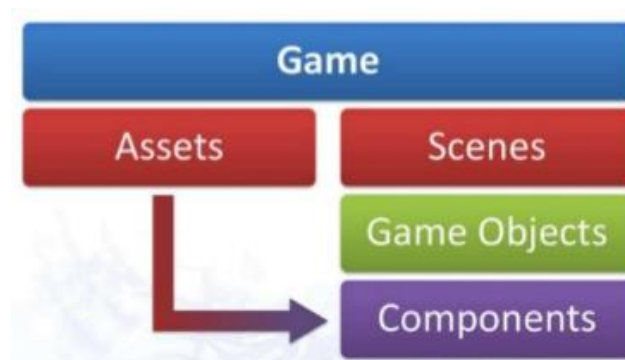


Figura 30. Arquitectura de Unity.
Fuente: Taramón (2014).

Características

Su diseño cuenta, con las siguientes características:

- Diseño de capas, esto ayuda la modificación de cualquier capa y no afecta a las demás.
- Arquitectura concisa, logra plasmar a grandes rasgos con lo que el cliente desea en la aplicación de realidad aumentada.

La arquitectura diseñada es la siguiente.

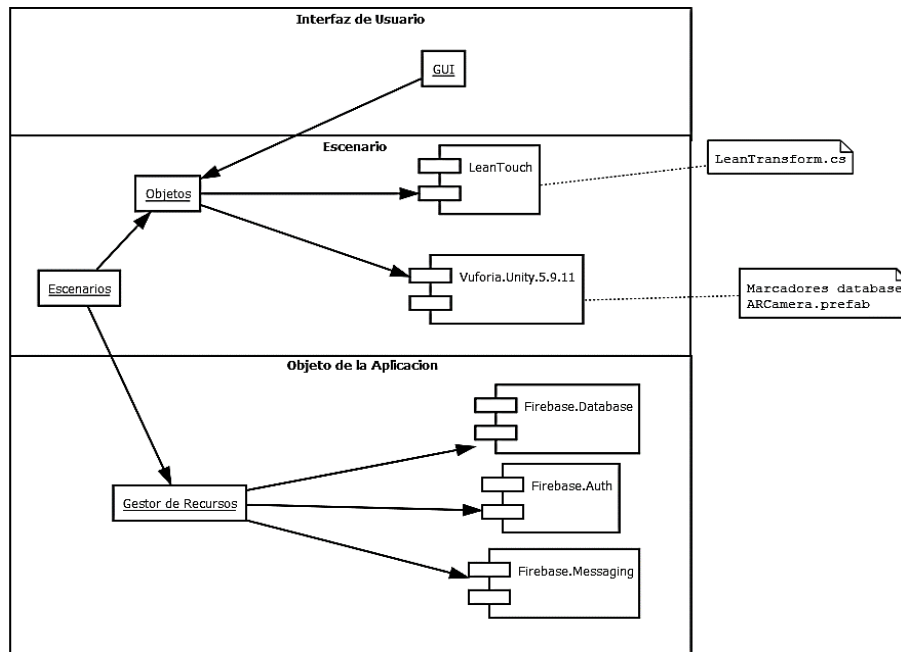


Figura 31. Arquitectura de la aplicación ARWORLD MATH.

3. Requisitos importantes para la arquitectura

Los requisitos primordiales para el desarrollo de la arquitectura son:

- Ordenador con cualquier sistema operativo (Windows, GNU/Linux, Mac OS).
- Entorno de desarrollo Unity.
- Vuforia como gestor de marcadores.
- Kit de desarrollo de aplicaciones Android (JDK y SDK).
- Uso de complementos como: LeanTouch.

4. Capas de la Arquitectura de

4.1. Capa 1- Interfaz de Usuario

Se muestran el escenario, objetos de la aplicación y se procesan los datos de entrada del usuario para realizar las diferentes interacciones en los niveles de la aplicación.

4.2. Capa 2 - Escenario

Se integran las clases para al correcto funcionamiento interno de la aplicación; como los objetos (modelos 3d y scripts), multimedia, reglas de interacción, así como las vistas consideradas en la clase general del objeto.

- **Learn Touch:** Permite a la aplicación poder usar scripts con diferentes funcionalidades, entre las que destacan: Hacer zoom a los modelos, mover a los modelos, girar en 360° el modelo.
- **Vuforia Unity:** Permite a la aplicación gestionar los marcadores. Además, nos brindan la configuración de la cámara con realidad aumentada.

4.3. Capa 3 – Objetos Juego

Se integran los módulos y objetos responsables de obtener características propias de la aplicación gestionan los recursos lógicos y las vistas entre los componentes y paquetes del escenario.

- **Firebase Database:** permite acceso a la información almacenada en la base de datos de Firebase, una herramienta brindada por google.
- **Firebase Auth:** permite la autenticación de usuarios es decir permite el ingreso solo de personas registradas y crear usuarios si no existe en la base de datos.
- **Firebase Messaging:** permite el envío de notificaciones a los usuarios que tengan instalada la aplicación.

Listado Maestro de Requerimientos

Tabla 46.

Listado maestro de requerimientos y requisitos.

ARWOLDMATH				
Código del Requerimiento	Fecha	Prioridad	Descripción del Requerimiento	Documento Referencia
R1	17/10/16	alto	mostrar modelo 3D	CU01
R2	05/11/16	alto	mostrar modelo 3D y elementos del modelo	CU02
R3	23/11/16	alto	Mostrar modelo 3D, formula y calculadora.	CU03
R4	11/12/16	alto	Login	CU04
R5	29/12/16	alto	Responder preguntas	CU05
R6	18/01/17	alto	Modificar Preguntas	CU06

Tabla 47.
Unidades de trabajo en cola

Código del Requerimiento	Actividad	Cambios solicitados	Responsable	Esfuerzo requerido (Días)	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización
R1	mostrar modelo 3D	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	17/10/16	05/11/16
R2	mostrar modelo 3D y elementos del modelo	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	05/11/16	05/11/16
R3	Mostrar modelo 3D, formula y calculadora.	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	05/11/16	11/12/16
R4	Logín	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	11/12/16	29/12/16
R5	Responder preguntas	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	29/12/16	18/01/17
R6	Modificar Preguntas	0	Luis Chávez Jhon Tanta	Alto	18/01/17	02/02/2017

Anexo 14. Guía de la aplicación “ARWORLDMATH”.

- Guía para la utilización de la aplicación “ARWORLDMATH”
- El alumno tiene que seleccionar la aplicación ARWORLDMATH para abrir.



Figura 32. Guía para inicio de sesión

- Una vez ingresado tiene que iniciar sesión (ingresar su usuario-password)
- Si no se encuentra registrado tiene que registrarse para poder ingresar.
- Una vez ingresada aparece un menú del aplicativo

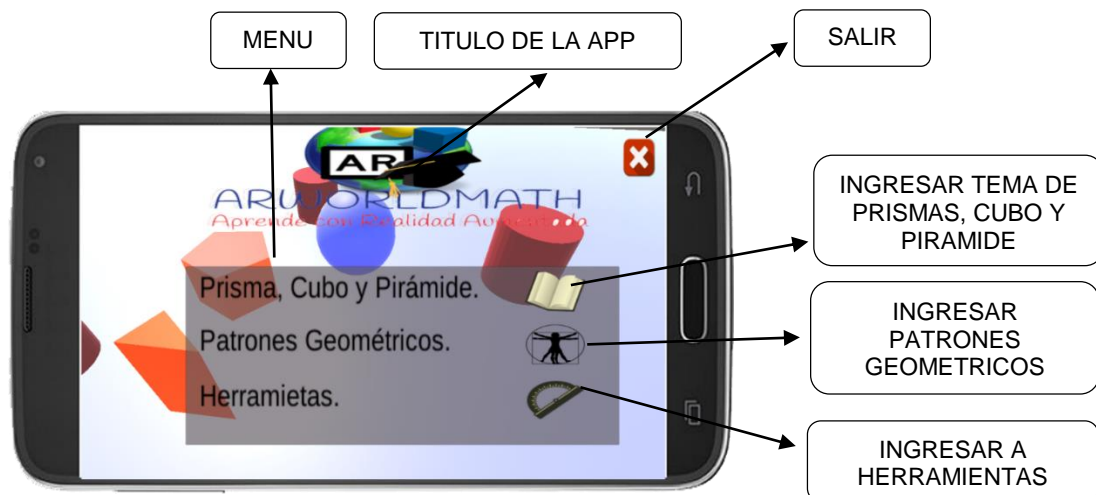


Figura 33. Guía para el menú.

- Seleccionamos el tema de prisma, cubo y pirámide.
- Si deseamos podemos ingresar también a herramientas.
- Al momento que carga nos aparece un sub menú.

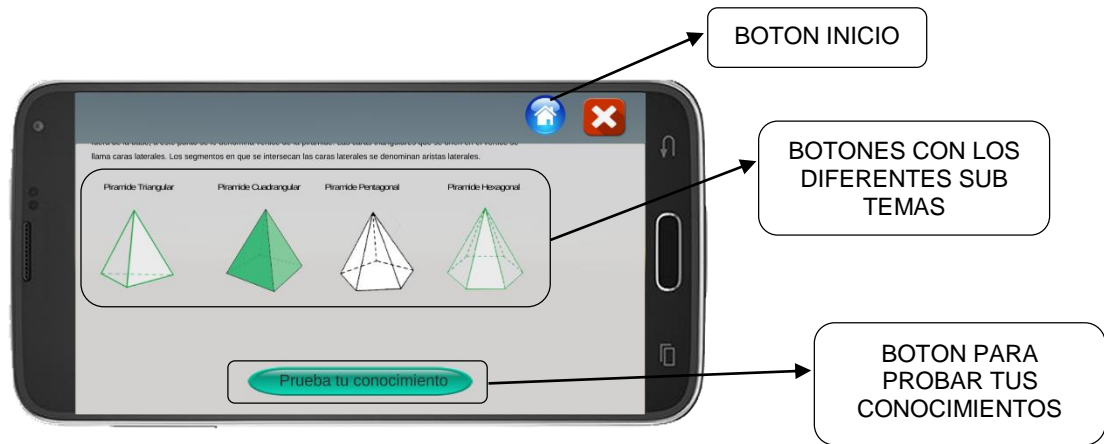


Figura 34. Guía para utilizar temas.

- Seleccionamos a en la figura geométrica que deseamos ingresar.
- Al ingresar nos aparece una pantalla para realizar la captura al marcador con la cámara.
- En esta parte tenemos que utilizar el marcador.

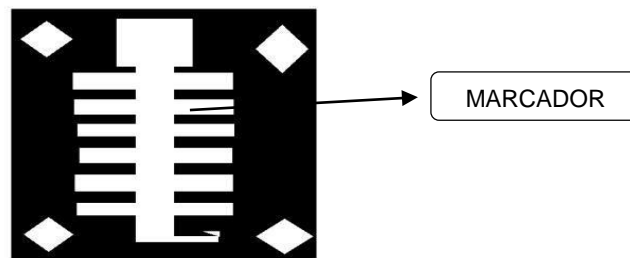


Figura 35. Marcador.

- En seguida nos aparece las figuras geométricas en 3d.
- Podemos realizar comparaciones con figuras reales.

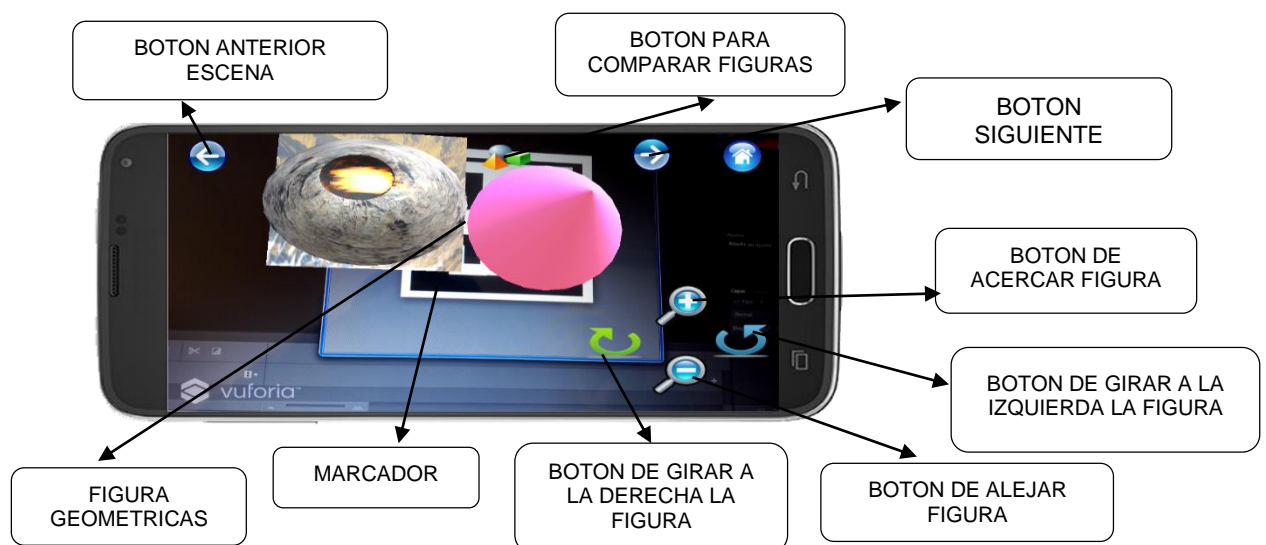


Figura 36. Figura geométrica.

- Al mostrar la figura también podemos seleccionar el icono de fórmulas ahí nos aparecerá los elementos de la figura.
- Tenemos las diferentes funciones como son los iconos de alejar, acercar, girar a la derecha e izquierda.

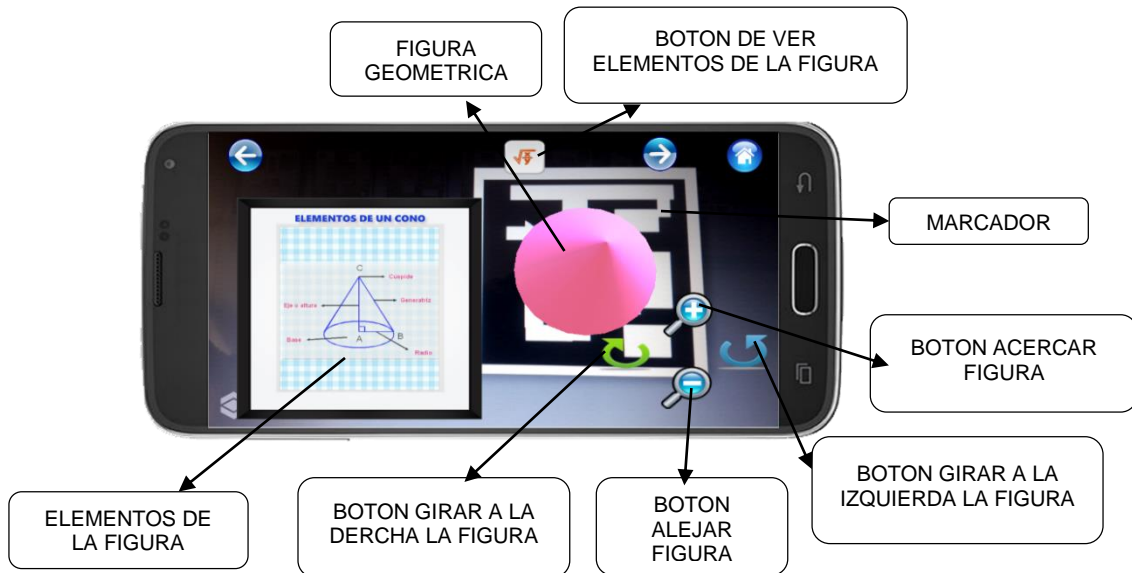


Figura 37. Guía de la pantalla de elementos de un cono.

- En la siguiente escena podemos ingresar a ver las fórmulas
- De la misma manera poder calcular las áreas.

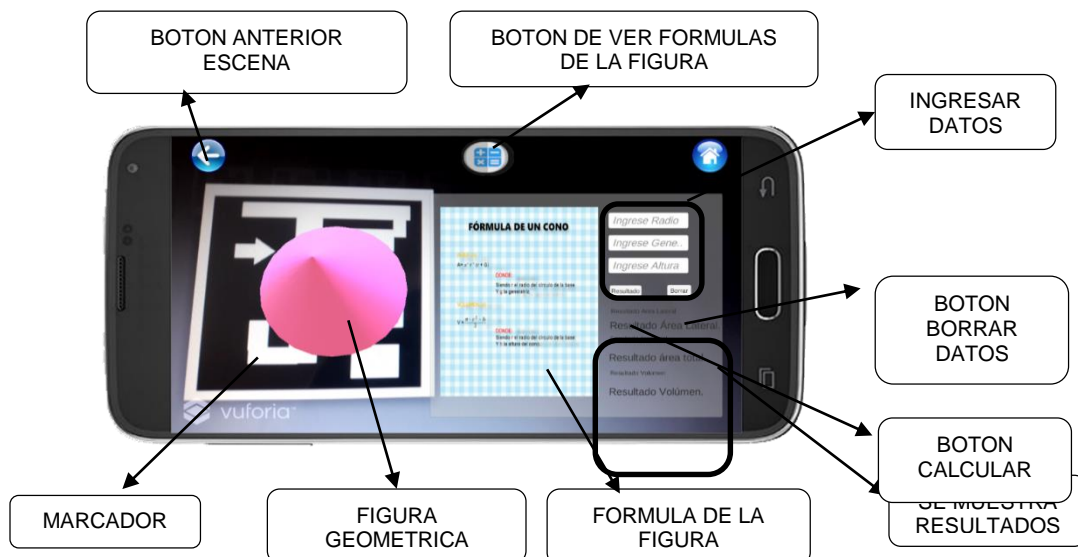


Figura 38. Guía de la pantalla de fórmulas.

- Probando tus conocimientos, al finalizar el examen dar en el botón verde guardar.



Figura 39. Guía de responder preguntas.

- Editar examen, al finalizar la edición guardar los cambios con el botón verde guardar (tienes que ser usuario administrador para poder modificar el examen).



Figura 40. Guía de editar preguntas.