



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el  
proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E.  
Raúl Porras Barrenechea**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA DE SISTEMAS**

**AUTORAS:**

Cruz Fermín, Sandra Guadalupe (ORCID: 0000-0003-4881-9616)

Revilla Yupanqui, Sofía Teresa (ORCID: 0000-0002-1446-5752)

**ASESOR:**

Mg. Pérez Farfán, Iván Martín (ORCID: 0000-0001-5833-9400)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de información y comunicaciones

Lima – Perú

2021

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este proyecto a mi madre Juana, a mi padre que esta en el cielo, a mis hermanos(as) y a mi pareja Omar por todo su apoyo incondicional que me brindaron en mi etapa universitaria, por sus consejos y por ser los motivos de mi lucha a pesar de las adversidades.

Cruz Fermín, Sandra Guadalupe

## **Dedicatoria**

A mis padres Mauro y Sofía, porque son mi soporte para salir adelante y me brindan su apoyo incondicional en cualquier circunstancia.

A mi hermana Esther, que ha sido mi apoyo diario para no detenerme y seguir avanzando.

Revilla Yupanqui, Sofía Teresa

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios, por ser mi apoyo y fortaleza en los momentos más difíciles y por permitirme un día más de vida al lado de mis seres queridos.

A la I.E. Raúl Porras Barrenechea, por permitirme implementar el proyecto para el bienestar de los alumnos.

A nuestro asesor, por todo el apoyo brindado en el desarrollo del proyecto de investigación. Y a la universidad, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y apoyarme en el logro de mis objetivos.

Cruz Fermín, Sandra Guadalupe

## **Agradecimiento**

En primer lugar, a Dios, por brindarnos la valentía y fortaleza que necesitamos día a día para continuar con lo que un día empezamos.

A los docentes de la Universidad César Vallejo que con dedicación y profesionalismo aportaron positivamente en mi formación académica a lo largo de estos años.

Revilla Yupanqui, Sofía Teresa

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Índice de contenidos</b> .....	iv
<b>Índice de tablas</b> .....	v
<b>Índice de figuras</b> .....	vii
<b>Resumen</b> .....	viii
<b>Abstract</b> .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	8
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	30
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	30
3.2. Variables y operacionalización.....	31
3.3. Población, muestra y muestreo.....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
3.5. Procedimientos .....	37
3.6. Método de análisis de datos .....	37
3.7. Aspectos éticos.....	41
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	43
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	65
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	68
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	69
<b>REFERENCIAS</b> .....	70
<b>ANEXOS</b>	

## Índice de tablas

Tabla 1. Elementos de la realidad aumentada .....	16
Tabla 2. Escala de calificaciones .....	19
Tabla 3. Comparación de metodologías .....	23
Tabla 4. Evaluación de expertos .....	25
Tabla 5. Alumnos del 3º grado de secundaria .....	32
Tabla 6. Muestra .....	32
Tabla 7. Recolección de datos .....	33
Tabla 8. Indicadores e ítems .....	34
Tabla 9. Niveles de interpretación del cuestionario .....	34
Tabla 10. Juicio de expertos para la validez del instrumento .....	35
Tabla 11. Hipótesis general .....	39
Tabla 12. 1era Hipótesis específica .....	40
Tabla 13. 2da hipótesis específica .....	40
Tabla 14. 3era hipótesis específica .....	41
Tabla 15. Medidas descriptivas del primer indicador (después de implementar la realidad aumentada) .....	43
Tabla 16. Comparación de indicador 1: Modela objetos geométricos y sus transformaciones. ....	44
Tabla 17. Medidas descriptivas del segundo indicador (después de implementar la realidad aumentada) .....	46
Tabla 18. Comparación de indicador 2 .....	47
Tabla 19. Medidas descriptivas del tercer indicador (después de implementar la realidad aumentada) .....	49
Tabla 20. Comparación de indicador 3 .....	50
Tabla 21. Prueba de normalidad del primer indicador del grupo control y experimental después de implementar la aplicación móvil con AR. ....	52
Tabla 22. Prueba de normalidad del segundo indicador del GC y GE después de implementar la AR.....	54
Tabla 23. Prueba de normalidad del tercer indicador del GC y GE después de implementar la aplicación móvil con AR. ....	55
Tabla 24. Nivel de comparación y significación estadística entre los test de la hipótesis general. ....	59

Tabla 25. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del primer indicador. ....	60
Tabla 26. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del segundo indicador. ....	62
Tabla 27. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del tercer indicador. ....	64

## Índice de figuras

Figura 1. Niveles de AR. Fuente: Carceller (2019) .....	16
Figura 2. Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Fuente: MINEDU (2016) .....	20
Figura 3. Fases de la metodología Mobile-D. Fuente: Gamboa [et al] (2017) .....	26
Figura 4. Etapa Exploración. Fuente: Uchamaco et al (2019) .....	27
Figura 5. Etapa Inicialización. Fuente: Uchamaco et al (2019) .....	27
Figura 6. Etapa Producción. Fuente: Uchamaco et al (2019) .....	28
Figura 7. Etapa Estabilización. Fuente: Uchamaco et al (2019).....	28
Figura 8. Etapa Prueba. Fuente: Uchamaco et al (2019) .....	29
Figura 9. Diseño de investigación. Fuente: Bernal (2010).....	31
Figura 10. Formula de Kuder-Richarson. Fuente: Medina, Ramírez y Miranda (2019).....	35
Figura 11. Nivel de confiabilidad. Fuente: Juan Casan (2017) .....	36
Figura 12. Distribución de Shapiro-Wilk. Fuente: González y Cosmes (2019) .....	38
Figura 13. Modela objetos geométricos y sus transformaciones de los estudiantes después de implementar AR .....	44
Figura 14. Comparación de puntos del indicador 1: Modela objetos geométricos y sus transformaciones entre el GC y GE.....	45
Figura 15. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas de los estudiantes del GC y GE después de AR. ....	47
Figura 16. Comparación de puntos del indicador 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas entre el grupo de control y experimental (pre test y post test) .....	49
Figura 17. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio de los estudiantes del GC y GE después de implementar AR. ....	50
Figura 18. Comparación de los puntajes del indicador 3.....	51
Figura 19. Prueba de normalidad del primer indicador en los estudiantes del GC. ....	53
Figura 20. Prueba de normalidad del primer indicador en los estudiantes de GE. ....	53
Figura 21. Prueba de normalidad del segundo indicador en los estudiantes del GC ..	54
Figura 22. Prueba de normalidad del segundo indicador en los estudiantes del GE...	55
Figura 23. Prueba de normalidad del tercer indicador en los estudiantes del GC. ....	56
Figura 24. Prueba de normalidad del tercer indicador en los estudiantes del GE .....	57
Figura 25: Proceso de aprendizaje - Comparación general.....	58

## Resumen

El presente proyecto describe la elaboración de un aplicativo móvil basado en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría que está orientado a la problemática que los estudiantes presentan en dicho curso, buscando mejorar el proceso de aprendizaje. El objetivo general de este proyecto es determinar la influencia de la aplicación móvil basada en AR en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

Por lo siguiente, se presenta las teorías y argumentos que ayudaron a comprender el desarrollo del aplicativo móvil. La metodología validada por los expertos fue MOBILE-D, la cual nos resultó de gran apoyo para trabajar con Vuforia en la AR. De igual manera, se usó Unity como motor de desarrollo de la aplicación, MySQL para gestionar la base de datos, JAVA para el desarrollo de la App, PHP para la gestión de los indicadores mediante calificaciones y C# como lenguaje de programación en el motor de Unity. El tipo de estudio que se utilizó fue la aplicada, su esbozo de investigación es cuasi-experimental y con un ajuste cuantitativo. La población está conformada por 56 estudiantes, una de grupo experimental y el otro grupo de control, las cuales conformaron la muestra. La técnica que se empleó fue la encuesta y la herramienta el cuestionario, que fueron validados por tres expertos.

Para la construcción del software se siguieron las fases de la metodología tradicional MOBILE-D. En la implementación se realizaron pruebas de análisis descriptivo e inferencial con la prueba de Shapiro-Wilk de acuerdo al tamaño de la muestra, una prueba no-normal de Wilcoxon.

Los resultados demostraron que la aplicación móvil basada en AR mejoró el primer indicador en un 50% (G.C. 0% y G.E. 50%). De igual forma, la aplicación móvil basada en AR mejoró el segundo indicador en un 18% (G.C. 8% y G.E.36%), la aplicación móvil basada en AR mejoró el tercer indicador en un 25% (G.C. 11% y G.E.36%) y por último la aplicación móvil basada en AR mejoró el proceso de aprendizaje del curso de geometría en un 36% (G.C. 7% y G.E. 43%).

Palabras Claves: Aplicación móvil, Realidad aumentada, Mobile-D, Proceso de aprendizaje.

## Abstract

This project describes the development of a mobile application based on augmented reality for the learning process of the Geometry course that is oriented to the problems that students present in this course, seeking to improve the learning process. The overall objective of this project is to determine the influence of AR-based mobile application on the learning process of the Geometry course at E.G. Raul Porras Barrenechea.

For the following, we present the theories and arguments that helped to understand the development of the mobile application. The methodology validated by the experts was MOBILE-D, which was a great support for working with Vuforia in RA. Likewise, Unity was used as the application development engine, MySQL to manage the database, JAVA for the development of the App, PHP for the management of indicators by means of ratings, and C# as the programming language in the Unity engine. The type of study used was applied, its research outline is quasi-experimental and with a quantitative adjustment. The population consists of 56 students, one experimental group and the other control group, which formed the sample. The technique used was the survey and the questionnaire tool, which were validated by three experts.

For the construction of the software, the phases of the traditional MOBILE-D methodology were followed. In the implementation, descriptive and inferential analysis tests were performed with the Shapiro-Wilk test according to sample size, a non-normal Wilcoxon test.

The results showed that the AR-based mobile application improved the first indicator by 50% (G.C. 0% and G.E. 50%). Similarly, the AR-based mobile application improved the second indicator by 18% (GC 8% and GE36%), the AR-based mobile application improved the third indicator by 25% (GC 11% and GE36%) and finally the AR-based mobile application improved the learning process of the geometry course by 36% (GC 7% and GE 43%).

Keywords: Mobile application, Augmented reality, Mobile-D, Learning process.

## I. INTRODUCCIÓN

La educación es considerada como uno de los componentes más importantes en el desarrollo de los seres humanos, ya que proporciona conocimientos, forja valores, es parte de la identidad cultural y del progreso de la sociedad. A lo largo del tiempo, la educación ha procurado adaptarse a los avances tecnológicos que han dado pie al desarrollo de nuevas herramientas y métodos de estudio para que el educando pueda aprender mediante un proceso interactivo y práctico; por lo que la tecnología ha sido primordial en el progreso de la educación, ya que ha facilitado que las personas puedan acceder a la información, la comunicación, así como el intercambio de ideas y culturas.

En el ámbito internacional, el Instituto de Estadística de la UNESCO (2017) a través del informe titulado “Más de la mitad de los niños y adolescentes en el mundo no está aprendiendo” señaló que aproximadamente 617 millones entre niños y adolescentes tienen dificultades para lograr niveles mínimos de suficiencia requeridos tanto en comprensión lectora y en habilidades matemáticas; acorde a las evaluaciones realizadas por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), esto equivale al triple de la población de Brasil que no sería capaz de leer, comprender o efectuar operaciones matemáticas básicas con suficiencia, lo cual significa una gran amenaza para el avance hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las cifras son alarmantes a nivel mundial, pues se estima que 6 de cada 10 niños y adolescentes no logran alcanzar un nivel mínimo de competencia para leer o para realizar cálculos matemáticos. En el estudio se resaltó la necesidad de mejorar rigurosamente el acceso a la educación de calidad, ya que de acuerdo a lo que puntualiza el UIS, esta crisis en el aprendizaje obstruye el avance hacia el objetivo global de educación y también hacia muchos otros ODS que están enfocados en tener poblaciones alfabetizadas y con competencias numéricas.

Según la base estadística del Foro Económico Mundial, uno de los países que se ubica en las últimas posiciones en calidad educativa es el Perú. Esto fue confirmado por los resultados desfavorables en las evaluaciones PISA realizadas a estudiantes de secundaria en el año 2018;

así como el limitado avance en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) realizada todos los años donde se ve reflejado un alto índice de analfabetismo y una inapropiada propuesta respecto a la educación superior. A pesar de que, en algunos aspectos, el país ha mostrado índices de crecimiento educativo en los últimos años, la educación necesita una transformación, ya que de acuerdo a los últimos resultados Informe Global de Competitividad 2017-2018, el Perú se posiciona en el lugar 127 de un total de 137 países analizados respecto a calidad en el sistema educativo.

Según Pareja (2015) en su artículo de *investigación "Educación Peruana vs. Educación Inclusiva. Consejo Práctico para Docentes y padres de Familia"*, docente de la Universidad César Vallejo. En el Perú, el sistema educativo sigue practicando metodologías de enseñanza tradicionales abarcando la educación inclusiva, donde ellos necesitan más de estas herramientas de apoyo, y un mayor conocimiento por parte de los docentes en el uso de las aplicaciones tecnológicas de esta manera impulsar el aprendizaje de los estudiantes. Este problema sigue vigente, ya que actualmente los colegios estatales no disponen de los medios y recursos adecuados para atraer la atención de los alumnos y lograr motivarlos, todo ello se pudo ver reflejado en un bajo rendimiento académico, lo que representa una limitación al reforzar los conocimientos que los alumnos requieren para un correcto desarrollo académico. A raíz de esta necesidad es preciso el empleo de metodologías nuevas que introduzcan los aportes que ofrece la tecnología como instrumento para apoyar la instrucción de los estudiantes. Debido a la crisis sanitaria que vivimos, el Ministerio de Educación (MINEDU), impuso el programa Aprendo en Casa, con la finalidad de garantizar una educación de calidad, dando acceso a diferentes plataformas de comunicación como los son, la radio, la televisión y el internet, lo cual es preocupante en Perú, ya que, de acuerdo al INEI, solo el 39% de hogares a nivel nacional pueden acceder a internet y en el área rural únicamente el 5% accede a esta red global. De esto se puede resaltar que no existen programas específicamente referentes al curso de matemáticas, ya que este curso abarca varias materias que son muy importantes para el desarrollo del estudiante.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Institución de educación secundaria Raúl Porras Barrenechea, la cual se ubica en el distrito de Carabayllo y pertenece a la UGEL 04 de Comas, cuenta con 60 docentes y 940 alumnos distribuidos en los turnos mañana y tarde.

La I.E. Raúl Porras Barrenechea, contaba con una metodología tradicional de enseñanza al impartir las clases al igual que la mayoría de colegios estatales, que no lograba captar el interés ni la motivación en los estudiantes. La adquisición de competencias y habilidades son las principales dificultades que tienen los estudiantes, por lo que mantienen un bajo desempeño académico. El principal problema que se identificó en el curso de geometría es la dificultad que tenían los estudiantes al representar figuras geométricas, más aún si se trataba de objetos en tercera dimensión, debido a la dificultad que tienen las figuras tridimensionales para visualizarse en el plano de un libro. Por otra parte, el docente realizaba la representación gráfica en la pizarra cuando transmitía por zoom, la cual era interpretada por los estudiantes de diferente manera, ya que las figuras espaciales no se podían diferenciar a simple vista, por lo que se les dificultaba modelar objetos geométricos, comunicar su comprensión sobre los mismos y no podían orientarse en el espacio al visualizar figuras en tercera dimensión.

Una de las herramientas con mayor utilidad y beneficios en la educación es la Realidad Aumentada, mediante la cual se buscó incrementar el interés del estudiante en temas complejos o monótonos, ya que el alumno pudo estudiar y aprender una determinada materia mediante el intercambio de figuras con sus respectivas formulas. Asimismo, Ruiz (2019) indica que, ampliar las habilidades digitales en los alumnos y docentes permite mejorar el desarrollo de las competencias educativas en los alumnos.

Las herramientas TIC hoy en día más que una solución al problema es una necesidad, debido a la emergencia sanitaria en la que estamos inmersos por la aparición del COVID 19 y que está afectando significativamente a diferentes instituciones educativas, debido a que estas no cuentan con un sistema adecuado de enseñanza. Según Cabero (2015), Las TIC son considerados como soporte y transmisores de información para

los estudiantes, las cuales tienen la posibilidad de ser adaptadas a lo que ellos requieran, teniendo un óptimo aprendizaje audiovisual e hipertextual (p.22).

En el transcurso del tiempo, la aparición y el uso de las nuevas tecnologías siguen siendo de gran ayuda a la humanidad, en cuestiones de seguridad, economía, salud, educación, entre otros. En la actualidad hay una gran variedad de aplicaciones móviles que son usadas en educación, producción y entretenimiento, pero también hay aplicaciones que se focalizan en la educación con la finalidad de reforzar algunos cursos que sean de gran dificultad para los alumnos, este fue el caso de los estudiantes de 3ro de secundaria, que tenían dificultad para el aprendizaje del curso de geometría, debido a que las estrategias y métodos de enseñanza aplicados por parte de los docentes no estaban dando resultados. Por todo ello, el presente proyecto se centró en el desarrollo de una aplicación para equipos móviles con AR como herramienta tecnológica para mejorar el proceso de aprendizaje en el área de geometría de la I.E. Raúl Porras Barrenechea, que permitió a los alumnos integrarse con la tecnología móvil para su desarrollo académico en curso de Geometría, ya que se evidenciaba un bajo rendimiento en esa materia.

Debido a la actual situación de la institución, se presentó la siguiente problemática general: ¿Cómo influye una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea? Y las siguientes problemáticas específicas, la primera problemática específica es ¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el modelado de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea? La segunda problemática específica es ¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea? Y la tercera problemática específica es ¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea?

La justificación del presente proyecto surgió de la necesidad de reforzar el aprendizaje de matemáticas enfocado al área de geometría en los alumnos de la I.E. Raúl Porras Barrenechea debido al bajo rendimiento que presenta en dicho curso.

De acuerdo con Ñaupas, et al. (2014), la justificación teórica se da cuando se señala el valor que tiene la prospección de un agobio en el proceso de un argumento científica. Esto quiere decir, que la investigación que se está realizando innovará de manera científica, por lo que es necesario evaluar e interpretar el problema a investigar y entender si va a servir para rebatir los resultados de otros investigadores o crear un modelo teórico (p.109). Por ello, la justificación teórica de este proyecto es que se lleva a la práctica con la finalidad de dar a conocer la utilidad de las herramientas tecnológicas, para mejorar el proceso de aprendizaje de la educación secundaria en la I.E. Raúl Porras Barrenechea, con el objetivo de mejorar la comprensión sobre formas y relaciones geométricas; mejorar el modelado de objetos con formas geométricas; así como mejorar el uso de estrategias y procedimientos por parte de los estudiantes del 3º grado frente al curso.

Ñaupas, et al. (2014), señalan que un estudio es justificado metodológicamente si es que se va a crear un instrumento nuevo que sirva para recolectar datos y poder analizarlos, o se establece una nueva metodología que contenga otras maneras de experimentar con una o más variables, o examinar de manera más adecuada a una población. Esta investigación ayudará a crear un nuevo instrumento para recolectar y realizar un análisis de datos obtenidos de la institución educativa. Además de aportar en la definición de las variables de estudio y a su relación entre ellas. Se pretende desarrollar un nuevo método que permita conseguir conocimiento confiable.

La justificación de valor tecnológico, es que la implementación de este proyecto busca emplear las nuevas tecnologías para ofrecer soluciones innovadoras y aprovechar las capacidades tecnológicas de los dispositivos móviles, ya que vivimos en un mundo globalizado en el cual se llevan a cabo actividades en base a conocimientos tecnológicos, a través de equipos

móviles. Y estos tienen una gran acogida por parte del usuario debido a su facilidad de uso, además de ser canales directos de comunicación que favorecen el proceso de aprendizaje. Para Cabero (2015), la tecnología es producto de un futuro no muy lejano y que no afecta el presente, que el futuro es hoy y que el aprieto más inquietante es que el avance de la tecnología no alcanza a todas las personas por igual (p.21)".

Baptista (2016) indica que toda investigación debe trascender en la sociedad, apuntando a tener un alcance o proyección social. Asimismo, Ñaupas, et al. (2014), aseguran la justificación social de una investigación se da cuando se resuelven problemas sociales que impactan sobre un grupo de personas (p. 109). Este proyecto se justifica mediante la relevancia social, ya que está enfocado al ámbito académico, es decir, abocado a enriquecer el proceso de aprendizaje, con la inclusión de nuevos métodos de enseñanza, aumento de motivación por parte de los alumnos en el curso de geometría, logrando una optimización de tiempo en el aprendizaje. Para Marín (2017) el uso de la realidad Aumentada (AR) es una herramienta eficaz en la etapa de enseñanza (p.15). De esta manera la población escolar se verá beneficiada, ya que dicha aplicación con AR, será de gran apoyo para su proceso de aprendizaje.

Justificación económica, con el uso de la aplicación móvil, se busca consolidar el desarrollo de aprendizaje de los alumnos, por lo que se espera aminorar la cantidad de alumnos desaprobados. De acuerdo a Llambrich (2018, p. 16), las nuevas tecnologías son el equivalente a desarrollo e inversión, tanto para Realidad Aumentada como para Realidad Virtual, estas dos tecnologías se encuentran en apogeo y pretenden llegar a cifras de inversión que no se han visto antes.

Ante todo, lo investigado es posible plantear como objetivo general lo siguiente: Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Y como objetivos específicos se plantean los siguientes: El Objetivo Específico: Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el modelado de objetos con formas

geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. El segundo Objetivo Específico es Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Y el tercer objetivo específico es Determinar cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

Mediante el planteamiento de los objetivos, se puede plasmar la hipótesis general (HG) que es: La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Y las siguientes hipótesis específicas, la primera Hipótesis Específica (HE1) es: La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el modelado de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. La segunda Hipótesis Específica (HE2) es: La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Y la tercera Hipótesis Específica (HE3) es: La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el presente proyecto se consideró los siguientes antecedentes los cuales brindarán un gran aporte para el correcto desarrollo de este trabajo, ya que permite plantear un contexto didáctico que establezca un ambiente idóneo, donde sea posible enlazar los temas tecnológicos con los contenidos de interés de los alumnos. A nivel internacional tenemos:

Soto (2017) es su tesis *doctoral "Realidad aumentada y secuencias didácticas como elementos de mejora en la educación matemática y la formación permanente del profesorado"* en la Universidad Autónoma de Madrid realizó un estudio con la finalidad de determinar cómo desarrollar una serie didáctica que estuvo basada en la teoría de las Situaciones Didácticas con el fin de mejorar el proceso de enseñanza de los cuerpos geométricos en los estudiantes del 4to grado del Magisterio de educación primaria. Se propuso y se implementó un diseño opcional para mejorar la enseñanza de Geometría mediante la incorporación de las TIC usando realidad aumentada, así como el software Sketch-up. Asimismo, mediante la elaboración de un cuestionario se midió el conocimiento de los alumnos en el curso de Geometría, ello se realizó antes y después de la implementación del sistema para medir su rendimiento. El diseño que siguió la investigación fue el metodológico de índole cuasiexperimental realizándose un pretest y un postest, para esto, formaron dos grupos de alumnos, uno se tomó como grupo de control y el otro fue un grupo experimental, al que aplicaron la secuencia didáctica llamada "Geometría dinámica con Realidad Aumentada" mientras que al primer grupo se aplicó la metodología tradicional. Los resultados evidencian diferencias significativas y favorables en el aprendizaje de geometría del grupo experimental. Se concluyó que los alumnos que siguieron la metodología desarrollada en la tesis obtienen mejores resultados con respecto a los del grupo de Control y que gracias a la secuencia didáctica aplicada, se vio reflejada la mejoría en la habilidad para visualizar cuerpos geométricos y su capacidad para razonar. De esta investigación se considera el diseño de investigación, ya que para la elaboración del proyecto se pretende tener un grupo de control donde se

aplica el método tradicional y un grupo experimental para comprobar la hipótesis.

Uno de los casos de éxito sobre la implementación de AR en la educación se realizó en el Instituto Tecnológico de Estucación Superior ubicado en Monterrey - México, donde se propuso el uso de AR como una de las herramientas más notables en la enseñanza de cada nivel educativo. Un claro ejemplo de ello es la utilización de la App ARLAB, por parte del cuarto semestre de la carrera de Ingeniero Mecatrónica en el curso de Laboratorio de Automatismos Lógicos. La aplicación de realidad aumentada permitía añadir modelos tridimensionales de los elementos mecánicos, con los que se puede emular sistemas industriales de automatización al unirlos con dispositivos físicos como actuadores neumáticos y actuadores eléctricos, que permite una visión integrada de un sistema industrial, dándoles a conocer a los estudiantes información que genere interés en el desarrollo de los experimentos puedan adquirir un aprendizaje significativo. Para conocer el resultado del proyecto se realizó una encuesta de opinión, en la cual participaron 30 alumnos, de los cuales el 80% creen que la aplicación podría ayudarlos a mejorar su rendimiento académico en dicha materia, y el 82% indican que les hubiera sido de su agrado estudiar la estructura y funciones de la célula con dicha aplicación y por último el 82% consideran que la aplicación cuenta con una interfaz agradable ITESM (2018).

También contamos con el trabajo de Díaz, Maricarmen (2017) titulado *“Aplicación móvil basada en realidad aumentada como aporte educativo, cultural e informativo de los objetos arqueológicos expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil”*, donde señala que la tecnología, hace posible la interacción del contenido virtual con un entorno real. El proyecto buscó implementar una tecnología que permita al usuario hacer una visita al museo haciendo uso únicamente de su dispositivo móvil. El objetivo de su investigación fue desarrollar una App móvil utilizando AR llamada “Emblemas” para la interacción con los objetos arqueológicos que se exponen en el museo. El enfoque metodológico de este estudio fue cualitativo experimental. La encuesta fue el instrumento elegido y la

entrevista se usó como técnica para recabar información. La muestra fue de 55 individuos, las cuales estaban de visita en el museo. El 85.9% de estas personas consideran que es de gran aporte incorporar la aplicación con realidad aumentada, mientras que el 57.9% ya conocía el término “Realidad Aumentada”. Finalmente, se concluyó que es necesario implementar una aplicación con realidad aumentada que incorpore componentes valiosos para el usuario, como lo son: facilidad de uso, información adicional, velocidad de conexión, rapidez y sobre todo una nueva experiencia de uso; por lo que la aplicación “Emblemas” se adapta ello, ya que consta de una interfaz amigable aportando un enfoque novedoso al recorrido virtual del Museo Municipal de Guayaquil.

Gema (2018), mediante su trabajo de investigación *“La Realidad Aumentada en la Hipermodernidad: El Caso de la Publicidad Comercial. Análisis comparativo y clasificación de proyectos, desarrollos y actores en España y Reino Unido - Universidad Autónoma de Barcelona”*, tuvo como objetivo general analizar cuáles son las características que expone la AR en el marco publicitario con objetivos comerciales en los países anteriormente mencionados. La metodología que se empleó fue la transversal, con un diseño mixto, donde el investigador usó diversas técnicas de investigación, enfoques, definiciones y métodos en el mismo estudio. La población estuvo compuesta por 558 corporaciones pertenecientes al sector orientado a la publicidad, de los cuales 236 eran empresas españolas y 322 empresas británicas. En esta investigación el instrumento que se usó fue la entrevista estructurada y se determinó que en el año 2006 el gasto en publicidad del Reino Unido fue por un monto de € 24 029 millones, lo que corresponde a una diferencia del 3,8% en comparación al año previo. Se concluyó que, a lo largo del tiempo los mecanismos tradicionales han disminuido en su eficacia y eficiencia, por lo que la competencia ha ido adquiriendo mayor fuerza, por lo que se recomendó la utilización de tecnologías actuales como la realidad virtual por lo innovador y los buenos resultados que se lograron obtener. Como se puede precisar este antecedente es importante, porque refleja el empleo de la AR en un ambiente supermoderno y al conectarlo a la educación, permite llamar la atención de los estudiantes. De esta

investigación se tendrá en cuenta el concepto de la realidad aumentada que es importante para el presente proyecto.

Por otro lado, López et al (2019), en su trabajo nombrado *“Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales”* realizado en la ciudad de Bogotá, tuvo por objetivo determinar de qué manera una tecnología emergente como la realidad aumentada apoya la innovación y favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje del curso. Esta investigación se orientó a la aplicación de la AR como tecnología de enseñanza, que corresponde a un enfoque cualitativo, las cuales se fundamentan en un proceso inductivo. Para la investigación se tomó en consideración a 56 documentos, que fueron ordenados y clasificados en 3 categorías, como lo son: la educación en ciencias naturales, realidad aumentada y realidad virtual en la educación de ciencias naturales, para lo cual se consideraron 2 ramas como la biología y química, se examinaron las categorías mencionadas describiendo de qué manera aporta al objetivo de la investigación. Finalmente, concluye que la AR a pesar de ser una tecnología emergente se ha ido transformando en una herramienta que permite mejorar las fases de enseñanza y aprendizaje del curso de dicho curso y es, además, una excelente opción para transferir conocimientos de una forma interactiva e intuitiva. De dicha investigación, se referenció algunas definiciones para la variable independiente aplicación móvil basada en AR, ya que fue de gran relevancia para la presente investigación.

De igual manera, se revisó antecedentes nacionales que respalden la investigación y contribuyan a su desarrollo.

Álvarez (2020), en su investigación titulada *“Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en los alumnos del colegio Liceo Santo Domingo”* tuvo como objetivo estatuir de qué forma una aplicación móvil con AR puede influir en el proceso de aprendizaje para mejorar su promedio de notas en el curso de geometría. El tipo de investigación del trabajo fue aplicada, experimental, con un diseño cuasi-experimental y el enfoque cuantitativo. Emplearon una muestra de 30 estudiantes, se usó el fichaje como técnica de recolección y

se usó la ficha de registro como instrumento. Para los resultados, se puso en funcionamiento una App móvil con AR para medir el porcentaje en el incremento de calificaciones, así como el promedio de calificaciones en el proceso de aprendizaje. Finalmente, se verificó que la app móvil incrementó el porcentaje del crecimiento de calificaciones de un 4.92% a un 38.66%, lo que significa un aumento del 33.74%. El aporte de esta investigación es la operacionalización de las variables, ya que contribuyen a nuestro proyecto.

En la investigación de Heras (2018) titulada *“Aplicación Móvil para el apoyo en el Aprendizaje de la Anatomía Dental en los estudiantes de Estomatología de una Universidad Privada”* realizada en Chiclayo. Su objetivo general fue establecer cómo influyen los objetos virtuales en la enseñanza de la anatomía dental en los universitarios. La investigación fue de tipo experimental usando un diseño cuasi-experimental, la población estuvo establecida por 32 estudiantes, los cuales, por conveniencia fueron distribuidos en dos grupos proporcionales, es decir dos grupos de estudiantes en cada uno. Se llegó a la conclusión de que la app móvil influye de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos de la carrera de estomatología generando dinamismo en la enseñanza. De esta investigación, se tendrá en consideración definiciones de la variable independiente, al ser importante en la presente investigación.

Barrientos (2017) en su investigación titulada *“Influencia de un software con realidad aumentada para el proceso de aprendizaje en anatomía humana en la educación primaria I.E.P. Pitágoras nivel A, Andahuaylas”*, se llevó a cabo en la ciudad de Apurímac, que tuvo por objetivo general precisar cuál es la influencia de un modelado de software con AR en el aprendizaje de anatomía humana del 6to grado de educación primaria de colegio en la ciudad de Andahuaylas. La investigación fue de tipo experimental con un diseño cuasi-experimental, en vista de que en su análisis se consideran en dos grupos. Su población fue de 60 estudiantes de sexto grado de primaria, distribuidos en 2 salones. Para hallar la muestra se empleó el muestreo probabilístico con el apoyo del software EPIDAT, de las cuales solo se tomó una muestra de 28 estudiantes, para extraer los resultados del promedio de calificaciones del grupo al cual se aplicó el

experimento y se obtuvo una nota promedio de 15.03 a diferencia del 12.39 que se obtuvo como promedio en el bimestre anterior. Se concluyó que la puesta en funcionamiento de un modelo de software que cuenta con AR mejora notablemente el proceso de aprendizaje de Anatomía Humana y, por ende, mejoró el rendimiento académico en un 23.02% de dicho curso. Además, mejoró la efectividad del proceso de aprendizaje en un 81,03% frente a la participación que solicita el docente y redujo el tiempo de aprendizaje en un 25%.de los estudiantes de 6to grado, que están en proceso de superación personal. De esta investigación, se tomará en cuenta la definición del indicador proceso de aprendizaje, al ser importante para el presente estudio.

Luján (2017), en su artículo de investigación *“Aplicación Móvil Educativo de Realidad aumentada basada en Marcadores para mejorar el nivel de aprendizaje del uso de las vocales y los números en niños mayores a 4 años en la Cuna Jardín Juana Alarco de Dammert”* en la ciudad de Trujillo, publicado en la revista Cientifi-k, tuvo por objetivo mejorar el nivel de aprendizaje de los niños mayores de 4 años cuando aprenden las vocales y los números. Se empleó una metodología de desarrollo XP, el estudio fue de tipo pre-experimental, su población y muestra estuvo compuesta por 10 niños, y para la recolección de la información se empleó exámenes de aptitud. Para el analizar los datos se aplicó la Prueba T-Student. Los resultados dieron que, con la aplicación implementada, hubo una mejora del 27.60% en el nivel de rendimiento académico al usar las vocales y una mejora del 22.60% en el uso de los números. Finalmente, se concluyó que con el desarrollo de la aplicación hubo una mejora significativa en el nivel de aprendizaje al emplear números y vocales en los niños del jardín. De esta investigación, se tomará el concepto de aplicación móvil y realidad aumentada, lo cual es importante para la presente investigación.

La revisión de los antecedentes permitió conocer cómo se utiliza la AR en el ámbito educativo mediante la telefonía móvil. Por lo tanto, la investigación que se realiza en la I.E. Raúl Porras Barrenechea, permitirá a los alumnos del curso de Geometría mejorar activamente el proceso de

aprendizaje, debido a que le darán un uso educativo a su dispositivo móvil o Tablet.

A fin de tener un adecuado respaldo para el presente proyecto de investigación, se han revisado y recopilado referencias teóricas en base a nuestro tema y variables de estudio. Ya que se pretende desarrollar una aplicación móvil implementada con realidad aumentada, se empezará por puntualizar que una aplicación móvil basa su funcionamiento en un dispositivo móvil. De manera que, Palacios y Yot-Dominguez (2020) definen a dispositivo móvil como todo aparato pequeño y ligero que es de fácil transporte y capaz de tener una conexión a Internet. Según Palacios y Yot-Dominguez (2020) una aplicación móvil es todo programa que ha sido creado para ser usado exclusivamente en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tablets y, por consiguiente, han sido acondicionados a las capacidades técnicas de dicho dispositivo móvil. De igual manera, Chavira y Arredondo (2017) definen a aplicación móvil como el software que se descarga desde una tienda de aplicaciones y se instala en un dispositivo móvil, tablet, laptop o PC, proporcionando comunicación, entretenimiento, productividad y otras utilidades. De estas definiciones se puede expresar que las aplicaciones móviles, son herramientas digitales que se ejecutan en dispositivos pequeños como las tablets y los teléfonos inteligentes, permitiendo que el usuario pueda obtener beneficios con sus funcionalidades, sin considerar el entorno.

Garay (2020) señala que no es posible proyectar la educación actual sin la existencia de aplicaciones móviles como estrategia en el proceso de aprendizaje de los alumnos en cada espacio de formación académica como aulas y laboratorios, ya que el uso de aplicaciones móviles permite que los estudiantes accedan a herramientas de aprendizaje innovadoras y actualizadas constantemente.

Para Heras (2018) es una herramienta tecnológica que ha creado una variación en la experiencia de los alumnos durante el proceso de aprendizaje permitiéndoles construir su propio conocimiento, el autor alude que los teléfonos móviles han sido útiles para reorganizar aspectos educativos,

proporcionando modernidad y movilidad, no obstante, la conexión permanente a internet es importante para que los estudiantes estén conectados con el mundo virtual (p. 22).

De acuerdo con Basantes et al. (2017), una ventaja principal del uso de una aplicación móvil es que los estudiantes pueden adquirir conocimientos desde cualquier lugar donde se encuentren; además, contribuye en el proceso de comprensión de temas en donde se fomenta la comunicación, la colaboración, la interacción y el aprendizaje autónomo de manera integral.

Otro término a usar en nuestra investigación es la realidad aumentada, el cual es definido por Ruiz (2020), como la unión de un ambiente real con información digital, en la cual se puede reflejar elementos 2D o 3D estáticos o dinámicos en tiempo real mediante la pantalla de un dispositivo móvil que cuente con cámara. Por su parte, Bernal y Ballesteros (2017), precisan que la realidad aumentada se basa en una agrupación de dispositivos que incorporan información virtual a la información física que ya existe. Es otras palabras, esta herramienta permite incorporar sobre la realidad, información virtual que ha sido generada por una computadora; permitiendo integrar lo real y lo virtual en el mismo entorno de manera tiempo real, estableciendo una relación entre ambos, ya que permite generar aplicaciones interactivas y una vivencia para el usuario, guardando una coherencia espacial entre los elementos reales y virtuales. Para Luján (2017) hace referencia a una tecnología que permite interactuar con el entorno a través del uso de dispositivos, mediante la utilización de fichas, tarjetas, marcadores y entre otros, proporcionando un mejor entendimiento de la realidad y ofreciendo grandes experiencias (p. 2). Según Blázquez (2017), la realidad aumentada se recibe por medio de la captura que realizan las cámaras de los dispositivos, en los que se han instalado anticipadamente programas que recopilan información a medida que se visualiza el ambiente (p.2).

Según Rigueros (2017), para que el proceso de realidad aumentada sea posible es necesario contar con los siguientes elementos: dispositivo con cámara, software y activador.

Tabla 1. Elementos de la realidad aumentada

Dispositivo con cámara	Software	Activador
Es un dispositivo que toma las imágenes reales que visualizan los usuarios como cámara web, laptop, tablet, smartphone.	Para el procesamiento e interpretación de la información del mundo real y combinarla con la información creada de manera virtual.	Sirve como identificador del entorno físico y separar la información virtual asociada que se debe agregar, como un objeto, un marcador, o un código QR.

Fuente: Rigueros (2017)

Por otro lado, están los cuatro niveles de la AR, con los que se determina el grado de complejidad de la aplicación, estos niveles son clasificados por Carceller (2019), en un rango de 0 a 3 como se visualiza en la figura 1.

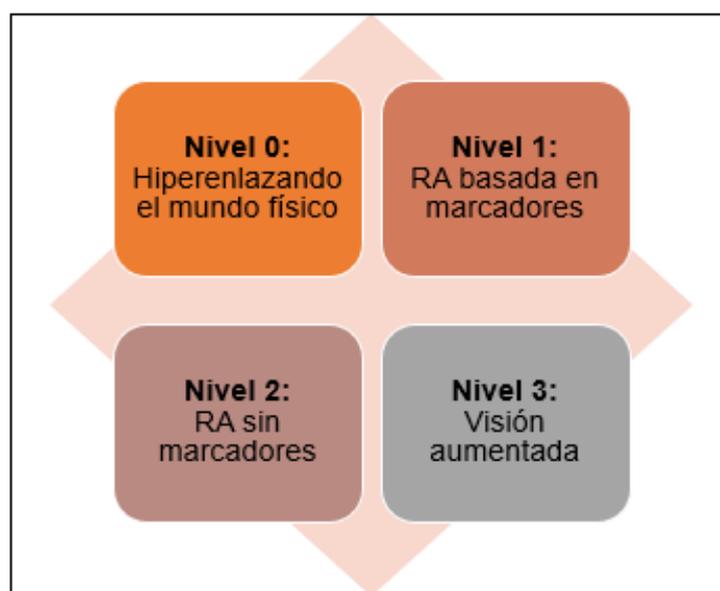


Figura 1. Niveles de AR. Fuente: Carceller (2019)

El nivel 0 se encarga de enlazar el mundo físico a través de códigos de barras que se encuentren en 2D, que servirán como intermediario para acceder hacia otra información. El nivel 1, emplea símbolos, marcadores o

imágenes impresas que comprenden información digitalizada, mostrada al reconocer por el software de lectura de datos y visualización utilizado. Asimismo, este nivel admite el reconocimiento de objetos en tercera dimensión (3D). El nivel 2, no se hace uso de marcadores, sino que el reconocimiento de figuras, objetos y el posicionamiento del consumidor se realiza mediante la geolocalización, el GPS, la brújula, y otras técnicas que no necesitan del uso de marcadores. Por último, el nivel 3 consta de sistemas que hacen uso de dispositivos HMD que ofrece una visión aumentada con experiencia inmersiva, estos dispositivos de visualización son similares a un casco, están conformados por dispositivos como lentes biónicos (HoloLens), los de Google (Google Glass), como también los lentes de contacto donde encontremos la realidad aumentada (p. 36).

Finalmente, podemos definir a la AR como una tecnología ascendente que acopla información virtual con información física para dar lugar a una nueva realidad, permitiendo de esta manera expandir lo que nuestro sentido capta, generando imágenes tridimensionales. Es por ello que se transforma en una opción para el aprendizaje de diversas áreas para adquirir conocimiento teórico y práctico.

Otra de las teorías relacionadas a la investigación es el proceso de aprendizaje, para lo cual primero se definirá el concepto de aprendizaje. Suárez y Nápoles (2016) mencionan que el aprendizaje se trata de un proceso mediante el que se obtienen o transforman conocimientos, destrezas, habilidades, valores o conductas como consecuencia de la instrucción, el estudio, el razonamiento, la experiencia y la observación.

Asimismo, Yañez (2016) define al desarrollo del proceso de aprendizaje como una actividad compleja; señala, además que para un adecuado desarrollo de este proceso existen por lo menos nueve fases, que son las siguientes: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión e interiorización, asimilación, aplicación, transferencia y evaluación, las cuales se encuentran enlazadas íntimamente una con la otra, ya que ocurren de manera gradual e interconectada. (p. 72). Por lo tanto, el proceso de aprendizaje engloba una actividad individual que la que cada persona se desenvuelve en un ámbito cultural y social.

De las fases establecidas por Yañez (2016) tomaremos para el presente estudio, la definición de evaluación, que para el autor es la etapa final y significa una fase irremplazable en un legítimo proceso de aprendizaje, la cual inicia con la observación e interpretación de los resultados; con la fase de evaluación se determina que el proceso de aprendizaje se encamine, se transforme o permanezca con igual ritmo. (p. 78)

Yañez (2016) señala que, dentro de la práctica pedagógica, es necesario que se evalúe la calidad del aprendizaje mediante la comprobación de los resultados de las habilidades alcanzadas hasta las formas de evaluación de dichos resultados que pueden ser más profundos y complejos, como comprender un nuevo conocimiento, adquirir actitudes, valores, destrezas o desarrollar rasgos personales. Por ende, existen diversas maneras de evaluar el progreso de los alumnos, a partir de la observación directa, la observación sistemática, y los test normalizados que evalúan el desarrollo de competencias puntuales. (p. 78)

De acuerdo con MINEDU (2016), evaluar es un proceso sistemático mediante el cual se recopila y procesa información importante de manera metódica sobre el nivel de desarrollo de cada una de las competencias que debe aprender cada alumno, con la finalidad de tomar decisiones pertinentes para mejorar de manera acertada su aprendizaje o los procesos de enseñanza. (p. 32).

De la misma forma, el MINEDU (2016) mediante el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) señala que la competencia es la facultad que poseen las personas para agrupar capacidades con la finalidad de obtener un objetivo concreto en una situación determinada, tomando una actitud correcta y con sentido ético. (p.29). Asimismo, determina que las capacidades son recursos que nos permiten actuar competemente. Dichos recursos son los conocimientos, actitudes y habilidades que usan los alumnos para enfrentar diversas situaciones. (p.192)

Asimismo, MINEDU (2019) señala que las competencias son el objeto de la evaluación, esto involucra observar el rendimiento y acciones de los estudiantes para analizar el uso de todas las capacidades de las

competencias frente a situaciones que impliquen la resolución de problemas, los cuales pueden ser reales o simulados. De esta manera, es posible valorar los recursos que el estudiante emplea para tomar decisiones convenientes (p.17). Es necesario que el individuo se encuentre en condiciones de aprender, o sea, tiene que hacer uso de las capacidades cognitivas, para que de esta manera logre construir nuevos conocimientos.

Tabla 2. Escala de calificaciones

Escala de letras	Escala Vigesimal	Descripción
AD	18 – 20	Logro destacado: Es cuando el alumno demuestra el logro esperado del aprendizaje y demuestra un manejo extraordinario y satisfactorio por cada una de las tareas establecidas.
A	14 – 17	Logro: Se da cuando el alumno demuestra que adquirió los conocimientos previstos en el tiempo acotado.
B	11 – 13	Proceso: Se observa que el alumno se encuentra en proceso de lograr los aprendizajes previstos, sin embargo, es necesario un acompañamiento por un periodo de tiempo prudente para poder lograrlo.
C	0 – 10	Inicio: El alumno empieza a desarrollar los aprendizajes previstos o presenta dificultades, por lo que es necesario un mayor tiempo de acompañamiento por parte del docente para que se involucre con su estilo de aprendizaje.

Fuente: MINEDU, 2016

- i. La presente investigación está focalizada en el curso de Matemáticas, la cual consta de cuatro competencias que son:
  - i) resuelve problemas de cantidad, ii) resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambios, iii) resuelve problemas de forma, movimiento y localización y iv) resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. La variable dependiente “Proceso de aprendizaje” tiene como dimensión a una de las competencias del área de Matemáticas. En el proyecto se tomará como dimensión a la competencia llamada “Resuelve problemas de forma, movimiento y localización”, Asimismo, la competencia elegida del curso se subdivide en capacidades, las cuales serán nuestros indicadores: 1) Modela objetos geométricos y sus transformaciones. 2) Comunica su

comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. y 3) Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

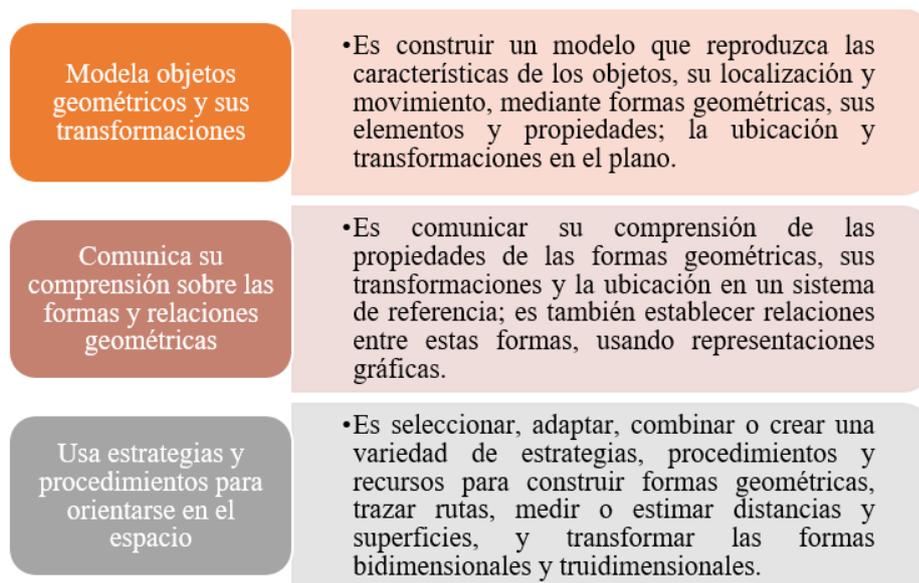


Figura 2. Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Fuente: MINEDU (2016)

De acuerdo a lo que señalan Esguerra, González y Cosmes (2019, p. 79-89), con el uso de herramientas de software es posible enseñar temas complejos de matemáticas, con la finalidad de poder ayudar a los estudiantes a resolver operaciones muy complicadas y motivar el aprendizaje del curso.

Un término a usar es aplicaciones nativas, Huamán (2017) asegura que se denominan así debido a que son desarrolladas en el lenguaje procedente del mismo dispositivo móvil. De acuerdo a la plataforma en la que se quiera usar la aplicación, ya sea Android o IOS, se tendrá que usar un lenguaje de programación y un marco de desarrollo preciso y conocer en ciertas maneras peculiaridades nativas del sistema operativo de destino.

Otro término a usar en la investigación es el SDK, Ojeda (2021) menciona que un SDK (Software Development Kit) es básicamente un conjunto de herramientas para programar aplicaciones para un entorno tecnológico en específico. En el presente proyecto lo usaremos para desarrollar una aplicación con realidad aumentada, ya que el SDK está

enfocado a un hardware, sistema operativo o plataforma. Lacueva (2015, p.13), indica que en la actualidad existen varios SDKs para desarrollar Apps móviles de realidad aumentada, las cuales tienen librerías libres tales como Vuforia, Layar, Win AR y entre otros. Por su parte, Kazovskaya (2015, p.1) señala que para desarrollar aplicaciones de realidad aumentada se usan librerías de realidad aumentada con API de código con colaboración abierta para sintetizar y mejorar el proceso de desarrollo. Hoy en día hay una variedad de herramientas de realidad aumentada con tareas semejantes, pero con entornos de realidad aumentada distintas, destacando que el SDK Vuforia es el más completo para la implementación de aplicaciones de realidad aumentada. Vuforia, según lo que indica López (2018, p.19) es básicamente una plataforma para la implementación de aplicaciones de AR, así como para aplicaciones de Realidad Mixta, con funcionamiento y gran rendimiento en una diversidad de dispositivos móviles. La creación del proyecto se realizará en Unity usando los componentes de Vuforia, pues la adhesión de ambos permite desarrollar aplicaciones y juegos de visión tanto para dispositivos Android o con sistema operativo iOS.

Según Pradeno (2016. p.1), Unity como entorno de desarrollo, posibilita la creación de una variedad de proyectos para móviles, esto va desde juegos sencillos en dos dimensiones (2D) hasta juegos complejos en tercera dimensión (3D) haciendo uso de la realidad virtual. El entorno de Unity hace más fáciles las tareas, ya que se encarga de la parte física, de las animaciones, así como de la administración de los demás aspectos de la aplicación, ya que permite a los creadores concentrarse en lo creativo e innovador.

Otra definición a emplear es el lenguaje de programación, para Balladares (2018) este es un conjunto de códigos cuya función es encaminar la programación al desarrollo web o móvil, hay un gran tipo de lenguajes informáticos, entre los más utilizados destaca java. (p.16). Java se define como un lenguaje de programación orientado a objetos, que fue creado en 1993 por Gosling en Sun Microsystems, la cual se basa en el lenguaje C++ e integra sistemas de memoria, excepción y concurrencia, sirve para la programación de diversos tipos de aplicaciones (p. 17), como es en el caso

de la programación en Android, ya que será desarrollada en el lenguaje de programación Java.

De igual manera, se implementó un cuestionario para evaluar cada uno de los indicadores de la investigación, para ello se utilizó el lenguaje PHP, que de acuerdo con Chioldes (2020), “PHP (Acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje para el servidor, y permite el desarrollo de páginas web dinámicas y multiplataforma”.

Es necesario contar con una base de datos para desarrollar el proyecto, Ojeda (2021) lo define como una colección de información que se encuentra organizada y dispuesta de tal manera que se pueda acceder fácilmente a ella. Las bases de datos pueden estar clasificados como bibliográficas, solo de texto, numéricas y de imágenes.

Un término a usar en este proyecto de investigación es el gestor de base de datos, el cual Van et al. (2017) lo definen como la asociación de programas que permiten el almacenamiento y una completa administración de una BD (p. 1018). Para esta investigación se empleará la base de datos MySQL, que Chioldes (2020), lo define como un sistema de administración de bases de datos relacional que permite una gran velocidad y flexibilidad, con características como conectividad segura replicación e indexación de campos de texto, por lo que es fácil de configurar y usar, además usa sintaxis SQL estándar con pequeñas modificaciones y es adecuado para el desarrollo básico y pruebas.

Una adecuada administración de la base de datos permite un fácil acceso a la información, debido a que los datos están organizados en grupos lógicos, ya que se minimiza la duplicidad y cualquier dependencia incoherente. De acuerdo con Talagante, et al. (2018), una base de datos relacional debe cumplir con ciertos requisitos con la finalidad de cumplir con los diferentes paradigmas que el diseño de base de datos generalmente implica. Estos autores indican que la normalización es el proceso de determinar cuánta redundancia puede existir en una tabla con el objetivo de proporcionar mecanismos para transformar esquemas y eliminar dicha redundancia, señalan que la teoría de la normalización en la actualidad

define seis formas normales (FN): Primera forma normal (1FN), Segunda forma normal (2FN), Tercera Forma Normal (3FN), Forma normal de Boyce-Codd (FNBC), la Cuarta Forma Normal (4FN) y la Quinta Forma Normal (5FN).

En la presente investigación, la base de datos solo necesita alcanzar la tercera forma normal, esto garantizará que la base de datos no presente problemas que podrían provocar las falencias en la integridad de la información. Talagante, et al. (2018), señalan que, en la primera forma normal, solo se permiten valores únicos en la intersección de cada fila y columna; por tanto, no se permiten grupos repetidos, es decir, todos los atributos que no son clave dependen funcionalmente de la clave primaria establecida en dicha entidad. Para la 2da forma normal, la relación debe estar primero en 1FN, además, en la 2da forma normal, la relación está automáticamente en 2FN si, y solo si, la PK (llave primaria) comprende un solo atributo, es decir, todos los atributos que no pertenecen a la clave dependen funcionalmente de forma completa de ella. En una base de datos en tercera forma normal, la relación debe estar en la segunda forma normal; también deben eliminarse todas las dependencias transitivas; un atributo no clave puede no ser funcionalmente dependiente de otro atributo no clave.

Asimismo, es necesario contar con una metodología para desarrollar la aplicación móvil, ya que permite desarrollar software de calidad teniendo un enfoque estructurado, lo que permitirá hacer más eficaz la producción. En la siguiente tabla se muestran las definiciones, ventajas y diferencias entre las metodologías consideradas para el desarrollo de este estudio, se hizo un estudio de Extreme Programming, Mobile - D y SCRUM.

Tabla 3. Comparación de metodologías

Descripción	Extreme Programming	Mobile - D	SCRUM
Definición	Metodología de desarrollo que asegura una solución viable y exitosa para el equipo de	Metodología cuyo enfoque y características son aptas para el desarrollo de apps, ya que hay cambios	Metodología en la que se aplican una serie de buenas prácticas para realizar un trabajo colaborativo, en grupo y obtener el

	desarrollo a través de la satisfacción del cliente, basada en la mejora continua. (More, 2018)	constantes en los requerimientos y el software se requiere en el momento preciso. (Viscaino, et al, 2016).	óptimo resultado en la elaboración de un proyecto. (Botto-Tobar, et al, 2019).
Fases de la metodología	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planificación</li> <li>✓ Diseño</li> <li>✓ Codificación</li> <li>✓ Pruebas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración</li> <li>✓ Inicialización</li> <li>✓ Producción</li> <li>✓ Estabilización y</li> <li>✓ Prueba del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sprint</li> <li>✓ Sprint Planning</li> <li>✓ Daily Scrum</li> <li>✓ Sprint Review</li> <li>✓ Sprint Retrospective</li> </ul>
¿Cómo es la comunicación con el cliente?	Retroalimentación constante entre los miembros del equipo y el cliente.	Escasa comunicación con el cliente.	Diálogo permanente con el cliente, ya que se le hace una demostración por cada iteración.
Programación	Largas jornadas que se realiza en parejas, consiste en una revisión mutua del código.	Lo más importante es la programación, por ello se le dedica el mayor tiempo.	El ScrumTeam se lleva a cabo de manera individual, pero gracias al Scrum Daily hay una comunicación constante.
Documentación	El documento principal incluye historias de usuario y las tarjetas CRC.	Los documentos son tarjetas de historia (Story Card) y tarjetas de tarea (Task Card)	Destaca la experiencia del usuario y los criterios de aceptación.
Pruebas	Se realizan unidades de prueba, como pruebas unitarias y de aceptación.	Se llevan a cabo pruebas de interfaz, pruebas unitarias y pruebas funcionales.	Se realizan ensayos constantes en el equipo y todas las actividades se realizan durante el Sprint.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se dan oportunidades frecuentes de comunicación</li> <li>- Metodología ampliamente conocida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creada exclusivamente para desarrollar aplicaciones móviles</li> <li>- Hay entrega rápida de resultados.</li> <li>- los costos son bajos ante ciertos cambios en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de resultados propuestos dentro del tiempo establecido.</li> <li>- Productividad y calidad del software.</li> <li>- Su flexibilidad y adaptabilidad.</li> <li>- Es incremental y repetitiva para tener un control de riesgo predictivo.</li> </ul>

Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo si llega a fracasar.</li> <li>- No suele ser más simple que el desarrollo tradicional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es útil para aplicarse en grupos de desarrollo muy grandes.</li> <li>- De acuerdo al uso de la metodología, puede crearse escasa o mucha documentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es necesaria una definición exhaustiva de los roles asignados.</li> <li>- Se realizan demasiadas reuniones, que podrían considerarse innecesarias.</li> </ul>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Con la finalidad de elegir la metodología de desarrollo del presente proyecto, se consultó a tres expertos, las cuales fueron validadas a base de 10 criterios que se pueden observar en el anexo N°6. A continuación se mostrará la evaluación de expertos.

Tabla 4. Evaluación de expertos

Experto	Grado	Metodología		
		XP	MOBILE-D	SCRUM
Aradiel Castañeda, Hilario	Doctor	22	29	28
Pérez Farfán, Iván Martín	Magister	23	30	29
Vergara Calderón Rodolfo	Ing. Sistemas/ Mg. Gestión Pública	23	28	25
Total:		68	87	82

En la Tabla 4 se puede visualizar que la metodología que tiene un alto puntaje es MOBILE-D, la cual obtuvo un puntaje de 87. Se concluye que la metodología de desarrollo a usar en el presente proyecto es MOBILE-D.

A continuación, se describirá la metodología MOBILE-D, la cual es definida por Gamboa, [et al] (2017), como una mezcla de muchas técnicas, que fue desarrollado por parte de un proyecto finlandés llamado ICAROS en el año 2004, el trabajo fue realizado por los investigadores de VTT (centro de investigaciones técnicas de Finlandia). No obstante, la metodología de diseño fue elaborado con la participación de las empresas TI de finlandeses.

Para Condor et al (2020) Mobile-D es un modelo ágil para desarrollar aplicaciones móviles, ha sido realizada por 3 compañías de software móvil y que ha sido evaluado con éxito en el grado 2 de certificación CMMI. (p. 3). Ganesh, Hamsini y Smitha (2016) indica que uno de los estudios más importante es el enfoque ágil, en la cual Abrahamsson demuestra que el desarrollo ágil se adapta bien al entorno de desarrollo de aplicaciones móviles y que lo denomina Mobile-D y que está basado en las metodologías XP, Crystal Rational Unified Process (RUP) y su uso es recomendable para pequeños equipos que trabajan en ciclos de desarrollo cortos.

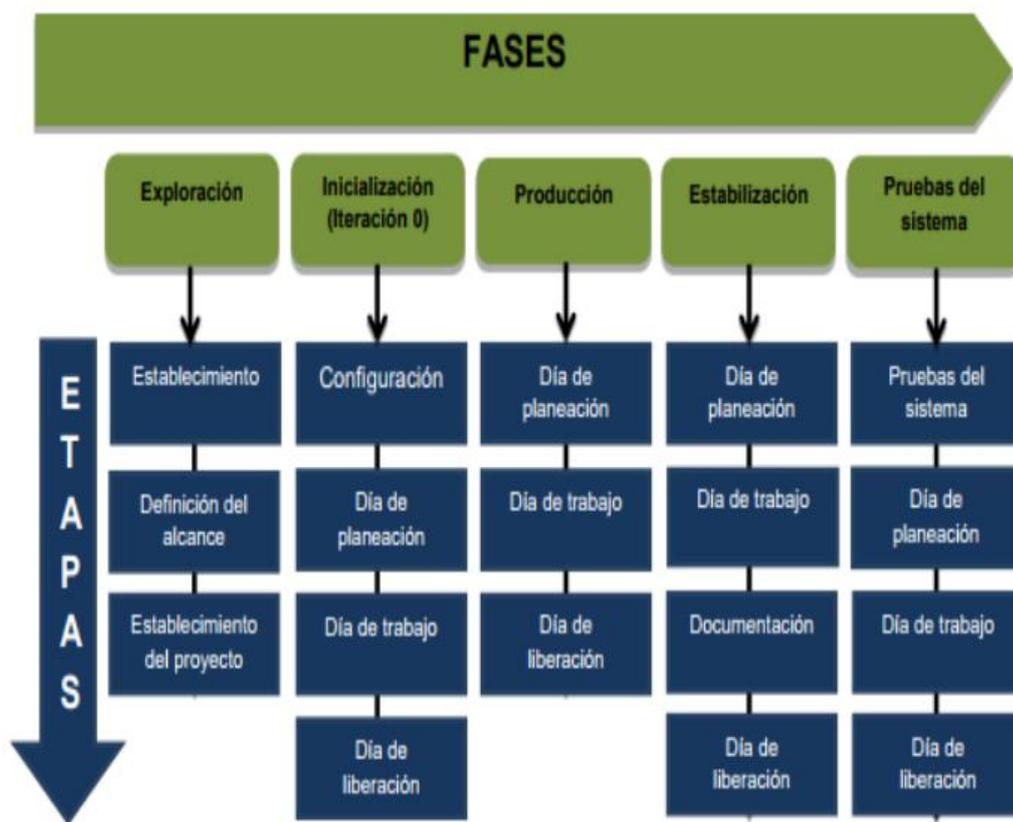


Figura 3. Fases de la metodología Mobile-D. Fuente: Gamboa [et al] (2017)

Para Uchamaco et al (2019) Mobile-D está compuesta por 5 etapas o ciclos: exploración, inicialización, producción, estabilización y la fase de pruebas del sistema y que cada una de estas etapas se subdividen en sus propias etapas o tareas. A continuación, se describen las etapas de la metodología Mobile-D, según Uchamaco.

Exploración: Uchamaco et al (2019) menciona que en esta fase se realiza el proceso inicial de planificación, donde se establece los conceptos básicos del proyecto, la base de la arquitectura donde se dará inicio al producto, tipo de aplicación y las plataformas para el cual se desarrollará el proyecto.



Figura 4. Etapa Exploración. Fuente: Uchamaco et al (2019)

Inicialización: Uchamaco et al (2019) menciona que en esta etapa se elabora el proyecto para evitar los posibles problemas que puedan surgir a lo largo del desarrollo de la aplicación, se alistan todos los recursos físicos y tecnológicos para las actividades de producción, explicando las herramientas de desarrollo a usarse, así mismo las herramientas de pruebas.



Figura 5. Etapa Inicialización. Fuente: Uchamaco et al (2019)

Producción: Uchamaco et al (2019) en esta fase se desarrolla toda la implementación de los requerimientos solicitados para el software, utilizando un ciclo de desarrollo iterativo e incremental. El desarrollo de esta fase está

orientado en pruebas y es usado para la implementación de las funcionalidades, y para ello, se tiene como regla que, antes de empezar el desarrollo de una nueva funcionalidad deberá existir una prueba que valide el correcto funcionamiento



Figura 6. Etapa Producción. Fuente: Uchamaco et al (2019)

Estabilización: Uchamaco et al (2019) menciona que esta fase tiene como objetivo brindar la seguridad a la calidad de implementación del proyecto en desarrollo, se lleva a cabo cada vez que se complete una nueva iteración en la fase anterior; Procediendo a integrar las funcionalidades que se implementaron en diferentes módulos y una vez que muestran error se realizan las debidas correcciones.



Figura 7. Etapa Estabilización. Fuente: Uchamaco et al (2019)

Prueba del sistema: Uchamaco et al (2019) menciona que en esta fase se concluye el desarrollo del sistema o producto y se comprueba si cumple con las funcionalidades requeridas, en el cual se tendrá que iterar hasta llegar a una versión estable según los requerimientos establecidos.

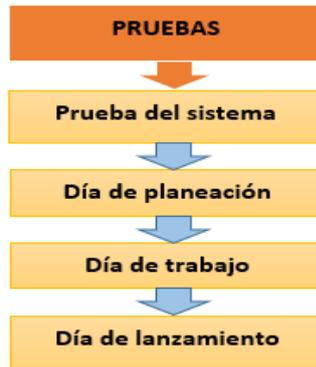


Figura 8. Etapa Prueba. Fuente: Uchamaco et al (2019)

Finalmente, se puede afirmar que la metodología MOBILE-D proporciona un conjunto de etapas y tareas determinadas que deben llevarse a cabo en cada iteración del presente proyecto para garantizar el desarrollo adecuado del mismo, gracias a ello, es posible obtener un enfoque sencillo de aplicar, ya que las tiene las actividades claras porque no es subjetivo.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo a la orientación de nuestro proyecto, se establece que es una investigación de tipo aplicada, lo cual es definido por Espinoza (2019) como una investigación que se encamina a conseguir un nuevo conocimiento destinado que permita dar soluciones de problemas prácticos (p. 3), en esto coincide Lozada (2015) cuando indica que este tipo de investigación procura la generación de conocimientos con aplicaciones directas a los problemas sociales o del sector de producción y que se basa en los descubrimientos tecnológicos de la investigación básica, es decir se ocupa del proceso de conexión entre la teoría y el resultado (p. 3). Es por ello, que el presente trabajo se enfoca en establecer cómo una aplicación móvil basada en AR puede mejorar notablemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el curso de geometría.

De igual manera, se establece el diseño de la investigación, que es de tipo Experimental, para Espinoza (2019) este diseño de investigación se da cuando el investigador recolecta datos mediante la observación de hechos condicionales, en los cuales se manipula una sola variable y se espera la respuesta de la otra variable y que estas se dividen en Pre experimentales, Cuasi experimentales y experimentales puros (p. 4). Para el estudio se tomará en cuenta el diseño cuasi experimental, para Loa (2017) es un diseño que emplea un grupo experimental, y uno de control. Este diseño permite relacionar la causa y efecto entre variables dependientes e independientes con la finalidad probar la efectividad de una intervención, puesto que se asemeja a los escenarios naturales (p. 53). Para ello se tomará dos grupos de estudiantes, uno de control para ejercer la puesta y que se culminará con el grupo experimental, cabe resaltar que la variable independiente se va aplicar al grupo experimental.

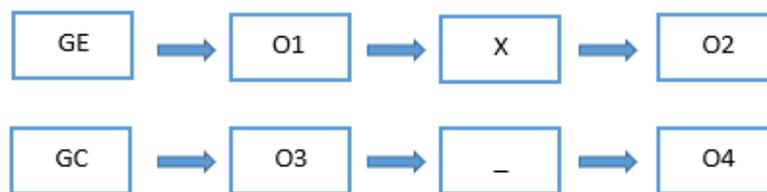


Figura 9. Diseño de investigación. Fuente: Bernal (2010)

Donde:

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo de Control

O1: Medición Inicial

O3: Medición Inicial

X: Tratamiento (presencia de la variable independiente)

O2: Medición Final

O4: Medición Final

Finalmente, el enfoque de la presente investigación es tipo cuantitativa, el cual es definido por Cadena et al. (2017), como un estudio asociado a la estadística donde se recogen y analizan datos cuantitativos y es aplicada para medir relaciones numéricas entre las variables estudiadas.

### 3.2. Variables y operacionalización

Las siguientes variables de la investigación son: Aplicación móvil basada en realidad aumentada como variable independiente cuantitativa y Proceso de Aprendizaje, como variable dependiente cuantitativa. De las cuales la variable dependiente contiene una dimensión que es competencia, la cual posee tres indicadores que son: Modela objetos geométricos y sus transformaciones, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas y por último, usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. En la operacionalización de las variables se puede observar con más detalle en el Anexo N° 01.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

Ventura (2017), explica población como un conjunto de elementos que poseen características particulares que se desean

estudiar y a la muestra, a describe como un subconjunto de la población. Por tal motivo, existe un carácter inductivo entre la población y la muestra, es decir que dirige de lo general a lo particular; y se busca que la muestra represente la realidad de la población. De igual manera, Arias, Villasís y Miranda (2016) señalan la importancia de precisar la población de estudio, ya que, al finalizar la investigación, será posible generalizar los resultados que se obtengan de la muestra hacia el resto de la población (p. 202).

El total de la población se encuentra establecida por 60 estudiantes de la I. E. Raúl Porras Barrenechea, quienes cursan el tercer grado de secundaria y están distribuidos en la sección B y la sección C.

Tabla 5. Alumnos del 3º grado de secundaria

Aula	Cantidad de alumnos
<b>3ero B</b>	28
<b>3ero C</b>	28

Arias, Villasís y Miranda (2016) mencionan además que el procedimiento de muestreo se distribuye en dos grupos principales: a) muestreo probabilístico o aleatorio y b) muestreo no probabilístico, la diferencia entre estos grupos es el uso de los métodos estadísticos para seleccionar a los sujetos que formarán parte de la investigación. (p. 201). En ese sentido, el muestreo de nuestra investigación es no probabilístico debido a que el diseño es cuasi-experimental, los grupos ya están formados, por ello se tomará dos aulas como muestra, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Muestra

Aula	Cantidad de alumnos	Situación
3ero B	28	Grupo experimental
3ero C	28	Grupo de control

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se estableció que para el presente estudio se empleó la encuesta como técnica de recolección de datos y el cuestionario como instrumento. La encuesta es definida por Falcón, Pertile y Ponce (2019) como el procedimiento sistemático más importante y el más empleado que permite la recopilación de datos por medio de la interrogación a un grupo de personas, inicia con la definición del cuestionario de acuerdo a los objetivos de la investigación hasta la codificación de las respuestas obtenidas (p. 3).

Asimismo, se define al cuestionario como *“un instrumento de medida de variables que sigue un proceso estructurado de recopilación de información mediante la realización de un conjunto predefinido de preguntas”* (Espinoza, 2019). En la investigación se empleará un cuestionario para recopilar información necesaria para los indicadores del proceso de aprendizaje. Se plantearon 20 preguntas por medio de un formulario de Google, lo cual proporcionó un resultado dicotómico.

Tabla 7. Recolección de datos

DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Competencia:  Resuelve problemas de formas, movimiento y localización.	Modela objetos geométricos y sus transformaciones.	Encuesta	Cuestionario
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Encuesta	Cuestionario
	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Encuesta	Cuestionario

El instrumento consta de 20 ítems de opción múltiple, de los cuales solo una respuesta es la válida. La calificación consiste en la suma del valor que se le asignó a cada ítem, siendo los posibles puntajes

1: Acierto

0: No acierto

Tabla 8. Indicadores e ítems

Indicadores	Ítems
Modela objetos geométricos y sus transformaciones.	6 ítems
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	7 ítems
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	7 ítems

Para el análisis de los resultados, se usó la tabla 9.

Tabla 9. Niveles de interpretación del cuestionario

Indicadores	Inicio	Proceso	Logro	Logro destacado
Modela objetos geométricos y sus transformaciones.	0-3	4	5	6
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	0-4	5	6	7
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	0-3	4	5-6	7
Total	10	11-13	14-17	18-20

Otro término importante a utilizar es la validez, debido a que es aplicada por medio de un juicio de expertos; la validez para Maravé et al. (2017) es un método de validación del instrumento de recolección, es realizado por un experto en el tema que logra transmitir un juicio de la calidad, discernimiento e importancia a cada indicador de la investigación. (p.9).

La validez del cuestionario se determinó con la intervención de tres docentes expertos de amplia trayectoria, de acuerdo a esta evaluación se evidenció que el instrumento es adecuado para obtener

la información requerida respecto a los aspectos de pertinencia, relevancia y claridad.

Tabla 10. Juicio de expertos para la validez del instrumento

Experto	Título y/o Grado	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Aradiel Castañeda, Hilario	Doctor	SI	SI	SI
Fermín Pérez, Félix Armando	Magister	SI	SI	SI
Vergara Calderón, Rodolfo	Ing. Sistemas/ Mg. Gestión Pública	SI	SI	SI

Esta validez se realizó a través de la presentación virtual del cuestionario a tres expertos para que puedan validarlo de acuerdo a los indicadores de la investigación, esto se puede constatar en los Anexos N° 07, 08 y 09.

Posteriormente, los estudiantes fueron evaluados mediante la aplicación del instrumento para verificar la confiabilidad, la cual es definida por Ventura, Arancibia y Madrid (2017) como “la proporción de varianza verdadera y está vinculada al error de medición. Por lo tanto, cuanto mayor sea la confiabilidad, menor será el error de medición”.

Según Medina, Ramírez y Miranda (2019), el coeficiente de Kuder-Richardson es útil para situaciones en las que se aplica solo un test. La fórmula que permite calcular el coeficiente está dada de la siguiente manera:

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_{j=1}^n p_j q_j}{\sigma_X^2} \right)$$

Figura 10. Formula de Kuder-Richarson. Fuente: Medina, Ramírez y Miranda (2019)

Donde  $n$  es el número de ítems del instrumento,  $p_j$  es la proporción de estudiantes que responden de manera correcta el ítem  $j$  (calificado con 1),  $q_j$  es la proporción de estudiantes que responden incorrectamente (calificado con 0) y  $\sigma_x^2$  es la varianza de los totales por estudiante.

Según el resultado de Kuder Richardson para el grupo experimental se puede observar que la confiabilidad es de 0.889, lo que significa que la fiabilidad es elevada, por lo tanto, es confiable. De igual manera, se aplicó el instrumento al grupo de control, observándose una confiabilidad del 0.848, lo que significa que la fiabilidad es elevada, por lo tanto, para ambos grupos, el instrumento es confiable.

Esto es respaldado por Casan (2017), quién menciona que la confiabilidad es una herramienta de medición que requiere análisis estadístico y que genera confianza al brindar mediciones exactas que tienen la posibilidad de proveer los mismos datos después de mediciones repetidas, este grado de confiabilidad se observa en la escala establecida en la figura 11.

Escala	Nivel
$0.00 < \text{sig.} < 0.20$	Muy bajo
$0.20 \leq \text{sig.} < 0.40$	Bajo
$0.40 \leq \text{sig.} < 0.60$	Regular
$0.60 \leq \text{sig.} < 0.80$	Aceptable
$0.80 \leq \text{sig.} < 1.00$	Elevado

Figura 11. Nivel de confiabilidad. Fuente: Juan Casan (2017)

### 3.5. Procedimientos

Para realizar la presente investigación fue necesario demarcar el título de acuerdo a un problema existente tanto internacional, nacional y local, mediante la identificación del problema a resolver se revisó trabajos similares que sirvió de guía para el desarrollo del proyecto, de igual manera se plasmó la definición de la variable independiente y dependiente, de los términos técnicos a utilizar, las herramientas, la metodología para el desarrollo del software y el proceso que se estará usando y mencionando a lo largo de este proyecto. De igual manera, se identificó el problema, la hipótesis, el objetivo de la investigación y la justificación del proyecto. Luego, se determinó el tipo y diseño de investigación; debido a que los sujetos no fueron seleccionados de manera aleatoria, se determinó que la investigación es de tipo cuasi experimental, por lo que no fue necesario hacer uso de alguna fórmula, debido a que población ya está definida. Bajo el contexto indicado anteriormente, al tener aulas ya establecidas, se seleccionó convenientemente a dos de ellas, una como grupo experimental y la otra como grupo de control, las cuales conformarán la muestra. Se determinó la técnica para la recopilación de los datos, los indicadores cuantitativos, se determinó su validez mediante el juicio de expertos para indicar cómo se realizó la medición de confiabilidad mediante el R20.

También se determinó el método con el que se analizaron los datos de las pruebas de los alumnos, lo cual se realizó mediante programa SPSS26.

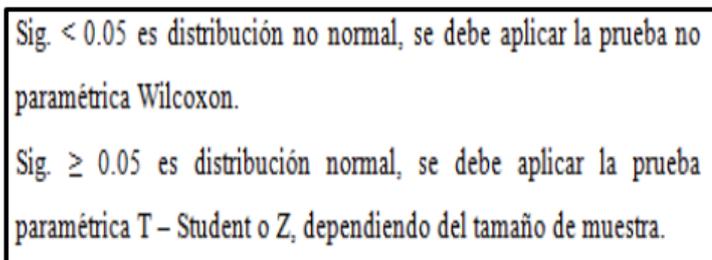
### 3.6. Método de análisis de datos

Con la determinación de realizar un correcto análisis de los datos del presente proyecto se usará el programa llamado IBM SPSS Statistics 25, el cual de acuerdo a lo que indican

Green y Salkind (2016), es un software diseñado y desarrollado por la empresa IBM para ser usado en estadística a nivel mundial por diversas empresas y organizaciones académicas o dedicadas a la investigación; debido a su sencilla e intuitiva interfaz, y a la capacidad que tiene para gestionar grandes volúmenes de datos, este programa abarca una infinidad de campos. (p. 162).

En esta investigación se hizo un análisis descriptivo de las dos variables, por lo que se determinó de qué forma la app móvil basada en AR (Variable Independiente) influye en el proceso de aprendizaje (Variable dependiente); para lo cual se desarrolló un cuestionario que pueda evidenciar cuál es el contexto actual de los indicadores.

Para la prueba de normalidad de los indicadores se realizará un análisis inferencial; lo cual Flores, Muñoz y Sánchez (2019) señala que la prueba de normalidad valida la comparación de las variables que producen resultados e indica si la hipótesis planteada es nula o correcta (p.4). Y el método a realizar para esta prueba es el método de Shapiro-Wilk, que es definido por González y Cosmes (2019) como un test y es aplicado cuando la muestra es menor que 50, para lograr el contraste en un grupo de datos de una población distribuida con normalidad, y este mostrará el tipo de distribución de los indicadores.



Sig. < 0.05 es distribución no normal, se debe aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon.  
Sig.  $\geq$  0.05 es distribución normal, se debe aplicar la prueba paramétrica T - Student o Z, dependiendo del tamaño de muestra.

Figura 12. Distribución de Shapiro-Wilk. Fuente: González y Cosmes (2019)

Según el método de Shapiro-Wilk se debe establecer si la distribución es normal o no normal, de lo contrario, se aplicará la prueba no paramétrica Wilcoxon, el cual es definido por Quispe et al (2018) como una prueba no paramétrica que se utiliza para comparar la media entre dos muestras relacionadas y que verifica si hay una diferencia entre ellas (p.36) y en caso de obtener una distribución normal se aplicará la prueba paramétrica T- Student estimada como una prueba estadística en una muestra menor que 30, donde se compara y establece la diferencia entre los valores de las medias y desviaciones estándar, considerando cierta la hipótesis nula si es mayor a -1,729, que es la región de aceptación Lane (2017, p.253).

También se aplicará la prueba de hipótesis, para la cual se utilizarán ciertas definiciones para las variables como se muestran a continuación en las tablas:

Tabla 11. Hipótesis general

Hipótesis General (HG)	Nomenclatura	Descripción
Hipótesis General (HG) La aplicación móvil basada en RA mejora el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	PAar	Proceso de aprendizaje del curso de geometría antes de usar la aplicación móvil basada en RA.
	PAdr	Proceso de aprendizaje del curso de geometría luego de usar la aplicación móvil basada en RA.
	HGo (Nula)	La aplicación móvil basada en RA no mejora el proceso de aprendizaje del curso de geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.  <b>HGo: PAar &gt; PAdr</b> <b>HGo: PAar – PAdr &gt;= 0</b>
	HGa (Alternativa)	La aplicación móvil basada en RA mejora el proceso de aprendizaje del curso de geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.  <b>HGa: PAar &lt; PAdr</b> <b>HGa: PAar – PAdr &lt; 0</b>

Tabla 12. 1era Hipótesis específica

Hipótesis Específico 1 (HE1)	Nomenclatura	Descripción
<p>La aplicación móvil basada en RA mejora el modelamiento de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p>Indicador: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</p>	MOar	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones sin el uso de la aplicación basada en RA.
	MOdr	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones con el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.
	HE1o (Nula)	<p>RA no mejora el modelamiento de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p><b>HE1o: MOar &gt; MOdr</b></p> <p><b>HE1o: MOar – MOdr &gt; = 0</b></p>
	HE1a (Alternativa)	<p>La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la RA mejora el modelamiento de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p><b>HE1a: MOar &lt; MOdr</b></p> <p><b>HE1a: MOar – MOdr &lt; 0</b></p>

Tabla 13. 2da hipótesis específica

Hipótesis Específico 2 (HE2)	Nomenclatura	Descripción
<p>La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p>Indicador: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.</p>	CCar	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas sin el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.
	CCdr	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas con el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.
	HE2o (Nula)	<p>La aplicación móvil basada en realidad aumentada no mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p><b>HE2o: CCar &gt; CCdr</b></p> <p><b>HE2o: CCar – CCdr &gt; = 0</b></p>
	HE2a (Alternativa)	<p>La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea</p> <p><b>HE2a: CCar &lt; CCdr</b></p> <p><b>HE2a: CCar – CCdr &lt; 0</b></p>

Tabla 14. 3era hipótesis específica

Hipótesis Específico 3 (HE3)	Nomenclatura	Descripción
<p>La aplicación móvil basada en RA mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p>Indicador: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.</p>	UEar	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio con el uso de la aplicación basada en RA.
	UEdr	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio con el uso de la aplicación basada en RA.
	HE3o (Nula)	<p>La aplicación móvil basada en RA no mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p><b>HE3o: UEar &gt; UEdr</b></p> <p><b>HE3o: UEar – UEdr &gt; = 0</b></p>
	HE3a (alternativa)	<p>La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.</p> <p><b>HE3a: UEar &lt; UEdr</b></p> <p><b>HE3a: UEar – UEdr &lt; 0</b></p>

### 3.7. Aspectos éticos

La información exhibida en el presente proyecto fue recopilada después de aplicar el instrumento de evaluación a dos grupos (control y experimental); los datos obtenidos fueron procesados de forma adecuada sin ser alterados, respetando su integridad y veracidad para asegurar la confiabilidad.

Asimismo, se respaldó la privacidad de la información de los alumnos, cuidando su divulgación y utilización, ya que fue adquirida teniendo en cuenta los criterios de discreción y transparencia. En ese sentido, se preservó la identidad de cada uno de los individuos que formaron parte de la investigación y se protegió de manera confidencial las calificaciones obtenidas en base a los resultados del cuestionario aplicado a los

alumnos de dos aulas del 3er grado de educación secundaria. La investigación se desarrolló conforme al reglamento, estatutos y lineamientos estipulados por la Universidad Privada César Vallejo, respetando también el aporte y la propiedad intelectual de los investigadores que han sido citados y mencionados en las referencias de acuerdo a la Norma ISO 690.

Por último, se destaca que el presente trabajo es original, es decir, no se ha realizado otra investigación semejante en la institución educativa.

#### IV. RESULTADOS

##### **Análisis Descriptivo**

En la presente investigación se puso en marcha la aplicación móvil basada en AR con la finalidad de realizar una evaluación sobre la forma en que influye dicha aplicación en el proceso de aprendizaje en relación a los tres indicadores mencionados en la matriz de consistencia anexo N° 02. Se realizó un pre-test a ambos grupos ya mencionados para entender las condiciones iniciales de cada indicador; consecutivamente al implementarse la aplicación móvil basada en AR se realizó un pos-test para realizar nuevamente la evaluación de los tres indicadores respecto al grupo de control y experimental. Los resultados descriptivos de estas mediciones se pueden reflejar en la Tabla 15,17 y 19.

##### **Indicador: Modela objetos geométricos y sus transformaciones.**

Los resultados estadísticos descriptivos del pos-test respecto al primer indicador se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 15. Medidas descriptivas del primer indicador (después de implementar AR)

<b>Estadísticos descriptivos</b>						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
GControl_I1	28	0	5	3,29	1,272	1,619
GExperimental_I1	28	3	6	5,04	1,138	1,295
N válido (por lista)	28					

En el primer indicador que es “Modelar objetos geométricos y sus transformaciones” en el proceso de aprendizaje, el grupo de control logró un valor de 3,29, y que el grupo experimental logró un valor de 5,04 (Ver Figura. 13); esto muestra una diferencia entre ambos grupos después de la implementación de la AR; además, la puntuación mínima para el primer indicador fue 0 para el grupo de control y 3 para el experimental. En cuanto a la desviación estándar del primer indicador, en el grupo de control se obtuvo un valor de 1,272, sin embargo, en el grupo experimental se obtuvo un valor de 1,138.

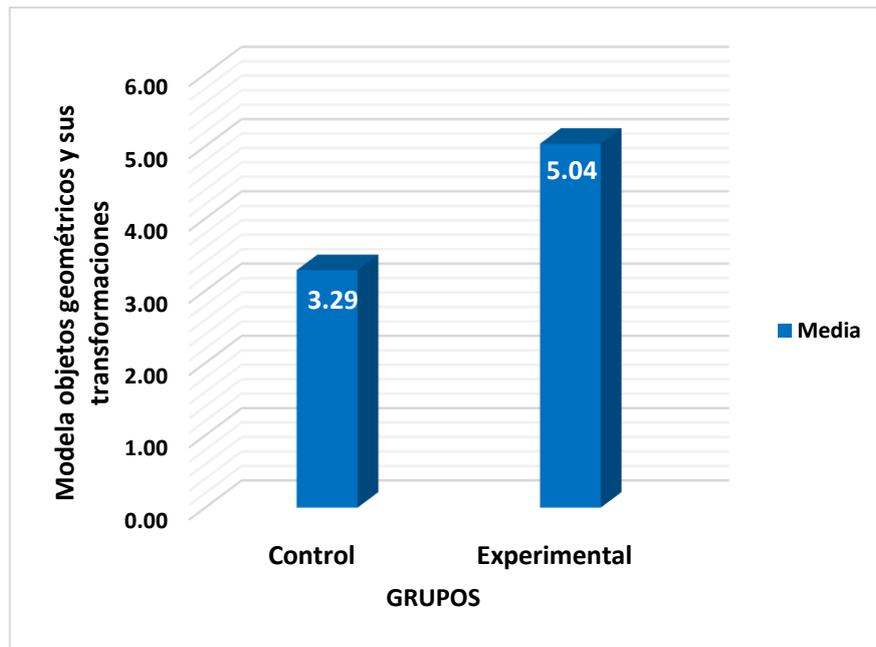


Figura 13. Modela objetos geométricos y sus transformaciones de los estudiantes después de implementar AR

Tabla 16. Comparación de indicador 1: Modela objetos geométricos y sus transformaciones.

Nivel	Grupo			
	Control(n=28)		Experimental(n=28)	
	Pretest			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	13	46%	14	50%
Proceso	3	11%	4	14%
Logro	10	36%	4	14%
Logro destacado	2	7%	6	21%
	Pos test			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	17	61%	4	14%
Proceso	5	18%	5	18%
Logro	6	21%	5	18%
Logro destacado	0	0%	14	50%

En la tabla 16, en el primer indicador “Modela objetos geométricos y sus transformaciones”, en el grupo de control, en el pretest el 46% de estudiantes se sitúa en el nivel de Inicio, el 11% se encuentra en “Proceso”, 36% se ubica en el nivel de “Logro” y solo el 7% alcanzó el “Logro destacado”. De igual manera, el grupo experimental en el pretest, el 50% de se encuentra en el nivel de “Inicio”, el 14% de estudiantes se encuentra en “Proceso”, el 14% se encuentra en el nivel de “Logro” y el 50% logró el nivel de “Logro destacado”. Después de implementar la aplicación móvil con AR, el grupo de control cuenta con 61% de estudiantes en el nivel “Inicio”, el 18% se ubica en “Proceso”, el 21% se ubica en el nivel de “Logro” y el 0% en “Logro destacado”. Respecto al grupo experimental, se obtuvo que el 14% de estudiantes se ubican el nivel de “Inicio”, el 18% se encuentra en “Proceso”, el 18% se encuentra en el nivel de “Logro” y el 50% alcanzó el “Logro destacado”. Con dichos resultados, podemos afirmar que la realidad aumentada “mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas” de los alumnos de 3º grado de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea.

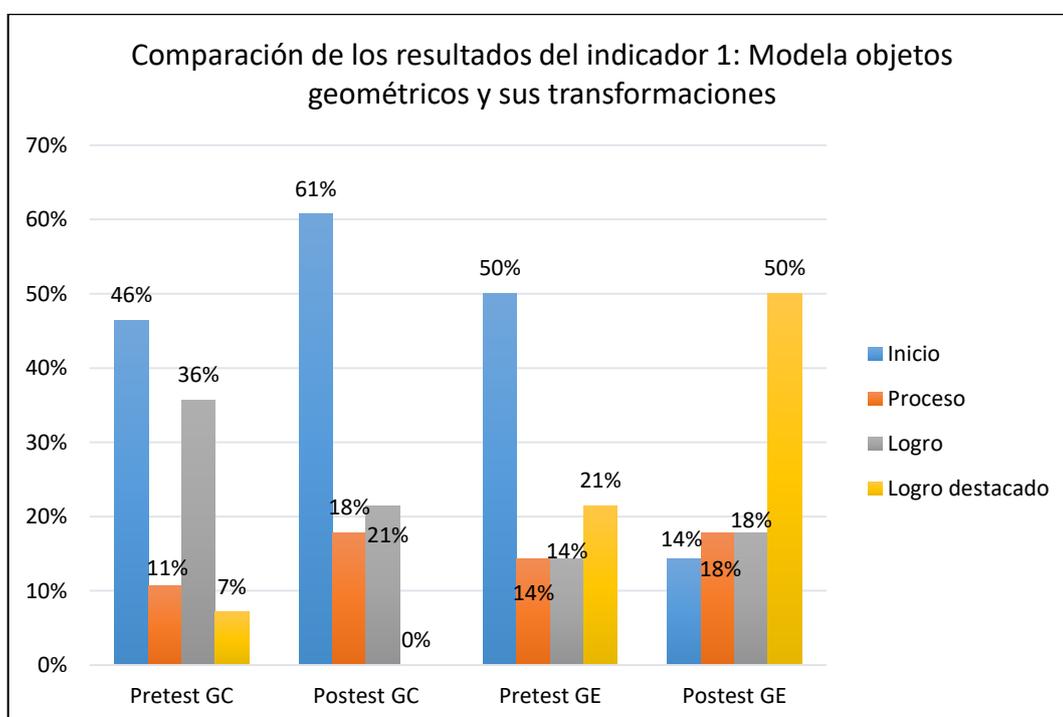


Figura 14. Comparación de puntos del indicador 1: Modela objetos geométricos y sus transformaciones entre el GC y GE

De la figura 14, se puede observar que el puntaje inicial obtenido del indicador Modela objetos geométricos y sus transformaciones, después de la implementación de la AR, el grupo experimental mostró mejora en los niveles de aprendizaje en comparación al grupo de control.

**Indicador: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.**

Los resultados descriptivos del segundo indicador se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 17. Medidas descriptivas del segundo indicador (después de implementar la realidad aumentada)

<b>Estadísticos descriptivos</b>						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
GControl_I2	28	1	6	4,29	1,584	2,508
GExperimental_I2	28	2	7	5,39	1,685	2,840
N válido (por lista)	28					

En el segundo indicador que es “Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas” en el proceso de aprendizaje, el grupo de control obtuvo un valor medio de 4,29, mientras que el grupo experimental obtuvo un valor de 5,39 (Ver Figura. 15); esto muestra la diferencia entre los diferentes grupos después de aplicar la AR; por ello, la nota mínima del segundo indicador fue de 1 para el GC y 2 para el GE. En cuanto a la desviación estándar del segundo indicador, en el grupo de control se tuvo una variación de 1,584, y en el grupo experimental un valor de 1,685.

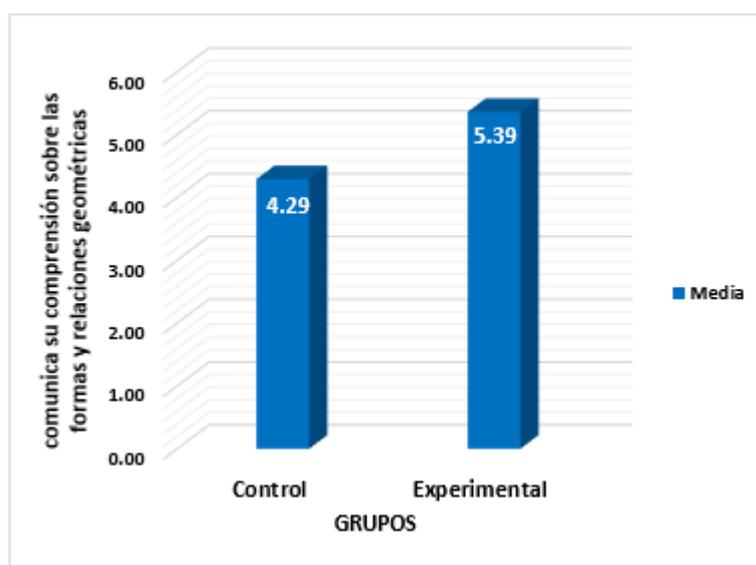


Figura 15. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas de los estudiantes del GC y GE después de AR.

Tabla 18. Comparación de indicador 2

Nivel	Grupo			
	Control(n=28)		Experimental(n=28)	
	Pre test			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	12	43%	14	50%
Proceso	4	14%	5	18%
Logro	6	21%	4	14%
Logro destacado	6	21%	5	18%
	Pos test			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	14	50%	9	32%
Proceso	4	14%	2	7%
Logro	10	36%	7	25%
Logro destacado	0	0%	10	36%

En la tabla 18, en el segundo indicador: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en el grupo de control en el pre-test el 43% se ubica en el nivel de “Inicio”, el 14% se ubica en el nivel de “Proceso”, 21% se ubica en el nivel de “Logro” y solo el 21% está en el nivel de “Logro destacado”. De igual manera, el grupo experimental en el pre-test, el 50% de estudiantes se ubican en el nivel de “Inicio”, el 18% se ubica en el nivel de “Proceso”, el 14% se ubica en el nivel de “Logro” y el 18% se ubica en el nivel de “Logro destacado”. Luego de la implementación de la aplicación móvil con AR, el grupo de control cuenta con 50% de estudiantes en el nivel de “Inicio”, el 14% se ubica en el nivel de “Proceso”, el 36% se ubica en el nivel de “Logro” y el 0% en el nivel de “Logro destacado”. Respecto al grupo experimental, se obtuvo que el 32% de estudiantes se encuentran en el nivel de “Inicio”, el 7% se encuentra en el nivel de “Proceso”, el 25% se encuentra en el nivel de “Logro” y el 36% alcanzó el nivel de “Logro destacado”. Con dichos resultados, podemos afirmar que la realidad aumentada mejora el segundo indicador que es comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea.

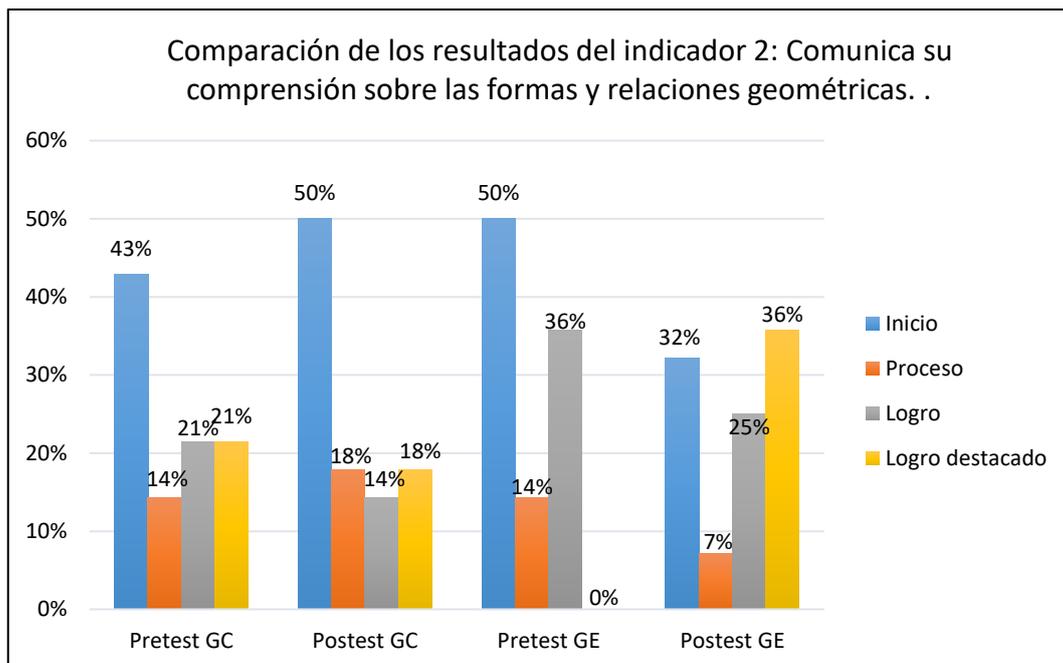


Figura 16. Comparación de puntos del indicador 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas entre el grupo de control y experimental (pre test y post test)

En la figura 16, se muestra que el puntaje inicial del indicador Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, después de la implementación de la AR el grupo experimental mostró una puntuación mejorada en comparación con el grupo de control.

**Indicador: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.**

Los resultados descriptivos del tercer indicador, se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 19. Medidas descriptivas del tercer indicador (después de implementar la realidad aumentada)

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
GControl_I3	28	0	7	4,54	1,875	3,517
GExperimental_I3	28	3	7	5,54	1,374	1,888
N válido (por lista)	28					

En el tercer indicador que es “Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio” en el proceso de aprendizaje, el GC alcanzó una media de 4,54, mientras que el GE obtuvo una media de 5,54 (Ver Figura. 17); esto muestra la diferencia entre los distintos grupos después de aplicar la AR; es por ello que, el puntaje mínimo en el tercer indicador del proceso de aprendizaje fue de 0 para el GC y 3 para el GE. En cuanto a la desviación estándar del tercer indicador, en el grupo control fue de 1,875 sin embargo, en el grupo experimental un valor de 1,374.

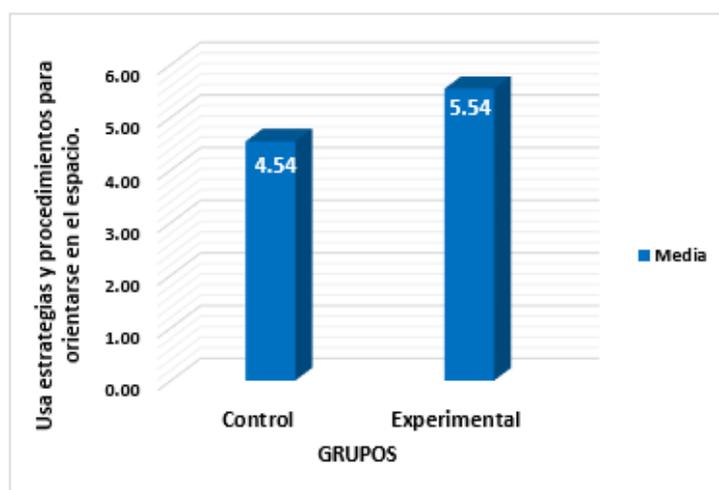


Figura 17. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio de los estudiantes del GC y GE después de implementar AR.

Tabla 20. Comparación de indicador 3

Nivel	Grupo			
	Control(n=28)		Experimental(n=28)	
	Pretest			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	13	46%	9	32%
Proceso	6	21%	4	14%
Logro	3	11%	12	43%
Logro destacado	6	21%	3	11%
	Pos test			
	fi	%fi	fi	%fi
Inicio	7	25%	2	7%
Proceso	5	18%	6	21%
Logro	11	39%	10	36%
Logro destacado	5	18%	10	36%

En la tabla 20, en el tercer indicador “Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio”, el grupo de control en el pretest el 46% se ubica en el nivel de “Inicio”, el 21% se ubica en “Proceso”, 11% se ubica en el nivel de “Logro” y solo el 21% está en “Logro destacado”. Por otro lado, el GE en el pretest, el 32% de alumnos se ubican en el nivel de “Inicio”, el 14% se encuentra en “Proceso”, el 43% se ubica en el nivel de “Logro” y el 11% se ubica en “Logro destacado”. Después de implementar la aplicación móvil con AR, el grupo de control cuenta con 25% de estudiantes en el nivel de “Inicio”, el 18% está en “Proceso”, el 39% se encuentra en “Logro” y el 18% está en “Logro destacado”. Respecto al grupo experimental, se obtuvo que el 7% de estudiantes se ubican en “Inicio”, el 21% se encuentra en “Proceso”, el 36% se encuentra en el nivel de “Logro” y el 36% alcanzó el nivel de “Logro destacado”. Con dichos resultados, podemos afirmar que la AR mejora el proceso de aprendizaje del tercer indicador en los estudiantes del 3º grado de la I.E. R.P.B.

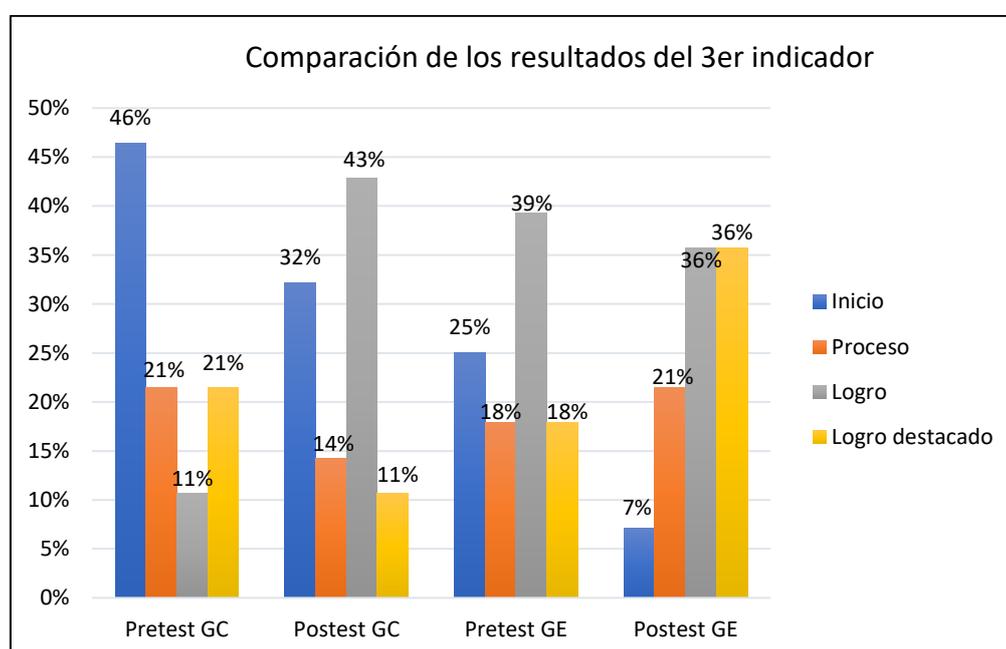


Figura 18. Comparación de los puntajes del indicador 3

De la figura 18, se muestra que el puntaje inicial del indicador Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, después de la implementación de la AR el GE mostró una mejora en las puntuaciones en comparación al GC.

## Análisis Inferencial

### Prueba de Normalidad

Se realizó la prueba de normalidad de cada uno de los indicadores mediante el método de Shapiro-Wilk, debido a que nuestra muestra es menor a 30. Y de acuerdo a Florez y de la Ossa Albis (2018), se recurre a la prueba de Shapiro-Wilk cuando las muestras son menores a 30. Esta prueba se llevó a cabo ingresando los datos de cada uno de los indicadores en el programa de estadística SPSS-26, con un nivel de confiabilidad del 95% teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Si:

Sig. < 0.05 Significa que adquiere una distribución no normal.

Sig. > 0.05 Significa que adquiere una distribución normal.

Donde:

Sig.: p-valor o nivel crítico del contraste.

Se obtuvo los siguientes resultados:

#### Indicador: Modelar objetos geométricos y sus transformaciones

Para distinguir qué prueba de hipótesis se empleará; los datos recogidos fueron sometidos a la comprobación de su distribución, particularmente si los datos del primer indicador tienen una distribución normal.

Tabla 21. Prueba de normalidad del primer indicador del grupo control y experimental después de implementar la aplicación móvil con AR.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GControl_I1	,197	28	,007	,905	28	,015
GExperimental_I1	,302	28	,000	,777	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se puede observar, los resultados de la prueba demuestran que el Sig. del primer indicador en los participantes del GC fue de 0,015 este valor es menor que 0.05, indicando que el primer indicador tiene una distribución no normal.

### Histograma

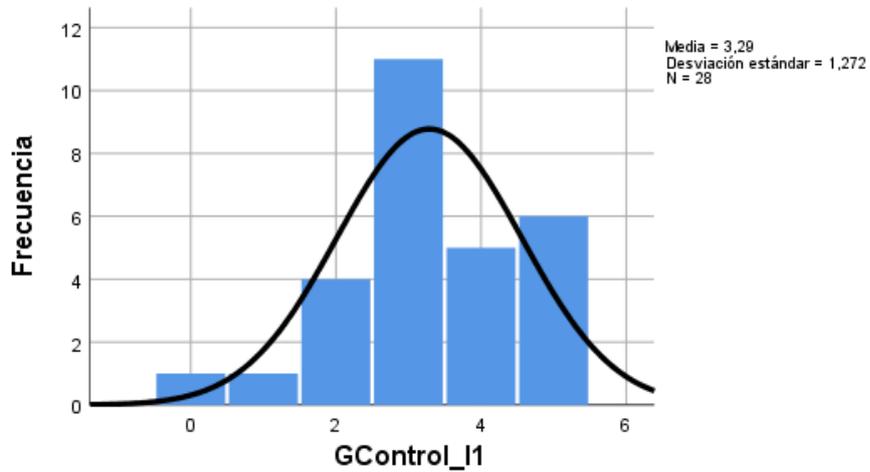


Figura 19. Prueba de normalidad del primer indicador en los estudiantes del GC.

Los resultados de esta prueba muestran que el Sig para el primer indicador en los estudiantes del GE fue de 0.000, lo cual es menor que el valor del error asumido de 0.05, esto indica que el primer indicador tiene una distribución no normal. Estos datos de la distribución no normal se muestran en la figura 20.

### Histograma

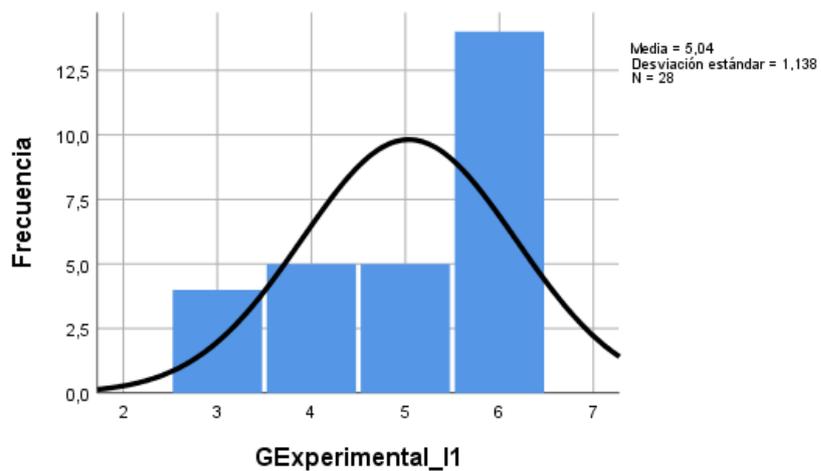


Figura 20. Prueba de normalidad del primer indicador en los estudiantes de GE.

## Indicador: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Para elegir la prueba de hipótesis; se sometieron los datos obtenidos a la comprobación de su distribución, particularmente si los datos del segundo indicador de los participantes contaban con distribución normal.

Tabla 22. Prueba de normalidad del segundo indicador del GC y GE después de implementar la AR.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GControl_I2	,220	28	,001	,849	28	,001
GExperimental_I2	,248	28	,000	,841	28	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se puede observar en la tabla 22, los resultados muestran que el Sig. del segundo indicador en los participantes del GC fue de 0,001 el cual es menor que 0.05, indicando que el segundo indicador no se distribuye normalmente.

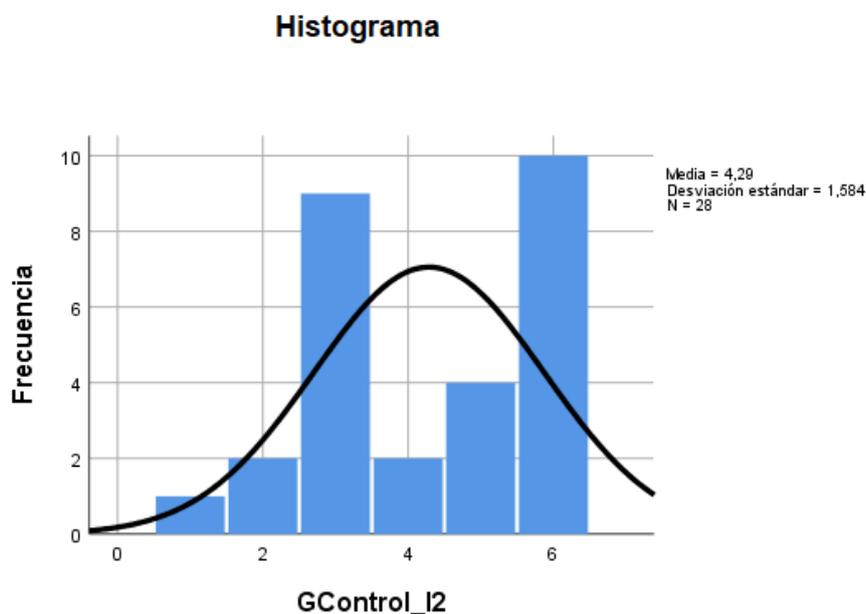


Figura 21. Prueba de normalidad del segundo indicador en los estudiantes del GC

Según los resultados de la prueba, el valor de Sig. del segundo indicador en los participantes del GE fue de 0.001, lo cual es menor que el error asumido de 0.05, esto indica que el segundo indicador no se distribuye normalmente. Entonces se confirma la distribución no normal de los datos en la figura 22 mostrada a continuación.

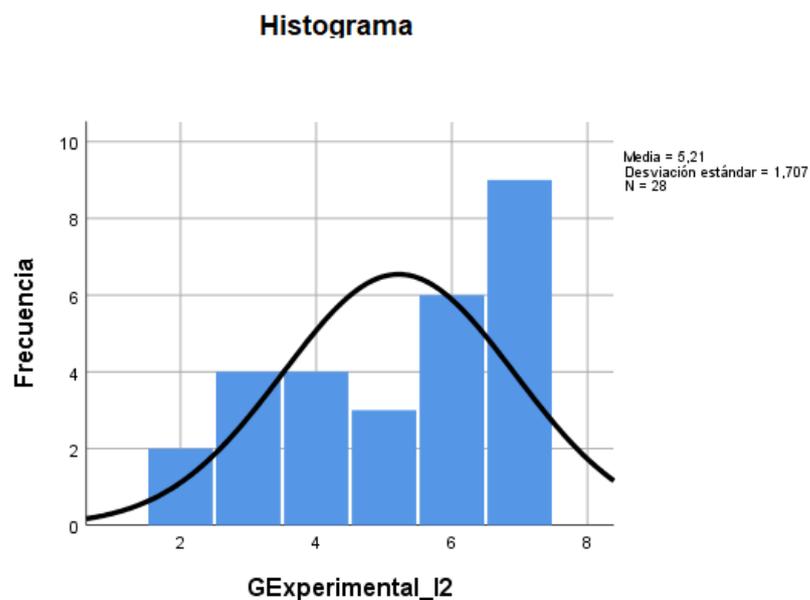


Figura 22. Prueba de normalidad del segundo indicador en los estudiantes del GE.

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

Para elegir la prueba de hipótesis; se sometieron los datos obtenidos a la comprobación de su distribución, particularmente si los datos del tercer indicador de los participantes contaban con distribución normal.

Tabla 23. Prueba de normalidad del tercer indicador del GC y GE después de implementar la aplicación móvil con AR.

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GControl_I3	,169	28	,039	,920	28	,034
GExperimental_I3	,214	28	,002	,859	28	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se puede observar en la tabla 23, los resultados de la prueba demuestran que el valor de Sig. del tercer indicador en los participantes del GC fue de 0,034 cuyo valor es menor que 0.05, indicando que el tercer indicador no se distribuye normalmente. La distribución de estos datos se confirma en la figura 23.

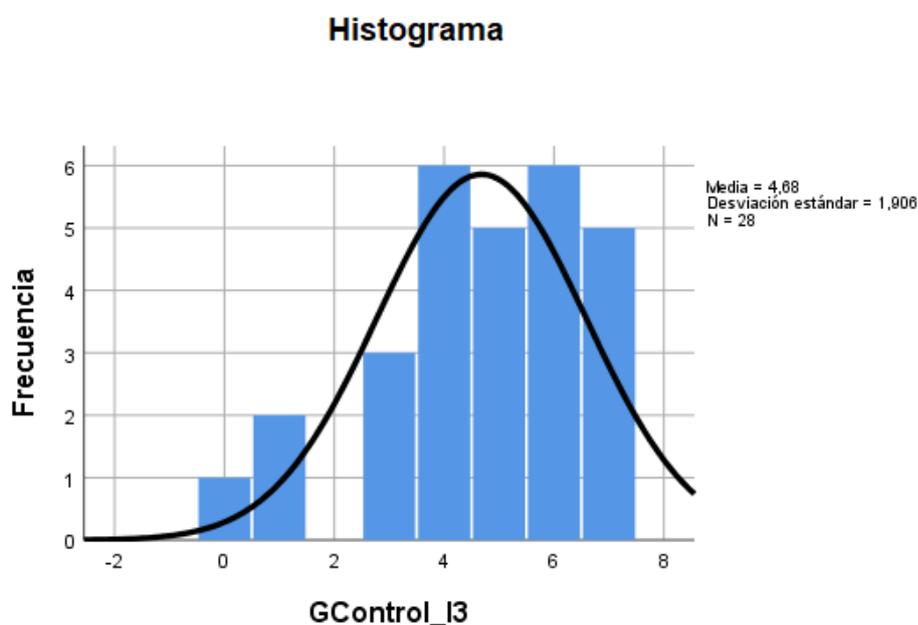


Figura 23. Prueba de normalidad del tercer indicador en los estudiantes del GC.

Los resultados de la prueba demuestran que el Sig del tercer indicador en los participantes del grupo experimental fue de 0.001, que es menor que el error asumido de 0.05, lo que indica que el tercer indicador no está distribuido normalmente. La distribución no normal de los datos se puede visualizar en la figura 24.

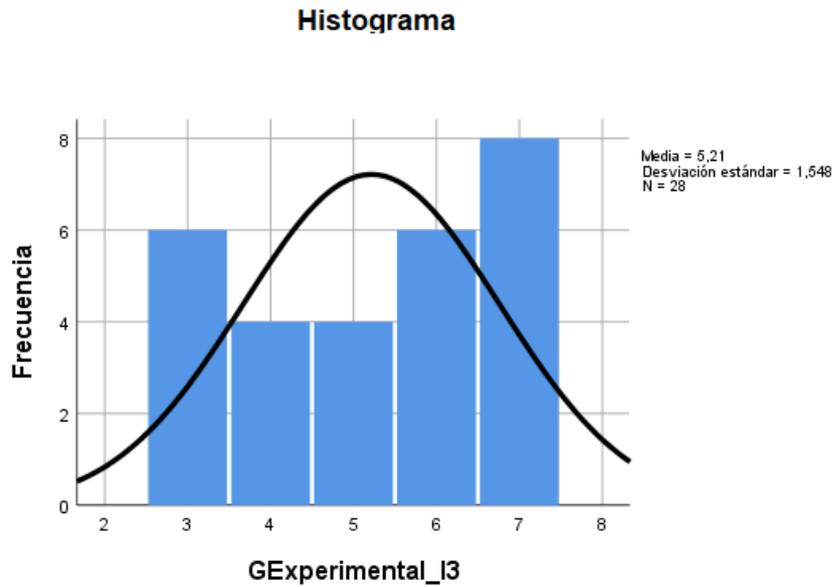


Figura 24. Prueba de normalidad del tercer indicador en los estudiantes del GE

## Prueba de Hipótesis

### Prueba de hipótesis general.

**H.G.** La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**PAar:** Proceso de aprendizaje del curso de geometría antes de usar la aplicación móvil basada en R.A.

**PAdr:** Proceso de aprendizaje del curso de geometría luego de usar la aplicación móvil basada en R.A.

**HGo (Nula):** La aplicación móvil basada en RA no mejora el proceso de aprendizaje del curso de geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**HGo: PAar > PAdr**

**HGo: PAar – PAdr > = 0**

**HGa (Alternativa):** La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el proceso de aprendizaje del curso de geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**HGa: PAar < PAdr**

**HGa: PAar - PAdr < 0**

En la figura 24, la variable proceso de aprendizaje, para el GC en el pos test, el 43% se encuentra en la fase de inicio, el 7% se encuentra en proceso, el 43% se encuentra en el nivel de logro y el 7 % se encuentra en el nivel de logro destacado. Por otro lado, se verifica que para el GE en el pos test, el 11% se encuentra en la fase de Inicio, el 14% se encuentra en la fase de proceso, el 32% se encuentra en la fase de logro y 43% de estudiantes se encuentra en la fase de logro destacado.

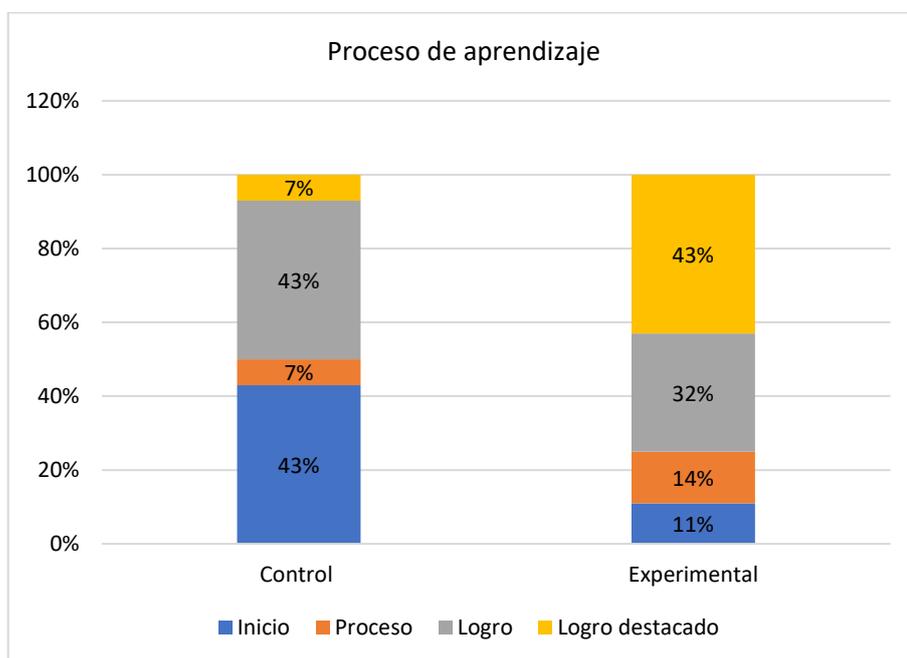


Figura 25: Proceso de aprendizaje - Comparación general

Tabla 24. Nivel de comparación y significación estadística entre los test de la hipótesis general.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
GExperimental_HG - GControl_HG	Rangos negativos	6 <sup>a</sup>	11,33	68,00
	Rangos positivos	22 <sup>b</sup>	15,36	338,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	28		

a. GExperimental\_HG < GControl\_HG  
b. GExperimental\_HG > GControl\_HG  
c. GExperimental\_HG = GControl\_HG

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	GExperimental_HG - GControl_HG
Z	-3,079 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

En la Tabla 24 se visualizan los resultados, el valor de Z es de -3,079, y el valor de Sig. es de 0,002, ya que es menor que 0,05, se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, una aplicación móvil basada en AR mejora el proceso de aprendizaje de los alumnos del tercer grado de secundaria de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

### Hipótesis específica 1

**HE1:** La aplicación móvil basada en RA mejora el modelado de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**Indicador:** Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones

### Hipótesis Estadísticas

#### Definiciones de variables:

**MOar:** Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones sin el uso de la aplicación basada en RA.

**MOdr:** Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones con el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.

**HE1o (Nula):** La aplicación móvil basada en RA no mejora el modelado de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

$$\text{HE1o: } MOar > MOdr$$

$$\text{HE1o: } MOar - MOdr > = 0$$

**HE1a (Alternativa):** La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el modelado de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

$$\text{HE1a: } MOar < MOdr$$

$$\text{HE1a: } MOar - MOdr < 0$$

Tabla 25. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del primer indicador.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
GExperimental_I1 - GControl_I1	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	10,50	10,50
	Rangos positivos	22 <sup>b</sup>	12,07	265,50
	Empates	5 <sup>c</sup>		
	Total	28		

a. GExperimental\_I1 < GControl\_I1  
 b. GExperimental\_I1 > GControl\_I1  
 c. GExperimental\_I1 = GControl\_I1

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	GExperiment al_11 - GControl_11
Z	-3,927 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

En la Tabla 25 se pueden visualizar los resultados, el valor de Z es de -3,927, mientras que el valor de Sig. fue de 0,00, y al ser inferior que 0,05, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Es por ello que, la aplicación móvil basada en AR mejora el modelado de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea.

## Hipótesis específica 2

**HE2:** La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**Indicador:** Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

## Hipótesis Estadísticas

### Definiciones de variables:

**CCar:** Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas sin el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.

**CCdr:** Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas con el uso de la aplicación basada en realidad aumentada.

**HE2o (Nula):** La aplicación móvil basada en realidad aumentada no mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**HE2o: CCar > CCdr**

**HE2o: CCar – CCdr > = 0**

**HE2a (Alternativa):** La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea

**HE2a: CCar < CCdr**

**HE2a: CCar - CCdr < 0**

Tabla 26. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del segundo indicador.

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
GExperimental_I2 - GControl_I2	Rangos negativos	7 <sup>a</sup>	10,64	74,50
	Rangos positivos	17 <sup>b</sup>	13,26	225,50
	Empates	4 <sup>c</sup>		
	Total	28		

a. GExperimental\_I2 < GControl\_I2  
b. GExperimental\_I2 > GControl\_I2  
c. GExperimental\_I2 = GControl\_I2

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	GExperiment al_I2 - GControl_I2
Z	-2,176 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,030

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

En la Tabla 26, se pueden observar los resultados, el valor de Z es de -2,176, mientras que el valor de Sig. es de 0,030, al ser inferior que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Y se concluye que, la aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

### **Hipótesis específica 3**

**HE3:** La aplicación móvil basada en RA mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**Indicador:** Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

### **Hipótesis Estadísticas**

#### **Definiciones de variables:**

UEar: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio sin el uso de la aplicación basada en RA.

UEdr: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio con el uso de la aplicación basada en RA.

HE3o (Nula): La aplicación móvil basada en RA no mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

$$\text{HE3o: } U\text{Ear} > U\text{Edr}$$

$$\text{HE3o: } U\text{Ear} - U\text{Edr} > = 0$$

HE3a (alternativa): La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

**HE3a: UEar < UEdr**

**HE3a: UEar - UEdr < 0**

Tabla 27. Nivel de comparación y significación estadística entre los test del tercer indicador.

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
GExperimental_I3 - GControl_I3	Rangos negativos	8 <sup>a</sup>	11,94	95,50
	Rangos positivos	18 <sup>b</sup>	14,19	255,50
	Empates	2 <sup>c</sup>		
	Total	28		

a. GExperimental\_I3 < GControl\_I3  
b. GExperimental\_I3 > GControl\_I3  
c. GExperimental\_I3 = GControl\_I3

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	GExperimental_I3 - GControl_I3
Z	-2,054 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,040

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

En la Tabla 27 se pueden observar los resultados, el valor de Z es de -2,054, mientras que el valor de Sig. es de 0,040, al ser inferior que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se concluye que, la aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea.

## V. DISCUSIÓN

En ese capítulo se detallan los resultados obtenidos después de analizar los datos recogidos en el cuestionario, ello sirvió para analizar cada uno de los indicadores del pos-test en el GC y el GE con el fin de identificar si la aplicación móvil basada en AR mejora el proceso de aprendizaje.

El cuestionario fue aplicado a 56 estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Este cuestionario fue elaborado por un docente teniendo en cuenta cada uno de los indicadores, ya que se organizó seis ítems para el primer indicador, siete ítems para el segundo indicador y 7 ítems para el tercer indicador, después de analizar los datos con el software Microsoft Excel y en SPSS se evidenció los resultados que se detallan a continuación.

Tras el correcto funcionamiento de los datos y testeo de hipótesis, se muestran los resultados obtenidos en la primera hipótesis específica, la aplicación móvil basada en AR mejora el modelado de objetos con formas geométricas y sus transformaciones en el proceso de aprendizaje en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para ambos grupos según el pos-test, por tal motivo, los sujetos que formaron parte del GE obtuvieron mejores resultados con un nivel de significancia de 0,05,  $Z = -3,810$  y  $p = 0,000 < 0,05$ . Dichos resultados son consistentes con Barrientos (2017) en su investigación “Influencia de un software con realidad aumentada para el proceso de aprendizaje en anatomía humana en la educación primaria I.E.P. Pitágoras nivel A en Andahuaylas”, cuyo fin era demostrar la influencia de un modelo de software con AR en el aprendizaje de anatomía humana. Se obtuvo como resultado que un software con AR mejora notablemente el proceso de aprendizaje, al alcanzar un porcentaje alto en la efectividad del proceso de aprendizaje en un 81.02% y reduciendo el tiempo de aprendizaje en un 25%, dado que el software proporcionó información accesible y oportuna para el aprendizaje de la anatomía humana, confirmando de esta forma que la aplicación móvil basada en AR mejora el modelado de objetos con formas geométricas y

sus transformaciones en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea en un 50%.

Una vez que se hallan ejecutado los datos correctamente y se hallan realizado el testeo de hipótesis, se muestra que los resultados obtenidos en la hipótesis específica 2, la aplicación móvil basada en AR mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para ambos grupos según el pos-test, por esta razón, los que conformaron el GE consiguieron mejores resultados con un nivel de significancia de 0,05,  $Z = -2,176$  y  $p = 0,030 < 0,05$ . Estos resultados concuerdan con Luján (2017), en su artículo de investigación “Aplicativo Móvil Educativo de Realidad aumentada basada en Marcadores para mejorar el nivel de aprendizaje del uso de las vocales y los números en niños mayores a 4 años en la Cuna Jardín Juana Alarco de Dammert”, cuyo fin era mejorar el nivel de aprendizaje en los niños de 4 años a usar los vocales y números. Se obtuvo como resultado que al implementar la aplicación hubo una mejora del 27.60% en el rendimiento académico para usar las vocales y una mejora del 22.60% en el uso de los números, el uso de la aplicación móvil basada en AR pudo mejorar el uso de las vocales y los números en los niños del jardín, confirmando de esta manera que la aplicación móvil basada en AR mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea en un 36%.

Tras un correcto funcionamiento de los datos y el testeo de hipótesis, se muestra que los resultados obtenidos en la hipótesis específica 3, la aplicación móvil basada en AR mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea. Se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para ambos grupos según el pos-test, por esta razón, los que conformaron el grupo experimental consiguieron mejores resultados con un nivel de significancia de 0,05,  $Z = -2,054$  y  $p = 0,040 < 0,05$ . Estos hallazgos coinciden con Álvarez (2020), en su tesis titulada “Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del

curso de Geometría en los alumnos del colegio Liceo Santo Domingo”, cuyo fin era estatuir de qué manera una aplicación móvil con AR podía influir en el proceso de aprendizaje para mejorar su promedio de notas en el curso de geometría. Los resultados alcanzados fueron: la aplicación móvil con AR incrementó el porcentaje del crecimiento de calificaciones de un 4.92% a un 38.66%, lo que equivale a un aumento de 33.74%, el uso de la aplicación móvil basada en AR pudo mejorar de manera positiva el promedio de notas de los estudiantes en el curso de geometría, garantizando de esta manera que la aplicación móvil basada en AR mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea en un 36%.

## VI. CONCLUSIONES

Primera: Se concluye que el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porrás Barrenechea sin la implementación de la AR tiene como promedio de nota el valor de 12 y después de implementar un aplicativo móvil basado en AR el resultado promedio alcanza a los 16. Por lo cual, la AR mejora el proceso de aprendizaje del curso de geometría en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea.

Segunda: Se concluye que el modelado de objetos con formas geométricas en el proceso de aprendizaje en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea sin la implementación de la AR tiene como promedio de nota un valor de 3.35 y después de implementar el aplicativo móvil basado en AR el resultado promedio de notas resuelta ser de 5.03 con una diferencia de 1.68. Por lo que, la aplicación móvil basada en AR mejora el modelado de objetos con formas geométricas en el proceso de aprendizaje en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea.

Tercera: Se da por concluido que la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea sin la implementación de la AR tiene como promedio de nota el valor de 4.32 y después de la implementación del aplicativo móvil basado en AR el resultado promedio de notas resuelta ser de 5.35 con una diferencia de 1.03. Por lo que, la aplicación móvil basada en AR mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea.

Cuarta: Se concluye que el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porrás Barrenechea. sin la AR tiene como promedio de nota el valor de 4.53 y después de la implementación del aplicativo móvil basado en AR el resultado promedio logra los 5.53. Por lo que, la aplicación móvil basada en AR mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en

el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

## VII. RECOMENDACIONES

Primera: Popularizar las aplicaciones móviles basado en AR en instituciones educativas, con la finalidad de difundir sus conocimientos respecto al proceso de aprendizaje y causar en ellos una cultura financiera en el transcurrir del tiempo.

Segunda: Aplicar herramientas tecnológicas en el aprendizaje para proporcionar información de mayor entendimiento que sea concisa y fácil de entender, según los factores que influyen en el individuo.

Tercera: Para que el aprendizaje por parte de los individuos sea exitoso deben estar motivados, por lo que se debe generar interés en ellos.

Cuarta: Crear aplicaciones y contenidos digitales para capturar la atención de los estudiantes pero que beneficien la comprensión de temas complejos de una manera didáctica pero divertida y fácil de comprender.

Quinta: Para la creación de futuros proyectos de investigación, se recomienda tener en cuenta que, al desarrollar software, es importante elegir versiones y complementos que más adelante puedan incluir equipos móviles de gama media, de esta manera se garantizaría el acceso a esta tecnología a más individuos.

## REFERENCIAS

ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel. y NOVALES, Maria. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea], abril-junio 2016, 63(2), 201-206 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>  
ISSN: 0002-5151.

BASANTES, Andrea, NARANJO, Mónica y GALLEGOS, Mónica. Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Form. Univ La Serena* [en línea]. 2017, 10(2), 79-88 [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062017000200009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062017000200009&lng=es&nrm=iso)  
ISSN 0718-5006.

BERNAL, Leonardo y BALLESTEROS, Javier. Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sophia* [en línea]. Junio 2017, 13(1), 4-12 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-89322017000100002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-89322017000100002&lng=en&nrm=iso)  
ISSN: 1794-8932.

CABERO, Julio. Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Tecnología, Ciencia y Educación* [en línea]. Mayo-agosto 2015, 1, 19-27 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>  
ISSN: 2444-2887.

CADENA, Pedro [et al] Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* [en línea]. Septiembre-noviembre 2017, 8(7), 1603-1617 [fecha de consulta: 02 de junio de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&nrm=iso)

ISSN: 2007-0934.

CARCELLER, Iris. La realidad aumentada como herramienta de enriquecimiento del proceso de aprendizaje. *Edetania. Estudios y propuestas socioeducativas* [en línea]. Julio-diciembre 2019, 56, 169-184. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://revistas.ucv.es/index.php/Edetania/article/view/472/541>

ISSN: 0214-8560.

CONDOR, Enrique, [et al] Multiplatform Mobile application development model for job supply and demand announcements in real time with the Mobile-D methodology. *Revista de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad* [en línea]. Julio-diciembre 2020, 1(2) [fecha de consulta: 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://revista-cts.unajma.edu.pe/index.php/cts-unajma/article/view/39/21>

ISSN: 2708-9878.

CHAVIRA, Julissa y ARREDONDO, Abel. Aplicaciones móviles como herramientas en los servicios de salud. *Horiz. Sanitario* [en línea]. Mayo-agosto 2017, 16(2), [fecha de consulta: 09 de mayo de 2021]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74592017000200085&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592017000200085&lng=es&nrm=iso)

ISSN 2007-7459.

GAMBOA, Javier, [et al]. Aplicación móvil de realidad aumentada, utilizando la metodología Mobile-d, para el entrenamiento de técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa Zamine Service Perú SAC. *Revista Ceprosimad* [en línea]. Julio 2017, 5(2), 39-51 [fecha

de consulta: 13 de septiembre de 2021].

Disponible en:

<https://www.journal.ceprosimad.com/index.php/ceprosimad/article/view/49>

ISSN: 2310-3485.

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, [en línea]. Septiembre 2019, 15(69), 171-180 [fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&nrm=iso)

ISSN: 1990-8644.

FALCÓN, Vilma, PERTILE, Viviana y PONCE, Blaca. La encuesta como instrumento de recolección de datos sociales. *En XXI Jornadas de Geografía de la UNLP, Ensenada Argentina* [en línea]. Octubre 2019. [Fecha de consulta: 02 de junio de 2021]. Disponible en:

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/110388>

ISSN 2362-4221.

FERNÁNDEZ, Yenisleidy. y Díaz, Yanette. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Telemática*, 11(1), 47- 57. Disponible en:

<https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15>

FLORES, Pablo, MUÑOZ, Laura y SÁNCHEZ, Tania. Estudio de potencia de pruebas de normalidad usando distribuciones desconocidas con distintos niveles de no normalidad. 2019.

Disponible en:

[http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11192/1/per\\_n21\\_v1\\_05.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11192/1/per_n21_v1_05.pdf)

ISSN: 2477-9105

FLOREZ, Elvira y DE LA OSSA, Andrés. La indagación científica y la transmisión-recepción: una contrastación de modelos de enseñanza

para el aprendizaje del concepto densidad. *Rev. Cient.* [online]. 2018, n.31 [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2021], pp.55-67. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-22532018000100055&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532018000100055&lng=en&nrm=iso)  
ISSN 0124-2253.

GANESH, Prasad, HAMSINI, R y SMITHA, G. Agile development methodology and testing for mobile applications-a survey. *International Journal of New Technology and Research* [en línea]. September 2016, 2(9), 98-101. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://media.neliti.com/media/publications/263424-agile-development-methodology-and-testin-3f3af69b.pdf>  
ISSN 2454-4116.

GARAY, Jesús. Aplicaciones de dispositivos móviles como estrategia de aprendizaje en estudiantes universitarios de enfermería. Una mirada desde la fenomenología crítica. *RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro. Educ* [en línea]. Noviembre 2020, 10(20) [fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672020000100104&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100104&lng=es&nrm=iso)  
ISSN 2007-7467.

GONZÁLEZ, Elizabeth y COSMES, Waldenia. Shapiro–Wilk test for skew normal distributions based on data transformations. *Journal of Statistical Computation and Simulation* [online]. 2019, 89(17), 3258-3272 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00949655.2019.1658763>

GREEN, Samuel y SALKIND, Neil. Using SPSS for Windows and Macintosh, Books a la Carte [en línea]. Julio 2016 Pearson: ACM. 8th Edition. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/3066228>  
ISBN: 978-0-13- 431988-9

HERAS, Oscar. Aplicación móvil para el apoyo en el aprendizaje de la anatomía dental en los estudiantes de estomatología de una universidad privada. Tesis (Bachiller en Ingeniería de Sistemas) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/1307/TL\\_HerasEnokiOscar.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/1307/TL_HerasEnokiOscar.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LANE, David, [et al]. An Introduction to Statistics. *Rice University* [online]. 2017, 692 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.academia.edu/download/52777070/Online\\_Statistics\\_Education.pdf](http://www.academia.edu/download/52777070/Online_Statistics_Education.pdf)

LÓPEZ, Camilo, [et al]. Uso de la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje para la enseñanza de las ciencias naturales. Tesis (Bachiller en Educación). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2019, 171pp. [fecha de consulta: 1 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019\\_realidad\\_aumentada\\_estrategia..pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019_realidad_aumentada_estrategia..pdf)

LOZADA, José. Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* [en línea]. 2015, 3(1), 47-50 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. ISSN: 1390-9592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

LUJÁN, David. Aplicación Móvil Educativa de Realidad Aumentada basada en marcadores para mejorar el nivel de aprendizaje del uso de las vocales y los números en niños mayores a 4 años en la Cuna Jardín “Juana Alarco de Dammert” - Trujillo en el año 2017. 2018. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1298/1053>  
ISSN: 2523-2045.

MINEDU, Currículo Nacional de la educación básica. 2016 [fecha consulta: 21 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

MINEDU. Planificación, mediación y evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria: documento de trabajo. 2019 [fecha consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6646>

MINEDU, C. N. Programa Curricular de Educación secundaria. 2019 [fecha consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

ÑAUPAS, H. et al. (Ed.). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U, 2014. [fecha de consulta: 15 de mayo del 2021]. Capítulo 4. ¿Cómo empezar a investigar? Disponible en: <https://bit.ly/3xzt6Lq>  
ISBN: 9789587623598.

PALACIOS, Soledad, YOT, Carmen y MERINO, Ángeles. Healthy Jeart: promoción de la salud en la adolescencia a través de dispositivos móviles. *Rev. Esp. Salud Pública* [en línea]. 2020, 94 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272020000100031&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272020000100031&lng=es&nrm=iso)  
ISSN: 2173-9110.

PRENDES, Carlos. Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación* [en línea]. Enero-junio 2015, 46, 187-203 [fecha de consulta: 01 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf>  
ISSN: 1133-8482.

QUISPE, Adrián [et al.] Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL. *Enfoque práctico*. Colombia. Editorial EIDEC, 2019.

Disponible en: <https://editorialeidec.com/producto/estadistica-no-parametrica-aplicada-a-la-investigacion-cientifica-con-software-spss-minitab-y-excel/>

ISBN: 978-958-52030-9-9

RIGUEROS, Camilo. La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia* [en línea]. Julio-diciembre 2017, 5(2), 257-261 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021].

Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278/pdf>

ISSN: 2344-8288

RUIZ, Salvador. Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica. *Apert. (Guadalaj., Jal.)* [en línea]. Septiembre 2020, 12(1) [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802020000100106&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802020000100106&lng=es&nrm=iso)

ISSN: 2007-1094.

SASTOQUE, Diana, ÁVILA, José. y OLIVARES, Silvia. Aprendizaje Basado en Problemas para la construcción de la competencia del Pensamiento Crítico. Voces y silencios. *Revista Latinoamericana de Educación* [en Línea]. Junio 2016, 7(1), 148-172 [fecha de consulta: 15 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.18175/vys7.1.2016.08>

ISSN: 2215-8421.

SUÁREZ, Luis. y, NÁPOLES, Graciela. La evaluación del aprendizaje. *Maestro y sociedad* [en línea]. Mayo 2016, 13(3), 473-482 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/1387/1377>

ISSN: 1815-4867.

UCHAMACO, Guido, [et al]. Mobile application with augmented reality for the promotion of films to Cinema Visitors. *Revista el Ceprosimad* [en línea]. Enero-julio 2019, 7(1), 88-104 [fecha de consulta: 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.journal.ceprosimad.com/index.php/ceprosimad/article/view/104>

ISSN: 2310-3485.

UNESCO. Más de la mitad de los niños y adolescentes en el mundo no está aprendiendo. Ficha informativa No. 46. 2019 [fecha consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://uis.unesco.org>

VENTURA, José. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana Salud Pública* [en Línea]. Octubre-diciembre 2017, 43(4). [Fecha de consulta: 09 de junio de 2021]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso)

ISSN: 0864-3466

YAÑEZ, Patricio. El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio* [en línea]. Septiembre 2016, 11, 70-81. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://oaji.net/articles/2016/3757-1472501941.pdf>

ISSN 1390-7247.

## ANEXOS

### Anexo N° 01: Operacionalización de variables

Tipo	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores
Variable Independiente	Aplicación móvil basada en realidad aumentada	Para Heras (2018) es una herramienta tecnológica que ha creado una experiencia distinta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles construir su propio conocimiento, los móviles han servido para reorganizar el panorama educativo, proporcionando movilidad y modernidad, no obstante, la conectividad y permanencia es importante para que los estudiantes estén conectados con el mundo virtual (p. 22).	La aplicación móvil basada en realidad aumentada permitirá la interacción entre la realidad del estudiante y la realidad a través de dispositivos en 3D mejorando el proceso de aprendizaje en geometría.		
Variable dependiente	Proceso de aprendizaje	El proceso de aprendizaje engloba una actividad individual que cada persona desarrolla en un ámbito social y cultural. Es una actividad compleja, señala además, que para un desarrollo adecuado de este proceso existen al menos nueve fases: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión e interiorización, asimilación, aplicación, transferencia y evaluación, las cuales se encuentran enlazadas íntimamente una con la otra, ya que ocurren de manera gradual e interconectada. Yañez (2016, p.72)	Permitirá al estudiante reforzar su método de aprendizaje tradicional, obteniendo resultados en las evaluaciones de cada una de las capacidades de la competencia a tratar en el presente proyecto.	Competencia: Resuelve problemas de formas, movimiento y localización. MINEDU (2016)	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. MINEDU (2016) Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. MINEDU (2016) Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. MINEDU (2016)

## ANEXO Nº 02: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables				Método	
Principal	General	General	Independiente				Tipo de investigación: Aplicada Experimental	
¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea?	Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	Aplicación móvil basada en realidad aumentada. (Heras, 2018, p.22)					Diseño de investigación: Cuasiexperimental  Población: 56 alumnos  Muestra: 28 alumnos grupo experimental 28 alumnos grupo control  Técnica de investigación: Encuesta  Instrumento de investigación: Cuestionario
Secundarios	Específicos	Específicos	Dependiente	Dimensión	Indicador	Ítems		
¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea?	Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora la comprensión sobre formas y relaciones geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	Proceso de aprendizaje (Yañez, 2016, p.72)	Competencia  Según MINEDU (2016) corresponde a la solución de problemas de formas (formas y relaciones geométricas), movimiento (objetos geométricos y sus transformaciones) y localización (estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio).	Modela objetos geométricos y sus transformaciones. MINEDU (2016)	1 - 6		
¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el modelamiento de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea?	Determinar la influencia de la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el modelamiento de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el modelamiento de objetos con formas geométricas en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.			Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. MINEDU (2016)	7 - 13		
¿Cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea?	Determinar cómo influye la aplicación móvil basada en realidad aumentada en el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.	La aplicación móvil basada en realidad aumentada mejora el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los alumnos del 3º grado de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.			Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. MINEDU (2016)	14 - 20		

## ANEXO N° 03: CARTA DE PRESENTACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los Olivos, 17 de Mayo del 2021

**CARTA N°004-2021-UCV-VA-P18/DE**

Señora  
**MIRTA VEGA ARIAS**  
*Directora*  
**I.E RAÚL PORRAS BARRENECHEA**  
Jirón Lima s/n km 18 - Carabayillo  
Presente,

*De mi consideración:*

*Es grato saludarlo en nombre de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo - Lima Norte.*

*Recurro a usted, a fin de manifestarle que los alumnos:*

*REVILLA YUPANQUI SOFÍA TERESA con código 7001168428 y dni 48120193*

*CRUZ FERMÍN SANDRA GUADALUPE con código 7001179764 y dni 75407433*

*se encuentra matriculado en el IX ciclo de la EP de Ingeniería de Sistemas. Agradeceremos darles las facilidades para realizar su trabajo de investigación para el Desarrollo de sus Tesis, en las instalaciones de la institución que usted dirige.*

*Con la seguridad de contar con su aceptación, le expreso de mi consideración y estima personal.*

*Atentamente,*



**DRA. YESENIA VASQUEZ VALENCIA**  
Coordinadora de la E.P. de Ingeniería de Sistemas  
Universidad César Vallejo

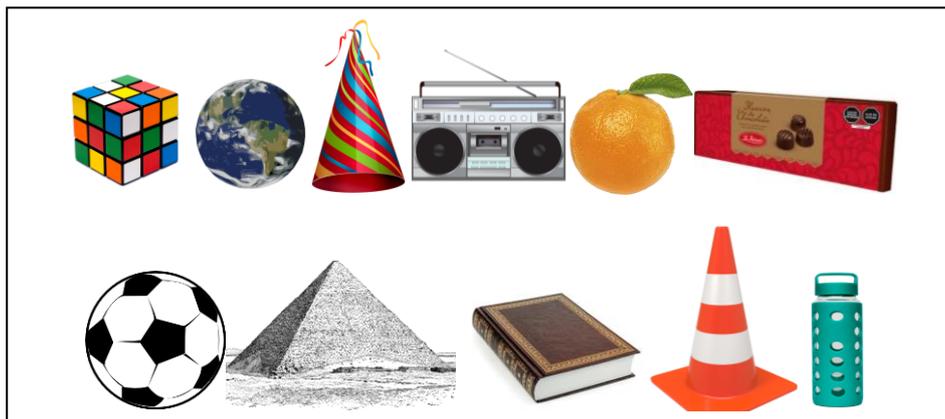
## ANEXO Nº 04: INSTRUMENTO

### CUESTIONARIO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

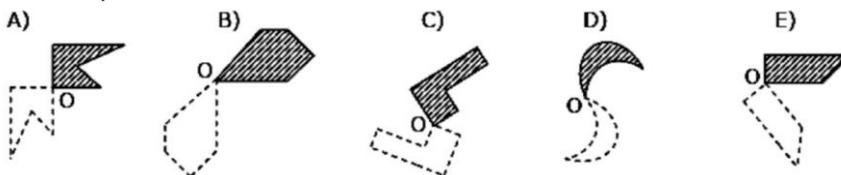
**DIMENSIÓN:** Resuelve problemas de formas, movimiento y localización

**INDICADOR 1:** Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

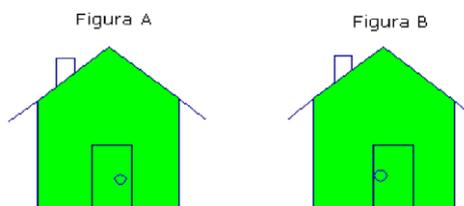
1. En la siguiente imagen se muestra objetos de uso común. Estos objetos pueden ser relacionados a una figura sólida bien definida. Observa con atención y marca la respuesta correcta



- a) Hay 4 cubos, 3 pirámides, 3 esferas y 1 cilindro  
b) Hay 1 cubo, 3 paralelepípedos, 3 conos, 3 esferas, y 1 cilindros  
c) Hay 1 cubo, 3 paralelepípedos, 3, esferas, 2 conos, 1 pirámides y 1 cilindro  
d) Hay 4 cubos, 3 esferas, 2 conos, 1 pirámides y 1 cilindro
2. Mediante una rotación de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en:



3. ¿Qué transformación se le aplicó a la Figura A para obtener la Figura B?



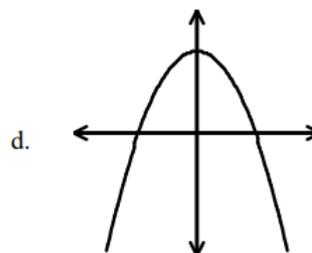
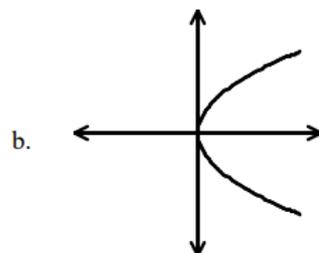
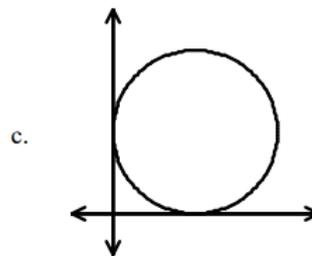
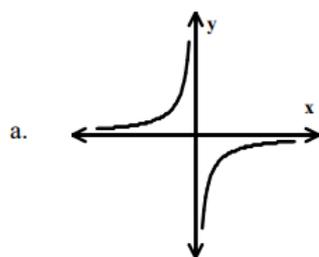
- a) Traslación  
b) Simetría axial  
c) Simetría central  
d) Ninguna de las anteriores

4. Identifica qué figura de la columna derecha no es simétrica a la figura de la columna izquierda respecto a la recta "y".

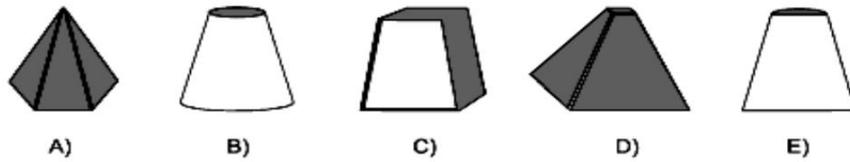
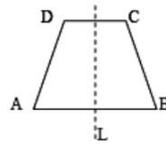
Figura original	Transformación
	P
	Q
	R
	S

- a) P  
b) Q  
c) R  
d) S

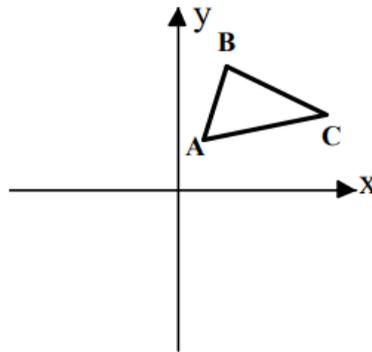
5. ¿Cuál de las siguientes gráficas es simétrica con respecto al eje de x?



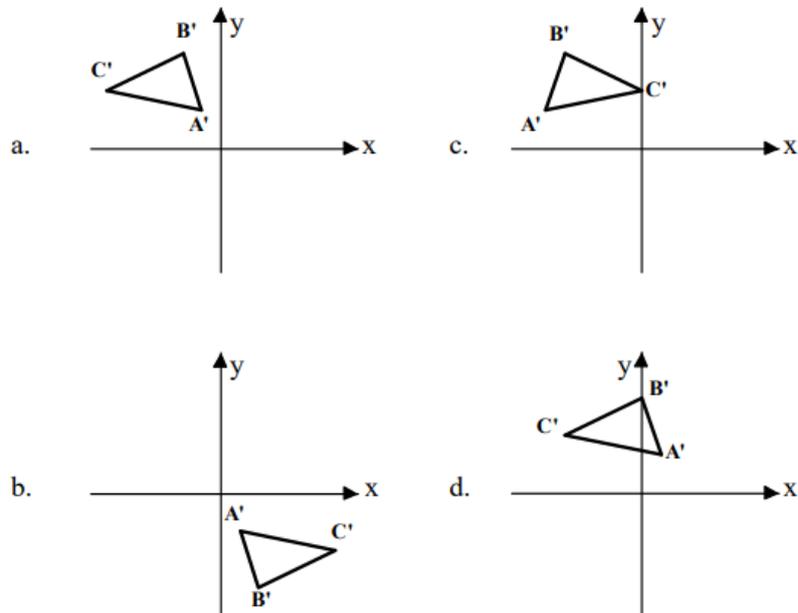
6. De los siguientes cuerpos geométricos, ¿cuál es producto del giro en  $180^\circ$  del trapecio isósceles ABCD con eje de giro en el eje de simetría L?



7. Considere el siguiente gráfico:

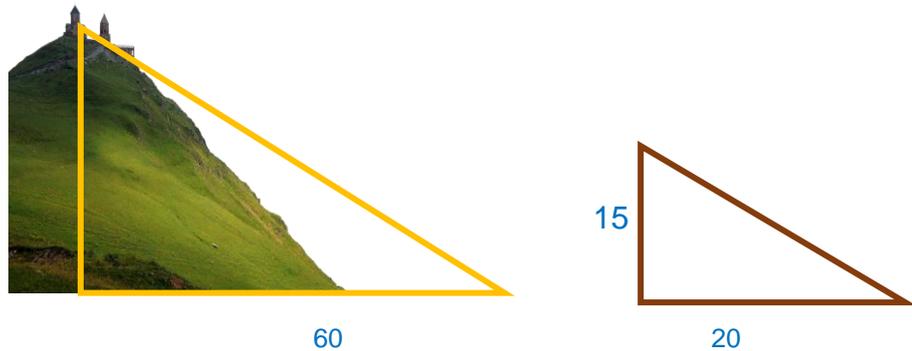


¿Cuál es la reflexión del triángulo ABC sobre el eje "y"?



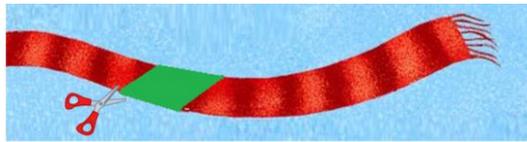
**INDICADOR 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas**

8. En la figura se muestra que los triángulos son semejantes. ¿Cuánto es la altura de la peña?



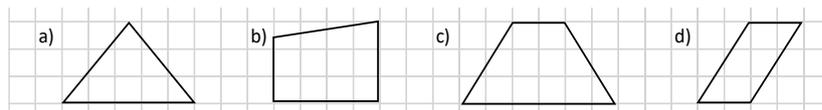
- a) 40                      b) 45                      c) 50                      d) 55

9. De una tela de 9 cm de ancho se recorta un pedazo de forma de un paralelogramo, el cual tiene un área de  $108 \text{ cm}^2$ . ¿Cuánto mide la base del paralelogramo?



- a) 15 cm  
b) 15,5 cm  
c) 12 cm  
d) 20 cm

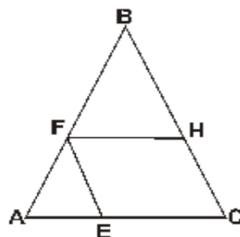
10. ¿Cuál de las siguientes figuras tiene solo un par de lados paralelos y los dos lados de igual medida?



11. Francisco tiene un terreno pequeño de forma triangular, los lados miden 12, 16 y 20 metros. ¿Cómo es el triángulo según sus lados y según sus ángulos?

- a) Equilátero y acutángulo  
b) Isósceles y obtusángulo  
c) Isósceles y rectángulo  
d) Escaleno y rectángulo

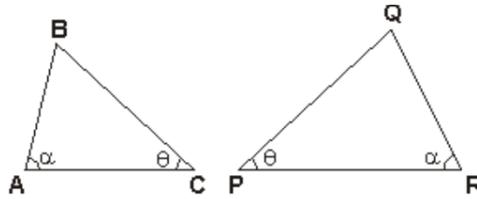
12. En el triángulo isósceles ABC. Calcular el lado del rombo CEFH si:  $AB=BC=12$  y  $AC=6$ .



- a) 3                      b) 3,5                      c) 4                      d) 4,5

13. ¿Cómo se llama el polígono cuya suma de ángulos interiores es  $720^\circ$ ?
- Pentágono
  - Hexágono
  - Octógono
  - Heptágono

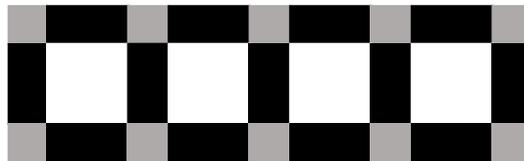
14. En el siguiente gráfico  $PQ=15$ ,  $QR=9$ ,  $BC=5$ . Calcule  $AB$ .



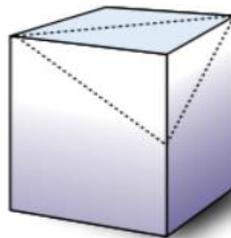
- e) 3                      f) 6                      g) 5                      h) 8

**INDICADOR 3: Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio**

15. Un albañil ha colocado mayólicas negras, blancas y grises para cubrir el pasadizo de una casa siguiendo una secuencia. Si la siguiente figura es el pasadizo, ¿cuánto es el área del pasadizo?, sabiendo que las blancas y las grises son cuadradas. Además, los lados de las blancas miden 4 cm y el lado de las grises la mitad que el de las blancas.

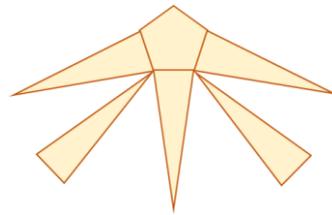


- $200 \text{ m}^2$
  - $208 \text{ m}^2$
  - $210 \text{ m}^2$
  - $224 \text{ m}^2$
16. Determina a qué tipo de triángulo corresponde la forma de la sección sombreada (corte) vista de frente.

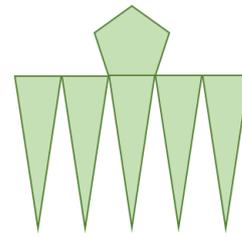


- Triángulo isósceles rectángulo.
  - Triángulo equilátero
  - Triángulo isósceles obtuso
  - Triángulo isósceles acutángulo no equilátero
17. Calcula el volumen de un prisma rectangular cuyas dimensiones son 6,5 cm; 8,5 cm y 12,1 cm.
- $700,14 \text{ cm}^3$
  - $660,66 \text{ cm}^3$
  - $560,26 \text{ cm}^3$
  - $605,34 \text{ cm}^3$

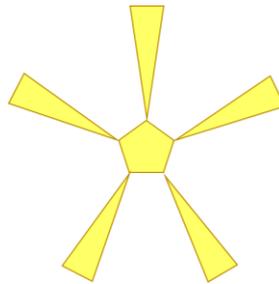
18. Juan, Andrés, María y Susana deben construir una pirámide pentagonal de cartulina, ¿quién ha recortado correctamente la cartulina?



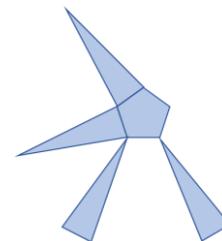
Juan



Andrés



María



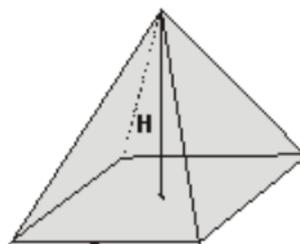
Susana

- a) Juan
- b) Andrés
- c) María
- d) Susana

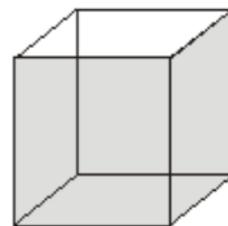
19. Calcula el volumen de un cubo cuya diagonal mide  $4\sqrt{2}$  m.

- a)  $32 \text{ cm}^3$
- b)  $64 \text{ cm}^3$
- c)  $4\sqrt{2} \text{ cm}^3$
- d)  $16 \text{ cm}^3$

20. Una pirámide regular de base cuadrada es equivalente con un cubo. Si la arista del cubo mide 6 y la arista básica de la pirámide mide 9; calcular la altura de la pirámide.



≈



a) 6

b) 8

c) 12

d) 7

## ANEXO N° 05: VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA



### TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

**Apellidos y Nombres del experto:** Aradiel Castañeda, Hilario

**Título y/o Grado académico:** Doctor

**Universidad donde labora:** Universidad César Vallejo

**Fecha:** 14/09/2021

**Tesis:** "Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea"

#### EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, en la determinación de la metodología para desarrollar la aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de geometría.

ITEM	CRITERIOS	METODOLOGÍA		
		XP	MOBILE-D	SCRUM
1	Metodología que representa y describe adecuadamente un flujo de trabajo.	3	3	3
2	Realiza ciclos o fases de desarrollo muy rápidos y que se adapta a equipos pequeños.	3	3	1
3	Hay una planificación o actividad en cada fase del proyecto.	2	3	3
4	Permite interactuar constantemente entre el equipo de trabajo con el cliente.	1	3	3
5	Se realiza diferentes pruebas durante el desarrollo del software.	2	3	3
6	Garantiza la producción del producto en el tiempo establecido.	2	3	3
7	Un bajo costo al realizar un cambio en el proyecto	2	3	3
8	Responde rápidamente a los cambios que se puedan producir durante la etapa de desarrollo del proyecto.	2	2	3
9	Brinda un mejor modelo para el trabajo de investigación.	2	3	3
10	Sus etapas se dividen en ciclos de 3 días uno para planificar, otro para trabajar en el proyecto y un día final para presentar resultados.	3	3	3
TOTAL		22	29	28

La escala a evaluar es de:

**1: Malo**

**2: Regular**

**3: Bueno**

Sugerencia:

Firma del Experto

## ANEXO N° 06: VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA



### TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

#### EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Apellidos y Nombres del experto: Pérez Farfán, Iván Martín

Título y/o Grado académico: Magister

Universidad donde labora: Universidad César Vallejo

Fecha: 12/09/2021

Tesis: "Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea"

#### EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, en la determinación de la metodología para desarrollar la aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de geometría.

ITEM	CRITERIOS	METODOLOGÍA		
		XP	MOBILE-D	SCRUM
1	Metodología que representa y describe adecuadamente un flujo de trabajo.	2	3	3
2	Realiza ciclos o fases de desarrollo muy rápidos y que se adapta a equipos pequeños.	2	3	3
3	Hay una planificación o actividad en cada fase del proyecto.	2	3	3
4	Permite interactuar constantemente entre el equipo de trabajo con el cliente.	2	3	3
5	Se realiza diferentes pruebas durante el desarrollo del software.	3	3	3
6	Garantiza la producción del producto en el tiempo establecido.	2	3	3
7	Un bajo costo al realizar un cambio en el proyecto	3	3	3
8	Responde rápidamente a los cambios que se puedan producir durante la etapa de desarrollo del proyecto.	3	3	3
9	Brinda un mejor modelo para el trabajo de investigación.	2	3	2
10	Sus etapas se dividen en ciclos de 3 días uno para planificar, otro para trabajar en el proyecto y un día final para presentar resultados.	2	3	3
TOTAL		23	30	29

La escala a evaluar es de:

1: Malo

2: Regular

3: Bueno

Sugerencia:

\_\_\_\_\_

Firma del Experto

## ANEXO N° 07: VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA



### TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

#### EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Apellidos y Nombres del experto: Vergara Calderón, Rodolfo Santiago

Título y/o Grado académico: Magister

Universidad donde labora: Universidad César Vallejo

Fecha: 14/09/2021

Tesis: "Aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea"

#### EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA DE SOFTWARE

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, en la determinación de la metodología para desarrollar la aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de geometría.

ITEM	CRITERIOS	METODOLOGÍA		
		XP	MOBILE-D	SCRUM
1	Metodología que representa y describe adecuadamente un flujo de trabajo.	3	3	3
2	Realiza ciclos o fases de desarrollo muy rápidos y que se adapta a equipos pequeños.	2	3	2
3	Hay una planificación o actividad en cada fase del proyecto.	2	3	3
4	Permite interactuar constantemente entre el equipo de trabajo con el cliente.	1	2	3
5	Se realiza diferentes pruebas durante el desarrollo del software.	3	3	2
6	Garantiza la producción del producto en el tiempo establecido.	2	3	3
7	Un bajo costo al realizar un cambio en el proyecto	2	3	2
8	Responde rápidamente a los cambios que se puedan producir durante la etapa de desarrollo del proyecto.	3	3	3
9	Brinda un mejor modelo para el trabajo de investigación.	2	3	2
10	Sus etapas se dividen en ciclos de 3 días uno para planificar, otro para trabajar en el proyecto y un día final para presentar resultados.	3	2	2
TOTAL		23	28	25

La escala a evaluar es de:

1: Malo

2: Regular

3: Bueno

Sugerencia:

---

Firma del Experto

## ANEXO Nº 08: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS								
Nº	DIMENSIONES / ITEMS	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>INDICADOR 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>								
1	En la siguiente imagen se muestra objetos de uso común. Estos objetos pueden ser relacionados a una figura sólida bien definida. Observa con atención y marca la respuesta correcta.	X		X		X		
2	Mediante una rotación de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en:	X		X		X		
3	¿Qué transformación se le aplicó a la Figura A para obtener la Figura B?	X		X		X		
4	Identifica qué figura de la columna derecha no es simétrica a la figura de la columna izquierda respecto a la recta "y"	X		X		X		
5	¿Cuál de las siguientes gráficas es simétrica con respecto al eje de x?	X		X		X		
6	De los siguientes cuerpos geométricos, ¿cuál es producto del giro en 180° del trapecio isósceles ABCD con eje de giro en el eje de simetría L?	X		X		X		
7	Considere el siguiente gráfico. ¿Cuál es la reflexión del triángulo ABC sobre el eje "y"?	X		X		X		
<b>INDICADOR 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b>								
8	En la figura se muestra que los triángulos son semejantes. ¿Cuánto es la altura de la peña?	X		X		X		
9	De una tela de 9 cm de ancho se recorta un pedazo de forma de un paralelogramo, el cual tiene un área de 108 cm <sup>2</sup> . ¿Cuánto mide la base del paralelogramo?	X		X		X		
10	¿Cuál de las siguiente figuras tiene solo un par de lados paralelos y los dos lados de igual medida?	X		X		X		
11	Francisco tiene un terreno pequeño de forma triangular, los lados miden 12, 16 y 20 metros. ¿Cómo es el triángulo según sus lados y según sus ángulos?	X		X		X		
12	En el triángulo isósceles ABC. Calcular el lado del rombo CEFH si: AB=BC=12 y AC=6.	X		X		X		

13	¿Cómo se llama el polígono cuya suma de ángulos interiores es 720°?	X		X		X		
14	En el siguiente gráfico PQ=15, QR=9, BC=5. Calcule AB.	X		X		X		
<b>INDICADOR 3: Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>								
15	Un albañil ha colocado mayólicas negras, blancas y grises para cubrir el pasadizo de una casa siguiendo una secuencia. Si la siguiente figura es el pasadizo, ¿cuánto es el área del pasadizo?, sabiendo que las blancas y las grises son cuadradas. Además, los lados de las blancas miden 4 cm y el lado de las grises la mitad que el de las blancas.	X		X		X		
16	Determina a qué tipo de triángulo corresponde la forma de la sección sombreada (corte) vista de frente.	X		X		X		
17	Calcula el volumen de un prisma rectangular cuyas dimensiones son 6,5 cm; 8,5 cm y 12,1 cm	X		X		X		
18	Juan, Andrés, María y Susana deben construir una pirámide pentagonal de cartulina, ¿quién ha recortado correctamente la cartulina?	X		X		X		
19	Calcula el volumen de un cubo cuya diagonal mide $4\sqrt{2}$ m.	X		X		X		
20	Una pirámide regular de base cuadrada es equivalente con un cubo. Si la arista del cubo mide 6 y la arista básica de la pirámide mide 9; calcular la altura de la pirámide	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opción de aplicabilidad:** Aplicable ( X )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr. ARADIEL CASTANEDA , HILARIO      **DNI:** 08576568

**Especialidad del validador:** DOCTOR EN INGENIERIA DE SISTEMAS


  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del experto

## ANEXO Nº 09: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>INDICADOR 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>								
1	En la siguiente imagen se muestra objetos de uso común. Estos objetos pueden ser relacionados a una figura sólida bien definida. Observa con atención y marca la respuesta correcta.	X		X		X		
2	Mediante una rotación de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en:	X		X		X		
3	¿Qué transformación se le aplicó a la Figura A para obtener la Figura B?	X		X		X		
4	Identifica qué figura de la columna derecha no es simétrica a la figura de la columna izquierda respecto a la recta "y"	X		X		X		
5	¿Cuál de las siguientes gráficas es simétrica con respecto al eje de x?	X		X		X		
6	De los siguientes cuerpos geométricos, ¿cuál es producto del giro en 180° del trapecio isósceles ABCD con eje de giro en el eje de simetría L?	X		X		X		
7	Considere el siguiente gráfico. ¿Cuál es la reflexión del triángulo ABC sobre el eje "y"?	X		X		X		
<b>INDICADOR 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b>								
8	En la figura se muestra que los triángulos son semejantes. ¿Cuánto es la altura de la peña?	X		X		X		
9	De una tela de 9 cm de ancho se recorta un pedazo de forma de un paralelogramo, el cual tiene un área de 108 cm <sup>2</sup> . ¿Cuánto mide la base del paralelogramo?	X		X		X		
10	¿Cuál de las siguiente figuras tiene solo un par de lados paralelos y los dos lados de igual medida?	X		X		X		
11	Francisco tiene una terreno pequeño de forma triangular, los lados miden 12, 16 y 20 metros. ¿Cómo es el triángulo según sus lados y según sus ángulos?	X		X		X		
12	En el triángulo isósceles ABC. Calcular el lado del rombo CEFH si: AB=BC=12 y AC=6.	X		X		X		

13	¿Cómo se llama el polígono cuya suma de ángulos interiores es 720°?	X		X		X		
14	En el siguiente gráfico PQ=15, QR=9, BC=5. Calcule AB.	X		X		X		
<b>INDICADOR 3: Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>								
15	Un albañil ha colocado mayólicas negras, blancas y grises para cubrir el pasadiso de una casa siguiendo una secuencia. Si la siguiente figura es el pasadiso, ¿cuánto es el área del pasadiso?, sabiendo que las blancas y las grises son cuadradas. Además, los lados de las blancas miden 4 cm y el lado de las grises la mitad que el de las blancas.	X		X		X		
16	Determina a qué tipo de triángulo corresponde la forma de la sección sombreada (corte) vista de frente.	X		X		X		
17	Calcula el volumen de un prisma rectangular cuyas dimensiones son 6,5 cm; 8,5 cm y 12,1 cm	X		X		X		
18	Juan, Andrés, María y Susana deben construir una pirámide pentagonal de cartulina, ¿quién ha recortado correctamente la cartulina?	X		X		X		
19	Calcula el volumen de un cubo cuya diagonal mide $4\sqrt{2}$ m.	X		X		X		
20	Una pirámide regular de base cuadrada es equivalente con un cubo. Si la arista del cubo mide 6 y la arista básica de la pirámide mide 9; calcular la altura de la pirámide	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia. Revisar y mejorar la redacción y tipo y tamaño de letra.

**Opción de aplicabilidad:** Aplicable ( x )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Fermín Pérez, Félix Armando      **DNI:** 08736347

**Especialidad del validador:** Ingeniería.

*Armando Fermín Pérez*

Firma del experto

## ANEXO Nº 10: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>INDICADOR 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</b>								
1	En la siguiente imagen se muestra objetos de uso común. Estos objetos pueden ser relacionados a una figura sólida bien definida. Observa con atención y marca la respuesta correcta.	X		X		X		
2	Mediante una rotación de centro O y ángulo de giro adecuado, la figura sombreada ocupa la posición punteada. Esto se verifica en:	X		X		X		
3	¿Qué transformación se le aplicó a la Figura A para obtener la Figura B?	X		X		X		
4	Identifica qué figura de la columna derecha no es simétrica a la figura de la columna izquierda respecto a la recta "y"	X		X		X		
5	¿Cuál de las siguientes gráficas es simétrica con respecto al eje de x?	X		X		X		
6	De los siguientes cuerpos geométricos, ¿cuál es producto del giro en 180° del trapecio isósceles ABCD con eje de giro en el eje de simetría L?	X		X		X		
7	Considere el siguiente gráfico. ¿Cuál es la reflexión del triángulo ABC sobre el eje "y"?	X		X		X		
<b>INDICADOR 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</b>								
8	En la figura se muestra que los triángulos son semejantes. ¿Cuánto es la altura de la peña?	X		X		X		
9	De una tela de 9 cm de ancho se recorta un pedazo de forma de un paralelogramo, el cual tiene un área de 108 cm <sup>2</sup> . ¿Cuánto mide la base del paralelogramo?	X		X		X		
10	¿Cuál de las siguiente figuras tiene solo un par de lados paralelos y los dos lados de igual medida?	X		X		X		
11	Francisco tiene una terreno pequeño de forma triangular, los lados miden 12, 16 y 20 metros. ¿Cómo es el triángulo según sus lados y según sus ángulos?	X		X		X		
12	En el triángulo isósceles ABC. Calcular el lado del rombo CEFH si: AB=BC=12 y AC=6.	X		X		X		

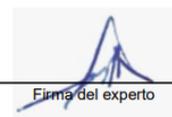
13	¿Cómo se llama el polígono cuya suma de ángulos interiores es 720°?	X		X		X		
14	En el siguiente gráfico PQ=15, QR=9, BC=5. Calcule AB.	X		X		X		
<b>INDICADOR 3: Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio</b>								
15	Un albañil ha colocado mayólicas negras, blancas y grises para cubrir el pasadizo de una casa siguiendo una secuencia. Si la siguiente figura es el pasadizo, ¿cuánto es el área del pasadizo?, sabiendo que las blancas y las grises son cuadradas. Además, los lados de las blancas miden 4 cm y el lado de las grises la mitad que el de las blancas.	X		X		X		
16	Determina a qué tipo de triángulo corresponde la forma de la sección sombreada (corte) vista de frente.	X		X		X		
17	Calcula el volumen de un prisma rectangular cuyas dimensiones son 6,5 cm; 8,5 cm y 12,1 cm	X		X		X		
18	Juan, Andrés, María y Susana deben construir una pirámide pentagonal de cartulina, ¿quién ha recortado correctamente la cartulina?	X		X		X		
19	Calcula el volumen de un cubo cuya diagonal mide $4\sqrt{2}$ m.	X		X		X		
20	Una pirámide regular de base cuadrada es equivalente con un cubo. Si la arista del cubo mide 6 y la arista básica de la pirámide mide 9; calcular la altura de la pirámide	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opción de aplicabilidad: Aplicable ( X )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg.  Vergara Calderón Rodolfo      DNI:  08826830

Especialidad del validador:  ING.SISTEMAS / MAGISTER EN GESTIÓN PÚBLICA

  
 Firma del experto

## ANEXO N° 11: CONFIABILIDAD KUDER-RICHARDSON GRUPO DE CONTROL

N° Alumno	Modelo objetos geométricos y sus transformaciones							Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas							Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio					Total	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		P20
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	13
2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	16
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	13
7	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
8	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8
9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8
10	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17
11	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
12	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	10
13	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	11
14	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	14
15	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
16	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
17	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18
18	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	14
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	18
21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	17
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
23	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
24	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	11
25	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15
26	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18
27	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
29	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	17

TRC	24	17	27	27	26	23	18	27	19	20	26	18	19	16	19	23	15	17	18	17
P	0,80	0,57	0,90	0,90	0,87	0,77	0,60	0,90	0,63	0,67	0,87	0,60	0,63	0,53	0,63	0,77	0,50	0,57	0,60	0,57
Q	0,20	0,43	0,10	0,10	0,13	0,23	0,40	0,10	0,37	0,33	0,13	0,40	0,37	0,47	0,37	0,23	0,50	0,43	0,40	0,43
P*Q	0,16	0,25	0,09	0,09	0,12	0,18	0,24	0,09	0,23	0,22	0,12	0,24	0,23	0,25	0,23	0,18	0,25	0,25	0,24	0,25
Sum P*Q	3,89																			
VT = $\sigma_x^2$	20,05																			
<b>KR-20</b>	<b>0,848</b>																			

**Leyenda:**

TRC: Total de respuestas correctas por pregunta

n: Número de ítems del instrumento

P: Proporción de estudiantes que responden de manera correcta

Q: Proporción de estudiantes que responden de manera incorrecta

P\*Q: Producto de la proporción de éxito y no éxito

$\sigma_x^2$ : Varianza de los totales por estudiante

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_{j=1}^n P_j Q_j}{\sigma_x^2} \right)$$

## ANEXO Nº 12: CONFIABILIDAD KUDER-RICHARDSON GRUPO EXPERIMENTAL

Nº Alumno	Modelo objetos geométricos y sus transformaciones							Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas							Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio					Total	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19		P20
1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	8
2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	17
5	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	13
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	16
8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
9	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	10
10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
12	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
13	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17
14	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	16
15	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	6
16	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	13
17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	16
18	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	14
19	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	18
21	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	13
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	16
23	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	16
24	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
25	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
26	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
27	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
28	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
30	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	11

TRC	24	16	18	24	24	25	26	27	17	23	22	13	16	12	22	23	3	15	19	8
P	0,80	0,53	0,60	0,80	0,80	0,83	0,87	0,90	0,57	0,77	0,73	0,43	0,53	0,40	0,73	0,77	0,10	0,50	0,63	0,27
Q	0,20	0,47	0,40	0,20	0,20	0,17	0,13	0,10	0,43	0,23	0,27	0,57	0,47	0,60	0,27	0,23	0,90	0,50	0,37	0,73
P*Q	0,16	0,25	0,24	0,16	0,16	0,14	0,12	0,09	0,25	0,18	0,20	0,25	0,25	0,24	0,20	0,18	0,09	0,25	0,23	0,20
Sum P*Q	3,81																			
VT = $\sigma_x^2$	24,46																			
<b>KR-20</b>	<b>0,889</b>																			

**Legenda:**

TRC: Total de respuestas correctas por pregunta

n: Número de ítems del instrumento

P: Proporción de estudiantes que responden de manera correcta

Q: Proporción de estudiantes que responden de manera incorrecta

P\*Q: Producto de la proporción de éxito y no éxito

$\sigma_x^2$ : Varianza de los totales por estudiante

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_{j=1}^n P_j Q_j}{\sigma_x^2} \right)$$

## ANEXO Nº 13: CARTA DE AUTORIZACIÓN



I.E. RAÚL PORRAS BARRENECHEA  
Carabaylo

\*\*\*\*\*

Carabaylo, 25 de junio del 2021

### CARTA DE ACEPTACIÓN

Doctora:

Yesenia Vásquez Valencia- Coordinadora de la E.P. Ingeniería de Sistemas  
Universidad César Vallejo – Lima Norte

Ante todo, reciban un cordial saludo en nombre de la Comunidad Porreña y por medio de la presente hacer de su conocimiento que,

- REVILLA YUPANQUI, Sofia Teresa con DNI 48120193 y
- CRUZ FERMÍN, Sandra Guadalupe con DNI 75407433, estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, han sido aceptados satisfactoriamente para realizar su proyecto de investigación "APLICACIÓN MOVIL BASADA EN REFALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE APRENDIZAJE" en nuestra I.E. Raúl Porras Barrenechea del distrito de Carabaylo.

Atentamente,



C. Victoria Mirta VEGA ARIAS  
DIRECTORA I.E. Raúl Porras B.

## ANEXO Nº 14: METODOLOGÍA MOBILE-D

### El patrón Modelo-Vista- Controlador (MVC)

Con la finalidad de tener un desarrollo organizado y ordenado, se propone hacer uso de la arquitectura MVC para separar los distintos componentes del aplicativo de acuerdo con su propósito. Fernández y Díaz (2012) indicó sobre MVC que surge con el objetivo de reducir el esfuerzo de programación, necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos, a partir de estandarizar el diseño de las aplicaciones. El patrón MVC es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el Modelo, las Vistas y los Controladores, permitiendo la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo. A partir del uso de frameworks basados en el patrón MVC se puede lograr una mejor organización del trabajo y mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores. (p. 47)

- **Modelo**

Entidad que controla los datos, la cual está encargada de alojarlos y modificarlos a petición del controlador y enviarlos a la vista o de vuelta a controlador de acuerdo con el propósito. En el desarrollo con Unity3D el modelo representa la data de los elementos utilizados en la vista. Por otro lado, la información recogida de mediante los cuestionarios es almacenada en una base de datos relacional para facilitar el trabajo con los indicadores de la investigación.

- **Vista**

Se puede definir como la presentación amigable para el usuario del modelo de la lógica del sistema del modelo. En el desarrollo de Unity3D la vista aloja la interfaz y la detección de acciones, pero la Vista también incluye las interfaces del formulario con el que se recogerá información.

- **Controlador**

Se activa ante las peticiones del usuario a través de la Vista y envía estas solicitudes al Modelo, se considera el intermediario entre la vista y el controlador.

## ANEXO Nº 15: METODOLOGÍA MOBILE-D

En el desarrollo de la aplicación, se utiliza la metodología Mobile-D, que se ha apoyado en soluciones conocidas y consolidadas como Rational Unified Process (RUP), eXtreme Programming (XP), Crystal methodologies, que tiene la finalidad de desarrollar ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños, esta metodología se compone de 5 fases como se observa en la Figura 1:

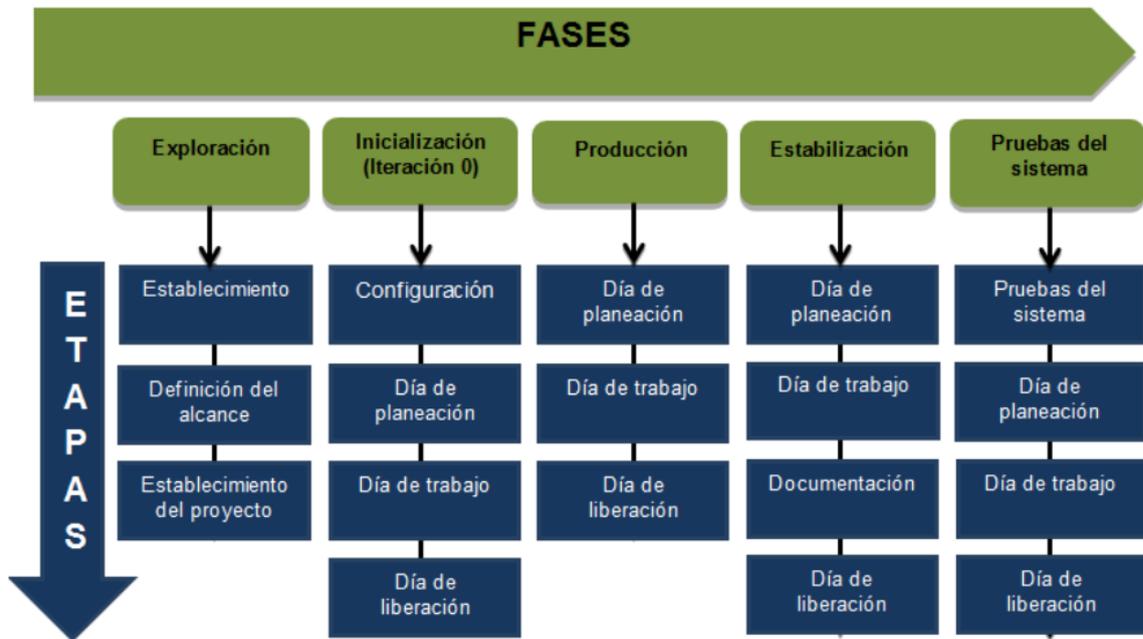


Figura 1. Fases de la metodología Mobile-D. Fuente: Gamboa [et al]. (2017)

### Anexo 15.1 Fase I: Exploración

Como primera etapa, se establecen los requerimientos y el alcance del proyecto que servirán para un desarrollo adecuado. En esta fase se realizará la planificación del proyecto que incluye los conceptos básicos, alcances, límites, actores necesarios, análisis de herramientas y el establecimiento de funcionalidades del proyecto, como se mostrará a continuación.

## Anexo 15.1.1 Establecimiento de Stakeholders

### Anexo 15.1.1.1 Descripción general del proyecto

El contexto en el que se realiza el presente proyecto es desarrollar una aplicación móvil, que muestre las figuras geométricas tridimensionales, relacionados a los temas que se dictan en el curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea, utilizando la tecnología de realidad aumentada; permitiendo que el usuario vea e interactúe con los modelos 3D diseñados, además de que obtenga información de cada estructura mediante la aplicación.

Logo de la aplicación:



Figura 12: Logo de la aplicación “EducARRPB”

### Anexo 15.1.1.2 Involucrados del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se definió a las siguientes personas interesadas e involucradas y su respectivo rol.

Tabla 15: Establecimiento de Stakeholders

Stakeholders	Descripción
<b>Jefe de Proyecto</b>	Responsable del proyecto para poder brindar supervisión, apoyo e innovación frente a todas las actividades a realizar dentro del proyecto.
<b>Diseñador – Desarrollador</b>	Autores de la presente tesis, encargado del diseño personalizado para la app, así como la programación de esta misma.
<b>Usuarios de la Aplicación</b>	Personas quienes serán los que usarán la app, en este caso nos referimos a los alumnos de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

### **Anexo 15.1.2. Alcance**

Desarrollar una aplicación móvil basada en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en los alumnos de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

### **Anexo 15.1.3. Limitaciones**

- ✓ La disponibilidad de la aplicación móvil está enfocada para los usuarios con dispositivos Android desde la versión 4.0 en adelante.
- ✓ Para el correcto funcionamiento de la aplicación móvil se requiere de conectividad a internet,

### **Anexo 15.1.4. Definición del proyecto**

Para esta fase se definirá el ambiente técnico y físico en el cual se desarrollará el proyecto. Las herramientas que se utilizarán son las siguientes:

- Tecnología: Unity 2019.3.17, Android Studio 4.1.3.
- Librería: Vuforia 6.2
- Sistema operativo: Windows 10 - 64 bit
- Equipos: 2 Laptops con procesador 4 núcleos a más, 8 GB de RAM y con espacio mínimo disponible en Disco de 40GB
- Inicialización
- Configuración del Proyecto
- Arquitectura del proyecto

### **Anexo 15.1.5. Definición de Requerimientos**

Se pretende realizar una aplicación móvil basada en realidad aumentada para los alumnos de tal manera que permita mejorar el proceso de aprendizaje en el curso de Geometría.

A continuación, se describen los requerimientos funcionales y no funcionales.

Tabla 16. Requerimientos Funcionales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RF-01	La aplicación deberá iniciar el splash screen con el logo unity y la insignia de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea.
RF-02	La aplicación deberá mostrar la pantalla bienvenida, y la opción Iniciar sesión o registrarse.
RF-03	En la opción Iniciar sesión la aplicación deberá mostrar lo siguiente: Ingresar correo electrónico, ingresar contraseña, como también la opción de ¿Olvidó contraseña? Y registrarse. La aplicación primero deberá realizar la opción de “Registrarse”, para luego iniciar sesión. Cada campo debe ser completado correctamente de lo contrario le mostrará una alerta.
RF-04	La aplicación debe poseer una pantalla de restablecer contraseña con correo electrónico (¿Olvidó contraseña?).
RF-05	La aplicación permitirá mostrar el menú de navegación, en la cual se mostrará la opción de perfil y las opciones del menú principal.
RF-06	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar los datos personales.
RF-07	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la contraseña.
RF-08	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la foto de perfil con algunas imágenes establecidas.
RF-09	La aplicación permitirá visualizar un menú principal de múltiples opciones.
RF-10	La aplicación permitirá visualizar la lista de videos con los temas del curso y las clases dictadas en el programa aprendo en casa
RF-11	La aplicación permitirá acceder al módulo “realidad aumentada” en el cual se visualizará algunas figuras geométricas con AR con el uso de un marcador.
RF-12	La aplicación permitirá acceder al módulo de “Geometría”, donde se visualizará Geometría plana y geometría del espacio, en la cual se indicará si tiene o no AR.
	La aplicación permitirá visualizar los temas de la “Geometría

<b>RF-13</b>	plana” como: Polígonos, Paralelogramos, Circunferencia y calculo, Semejanza de triángulos y regiones poligonales y circulares.
<b>RF-14</b>	La aplicación permitirá visualizar los temas de la “Geometría del espacio” como: Puntos, rectas y planos en el espacio, Prismas, Pirámides, Cilindro de revolución, Cono de revolución y Superficie esférica.
<b>RF-14</b>	La aplicación cuenta con un módulo de evaluación, permite visualizar una pregunta con múltiples alternativas las cuales podrán ser pulsadas por el usuario registrando su progreso en el nivel, según el tema seleccionado.

Tabla 14: Requerimientos no Funcionales

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RNF-01</b>	La aplicación será desarrollada para la plataforma Android con versión 4.0 o superior.
<b>RNF-02</b>	La base de datos del usuario será almacenada en MySQL.
<b>RNF-03</b>	La base de datos de los disparadores para la realidad aumentada será almacenada en Vuforia.
<b>RNF-04</b>	La aplicación será desarrollada en el lenguaje Java.
<b>RNF-05</b>	La aplicación será accedida solo por los usuarios de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.

Tabla 17: Módulos de la Aplicación

<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>M-01</b>	Splash Screen	La aplicación debe iniciar el splash screen con el logo Unity y de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea.
<b>M-02</b>	Login	La aplicación debe poseer una pantalla de autenticación de usuario.
<b>M-03</b>	Registrarse	La aplicación debe poseer una pantalla de registrar usuario.
<b>M-04</b>	Restablecer	La aplicación debe tener la opción de

	contraseña	restablecer contraseña con correo electrónico.
<b>M-05</b>	Menú de Navegación	La aplicación permitirá visualizar un menú de navegación lateral.
<b>M-06</b>	Perfil - Cambiar Datos Personales	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar los datos personales.
<b>M-07</b>	Perfil – Cambiar contraseña	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la contraseña.
<b>M-08</b>	Perfil – Cambiar Avatar	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la foto de avatar con algunas imágenes establecidas.
<b>M-09</b>	Menú Principal	La aplicación permitirá visualizar un menú principal de múltiples opciones.
<b>M-10</b>	Videos	La aplicación permitirá visualizar la lista de videos con los temas del curso y las clases dictadas en el programa aprendo en casa.
<b>M-11</b>	Realidad Aumentada	La aplicación permite visualizar el tema seleccionado por el usuario donde encontraremos botones para la teoría, así como para la visualización de la realidad aumentada.
<b>M-12</b>	Geometría	La aplicación permitirá acceder al módulo de Geometría, donde se visualizará Geometría plana y geometría del espacio.
<b>M-13</b>	Geometría Plana	La aplicación permitirá visualizar la pantalla con los siguientes temas: Polígonos, Paralelogramos, Circunferencia y calculo, Semejanza de triángulos y regiones poligonales y circulares.
<b>M-14</b>	Geometría del Espacio	La aplicación permitirá visualizar la pantalla con los siguientes temas: Puntos, rectas y planos en el espacio, Prismas, Pirámides, Cilindro de revolución, Cono de revolución y Superficie esférica.

<b>M-15</b>	Evalúate	La aplicación contará con un módulo de evaluación, en la cual visualizará preguntas con múltiples alternativas las cuales podrán ser pulsadas por el usuario registrando su progreso en el nivel.
-------------	----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 18: Modelo del proceso de la Aplicación

MÓDULO	CÓDIGO	PROCESO	REQUERIMIENTOS	
			FUNCIONALES	NO FUNCIONALES
Splash Screen	M-01	La aplicación permitirá iniciar el splash screen con el logo Unity y de la I.E. Educativa Raúl Porras Barrenechea.	RF-01	
Login	M-02	La aplicación deberá mostrar la pantalla bienvenida, y la opción Iniciar sesión y registrarse.	RF-02	RNF-02
Registrarse	M-03	La aplicación debe poseer una pantalla de registrar usuario.	RF-03	RNF-02 RNF-05
Restablecer contraseña	M-04	La aplicación poseerá una pantalla de restablecer contraseña con correo electrónico.	RF-04	RNF-02 RNF-05
Menú de Navegación	M-05	La aplicación permitirá visualizar un menú de navegación.	RF-05	RNF-02 RNF-05
Perfil – Cambiar datos	M-06	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar los datos	RF-06	RNF-02 RNF-05

personales		personales.		
Perfil – Cambiar contraseña	M-07	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la contraseña.	RF-07	RNF-02 RNF-05
Perfil – Cambiar foto	M-08	La aplicación permitirá en la opción perfil cambiar la foto de perfil con algunas imágenes establecidas.	RF-08	RNF-02 RNF-05
Menú Principal	M-09	La aplicación permitirá visualizar un menú principal de múltiples opciones.	RF-09	RNF-02 RNF-05
Videos	M-10	La aplicación permitirá visualizar la lista de videos con los temas del curso y las clases dictadas en el programa aprendo en casa.	RF-10	RNF-02 RNF-05
Realidad Aumentada	M-11	La aplicación permite visualizar el tema seleccionado por el usuario donde encontrará botones para la teoría, así como para la visualización de la realidad aumentada.	RF-11	RNF-02 RNF-03 RNF-05
Geometría	M-12	La aplicación permitirá acceder al módulo de Geometría, donde se visualizará Geometría plana y geometría del	RF-12	RNF-02 RNF-03 RNF-05

		espacio.		
Geometría Plana	M-13	La aplicación permitirá visualizar la pantalla con los siguientes temas: Polígonos, Paralelogramos, Circunferencia y círculo, Semejanza de triángulos, Regiones poligonales y Regiones circulares.	RF-13	RNF-02 RNF-03 RNF-05
Geometría del Espacio	M-14	La aplicación permitirá visualizar la pantalla con los siguientes temas: Puntos, rectas y planos en el espacio, Prismas, Pirámides, Cilindro de revolución, Cono de revolución y Superficie esférica.	RF-14	RNF-02 RNF-03 RNF-05
Evalúate	M-15	La aplicación contará con un módulo de evaluación, en la cual visualizará preguntas con múltiples alternativas las cuales podrán ser pulsadas por el usuario registrando su progreso en el nivel, según el tema seleccionado.	RF-14	RNF-02 RNF-03 RNF-05

## Anexo 15.2. Fase II: Inicialización

### Anexo 15.2.1. Configuración del ambiente de desarrollo

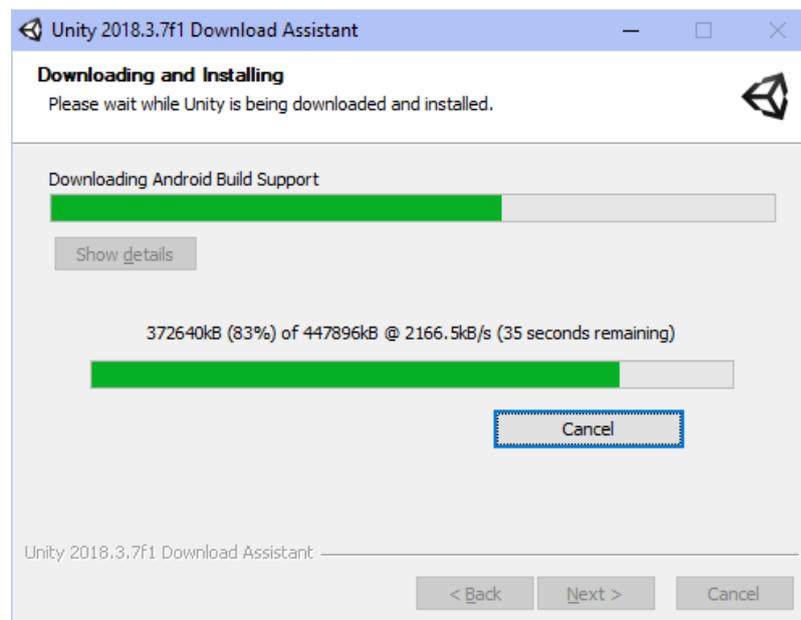
En esta fase se define los recursos hardware, software, lenguaje de programación y base de datos que se utilizarán para la elaboración del proyecto. Los recursos técnicos utilizados son los siguientes:

- ✓ **Hardware:** Laptop Lenovo Legion Y520 y dispositivo móvil Samsung Galaxy A7
- ✓ **Software:** Unity 2018.3.7f1, Visual Studio 2017, AdobePhotoshop CC 2019, Android Studio 4.1.3 y Balsamiq Mockups 3
- ✓ **Lenguaje de programación:** Java, PHP y C#
- ✓ **Base de datos:** MySQL y Vuforia

### Anexo 15.2.2 Configuración de Unity 2018.3.7f1

Se utilizarán las siguientes librerías:

- ✓ Instalación de Unity Hub
- ✓ Instalación de Unity 2018.3.7f1
- ✓ Instalación de Vuforia Engine AR
- ✓ Instalación de Visual Studio Code Editor 2019



### Anexo 15.2.3. Diseño de la Interfaz para la aplicación móvil

Tabla 19: Storycard del Splash Screen con el logo de la aplicación y la insignia de la I.E.

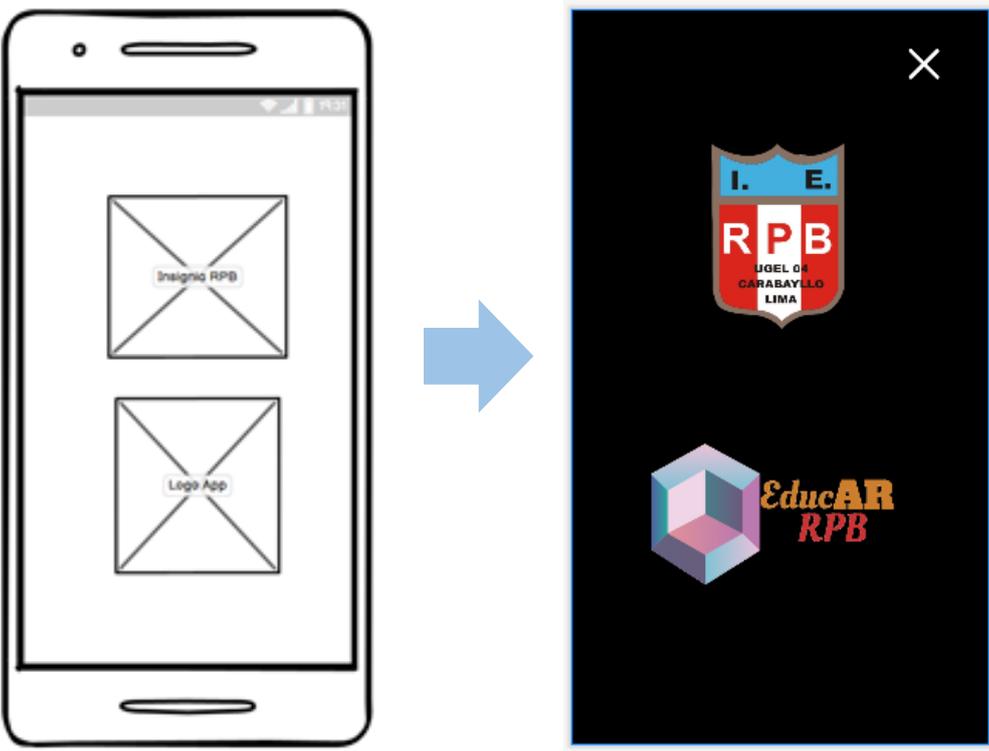
NUMERO 01			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Media
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Al iniciar la aplicación, aparecerá el logo de la aplicación móvil (EducAR RPB) junto a la insignia de la I.E. Raúl Porras Barrenechea, lo cual desaparecerá al tocar la "X" ubicada en la parte superior derecha para dar paso al Login.			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
01/09/2021	Definido	Paso	
02/09/2021	Hecho	Paso	
03/09/2021	Implementado	Paso	
04/09/2021	Prueba	Paso	
05/09/2021	Verificado	Paso	
			

Tabla 20: Storycard del login

NUMERO: 02			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Media
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario, deberá ingresar un usuario y una contraseña válida, si uno de los datos es incorrecto se mandará una alerta, si la autenticación no es exitosa por fallas en la conexión se mandará una alerta de conexión fallida y si es exitosa se mostrará la pantalla del menú principal si las credenciales ingresadas, caso seleccionará el botón de REGISTRARSE se le mostrará la pantalla del registrarse.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Solo podrán acceder los estudiantes y administradores a la aplicación con una credencial validado por el sistema, así como con el rol de estudiante y administrador respectivamente. Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de logeo no se realizará de manera satisfactoria mostrando una alerta.</p>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
05/09/2021	Definido	Paso	
06/09/2021	Hecho	Paso	
07/09/2021	Implementado	Paso	
08/09/2021	Prueba	Paso	
09/09/2021	Verificado	Paso	

Tabla 21: Storycard registrar usuario

NUMERO: 03			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá registrarse de manera correcta para poder iniciar sesión y acceder al menú principal de la aplicación, así como si las contraseñas ingresadas en los dos campos solicitados no coincidieran se le mandara una alerta de contraseñas incorrectas, si el email o el usuario ingresado ya existe en la base de datos se le mostrará una alerta especificando su existencia y por último si no cuenta con conexión a internet se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de registro de nuevo usuario no se realizará de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida. Si los datos ingresados en los campos de contraseña y repetir contraseña no coincidieran la aplicación mostrará una alerta. Si los datos ingresados en los campos de usuario y email ya existieran en la base de datos mostrará una alerta con el mensaje que los datos ingresados ya son existentes.</p>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
09/09/2021	Definido	Paso	
12/09/2021	Hecho	Paso	
13/09/2021	Implementado	Paso	
14/09/2021	Prueba	Paso	
14/09/2021	Verificado	Paso	

Tabla 22: Storycard Restablecer Contraseña

NUMERO: 04			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá restablecer su contraseña mediante su correo electrónico registrado. Se le enviará un mensaje de validación de contraseña a su correo electrónico. Y por último si no cuenta con conexión a internet no se podrá realizar la acción de restablecer contraseña, para lo cual se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>El usuario podrá restablecer su contraseña solamente con el correo electrónico registrado.</p> <p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de restablecer contraseña no se realizará de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida.</p>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
09/09/2021	Definido	Paso	
12/09/2021	Hecho	Paso	
13/09/2021	Implementado	Paso	
14/09/2021	Prueba	Paso	
14/09/2021	Verificado	Paso	

Tabla 23: Storycard Menú Navegación

NUMERO: 05			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá acceder al menú de navegación para realizar algunos cambios en su perfil, ya sea cambiar datos personales, contraseña y fotos, a la vez podrá visualizar los módulos que se presentan. Si no cuenta con conexión a internet no se podrá realizar el proceso de menú de navegación, para lo cual se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de menú de navegación no se podrá realizar de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida.</p>			
FECHA	ESTADO		COMENTARIO
14/09/2021	Definido		Paso
16/09/2021	Hecho		Paso
17/09/2021	Implementado		Paso
18/09/2021	Prueba		Paso
18/09/2021	Verificado		Paso

Tabla 24: Storycard Perfil Cambiar datos personales

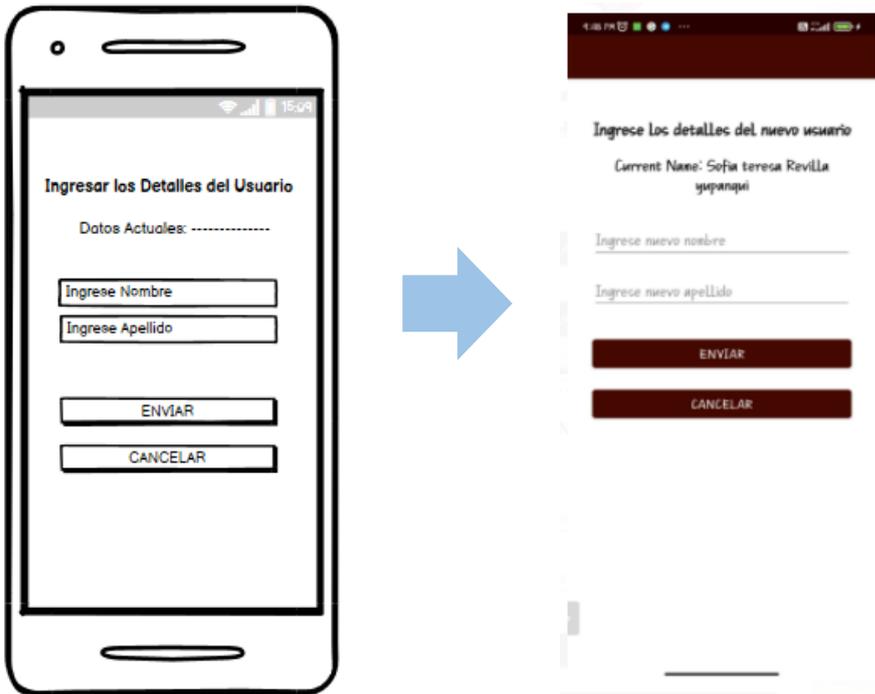
NUMERO: 06			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá realizar el cambio de sus datos personales en su perfil, el sistema le mostrará la opción de ingresar nuevo nombre e ingresar nuevo apellido. Si los datos ya existen le mostrará una alerta. Si no cuenta con conexión a internet no se podrá realizar el proceso de cambiar datos personales, para lo cual se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de cambiar datos personales no se podrá realizar de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida.</p> <p>Si repite los mismos datos se le mostrará una alerta y no se realizará ningún cambio.</p>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
14/09/2021	Definido	Paso	
16/09/2021	Hecho	Paso	
17/09/2021	Implementado	Paso	
18/09/2021	Prueba	Paso	
18/09/2021	Verificado	Paso	
			

Tabla 25: Storycard Perfil Cambiar contraseña

NUMERO: 07			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá realizar el cambio de su contraseña, el sistema le mostrará la opción de ingresar correo e ingresar contraseña. Se le enviará un mensaje a su correo electrónico con la validación de su contraseña. Si no cuenta con conexión a internet no se podrá realizar el proceso de cambiar contraseña, para lo cual se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de cambiar contraseña no se podrá realizar de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida.</p>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
14/09/2021	Definido	Paso	
16/09/2021	Hecho	Paso	
17/09/2021	Implementado	Paso	
18/09/2021	Prueba	Paso	
18/09/2021	Verificado	Paso	

Tabla 26: Storycard Perfil Cambiar foto

NUMERO: 08			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario podrá realizar el cambio de su perfil, el sistema le mostrará una serie de imágenes en la cual el usuario pueda elegir a su conveniencia. Si no cuenta con conexión a internet no se podrá realizar el proceso de cambiar foto de perfil, para lo cual se le mostrará una alerta de conexión fallida.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
<p>Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el proceso de cambiar foto de perfil no se podrá realizar de manera satisfactoria mostrando una alerta con el mensaje de conexión fallida.</p> <p>Solo se podrá cambiar el perfil con las imágenes que muestra el sistema.</p>			
FECHA	ESTADO		COMENTARIO
14/09/2021	Definido		Paso
16/09/2021	Hecho		Paso
17/09/2021	Implementado		Paso
18/09/2021	Prueba		Paso
18/09/2021	Verificado		Paso

Tabla 27: Storycard Menú Principal

NUMERO: 09			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario visualizará en el menú principal múltiples opciones que le permitirán interactuar en las diferentes escenas al ser seleccionados. Si el usuario selecciona la opción deslizante, le enviará a la escena recordatorio, si selecciona el botón Sobre el curso le enviará a una determinada escena, si selecciona Realidad Aumentada le enviará a la escena de Realidad aumentada, si selecciona Geometría le enviará a la Geometría plana y Geometría del espacio, si selecciona Evalúate le enviará a la escena de Evaluación y por último si selecciona Salir la aplicación se cerrará guardando su inicio de sesión.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
18/09/2021	Definido	Paso	
19/09/2021	Hecho	Paso	
20/09/2021	Implementado	Paso	
21/09/2021	Prueba	Paso	
22/09/2021	Verificado	Paso	

Tabla 28: Storycard Módulo videos

NUMERO: 10			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
El usuario podrá visualizar en el módulo video la lista de videos con los temas de geometría y sobre el programa aprendo en casa referente al tema.			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
22/09/2021	Definido	Paso	
23/09/2021	Hecho	Paso	
24/09/2021	Implementado	Paso	
24/09/2021	Prueba	Paso	
24/09/2021	Verificado	Paso	


➔


Tabla 29: Storycard Módulo Realidad Aumentada

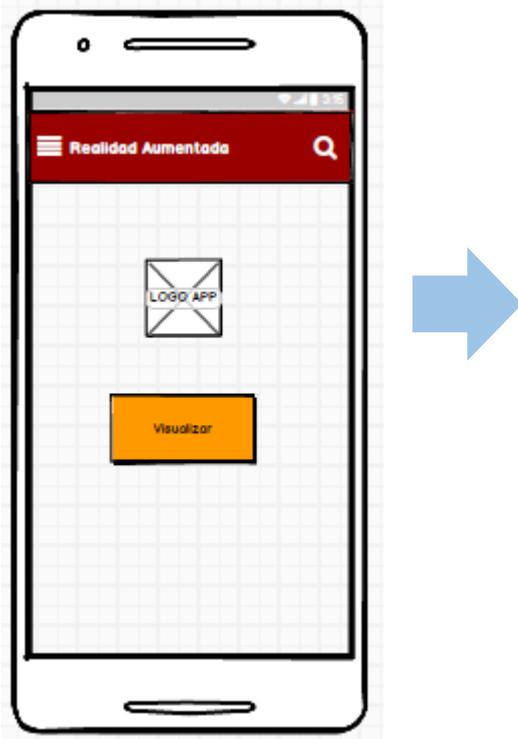
NUMERO: 11			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario al ingresar al módulo de Realidad Aumentada podrá visualizar una serie de imágenes donde encontrará botones para la teoría, así como para la visualización de la realidad aumentada.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
24/09/2021	Definido	Paso	
25/09/2021	Hecho	Paso	
26/09/2021	Implementado	Paso	
27/09/2021	Prueba	Paso	
28/09/2021	Verificado	Paso	
			

Tabla 30: Storycard Módulo Geometría

NUMERO: 12			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Media
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario al ingresar al módulo de Geometría tendrá la opción de elegir dos opciones geometría plana y geometría del espacio en la cual podrá visualizar los temas establecidos del curso, así como para la visualización de la realidad aumentada.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO		COMENTARIO
24/09/2021	Definido		Paso
25/09/2021	Hecho		Paso
26/09/2021	Implementado		Paso
27/09/2021	Prueba		Paso
28/09/2021	Verificado		Paso

Tabla 31: Storycard Geometría Plana

NUMERO: 13			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario al ingresar al módulo de Geometría Plana tendrá la opción de ver los temas establecidos según el currículo, los temas que podrán visualizar son: Polígonos, Paralelogramos, Circunferencia y calculo, Semejanza de triángulos y regiones poligonales y circulares.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
Solo se podrá visualizar los 5 temas elegidos según la malla curricular.			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
28/09/2021	Definido	Paso	
29/09/2021	Hecho	Paso	
30/09/2021	Implementando	Paso	
30/09/2021	Prueba	Paso	
30/09/2021	Verificado	Paso	

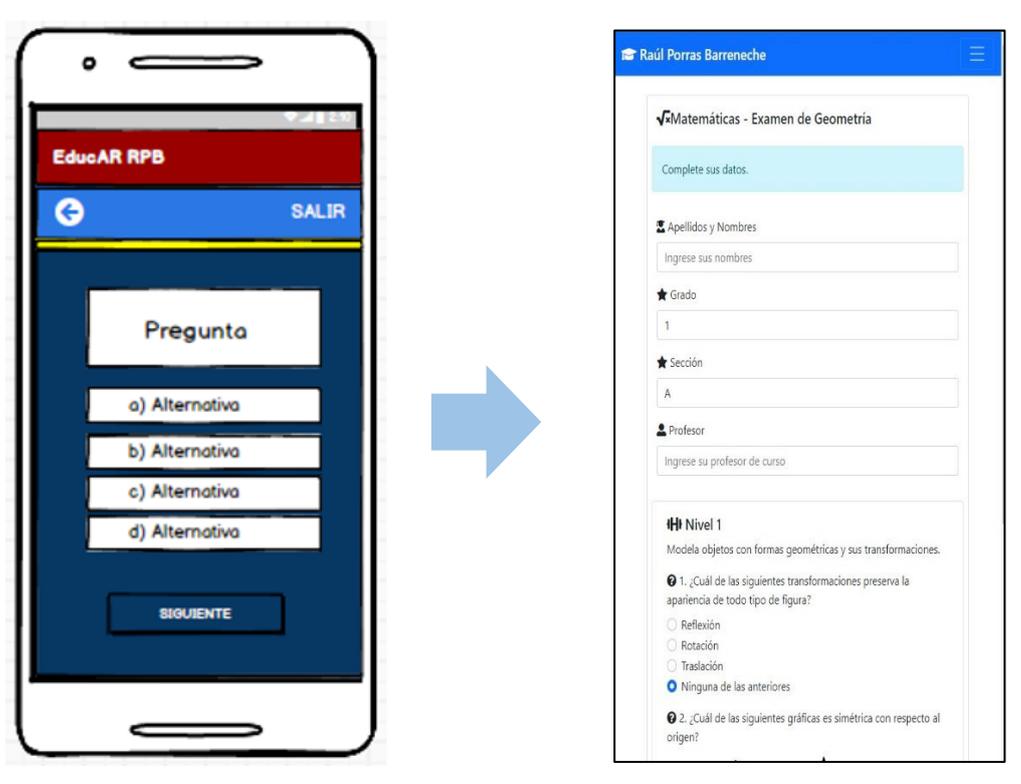
Tabla 32: Storycard Geometría del Espacio

NUMERO: 14			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Media
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El usuario al ingresar al módulo de Geometría del Espacio tendrá la opción de ver los temas establecidos según la malla curricular, los temas que podrán visualizar son: Puntos, rectas y planos en el espacio, Prismas, Pirámides, Cilindro de revolución, Cono de revolución y Superficie esférica.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
Solo se podrá visualizar los 5 temas elegidos según la malla curricular.			
FECHA	ESTADO	COMENTARIO	
30/09/2021	Definido	Paso	
01/10/2021	Hecho	Paso	
02/10/2021	Implementado	Paso	
03/10/2021	Prueba	Paso	
03/10/2021	Verificado	Paso	

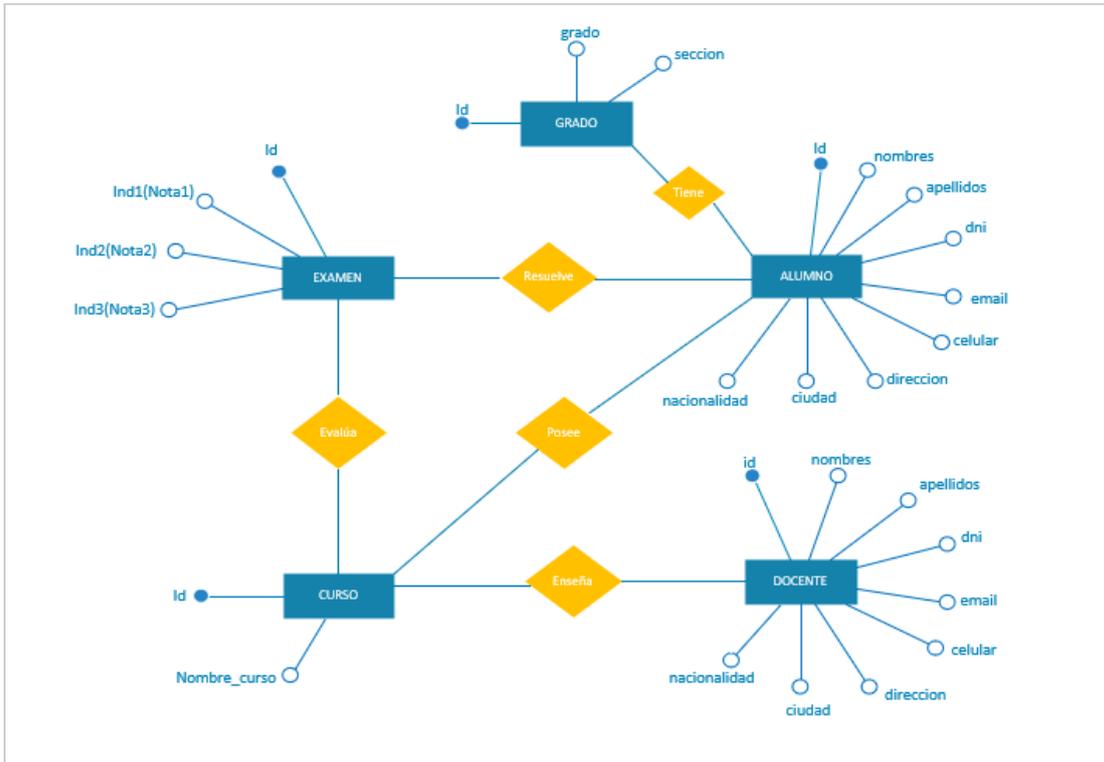

➔


Tabla 33: Storycard Módulo Evalúate

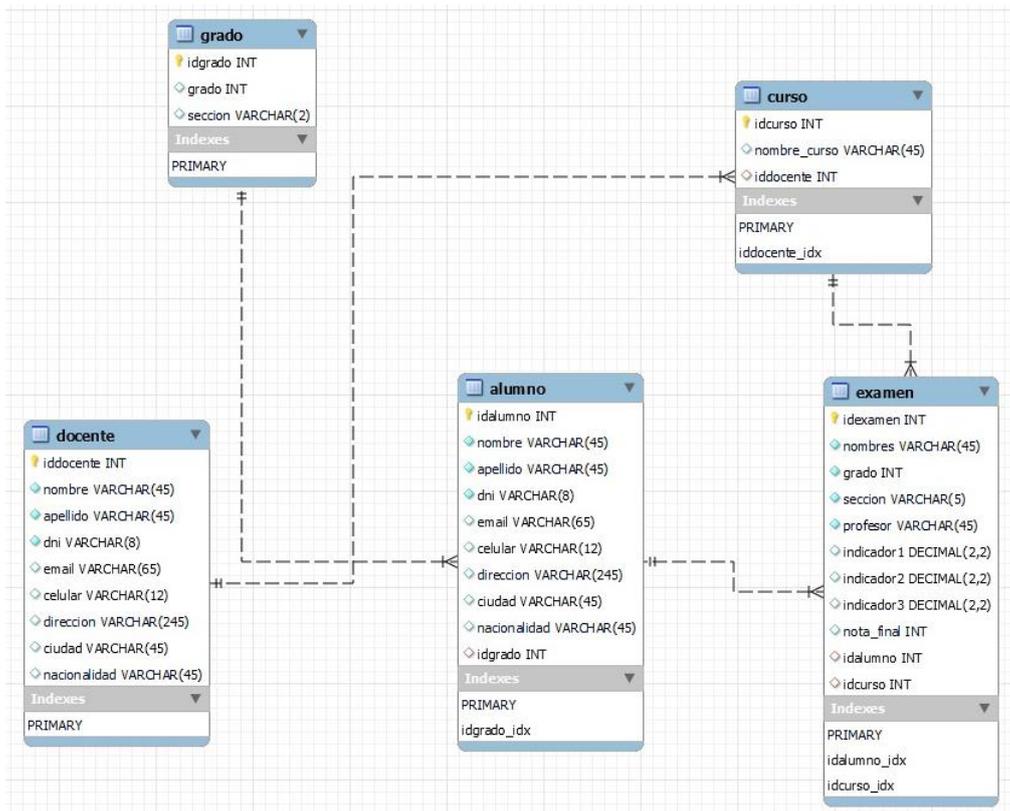
NUMERO: 15			
DIFICULTAD	Media	PRIORIDAD	Alta
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El módulo evalúate contará de 20 preguntas, cada una con 4 alternativas, en la cual sí el estudiante marca la respuesta incorrecta se resaltará de rojo y cuando marca la respuesta correcta se resaltará de verde. El usuario al ingresar al módulo Evalúate en primera instancia podrá visualizar una pantalla donde indica prueba tus conocimientos, al dar clic en esa opción se mostrará la pregunta con 4 alternativas.</p>			
<b>EXCEPCIONES</b>			
FECHA	ESTADO		COMENTARIO
03/10/2021	Definido		Paso
04/10/2021	Hecho		Paso
05/10/2021	Implementado		Paso
06/10/2021	Prueba		Paso
07/10/2021	Verificado		Paso
 <p>The diagram illustrates the user interface for the 'Evalúate' module. On the left, a smartphone screen displays the 'EducAR RPB' app with a 'Pregunta' screen showing four multiple-choice options (a) through (d) and a 'SIGUIENTE' button. A blue arrow points to the right, where a desktop browser window shows the registration form for 'Raúl Porras Barreneche' in the 'Matemáticas - Examen de Geometría' section. The form includes fields for 'Apellidos y Nombres', 'Grado' (set to 1), 'Sección' (set to A), and 'Profesor'. Below the form, the 'Nivel 1' section contains two questions about geometric transformations and symmetry, with radio button options for 'Reflexión', 'Rotación', 'Traslación', and 'Ninguna de las anteriores'.</p>			

## Anexo 15.2.4. Base de datos

### Anexo 15.2.4.1 Modelo conceptual de Base de datos



### Anexo 15.2.4.2 Modelo físico de la Base de datos



## Anexo 15.3. Fase III: Producción

### Anexo 15.3.1. Codificación del Splash Screen con el logo de la aplicación móvil y la insignia de la I.E.

#### *SplashActivity.java*

```
SplashActivity.java × build.gradle (My Application) × AndroidManifest.xml ×
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4 import android.content.Intent;
5 import android.os.Bundle;
6 import android.view.View;
7 import android.widget.ImageView;
8 import android.widget.TextView;
9
10 public class SplashActivity extends AppCompatActivity {
11     TextView textView;
12     ImageView cross;
13     ImageView background;
14
15     @Override
16     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
17         super.onCreate(savedInstanceState);
18         setContentView(R.layout.activity_splash);
19         getSupportActionBar().hide();
20         //textView = (TextView) findViewById(R.id.tvSplash);
21         background = (ImageView) findViewById(R.id.ivBackground);
22         cross = (ImageView) findViewById(R.id.ivCross);
23
24         cross.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
25             @Override
26             public void onClick(View v) { moveForward(); }
27         });
28     }
29
30     private void moveForward() {
31         Intent intent = new Intent( packageContext: SplashActivity.this, Welcome.class);
32         startActivity(intent);}
33
34 }
```

## Anexo 15.3.2. Codificación del Storycard del login

### *Welcome.java*

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4
5 import android.content.Intent;
6 import android.os.Bundle;
7 import android.view.View;
8 import android.view.Window;
9 import android.widget.Button;
10
11 public class Welcome extends AppCompatActivity {
12
13     //Inicializar variables
14     private Button skipToMain;
15     private Button login;
16     private Button register;
17
18     @Override
19     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
20         super.onCreate(savedInstanceState);
21         requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE); //ocultará el título
22         getSupportActionBar().hide();
23         setContentView(R.layout.activity_welcome);
24
25         //Set Title
26         setTitle("");
27
28         login = (Button) findViewById(R.id.login);
29         register = (Button) findViewById(R.id.register);
30
31         //Set OnClickListener for Buttons
32         login.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
33             @Override
34             public void onClick(View v) {
35                 Intent login = new Intent( packageContext: Welcome.this, Login.class);
36                 startActivity(login);}
37         });
38
39         register.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
40             @Override
41             public void onClick(View v) {
42                 Intent register = new Intent( packageContext: Welcome.this, SignUp.class);
43                 startActivity(register);
44             }
45         });
46     }
47 }
```

## Login.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
5
6 import android.content.Intent;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.util.Patterns;
9 import android.view.View;
10 import android.view.Window;
11 import android.view.WindowManager;
12 import android.widget.Button;
13 import android.widget.EditText;
14 import android.widget.ProgressBar;
15 import android.widget.TextView;
16 import android.widget.Toast;
17
18 import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
19 import com.google.android.gms.tasks.Task;
20 import com.google.firebase.auth.AuthResult;
21 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
22 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
23
24 import org.w3c.dom.Text;
25
26 public class Login extends AppCompatActivity {
27
28     //Inicializar variables
29     private EditText loginEmail;
30     private EditText loginPassword;
31     private TextView forgotPassword;
32     private TextView signUp;
33     private Button loginButton;
34     private Button backButton;
35     private ProgressBar loginProgress;
36
37     private FirebaseAuth mAuth;
38
39     @Override
40     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
41         super.onCreate(savedInstanceState);
42         requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE); //ocultará el título
43         getSupportActionBar().hide();
44         setContentView(R.layout.activity_login);
45
46         //Asignar variables
47         mAuth = FirebaseAuth.getInstance();
48         loginEmail = (EditText) findViewById(R.id.loginEmail);
49         loginPassword = (EditText) findViewById(R.id.loginPassword);
50         forgotPassword = (TextView) findViewById(R.id.forgotPassword);
51         signUp = (TextView) findViewById(R.id.signUp);
52         loginButton = (Button) findViewById(R.id.loginButton);
53         backButton = (Button) findViewById(R.id.backButton);
54         loginProgress = (ProgressBar) findViewById(R.id.loginProgress);
55
56         loginButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
57             @Override
58             public void onClick(View v) { loginVerification(); }
59         });
60
61         backButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
62             @Override
63             public void onClick(View v) { backToMain(); } });
64
65         forgotPassword.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
66             @Override
67             public void onClick(View v) { resetPassword(); } });
68
69         signUp.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
70             @Override
71             public void onClick(View v) { register(); } });
72
73
74
75
76
77
78 }
79
80
```

```

82 private void loginVerification(){
83
84     String email = loginEmail.getText().toString().toLowerCase().trim();
85     String password = loginPassword.getText().toString().trim();
86
87     //Compruebe que se proporcionó el correo electrónico
88     if (email.isEmpty()){
89         loginEmail.setError("Correo electrónico es requerido");
90         loginEmail.requestFocus();
91         return; }
92
93     //Compruebe que se proporcionó un correo electrónico válido
94     if (!Patterns.EMAIL_ADDRESS.matcher(email).matches()){
95         loginEmail.setError("Se requiere un correo electrónico válido");
96         loginEmail.requestFocus();
97         return; }
98
99     //Compruebe que se proporcionó la contraseña
100    if (password.isEmpty()){
101        loginPassword.setError("Se requiere contraseña");
102        loginPassword.requestFocus();
103        return; }
104
105    loginProgress.setVisibility(View.VISIBLE);
106    mAuth.signInWithEmailAndPassword(email,
107        password).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {
108        @Override
109        public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
110            if (task.isSuccessful()){
111                FirebaseUser loginUser = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
112
113                //Una vez que se completa el procesamiento, oculta la barra de progreso
114                loginProgress.setVisibility(View.GONE);
115
116                //Verifique si el correo electrónico del usuario ha sido verificado
117                if (loginUser.isEmailVerified()){
118                    Intent intent = new Intent( packageContext: Login.this, MainActivity.class);
119                    startActivity(intent);
120                } else{
121                    loginUser.sendEmailVerification();
122                    Toast.makeText( context: Login.this, text: "Verifique el correo electrónico",
123                        Toast.LENGTH_LONG).show();
124                }
125            } else{
126                //Una vez que se completa el procesamiento, oculta la barra de progreso
127                loginProgress.setVisibility(View.GONE);
128
129                //Mostrar mensaje de error
130                Toast.makeText( context: Login.this,
131                    text: ";Error de inicio de sesion! ;Intentar otra vez!",
132                    Toast.LENGTH_LONG).show();
133            }
134        }
135    });
136
137    //Usuario directo a la página de contraseña olvidada
138    private void resetPassword(){
139        Intent forgotPassword = new Intent( packageContext: Login.this, ResetPassword.class);
140        startActivity(forgotPassword); }
141
142    //Usuario directo Volver a la página de bienvenida
143    private void backToMain(){
144        Intent toWelcome = new Intent( packageContext: Login.this, Welcome.class);
145        startActivity(toWelcome); }
146
147    //Usuario directo a la página de registro
148    private void register(){
149        Intent newUser = new Intent( packageContext: Login.this, SignUp.class);
150        startActivity(newUser); }

```

## Anexo 15.3.3. Codificación del Storycard registrar usuario

### *SingUp.java*

```
build.gradle (My Application) × AndroidManifest.xml × SingUp.java ×
1 package com.example.inf3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
5 import android.content.Intent;
6 import android.os.Bundle;
7 import android.util.Patterns;
8 import android.view.View;
9 import android.view.Window;
10 import android.widget.Button;
11 import android.widget.EditText;
12 import android.widget.ProgressBar;
13 import android.widget.Toast;
14 import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
15 import com.google.android.gms.tasks.Task;
16 import com.google.firebase.auth.AuthResult;
17 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
18 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
19 import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase;
20
21 public class SignUp extends AppCompatActivity {
22
23     //Inicializar variables
24     private EditText enterFirstName;
25     private EditText enterLastName;
26     private EditText enterEmail;
27     private EditText enterPassword;
28     private EditText confirmPassword;
29     private Button submitDetails;
30     private Button cancel;
31     private ProgressBar progressBar;
32
33     private FirebaseAuth mAuth;
34
35     @Override
36     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
37         super.onCreate(savedInstanceState);
38         requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE); //will hide the title
39         getSupportActionBar().hide();
40         setContentView(R.layout.activity_sign_up);
41
42         //Establecer título de página
43         setTitle("Registrarse");
44
45         mAuth = FirebaseAuth.getInstance();
46
47         enterFirstName = (EditText) findViewById(R.id.enterFirstName);
48         enterLastName = (EditText) findViewById(R.id.enterLastName);
49         enterEmail = (EditText) findViewById(R.id.enterEmail);
50         enterPassword = (EditText) findViewById(R.id.enterPassword);
51         confirmPassword = (EditText) findViewById(R.id.confirmPassword);
52         submitDetails = (Button) findViewById(R.id.signUpBtn);
53         cancel = (Button) findViewById(R.id.cancelSignUp);
54         progressBar = (ProgressBar) findViewById(R.id.signUpProgress);
55
56         submitDetails.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
57             @Override
58             public void onClick(View v) { signUpDetails(); } });
59
60         cancel.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
61             @Override
62             public void onClick(View v) { toMain(); } });
63
64
65
66
67 }
```

```

69 private void signUpDetails(){
70
71     String firstName = enterFirstName.getText().toString().trim().toLowerCase();
72     String lastName = enterLastName.getText().toString().trim().toLowerCase();
73     String email = enterEmail.getText().toString().trim().toLowerCase();
74     String password = enterPassword.getText().toString().trim();
75     String password2 = confirmPassword.getText().toString().trim();
76
77     //Establecer imagen predeterminada
78     int avatar = R.drawable.applogo;
79
80     //Compruebe que se proporcionó el nombre:
81     if (firstName.isEmpty()){
82         enterFirstName.setError("Debe ingresar su nombre");
83         enterFirstName.requestFocus();
84         return;}
85
86     //Compruebe que se proporcionó el apellido:
87     if (lastName.isEmpty()){
88         enterLastName.setError("Debe ingresar su apellido");
89         enterLastName.requestFocus();
90         return;}
91
92     //Compruebe que se proporcionó la dirección de correo electrónico:
93     if (email.isEmpty()){
94         enterEmail.setError("Debe ingresar su correo");
95         enterEmail.requestFocus();
96         return; }
97
98     //Compruebe que se proporcionó una dirección de correo electrónico válida:
99     if (!Patterns.EMAIL_ADDRESS.matcher(email).matches()){
100         enterEmail.setError("Por favor, ingrese un correo electrónico válido");
101         enterEmail.requestFocus();
102         return; }
103
104     //Compruebe que se proporcionó la contraseña
105     if (password.isEmpty()){
106         enterPassword.setError("Contraseña es requerida");
107         enterPassword.requestFocus();
108         return; }
109
110     //Compruebe la longitud de la contraseña
111     if (password.length() < 8){
112         enterPassword.setError("La contraseña debe tener al menos 8 caracteres");
113         enterPassword.requestFocus();
114         return; }
115
116     //Compruebe que se proporcionó la contraseña de confirmación
117     if (password2.isEmpty()){
118         confirmPassword.setError("Ingrese la contraseña nuevamente para confirmar");
119         confirmPassword.requestFocus();
120         return; }
121

```

```

122 //Comprueba que las contraseñas coincidan
123 if (!password.equals(password2)){
124     confirmPassword.setError("Las contraseñas no coinciden");
125     confirmPassword.requestFocus();
126     return; }
127
128 progressBar.setVisibility(View.VISIBLE);
129 mAuth.createUserWithEmailAndPassword(email, password)
130     .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {
131         @Override
132         public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
133             if (task.isSuccessful()){
134                 User user = new User(firstName, lastName, email, avatar);
135
136                 FirebaseUser userRegistration = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
137                 FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "Users")
138                     .child(FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser().getUid())
139                     .setValue(user)
140                     .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
141                         @Override
142                         public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
143                             if (task.isSuccessful()){
144                                 userRegistration.sendEmailVerification();
145                                 Toast.makeText( context: SignUp.this,
146                                     text: ";Registro exitoso!",
147                                     Toast.LENGTH_LONG).show();
148                                 progressBar.setVisibility(View.GONE);
149
150                                 //Direct User to Login Page
151                                 Intent intent = new Intent( packageContext: SignUp.this,
152                                     Login.class);
153                                 startActivity(intent);
154                             } else {
155                                 Toast.makeText( context: SignUp.this,
156                                     text: ";Registro fallido! ;Intente otra vez!",
157                                     Toast.LENGTH_LONG).show();
158                                 progressBar.setVisibility(View.GONE);
159                             }
160                         }
161                     });
162             }else {
163                 Toast.makeText( context: SignUp.this, text: ";Registro fallido! ;Intente otra vez!",
164                     Toast.LENGTH_LONG).show();
165                 progressBar.setVisibility(View.GONE);
166             }
167         }
168     });
169 }
170
171 private void toMain(){
172     Intent intent = new Intent( packageContext: SignUp.this, Login.class);
173     startActivity(intent);
174 }
175 }

```

## Anexo 15.3.4. Codificación del Storycard Restablecer Contraseña

### *ResetPassword.java*

```
SplashActivity.java x Welcome.java x SignUp.java x ResetPassword.java x Login.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
5
6 import android.content.Intent;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.util.Log;
9 import android.util.Patterns;
10 import android.view.View;
11 import android.view.Window;
12 import android.widget.Button;
13 import android.widget.EditText;
14 import android.widget.ProgressBar;
15 import android.widget.Toast;
16
17 import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
18 import com.google.android.gms.tasks.Task;
19 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
20
21 public class ResetPassword extends AppCompatActivity {
22
23     //Inicializar variables
24     private EditText accountEmail;
25     private Button resetPassword;
26     private Button cancelReset;
27     private ProgressBar resetProgress;
28
29     FirebaseAuth mAuth;
30
31     @Override
32     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
33         super.onCreate(savedInstanceState);
34         requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE); //Ocultará el título
35         getSupportActionBar().hide();
36         setContentView(R.layout.activity_reset_password);
37
38         //Set Page Title
39         setTitle("Olvidó contraseña");
40
41         accountEmail = (EditText) findViewById(R.id.accountEmail);
42         resetPassword = (Button) findViewById(R.id.resetPassword);
43         cancelReset = (Button) findViewById(R.id.cancelReset);
44         resetProgress = (ProgressBar) findViewById(R.id.resetProgress);
45
46         mAuth = FirebaseAuth.getInstance();
47
48         //Set OnClickListener for clickable objects
49         resetPassword.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
50             @Override
51             public void onClick(View v) { forgotPassword(); }
52         });
53
54         cancelReset.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
55             @Override
56             public void onClick(View v) { cancel(); }
57         });
58     }
59 }
60
61
62
63
ms | Git | Terminal | Logcat | Profiler | App Inspection
```

```

64 private void forgotPassword(){
65     //Get Inputs
66     String email = accountEmail.getText().toString().trim().toLowerCase();
67
68     //Comprobando que se proporcionó un correo electrónico
69     if (email.isEmpty()){
70         accountEmail.setError("Correo requerido");
71         accountEmail.requestFocus();
72         return;
73     }
74
75     //Comprobando que se proporcionó un correo electrónico válido
76     if (!Patterns.EMAIL_ADDRESS.matcher(email).matches()){
77         accountEmail.setError("Se requiere un correo electrónico válido");
78         accountEmail.requestFocus();
79         return;
80     }
81
82     //Muestra barra de progreso cuando comienza el procesamiento
83     resetProgress.setVisibility(View.VISIBLE);
84     mAuth.sendPasswordResetEmail(email).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
85         @Override
86         public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
87             if (task.isSuccessful()){
88                 //Una vez que se completa el procesamiento, oculta la barra de progreso
89                 resetPassword.setVisibility(View.GONE);
90
91                 //Proporciona comentarios e instrucciones a los usuarios
92                 Toast.makeText(context: ResetPassword.this,
93                     text: "Correo electrónico de restablecimiento de contraseña enviado",
94                     Toast.LENGTH_LONG).show();
95
96                 //Redirecciona al usuario a la pantalla de inicio de sesión
97                 Intent intent = new Intent(context: ResetPassword.this, Login.class);
98                 startActivity(intent);
99             } else {
100                 //Una vez que se completa el procesamiento, oculta la barra de progreso
101                 resetProgress.setVisibility(View.GONE);
102                 //Proporcionar al usuario un mensaje de error
103                 Toast.makeText(context: ResetPassword.this,
104                     text: "Se ha producido un error. Inténtalo de nuevo",
105                     Toast.LENGTH_LONG).show();
106             }
107         }
108     });
109
110     //Redirecciona al usuario a la página de inicio de sesión
111     private void cancel(){
112         Intent intent = new Intent(context: ResetPassword.this, Login.class);
113         startActivity(intent);
114     }
115 }

```

## Anexo 15.3.5. Codificación Storycard Menú Lateral

```
GeometrySolidDetailActivity.java x ModelClass.java x navigation_menu.xml x MainActivity.java x
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <menu xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
3     xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
4
5     <group android:id="@+id/group1"
6         android:checkableBehavior="single">
7         <item android:title="Detalle de usuario">
8             <menu>
9                 <item android:id="@+id/mProfile"
10                    android:title="Perfil"
11                    android:icon="@drawable/baseline_account_circle_black_18dp"/>
12             </menu>
13         </item>
14     </group>
15
16     <group android:id="@+id/group2"
17         android:checkableBehavior="single">
18         <item android:title="Navegación">
19             <menu tools:ignore="ExtraText">
20                 <item android:id="@+id/mHome"
21                    android:title="Principal"
22                    android:icon="@drawable/home"/>
23                 <item
24                    android:id="@+id/mModule1"
25                    android:icon="@drawable/picture"
26                    android:title="Evalúate" />
27                 <item android:id="@+id/mModule2"
28                    android:title="Realidad aumentada"
29                    android:icon="@drawable/story"/>
30                 <item android:id="@+id/mModule3"
31                    android:title="Geometría"
32                    android:icon="@drawable/calendar"/>
33                 <item android:id="@+id/mModule4"
34                    android:title="Videos"
35                    android:icon="@drawable/map"/>
36                 \\
37             </menu>
38         </item>
39     </group>
40
41     <group android:id="@+id/group3"
42         android:checkableBehavior="single">
43         <item android:title="Examen">
44             <menu>
45                 <item android:id="@+id/mShare"
46                    android:title="Examen"
47                 />
48             <item android:id="@+id/mLogout"
49                    android:title="Cerrar sesión"
50                    android:icon="@drawable/logout"/>
51             </menu>
52         </item>
53     </group>
54 </menu>
```

En la barra lateral se mostrará una opción de Examen que recogerá información de los indicadores, el examen es desarrollado en un formulario al que se accede desde la app.

### *ExamActivity.java*

```
ExamActivity.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4
5 import android.content.Intent;
6 import android.net.Uri;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.view.View;
9 import android.widget.Button;
10 import android.os.Bundle;
11 import android.view.View;
12 import android.widget.Button;
13
14 public class ExamActivity extends AppCompatActivity {
15     private Button btnLink;
16     private String urlexam;
17
18     @Override
19     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
20         super.onCreate(savedInstanceState);
21         setContentView(R.layout.activity_exam);
22
23         btnLink = findViewById(R.id.btnLink);
24         urlexam = "https://forms.gle/eQLooBFNg2VLpfQQ7";
25         btnLink.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
26             @Override
27             public void onClick(View view) {
28                 Uri uri = Uri.parse(urlexam);
29                 Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, uri);
30                 startActivity(intent); }
31         });
32     } }
```

12:08 PM

## Examen de Geometría - Zero de secundaria

Elegir la alternativa correcta. (1 pt c/u)

srevillay@ucvvirtual.edu.pe  
[Cambiar de cuenta](#)

\*Obligatorio

Correo \*

Tu dirección de correo electrónico

Apellidos y nombres \*

Tu respuesta

Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

1. ¿Cuál de las siguientes transformaciones 1 punto  
preserva la apariencia de todo tipo de  
figura? \*

Reflexión

Rotación

Traslación

Ninguna de las anteriores

2. ¿Cuál de las siguientes gráficas es 1 punto  
simétrica con respecto al origen? \*

a.

b.

c.

d.

12:09 PM

Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

7. En el triángulo ABC mostrado, hallar "X" 1 punto \*

6

4

2

3

8. Si ABCD es un romboide, tal que  $AD=14u$  1 punto  
y  $CD=8u$ . Hallar la longitud del segmento  
que une los puntos medios de AB y ED. \*

12:09 PM

Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio  
Escribe aquí tu texto.

13. En el cubo mostrado de diagonal igual a 1 punto  
 $\sqrt{6}$  m, calcular el área sombreada en metros  
cuadrados. \*

$\sqrt{3}$

$\sqrt{2}$

$\sqrt{7}$

$2\sqrt{2}$

14. ¿Cuánto mide la apotema y la altura de 1 punto  
una pirámide cuadrangular regular si su  
arista lateral mide 20cm y la arista de base  
24 cm? \*

$4\sqrt{3}$

## Anexo 15.3.6. Codificación Storycard Perfil Cambiar datos personales

### PersonaDetails.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
5
6 import android.content.Intent;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.view.View;
9 import android.widget.Button;
10 import android.widget.EditText;
11 import android.widget.ProgressBar;
12 import android.widget.TextView;
13 import android.widget.Toast;
14
15 import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
16 import com.google.android.gms.tasks.Task;
17 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
18 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
19 import com.google.firebase.database.DataSnapshot;
20 import com.google.firebase.database.DatabaseError;
21 import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
22 import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase;
23 import com.google.firebase.database.ValueEventListener;
24
25 public class PersonaDetails extends AppCompatActivity {
26
27     private FirebaseUser user;
28     private DatabaseReference databaseReference;
29     private String userID;
30
31     private TextView currentDetails;
32     private EditText newName;
33     private EditText newLastName;
34     private Button submitNames;
35     private Button cancelNames;
36
37     @Override
38     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
39         super.onCreate(savedInstanceState);
40         setContentView(R.layout.activity_personal_details);
41
42         setTitle(""); //Set Page Title
43
44         currentDetails = findViewById(R.id.currentDetails);
45         newName = findViewById(R.id.newName);
46         newLastName = findViewById(R.id.newLastName);
47         submitNames = findViewById(R.id.submitNewName);
48         cancelNames = findViewById(R.id.cancelNewName);
49
50         user = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
51         databaseReference = FirebaseDatabase.getInstance().getReference("Users");
52         userID = user.getId();
53
54         databaseReference.child(userID).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
55             @Override
56             public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
57                 //Obtener detalles de usuario
58                 User profile = snapshot.getValue(User.class);
59                 String fName = profile.firstName;
60                 String lName = profile.lastName;
61
62                 //Mostrar el nombre y el correo electrónico del usuario
63                 String userDetails = "Nombre actual: " + fName.substring(0, 1).toUpperCase() + fName.substring(1)
64                     + " " + lName.substring(0, 1).toUpperCase() + lName.substring(1);
65                 currentDetails.setText(userDetails);
66             }
67
68             @Override
69             public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) {
70             }
71         });
72     }
73 }
```

```

75     submitNames.setOnClickListener(new View.OnClickListener() { //Set Button OnClickListener
76         @Override
77         public void onClick(View v) { updateUserDetails(); }
80     });
81
82     cancelNames.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
83         @Override
84         public void onClick(View v) {
85             Intent returnToProfile = new Intent( packageContext, Profile.class);
86             startActivity(returnToProfile);}
87     });
88 }
89
90 private void updateUserDetails(){
91     //Get Inputs
92     String firstName = newFName.getText().toString().trim().toLowerCase();
93     String lastName = newLName.getText().toString().trim().toLowerCase();
94
95     if (firstName.isEmpty()){ //Comprobando que se proporcionó el nombre
96         newFName.setError("Se requiere el primer nombre");
97         newFName.requestFocus();
98         return; }
99
100    if (lastName.isEmpty()){ //Comprobando que se proporcionó el apellido
101        newLName.setError("Se requiere apellido");
102        newLName.requestFocus();
103        return; }
104
105    user = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
106    databaseReference = FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "Users");
107    userID = user.getId();
108
109    databaseReference.child(userID).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
110        @Override
111        public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
112            //Obtener detalles de usuario
113            User profile = snapshot.getValue(User.class);
114            String fName = profile.firstName;
115            String lName = profile.lastName;
116            String email = profile.email;
117            int avatar_code = profile.avatar;
118
119            //Mostrar el nombre y el correo electrónico del usuario
120            String userDetails = "Nombre actual: " + fName.toUpperCase() + fName.substring(1)
121                + " " + lName.substring(0, 1).toUpperCase() + lName.substring(1);
122            currentDetails.setText(userDetails);
123
124            User changeUser = new User(firstName, lastName, email, avatar_code);
125
126            FirebaseUser userRegistration = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
127            FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "Users")
128                .child(FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser().getId())
129                .setValue(changeUser)
130                .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
131                    @Override
132                    public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
133                        Toast.makeText( context: PersonalDetails.this, text: "El nombre se ha cambiado",
134                            Toast.LENGTH_LONG).show();
135                        Intent intent = new Intent( packageContext: PersonalDetails.this, Profile.class);
136                        startActivity(intent); }
137                });
138        }
139        @Override
140        public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) { }
141    });
142 }
143 }

```

## Anexo 15.3.7. Codificación Storycard Perfil Cambiar contraseña

### *PasswordChange.java*

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
5
6 import android.content.Intent;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.view.View;
9 import android.widget.Button;
10 import android.widget.EditText;
11 import android.widget.ProgressBar;
12 import android.widget.Toast;
13
14 import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
15 import com.google.android.gms.tasks.Task;
16 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
17 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
18 import com.google.firebase.database.DataSnapshot;
19 import com.google.firebase.database.DatabaseError;
20 import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
21 import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase;
22 import com.google.firebase.database.ValueEventListener;
23
24 public class PasswordChange extends AppCompatActivity {
25
26     private FirebaseUser user;
27     private EditText newPassword;
28     private EditText confirmNewPassword;
29     private Button submit;
30     private Button cancel;
31     private ProgressBar changePasswordProgress;
32
33     @Override
34     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
35         super.onCreate(savedInstanceState);
36         setContentView(R.layout.activity_password_change);
37
38         setTitle(""); //Set Pagina titulo
39
40         newPassword = findViewById(R.id.newPassword);
41         confirmNewPassword = findViewById(R.id.newPasswordConfirm);
42         submit = findViewById(R.id.submitNewPassword);
43         cancel = findViewById(R.id.cancelNewPassword);
44         changePasswordProgress = findViewById(R.id.changePasswordProgress);
45
46         //Set Button OnClickListener
47         submit.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
48             @Override
49             public void onClick(View v) { changeUserPassword(); });
50
51         cancel.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
52             @Override
53             public void onClick(View v) {
54                 Intent cancelChange = new Intent( packageContext: PasswordChange.this, Profile.class);
55                 startActivity(cancelChange); }
56         });
57     }
58 }
59
60
```

```

62 private void changeUserPassword(){
63     String password = newPassword.getText().toString().trim();
64     String confirmPassword = confirmNewPassword.getText().toString().trim();
65
66     //Comprobando que se proporcionó la contraseña
67     if (password.isEmpty()){
68         newPassword.setError("Se requiere contraseña");
69         newPassword.requestFocus();
70         return; }
71
72     //Comprobando la longitud de la contraseña
73     if (password.length() < 8){
74         newPassword.setError("La contraseña debe tener al menos 8 caracteres");
75         newPassword.requestFocus();
76         return; }
77
78     //Comprobando que se proporcionó la contraseña de confirmación
79     if (confirmPassword.isEmpty()){
80         confirmNewPassword.setError("Ingrese la contraseña nuevamente para confirmar");
81         confirmNewPassword.requestFocus();
82         return; }
83
84     //Comprobando que las contraseñas coincidan
85     if (!password.equals(confirmPassword)){
86         confirmNewPassword.setError("Las contraseñas no coinciden");
87         confirmNewPassword.requestFocus();
88         return; }
89
90     //Mostrar barra de progreso para demostrar que el sistema está procesando
91     changePasswordProgress.setVisibility(View.VISIBLE);
92     user = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
93     user.updatePassword(password).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
94         @Override
95         public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
96             if(task.isSuccessful()){
97                 //Una vez que se completa el procesamiento, oculta la barra de progreso
98                 changePasswordProgress.setVisibility(View.GONE);
99
100                //Mostrar mensaje de éxito
101                Toast.makeText( context: PasswordChange.this, text: ";Contraseña cambiada!",
102                    Toast.LENGTH_LONG).show();
103
104                Intent returntoProfile = new Intent( packageContext: PasswordChange.this, Profile.class);
105                startActivity(returntoProfile);
106            } else {
107
108                changePasswordProgress.setVisibility(View.GONE);
109
110                //Mostrar mensaje de error
111                Toast.makeText( context: PasswordChange.this,
112                    text: ";No se cambió la contraseña, intente otra vez!",
113                    Toast.LENGTH_LONG).show();
114            }
115        }
116    });
117 }
118 }

```

## Anexo 15.5.8. Codificación Storycard Perfil - Cambiar avatar

### Avatar.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import ...
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21 public class Avatar extends AppCompatActivity {
22
23     private FirebaseAuth user;
24     private DatabaseReference databaseReference;
25     private String userID;
26
27     private ImageView currentAvatar;
28     private TextView currentAvatarMessage;
29
30     private ImageView rpbLogo;
31     private ImageView aboriginalFlag;
32     private ImageView torresStraitFlag;
33     private ImageView quokka;
34     private ImageView platypus;
35     private ImageView emu;
36     private ImageView kangaroo;
37     private ImageView cockatoo;
38     private ImageView echidna;
39     private ImageView galah;
40     private ImageView kookaburra;
41     private ImageView koala;
42
43
44 @Override
45 protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
46     super.onCreate(savedInstanceState);
47     setContentView(R.layout.activity_avatar);
48
49     setTitle("");
50
51     currentAvatar = findViewById(R.id.currentAvatar);
52     currentAvatarMessage = findViewById(R.id.currentAvatarMessage);
53     rpbLogo = findViewById(R.id.avatarAppLogo);
54     aboriginalFlag = findViewById(R.id.avatarAboriginalFlag);
55     torresStraitFlag = findViewById(R.id.avatarTorresStraitFlag);
56     quokka = findViewById(R.id.avatarQuokka);
57     platypus = findViewById(R.id.avatarPlatypus);
58     emu = findViewById(R.id.avatarEmu);
59     kangaroo = findViewById(R.id.avatarKangaroo);
60     cockatoo = findViewById(R.id.avatarCockatoo);
61     echidna = findViewById(R.id.avatarEchidna);
62     galah = findViewById(R.id.avatarGalah);
63     kookaburra = findViewById(R.id.avatarKookaburra);
64     koala = findViewById(R.id.avatarKoala);
65
66     user = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
67     databaseReference = FirebaseDatabase.getInstance().getReference("Users");
68     userID = user.getId();
69
70     databaseReference.child(userID).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
71         @Override
72         public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
73             User profile = snapshot.getValue(User.class);
74             String fName = profile.firstName;
75             String lName = profile.lastName;
76             String email = profile.email;
77             int avatar = profile.avatar;
78
79             if(profile != null){
80                 currentAvatar.setImageResource(avatar);
81
82                 String greeting = fName.substring(0, 1).toUpperCase() + fName.substring(1);
83
84                 currentAvatarMessage.setText(greeting + "'s Actual Avatar");
85
86                 rpbLogo.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
87                     @Override
88                     public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.applogo); }
89                 });
90
91                 aboriginalFlag.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
92                     @Override
93                     public void onClick(View v) {
94                         newAvatarSelection(R.drawable.aboriginal_flag);
95                     }
96                 });
97             }
98         }
99     });
100 }
```

```

99         torresStraitFlag.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
100             @Override
101             public void onClick(View v) {
102                 newAvatarSelection(R.drawable.torres_strait_flag);
103             }
104         });
105
106         quokka.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
107             @Override
108             public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.quokka); }
109         });
110
111         platypus.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
112             @Override
113             public void onClick(View v) {
114                 newAvatarSelection(R.drawable.platypus);
115             }
116         });
117
118         emu.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
119             @Override
120             public void onClick(View v) {
121                 newAvatarSelection(R.drawable.cartoon_emu);
122             }
123         });
124
125         kangaroo.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
126             @Override
127             public void onClick(View v) {
128                 newAvatarSelection(R.drawable.cartoon_kangaroo);
129             }
130         });
131
132         cockatoo.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
133             @Override
134             public void onClick(View v) {
135                 newAvatarSelection(R.drawable.cockatoo);
136             }
137         });
138
139         echidna.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
140             @Override
141             public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.echidna); }
142         });
143
144         galah.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
145             @Override
146             public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.galah); }
147         });
148
149         kookaburra.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
150             @Override
151             public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.kookaburra); }
152         });
153
154         koala.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
155             @Override
156             public void onClick(View v) { newAvatarSelection(R.drawable.koala); }
157         });
158     }
159
160     @Override
161     public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) {
162     }
163 });
164
165 private void newAvatarSelection(int imageID){
166     Intent intent = new Intent( packageContext: Avatar.this, ConfirmNewAvatar.class);
167     intent.putExtra( name: "Image ID", imageID);
168     startActivity(intent);
169 }
170
171 }

```

## ConfirmNewAvatar.java

```
1 package com.example.infs3695;
2 import ...
21
22 public class ConfirmNewAvatar extends AppCompatActivity {
23
24     private FirebaseUser user;
25     private DatabaseReference databaseReference;
26     private String userID;
27
28     private int newAvatar;
29     private ImageView selectedAvatar;
30     private Button confirmChange;
31     private Button cancelChange;
32
33
34     @Override
35     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
36         super.onCreate(savedInstanceState);
37         setContentView(R.layout.activity_confirm_new_avatar);
38
39         setTitle("");
40         selectedAvatar = findViewById(R.id.selectedAvatar);
41         confirmChange = findViewById(R.id.confirmAvatarChange);
42         cancelChange = findViewById(R.id.cancelAvatarChange);
43
44         Bundle extras = getIntent().getExtras();
45         if (extras != null){
46             newAvatar = extras.getInt( key: "Image ID"); }
47
48         selectedAvatar.setImageResource(newAvatar);
49
50         confirmChange.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
51             @Override
52             public void onClick(View v) { confirmSelection(); });
53
54
55         cancelChange.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
56             @Override
57             public void onClick(View v) {
58                 Intent intent = new Intent( packageContext: ConfirmNewAvatar.this, Profile.class);
59                 startActivity(intent); }
60         });
61     }
62
63     private void confirmSelection(){
64         user = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
65         databaseReference = FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "Users");
66         userID = user.getId();
67
68         databaseReference.child(userID).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
69             @Override
70             public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
71                 User profile = snapshot.getValue(User.class);
72                 if (profile != null){
73                     String fName = profile.firstName;
74                     String lName = profile.lastName;
75                     String email = profile.email;
76
77                     User changeUser = new User(fName, lName, email, newAvatar);
78
79                     FirebaseUser userRegistration = FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser();
80                     FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "Users")
81                         .child(FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser().getId())
82                         .setValue(changeUser)
83                         .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
84                             @Override
85                             public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
86                                 Toast.makeText( context: ConfirmNewAvatar.this, text: "Avatar ha cambiado",
87                                     Toast.LENGTH_LONG).show();
88                                 Intent intent = new Intent( packageContext: ConfirmNewAvatar.this, Profile.class);
89                                 startActivity(intent);}
90                             });
91                 }
92             }
93
94             @Override
95             public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) { }
96         });
97     }
98 }
```

## Anexo 15.3.9. Codificación Storycard Menú Principal

### MainActivity.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import android.annotation.SuppressLint;
4 import android.content.Intent;
5 import android.os.Bundle;
6 import android.view.MenuItem;
7 import android.view.View;
8 import android.widget.GridLayout;
9 import android.widget.TextView;
10 import android.widget.Toast;
11
12 import androidx.annotation.NonNull;
13 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
14 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
15 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
16 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
17
18 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
19 import androidx.cardview.widget.CardView;
20 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
21 import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager;
22 import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
23
24 public class MainActivity extends AppCompatActivity {
25     DrawerLayout drawerLayout;
26     NavigationView navigationView;
27     ActionBarDrawerToggle toggle;
28     private RecyclerView mRecyclerView;
29     private RecommendationsAdapter mAdapter;
30     GridLayout mainGrid;
31     CardView cv1, cv2, cv3, cv4;
32     FirebaseUser user;
33     FirebaseAuth fAuth;
34
35     @SuppressWarnings("NewApi")
36     @Override
37     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
38         super.onCreate(savedInstanceState);
39         setTitle("");
40         setContentView(R.layout.activity_main);
41
42         mRecyclerView = findViewById(R.id.art_gallery_rv);
43         mRecyclerView.setLayoutManager(new LinearLayoutManager(context, this,
44             LinearLayoutManager.HORIZONTAL, reverseLayout: false));
45
46         RecommendationsAdapter.RecyclerViewClickListener recommendationsListener =
47             new RecommendationsAdapter.RecyclerViewClickListener() {
48                 @Override
49                 public void onClick(View view, String id) { launchDetailActivity(id); }
50             };
51
52     };
53
54     mAdapter = new RecommendationsAdapter(Art.getArtworks(), recommendationsListener);
55     mRecyclerView.setAdapter(mAdapter);
56
57     mainGrid = (GridLayout) findViewById(R.id.mainGrid);
58     cv1 = findViewById(R.id.cv1);
59     cv2 = findViewById(R.id.cv2);
60     cv3 = findViewById(R.id.cv3);
61     cv4 = findViewById(R.id.cv4);
62 }
```

```
62
63
64 cv1.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
65     @Override
66     public void onClick(View view) {
67
68         Intent intent = new Intent( packageContext: MainActivity.this, AR_unity.class);
69         intent.putExtra( name: "info",
70             value: "Esta es la actividad del indice de elementos de la tarjeta");
71         startActivity(intent);
72     }
73 });
74 cv2.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
75     @Override
76     public void onClick(View view) {
77
78         Intent intent = new Intent( packageContext: MainActivity.this, MainActivityQuiz.class);
79         intent.putExtra( name: "info",
80             value: "Esta es la actividad del indice de elementos de la tarjeta ");
81         startActivity(intent);
82     }
83 });
84 cv3.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
85     @Override
86     public void onClick(View view) {
87
88         Intent intent = new Intent( packageContext: MainActivity.this, GeometryAll.class);
89         intent.putExtra( name: "info",
90             value: "Esta es la actividad del indice de elementos de la tarjeta ");
91         startActivity(intent); }
92 });
93 cv4.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
94     @Override
95     public void onClick(View view) {
96
97         Intent intent = new Intent( packageContext: MainActivity.this, VideosMain.class);
98         intent.putExtra( name: "info",
99             value: "Esta es la actividad del indice de elementos de la tarjeta ");
100         startActivity(intent); }
101 });
102
103 navigationView = findViewById(R.id.nav_View);
104 drawerLayout = findViewById(R.id.MainLayout);
105
106 //acción cuando el menú de navegación se abre y se cierra
107 toggle = new ActionBarDrawerToggle( activity: this, drawerLayout, "Open", "Close");
108 drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
109 toggle.syncState();
110 getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
111
112 //Obtener usuario actual
113 FirebaseAuth fAuth = FirebaseAuth.getInstance();
114 user = fAuth.getCurrentUser();
115
116 //Muestra el correo electrónico de los usuarios en el cajón.
117 View headerView = navigationView.getHeaderView( index: 0);
118 TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
119 if (userEmail != null) {
120     userEmail.setText(user.getEmail());
121 }
```

```

121 //Lógica del menú de navegación
122 navigationView.setNavigationItemSelectedListener(new NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener() {
123     @Override
124     public boolean onNavigationItemSelectedListener(@NonNull MenuItem item) {
125         switch (item.getItemId()) {
126             case R.id.mHome:
127                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Página de perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
128                 Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: MainActivity.this, MainActivity.class);
129                 MainActivity.this.startActivity(activityChangeIntent);
130                 drawerLayout.closeDrawers();
131                 break;
132             case R.id.mModule1:
133                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Evalúate", Toast.LENGTH_SHORT);
134                 Intent activityArtGallery = new Intent( packageContext: MainActivity.this, MainActivityQuiz.class);
135                 MainActivity.this.startActivity(activityArtGallery);
136                 drawerLayout.closeDrawers();
137                 break;
138             case R.id.mModule2:
139                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Realidad aumentada", Toast.LENGTH_SHORT);
140                 Intent activityMaps = new Intent( packageContext: MainActivity.this, AR_unity.class);
141                 MainActivity.this.startActivity(activityMaps);
142                 drawerLayout.closeDrawers();
143                 break;
144             case R.id.mModule3:
145                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Geometría", Toast.LENGTH_SHORT);
146                 drawerLayout.closeDrawers();
147                 Intent activityEventsOffers = new Intent( packageContext: MainActivity.this, GeometryAll.class);
148                 MainActivity.this.startActivity(activityEventsOffers);
149                 break;
150             case R.id.mModule4:
151                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Videos", Toast.LENGTH_SHORT);
152                 drawerLayout.closeDrawers();
153                 Intent activityStories = new Intent( packageContext: MainActivity.this, VideosMain.class);
154                 MainActivity.this.startActivity(activityStories);
155                 break;
156             case R.id.mProfile:
157                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
158                 drawerLayout.closeDrawers();
159                 Intent activityProfile = new Intent( packageContext: MainActivity.this, Profile.class);
160                 MainActivity.this.startActivity(activityProfile);
161                 break;
162             case R.id.mShare:
163                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Examen", Toast.LENGTH_SHORT);
164                 drawerLayout.closeDrawers();
165                 Intent activityyexamen = new Intent( packageContext: MainActivity.this, ExamActivity.class);
166                 MainActivity.this.startActivity(activityyexamen);
167                 break;
168             case R.id.mLogout:
169                 FirebaseAuth.getInstance().signOut();
170                 Toast.makeText(context: MainActivity.this, text: "Te has desconectado", Toast.LENGTH_SHORT).show();
171                 Intent logout = new Intent( packageContext: MainActivity.this, Welcome.class);
172                 startActivity(logout);
173                 drawerLayout.closeDrawers();
174                 break;
175         }
176         return false;
177     }
178 });
179 }
180
181 // Devolviendo si el menú seleccionó verdadero o falso
182 @Override
183 public boolean onOptionsItemSelected (@NonNull MenuItem item){
184     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)) {
185         return true; }
186     return super.onOptionsItemSelected(item); }
187
188 private void launchDetailActivity(String message) {
189     Intent intent = new Intent( packageContext: this, GeometryGalleryDetailActivity.class);
190     intent.putExtra(GeometryGalleryDetailActivity.INTENT_MESSAGE, message);
191     startActivity(intent); }
192 }
193

```

## Anexo 15.3.10. Codificación Storycard Módulo Videos

### Videos.java

```
build.gradle (My Application) x AndroidManifest.xml x Videos.java x
1 package com.example.infs3605;
2 import java.util.ArrayList;
3
4 public class Videos {
5
6     private String id;
7     private String title;
8     private String video;
9     private String url;
10    private int img;
11
12    public Videos(String id, String title, String video, String url, int img) {
13        this.id = id;
14        this.title = title;
15        this.video = video;
16        this.url = url;
17        this.img = img;
18    }
19
20    public String getId() { return id; }
21
22    public void setId(String id) { this.id = id; }
23
24    public String getTitle() { return title; }
25
26    public void setTitle(String title) { this.title = title; }
27
28    public String getVideo() { return video; }
29
30    public void setVideo(String video) { this.video = video; }
31
32    public String getUrl() { return url; }
33
34    public void setUrl(String url) { this.url = url; }
35
36    public int getImg() { return img; }
37
38    public void setImg(int img) { this.img = img; }
39
40    @ public static ArrayList<Videos> getVideos() {
41        ArrayList<Videos> videos = new ArrayList<>();
42
43        videos.add(new Videos( id: "1",
44            title: "Congruencia de triángulos",
45            video: "En matemáticas, dos figuras de puntos son congruentes si tienen los lados iguales y el mismo
46                "Por así decirlo, dos figuras son congruentes si tienen la misma forma y tamaño, aunque su
47            url: "https://www.youtube.com/watch?v=yBws-3Rd5fA",
48            R.drawable.poster1));
49
50        videos.add(new Videos( id: "2",
51            title: "Semejanza de triángulos",
52            video: "Dos triángulos son semejantes cuando tienen sus ángulos homólogos iguales y sus lados homólogos
53            url: "https://www.youtube.com/watch?v=VBicY8m7LPk",
54            R.drawable.poster9));
55    }
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
```

```

75
76 videos.add(new Videos( id: "3",
77     title: "Circunferencia y polígonos",
78     video: "Un polígono es una figura que dibujamos en geometría plana que tiene una serie de lados determi
79     "\n" + "Los lados son los segmentos de la figura y, el lugar donde se unen entre ellos son los
80     "En cada vértice se generan un par de ángulos, que es la amplitud que se genera en el interior
81     url: "https://www.youtube.com/watch?v=xXWWUpFyb4E",
82     R.drawable.poster4));
83
84 videos.add(new Videos( id: "4",
85     title: "Paralelogramos",
86     video: "Un paralelogramo es un polígono, el cual está conformado por cuatro lados y que se caracteriza
87     "lo que quiere decir que dichos lados se encuentran a distancias iguales. Este cuadrilátero es
88     "Una peculiaridad es el hecho de que todos sus ángulos consecutivos dan un total de 180 grados
89     url: "https://www.youtube.com/watch?v=bPTrnwSFg1s",
90     R.drawable.poster5));
91
92 videos.add(new Videos( id: "5",
93     title: "Regiones poligonales y circulares",
94     video: "Una región poligonal es la unión de un polígono y su interior. " +
95     "Definición : una región circular es la unión de una circunferencia y su interior.",
96     url: "https://www.youtube.com/watch?v=pM_ZHHjSk0k",
97     R.drawable.poster7));
98
99 videos.add(new Videos( id: "6",
100     title: "Sólidos geométricos",
101     video: "Los sólidos geométricos son objetos tridimensionales, tienen ancho, largo y alto, y se pueden c
102     "Los principales elementos de un sólido son: caras, bordes y vértices. " +
103     "Cada sólido tiene su representación espacial y su representación planificada (planta sólida g
104     url: "https://www.youtube.com/watch?v=UG79YRD13V8",
105     R.drawable.poster2));
106
107 videos.add(new Videos( id: "7",
108     title: "Prisma - Área y volumen",
109     video: "Los prismas son poliedros irregulares que tienen dos caras paralelas iguales, llamadas bases, y
110     url: "https://www.youtube.com/watch?v=rvzDW3fc9VA",
111     R.drawable.poster3));
112
113 videos.add(new Videos( id: "8",
114     title: "Cilindro de revolución",
115     video: "El sólido de revolución es un cuerpo geométrico que se puede formar haciendo girar una superfi
116     "\n" + "El cilindro se define como aquel sólido que se forma al hacer girar un rectángulo alr
117     url: "https://www.youtube.com/watch?v=oqHQ-0iCIzI&list=PLaV_odesVl_pFeJKlGvpH3oduU-1i_B6&index=17",
118     R.drawable.poster6));
119
120 videos.add(new Videos( id: "9",
121     title: "Pirámide o tetraedro, área lateral y volumen",
122     video: "Una pirámide es un poliedro, cuya base es un polígono cualquiera y cuyas caras laterales son tr
123     url: "https://www.youtube.com/watch?v=C9BBZz9qSvE&ab_channel=StormandAllie",
124     R.drawable.poster8));
125
126 return videos;
127 }
128
129 @
130 public static Videos getVideo(String id) {
131     ArrayList<Videos> videos = Videos.getVideos();
132     for (final Videos video : videos) {
133         if (video.getId().equals(id)) {
134             return video;
135         }
136     }
137     return null;
138 }
139

```

## VideosAdapter.java

```
build.gradle (My Application) × AndroidManifest.xml × Videos.java × VideosAdapter.java ×
1 package com.example.inf3605;
2
3 import android.view.LayoutInflater;
4 import android.view.View;
5 import android.view.ViewGroup;
6 import android.widget.Filter;
7 import android.widget.Filterable;
8 import android.widget.ImageView;
9 import android.widget.TextView;
10
11 import androidx.annotation.NonNull;
12 import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
13
14 import java.util.ArrayList;
15 import java.util.Collections;
16 import java.util.Comparator;
17
18 public class VideosAdapter extends RecyclerView.Adapter<VideosAdapter.VideosViewHolder> implements Filterable {
19
20     public static final int SORT_METHOD_ALPHABETICAL = 1;
21     private ArrayList<Videos> mVideos;
22     private ArrayList<Videos> mVideosFiltered;
23     private RecyclerViewClickListener mListener;
24
25     public VideosAdapter(ArrayList<Videos> videos, RecyclerViewClickListener listener) {
26         mVideos = videos;
27         mVideosFiltered = videos;
28         mListener = listener;
29     }
30
31     @Override
32     public Filter getFilter() {
33         return new Filter() {
34             @Override
35             protected FilterResults performFiltering(CharSequence constraint) {
36                 String charString = constraint.toString();
37                 if(charString.isEmpty()) {
38                     mVideosFiltered = mVideos;
39                 } else {
40                     ArrayList<Videos> filteredList = new ArrayList<>();
41                     for (Videos video: mVideos) {
42                         if(video.getTitle().toLowerCase().contains(charString.toLowerCase())) {
43                             filteredList.add(video);
44                         }
45                     }
46                     mVideosFiltered = filteredList;
47                 }
48                 FilterResults filterResults = new FilterResults();
49                 filterResults.values = mVideosFiltered;
50                 return filterResults;
51             }
52
53             @Override
54             protected void publishResults(CharSequence constraint, FilterResults results) {
55                 mVideosFiltered = (ArrayList<Videos>) results.values;
56                 notifyDataSetChanged();
57             }
58         };
59     }
60 }
```

```

61 public interface RecyclerViewClickListener {
62     void onClick(View view, String id);
63 }
64
65 @NonNull
66 @Override
67 public VideosViewHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup parent, int viewType) {
68     View v = LayoutInflater.from(parent.getContext()).inflate(R.layout.item_stories, parent,
69         attachToRoot: false);
70     return new VideosViewHolder(v, mListener);
71 }
72
73 @Override
74 public void onBindViewHolder(@NonNull VideosViewHolder holder, int position) {
75     Videos video = mVideosFiltered.get(position);
76     holder.title.setText(video.getTitle());
77     holder.img.setImageResource(video.getImg());
78     holder.itemView.setTag(video.getId());
79 }
80
81 @Override
82 public int getItemCount() { return mVideosFiltered.size(); }
83
84
85 public class VideosViewHolder extends RecyclerView.ViewHolder implements View.OnClickListener {
86     public TextView title;
87     public ImageView img;
88     private RecyclerViewClickListener listener;
89
90     public VideosViewHolder(@NonNull View itemView, RecyclerViewClickListener listener) {
91         super(itemView);
92         this.listener = listener;
93         itemView.setOnClickListener(this);
94         title = itemView.findViewById(R.id.mStoriesTitle);
95         img = itemView.findViewById(R.id.mStoriesImg);
96     }
97
98     @Override
99     public void onClick(View v) { listener.onClick(v, (String) v.getTag()); }
100
101 }
102
103
104
105
106 public void sort (final int sort) {
107
108     if(mVideosFiltered.size() > 0) {
109         Collections.sort(mVideosFiltered, new Comparator<Videos>() {
110             @Override
111             public int compare(Videos o1, Videos o2) {
112
113                 if (sort == SORT_METHOD_ALPHABETICAL) {
114                     return o1.getTitle().compareTo(o2.getTitle());
115                 }
116                 return o2.getTitle().compareTo(o1.getTitle());
117             }
118         });
119     }
120     notifyDataSetChanged();
121 }
122

```

## VideosDetailActivity.java

```
build.gradle (My Application) x AndroidManifest.xml x VideosDetailActivity.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
5 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
6 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
7 import android.content.Intent;
8 import android.net.Uri;
9 import android.os.Bundle;
10 import android.view.MenuItem;
11 import android.view.View;
12 import android.widget.ImageButton;
13 import android.widget.ImageView;
14 import android.widget.TextView;
15 import android.widget.Toast;
16
17 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
18 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
19 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
20 import java.util.ArrayList;
21
22 public class VideosDetailActivity extends AppCompatActivity {
23
24     public static final String INTENT_MESSAGE = "av.edu.unsw.infs3605.assignment.intent_message";
25
26     private TextView mTitle;
27     private TextView mVideo;
28     private ImageView mImage;
29     private ImageButton mVideoBtn;
30     DrawerLayout drawerLayout;
31     NavigationView navigationView;
32     ActionBarDrawerToggle toggle;
33     FirebaseUser user;
34     FirebaseAuth fAuth;
35
36     @Override
37     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
38         super.onCreate(savedInstanceState);
39         setContentView(R.layout.activity_videos_detail);
40         setTitle("Videos");
41
42         mTitle = findViewById(R.id.dStoryTitle);
43         mVideo = findViewById(R.id.dStoryText);
44         mImage = findViewById(R.id.dStoryImg);
45         mVideoBtn = findViewById(R.id.dStoryPlayBtn);
46
47         Intent intent = getIntent();
48         String message = intent.getStringExtra(INTENT_MESSAGE);
49
50         ArrayList<Videos> videos = Videos.getVideos();
51         for(final Videos video : videos) {
52             if (video.getId().equals(message)) {
53                 setTitle(video.getTitle());
54                 mTitle.setText(video.getTitle());
55                 mVideo.setText(video.getVideo());
56                 mImage.setImageResource(video.getImg());
57                 mVideoBtn.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
58                     @Override
59                     public void onClick(View v) { searchVideo(video.getUrl()); }
60                 });
61             }
62         }
63     }
64
65     navigationView = findViewById(R.id.nav_View);
66     drawerLayout = findViewById(R.id.StoriesDetail);
67
68     //acción cuando el menú de navegación se abre y se cierra
69     toggle = new ActionBarDrawerToggle( activity: this, drawerLayout, "Open", "Close");
70     drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
71     toggle.syncState();
72     getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
73
74     //Obtener usuario actual
75     fAuth = FirebaseAuth.getInstance();
76     user = fAuth.getCurrentUser();
77
78 }
```

```

78
79 //Muestra el correo electrónico de los usuarios en el cajón.
80 View headerView = navigationView.getHeaderView( index: 0);
81 TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
82 if (userEmail != null) {
83     userEmail.setText(user.getEmail()); }
84
85 //Lógica del menú de navegación
86 navigationView.setNavigationItemSelectedListener(new NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener() {
87     @Override
88     public boolean onNavigationItemSelectedListener(@NonNull MenuItem item) {
89         switch (item.getItemId()) {
90             case R.id.mHome:
91                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Página de perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
92                 Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
93                     MainActivity.class);
94                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntent);
95                 drawerLayout.closeDrawers();
96                 break;
97             case R.id.mModule1:
98                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Evalúate", Toast.LENGTH_SHORT);
99                 Intent activityChangeIntentCalculator = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
100                     MainActivityQuiz.class);
101                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentCalculator);
102                 drawerLayout.closeDrawers();
103                 break;
104             case R.id.mModule2:
105                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Realidad aumentada", Toast.LENGTH_SHORT);
106                 Intent activityChangeIntentSmartInvesting = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
107                     AR_unity.class);
108                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentSmartInvesting);
109                 drawerLayout.closeDrawers();
110                 break;
111             case R.id.mModule3:
112                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Geometría", Toast.LENGTH_SHORT);
113                 drawerLayout.closeDrawers();
114                 Intent activityChangeIntentFG = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
115                     GeometryAll.class);
116                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentFG);
117                 break;
118             case R.id.mModule4:
119                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Videos", Toast.LENGTH_SHORT);
120                 drawerLayout.closeDrawers();
121                 Intent activityChangeIntents = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
122                     VideosMain.class);
123                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntents);
124                 break;
125             case R.id.mProfile:
126                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
127                 drawerLayout.closeDrawers();
128                 Intent activityChangeIntentP = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this,
129                     Profile.class);
130                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentP);
131                 break;
132             case R.id.mShare:
133                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Examen", Toast.LENGTH_SHORT);
134                 drawerLayout.closeDrawers();
135                 Intent activityexamen = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this, ExamActivity.class);
136                 VideosDetailActivity.this.startActivity(activityexamen);
137                 break;
138             case R.id.mLogout:
139                 FirebaseAuth.getInstance().signOut();
140                 Toast.makeText( context: VideosDetailActivity.this, text: "Te has desconectado",
141                     Toast.LENGTH_SHORT).show();
142                 Intent logout = new Intent( packageContext: VideosDetailActivity.this, Welcome.class);
143                 startActivity(logout);
144                 drawerLayout.closeDrawers();
145                 break;
146         }
147         return false;
148     }
149 });
150 }
151
152 // Devolviendo si el menú seleccionó verdadero o falso
153 @Override
154 public boolean onOptionsItemSelected (@NonNull MenuItem item){
155     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)) {
156         return true; }
157     return super.onOptionsItemSelected(item);}
158
159 private void searchVideo(String url) {
160     Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, Uri.parse(url));
161     startActivity(intent); }
162 }

```

## VideosMain.java

```
build.gradle (My Application) × AndroidManifest.xml × VideosMain.java × MainActivity.java ×
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
5 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
6 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
7 import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager;
8 import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
9
10 import android.content.Intent;
11 import android.os.Bundle;
12 import android.view.Menu;
13 import android.view.MenuInflater;
14 import android.view.MenuItem;
15 import android.view.View;
16 import android.widget.SearchView;
17 import android.widget.TextView;
18 import android.widget.Toast;
19
20 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
21 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
22 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
23
24 public class VideosMain extends AppCompatActivity {
25     private RecyclerView mRecyclerView;
26     private VideosAdapter mAdapter;
27     DrawerLayout drawerLayout;
28     NavigationView navigationView;
29     ActionBarDrawerToggle toggle;
30     FirebaseUser user;
31     FirebaseAuth fAuth;
32
33     @Override
34     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
35         super.onCreate(savedInstanceState);
36         setContentView(R.layout.fragment_stories);
37         setTitle("Videos sobre el curso");
38
39         LinearLayoutManager layoutManager = new LinearLayoutManager(context: VideosMain.this);
40         mRecyclerView = findViewById(R.id.stories_rv);
41         mRecyclerView.setLayoutManager(layoutManager);
42         mRecyclerView.setHasFixedSize(true);
43         VideosAdapter.RecyclerViewClickListener listener = new VideosAdapter.RecyclerViewClickListener() {
44             @Override
45             public void onClick(View view, String id) { launchStoriesDetailActivity(id); }
46         };
47
48         mAdapter = new VideosAdapter(Videos.getVideos(), listener);
49         mRecyclerView.setAdapter(mAdapter);
50
51         navigationView = findViewById(R.id.nav_View);
52         drawerLayout = findViewById(R.id.StoriesMain);
53
54         //acción cuando el menú de navegación se abre y se cierra
55         toggle = new ActionBarDrawerToggle(activity: this, drawerLayout, "Open", "Close");
56         drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
57         toggle.syncState();
58         getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
59
60         //Obtener usuario actual
61         fAuth = FirebaseAuth.getInstance();
62         user = fAuth.getCurrentUser();
63
64         //Muestra el correo electrónico de los usuarios en el cajón.
65         View headerView = navigationView.getHeaderView(index: 0);
66         TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
67         if (userEmail != null) {
68             userEmail.setText(user.getEmail()); }
69
70
```

```
71 //Lógica del menú de navegación
72 navigationView.setOnItemClickListener(new NavigationView.OnItemClickListener() {
73     @Override
74     public boolean onItemClick(@NonNull MenuItem item) {
75         switch (item.getItemId()) {
76             case R.id.mHome:
77                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Página de perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
78                 Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: VideosMain.this, MainActivity.class);
79                 VideosMain.this.startActivity(activityChangeIntent);
80                 drawerLayout.closeDrawers();
81                 break;
82             case R.id.mModule1:
83                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Evalúate", Toast.LENGTH_SHORT);
84                 Intent activityArtGallery = new Intent( packageContext: VideosMain.this, MainActivityQuiz.class);
85                 VideosMain.this.startActivity(activityArtGallery);
86                 drawerLayout.closeDrawers();
87                 break;
88             case R.id.mModule2:
89                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Realidad aumentada", Toast.LENGTH_SHORT);
90                 Intent activityMaps = new Intent( packageContext: VideosMain.this, AR_unity.class);
91                 VideosMain.this.startActivity(activityMaps);
92                 drawerLayout.closeDrawers();
93                 break;
94             case R.id.mModule3:
95                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Geometría", Toast.LENGTH_SHORT);
96                 drawerLayout.closeDrawers();
97                 Intent activityEventsOffers = new Intent( packageContext: VideosMain.this, GeometryAll.class);
98                 VideosMain.this.startActivity(activityEventsOffers);
99                 break;
100             case R.id.mModule4:
101                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Videos", Toast.LENGTH_SHORT);
102                 drawerLayout.closeDrawers();
103                 Intent activityStories = new Intent( packageContext: VideosMain.this, VideosMain.class);
104                 VideosMain.this.startActivity(activityStories);
105                 break;
106             case R.id.mProfile:
107                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
108                 drawerLayout.closeDrawers();
109                 Intent activityProfile = new Intent( packageContext: VideosMain.this, Profile.class);
110                 VideosMain.this.startActivity(activityProfile);
111                 break;
112             case R.id.mShare:
113                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Examen", Toast.LENGTH_SHORT);
114                 drawerLayout.closeDrawers();
115                 Intent activityyexamen = new Intent( packageContext: VideosMain.this, ExamActivity.class);
116                 VideosMain.this.startActivity(activityyexamen);
117                 break;
118             case R.id.mLogout:
119                 FirebaseAuth.getInstance().signOut();
120                 Toast.makeText(context: VideosMain.this, text: "Te has desconectado", Toast.LENGTH_SHORT).show();
121                 Intent logout = new Intent( packageContext: VideosMain.this, Welcome.class);
122                 startActivity(logout);
123                 drawerLayout.closeDrawers();
124                 break;
125         }
126         return false; }
127     });
128 }
```

```

130 // Devolviendo si el menú seleccionó verdadero o falso
131 @Override
132 public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {
133     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)) {
134         return true; }
135
136     switch (item.getItemId()) {
137         case R.id.sortType:
138             mAdapter.sort(VideosAdapter.SORT_METHOD_ALPHABETICAL);
139             return true;
140         default:
141             return super.onOptionsItemSelected(item);
142     }
143 }
144
145 private void launchStoriesDetailActivity(String message) {
146     Intent intent = new Intent( packageContext: this, VideosDetailActivity.class);
147     intent.putExtra(VideosDetailActivity.INTENT_MESSAGE, message);
148     startActivity(intent);
149 }
150
151 public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
152     MenuInflater inflater = getMenuInflater();
153     inflater.inflate(R.menu.search_menu, menu);
154     SearchView searchView = (SearchView) menu.findItem(R.id.searchList).getActionView();
155     searchView.setOnQueryTextListener(new SearchView.OnQueryTextListener() {
156
157         @Override
158         public boolean onQueryTextSubmit(String query) {
159             mAdapter.getFilter().filter(query);
160             return false;
161         }
162
163         @Override
164         public boolean onQueryTextChange(String newText) {
165             mAdapter.getFilter().filter(newText);
166             return false;
167         }
168     });
169     return true;
170 }
171 }

```

## Anexo 15.3.11. Codificación Storycard Módulo Realidad Aumentada

### AR\_unity.java

```

build.gradle (My Application) × AndroidManifest.xml × MainActivity.java × AR_unity.java ×
1 package com.example.inf3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4 import android.content.Intent;
5 import android.os.Bundle;
6 import android.view.View;
7 import android.widget.Button;
8
9 public class AR_unity extends AppCompatActivity {
10     @Override
11     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
12         super.onCreate(savedInstanceState);
13         setContentView(R.layout.activity_a_r_unity);
14
15         Button btnAR = findViewById(R.id.btnAR);
16         btnAR.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
17             @Override
18             public void onClick(View view) {
19                 Intent intent = new Intent( packageContext: AR_unity.this, UnityHolderActivity.class);
20                 startActivity(intent); } });
21     }

```

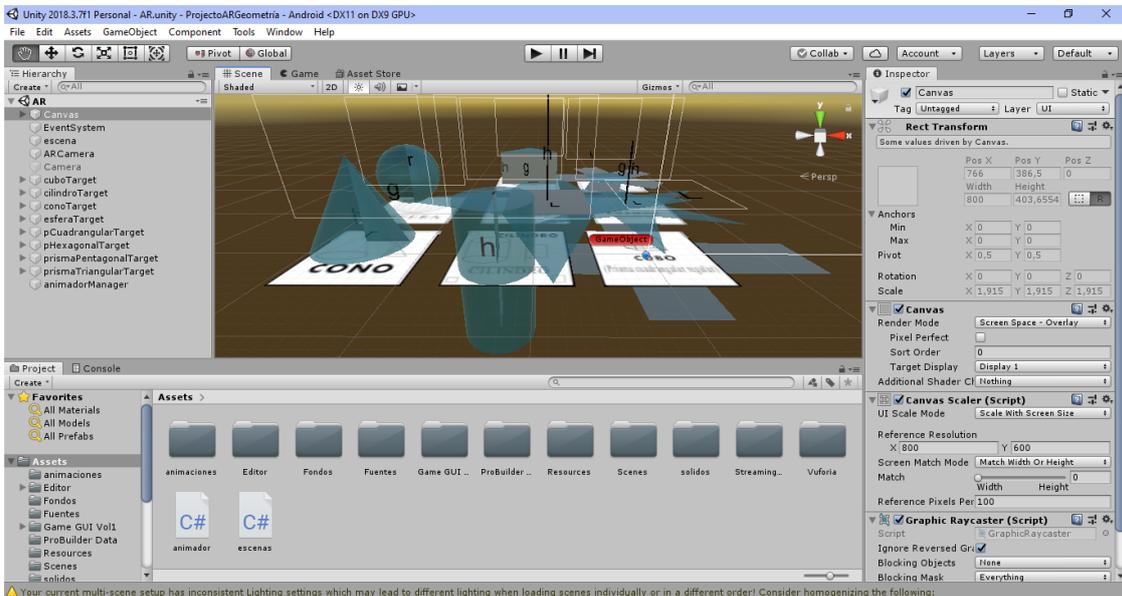
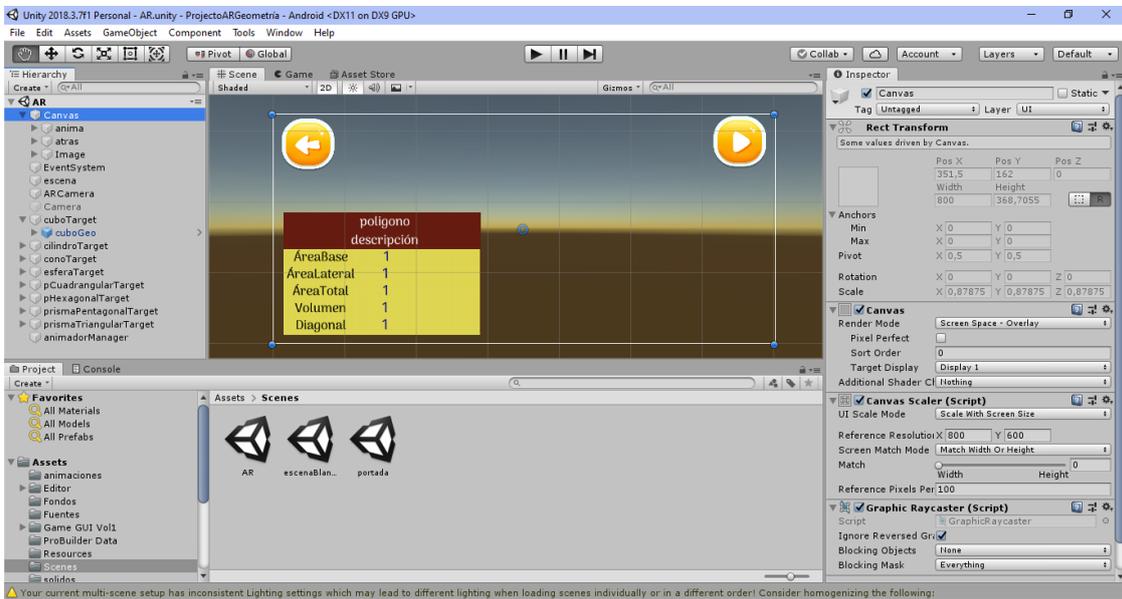
## UnityHolderActivity.java

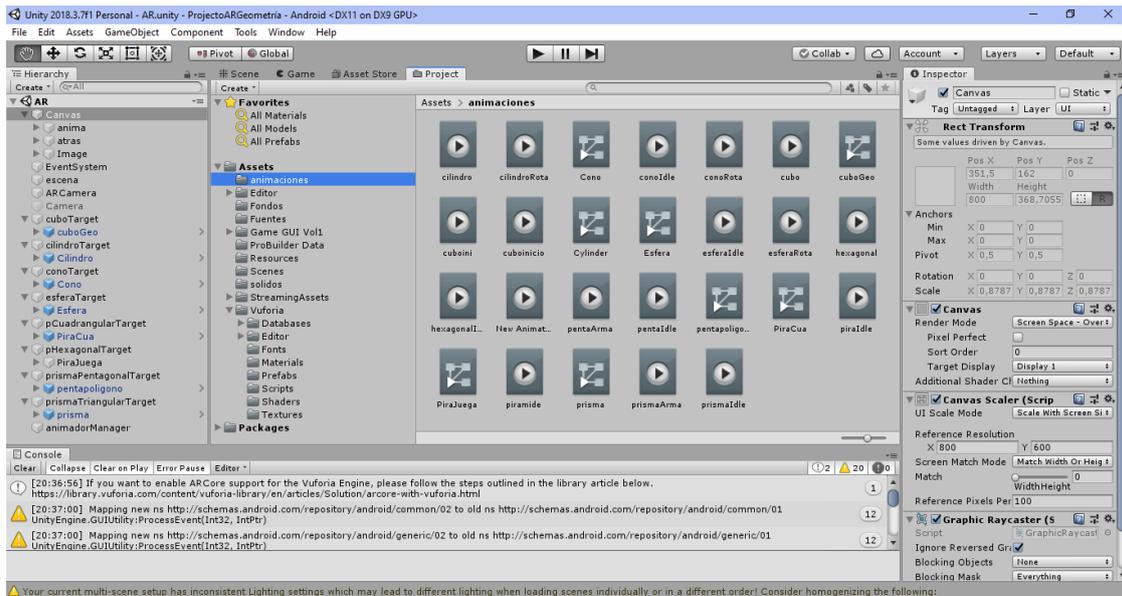
```
build.gradle (My Application) x AndroidManifest.xml x UnityHolderActivity.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4 import android.content.Intent;
5 import android.os.Bundle;
6 import com.uvc.geometria.UnityPlayerActivity;
7
8 public class UnityHolderActivity extends AppCompatActivity {
9     @Override
10    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
11        super.onCreate(savedInstanceState);
12        setContentView(R.layout.activity_unity_holder);
13
14        Intent intent = new Intent( packageContext: UnityHolderActivity.this, UnityPlayerActivity.class);
15        intent.putExtra( name: "name", value: "value");
16        startActivity(intent);
17    }
18 }
```

EN UNITY:

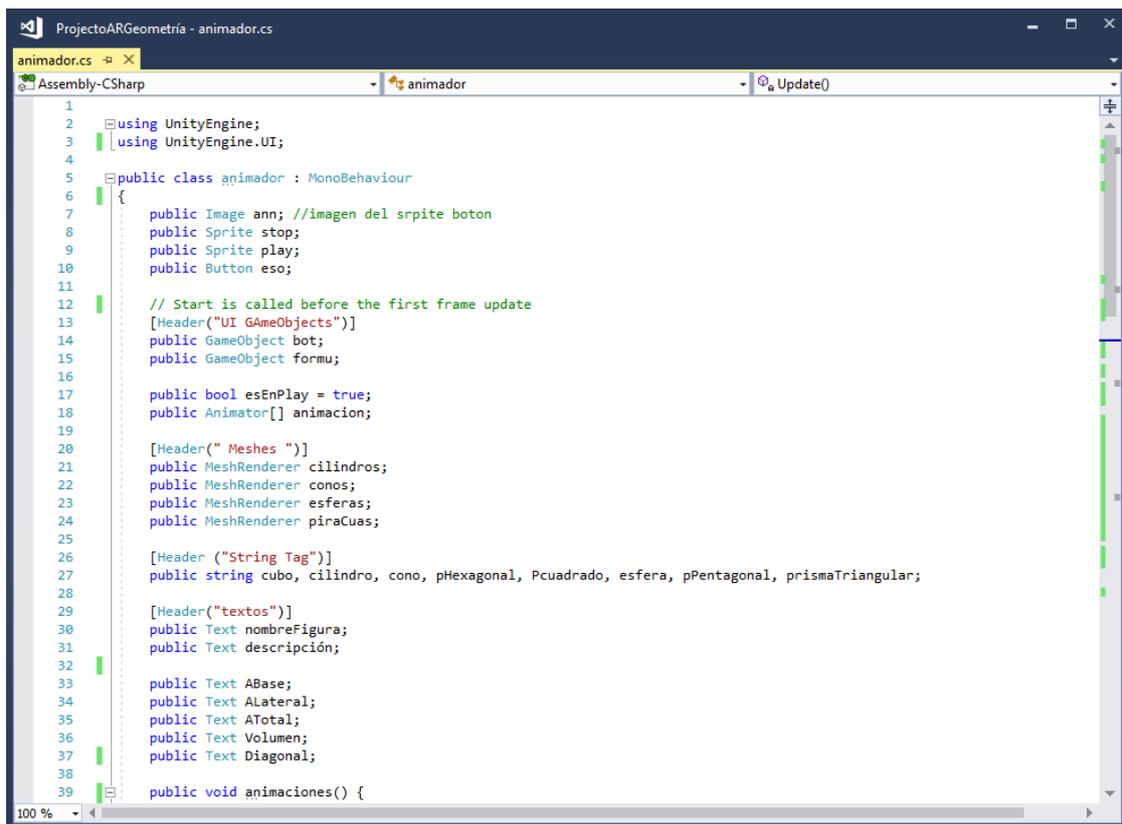
Elaboración del menú del módulo de realidad aumentada







## Animador.cs



```

ProjectoARGeometría - animador.cs
animador.cs
Assembly-CSharp
animador
Volumen
39 public void animaciones() {
40     esEnPlay = !esEnPlay;
41 }
42 #region
43 void Update()
44 {
45     if (esEnPlay == true && bot.activeInHierarchy) {
46         ann.sprite = play;
47         animacionesFiguras(false);
48     }
49     if (esEnPlay == false && bot.activeInHierarchy) {
50         ann.sprite = stop;
51         animacionesFiguras(true);
52     }
53     if (!bot.activeInHierarchy) {
54         ann.sprite = play;
55         esEnPlay = true;
56     }
57     if (!formu.activeInHierarchy) {
58         formulas("", "", "", "", "", "", "");
59     }
60 #endregion Update
61 void animacionesFiguras( bool estanimando) {
62     // bool false para la primera, true para la segunda
63     if (animacion[0].CompareTag("cubo")) {
64         animacion[0].SetBool(cubo, estanimando);
65     }
66     if (animacion[1].CompareTag("cilind") && cilindros.enabled == true){
67         animacion[1].SetBool(cilindro, estanimando);
68     }
69     if (animacion[2].CompareTag("cono") && conos.enabled == true){
70         animacion[2].SetBool(cono, estanimando);
71     }
72     if (animacion[3].CompareTag("esfera") && esferas.enabled == true) {
73         animacion[3].SetBool(esfera, estanimando);
74     }
75     if (animacion[4].CompareTag("piraCuadr") && piraCuas.enabled == true) {
76
77

```

```

ProjectoARGeometría - animador.cs
animador.cs
Assembly-CSharp
animador
Update()
76     if (animacion[4].CompareTag("piraCuadr") && piraCuas.enabled == true) {
77         animacion[4].SetBool(Pcuadrado, estanimando);
78     }
79     if (animacion[5].CompareTag("hexa")) {
80         animacion[5].SetBool(pHexagonal, estanimando);
81     }
82     if (animacion[6].CompareTag("pentagonal")) {
83         animacion[6].SetBool(pPentagonal, estanimando);
84     }
85     if (animacion[7].CompareTag("ptriangular")) {
86         animacion[7].SetBool(prismaTriangular, estanimando);
87     }
88 }
89 void formulas(string nombre, string características, string aBase,
90 string alateral, string aTotal, string aVolumen, string diagonal) {
91 nombreFigura.text = nombre;
92 descripción.text = características;
93 ABase.text = aBase;
94 Alateral.text = alateral;
95 ATotal.text = aTotal;
96 Volumen.text = aVolumen;
97 Diagonal.text = diagonal;
98 }
99 }
100 }
101 }

```

### escenas.cs

```

ProjectoARGeometría
escenas.cs
Assembly-CSharp
escenas
salir()
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 public class escenas : MonoBehaviour {
7
8     public void juego ()
9     {
10         SceneManager.LoadScene(1);
11     }
12
13     public void menu()
14     {
15         SceneManager.LoadScene(0);
16     }
17     public void salir()
18     {
19         Application.Quit();
20     }
21 }

```

## Anexo 15.3.12. Codificación Storycard Módulo Geometría

### GeometryAll.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import android.content.Intent;
4 import android.os.Bundle;
5 import android.view.Menu;
6 import android.view.MenuInflater;
7 import android.view.MenuItem;
8 import android.view.View;
9 import android.widget.SearchView;
10 import android.widget.TextView;
11 import android.widget.Toast;
12
13 import androidx.annotation.NonNull;
14 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
15 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
16 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
17 import androidx.fragment.app.FragmentManager;
18 import androidx.viewpager2.widget.ViewPager2;
19
20 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
21 import com.google.android.material.tabs.TabLayout;
22 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
23 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
24
25 public class GeometryAll extends AppCompatActivity {
26
27     DrawerLayout drawerLayout;
28     NavigationView navigationView;
29     ActionBarDrawerToggle toggle;
30     TabLayout tabLayout;
31     ViewPager2 pager2;
32     GeometryAllFragmentAdapter adapter;
33     FiguresAdapter mAdapter;
34     FirebaseUser user;
35     FirebaseAuth fAuth;
36
37     @Override
38     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
39         super.onCreate(savedInstanceState);
40         setContentView(R.layout.activity_events_discounts);
41         setTitle("Geometría");
42
43         navigationView = findViewById(R.id.nav_view);
44         drawerLayout = findViewById(R.id.EventsDiscounts);
45
46         // inicializar vistas para el diseño de pestañas
47         tabLayout = findViewById(R.id.tab_layout);
48         pager2 = findViewById(R.id.view_pager2);
49
50         FragmentManager fm = getSupportFragmentManager();
51         adapter = new GeometryAllFragmentAdapter(fm, getLifecycle());
52         pager2.setAdapter(adapter);
53
54         tabLayout.addTab(tabLayout.newTab().setText("6. Plana"));
55         tabLayout.addTab(tabLayout.newTab().setText("6. del espacio"));
56
57         tabLayout.addOnTabSelectedListener(new TabLayout.OnTabSelectedListener() {
58             @Override
59             public void onTabSelected(TabLayout.Tab tab) {
60                 pager2.setCurrentItem(tab.getPosition());
61             }
62             @Override
63             public void onTabUnselected(TabLayout.Tab tab) {}
64             @Override
65             public void onTabReselected(TabLayout.Tab tab) {}
66         });
67
68         pager2.registerOnPageChangeCallback(new OnPageSelected(position) -> {
69             tabLayout.selectTab(tabLayout.getTabAt(position));
70         });
71
72         //acción cuando el menú de navegación se abre y se cierra
73         toggle = new ActionBarDrawerToggle(this, drawerLayout, "Open", "Close");
74         drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
75         toggle.syncState();
76         getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
77
78         //Obtener usuario actual
79         fAuth = FirebaseAuth.getInstance();
80         user = fAuth.getCurrentUser();
81     }
82 }
```

```

83 //Muestra el correo electrónico de los usuarios en el cajón.
84 View headerView = navigationView.getHeaderView( index: 0);
85 TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
86 if (userEmail != null) {
87     userEmail.setText(user.getEmail()); }
88
89 //Lógica del menú de navegación
90 navigationView.setNavigationItemSelectedListener(new NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener() {
91     @Override
92     public boolean onNavigationItemSelectedListener(@NonNull MenuItem item) {
93         switch (item.getItemId()) {
94             case R.id.mHome:
95                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Página de perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
96                 Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, MainActivity.class);
97                 GeometryAll.this.startActivity(activityChangeIntent);
98                 drawerLayout.closeDrawers();
99                 break;
100             case R.id.mModule1:
101                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Evalúate", Toast.LENGTH_SHORT);
102                 Intent activityArtGallery = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, MainActivityQuiz.class);
103                 GeometryAll.this.startActivity(activityArtGallery);
104                 drawerLayout.closeDrawers();
105                 break;
106             case R.id.mModule2:
107                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Realidad aumentada", Toast.LENGTH_SHORT);
108                 Intent activityMaps = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, AR_unity.class);
109                 GeometryAll.this.startActivity(activityMaps);
110                 drawerLayout.closeDrawers();
111                 break;
112             case R.id.mModule3:
113                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Geometría", Toast.LENGTH_SHORT);
114                 drawerLayout.closeDrawers();
115                 Intent activityOffersEvents = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, GeometryAll.class);
116                 GeometryAll.this.startActivity(activityOffersEvents);
117                 break;
118             case R.id.mModule4:
119                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Videos", Toast.LENGTH_SHORT);
120                 drawerLayout.closeDrawers();
121                 Intent activityStories = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, VideosMain.class);
122                 GeometryAll.this.startActivity(activityStories);
123                 break;
124             case R.id.mProfile:
125                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
126                 drawerLayout.closeDrawers();
127                 Intent activityProfile = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, Profile.class);
128                 GeometryAll.this.startActivity(activityProfile);
129                 break;
130             case R.id.mShare:
131                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Examen", Toast.LENGTH_SHORT);
132                 drawerLayout.closeDrawers();
133                 Intent activityyexamen = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, ExamActivity.class);
134                 GeometryAll.this.startActivity(activityyexamen);
135                 break;
136             case R.id.mLogout:
137                 FirebaseAuth.getInstance().signOut();
138                 Toast.makeText( context: GeometryAll.this, text: "Te has desconectado", Toast.LENGTH_SHORT).show();
139                 Intent logout = new Intent( packageContext: GeometryAll.this, Welcome.class);
140                 startActivity(logout);
141                 drawerLayout.closeDrawers();
142         }
143     }
144     return false;
145 }
146 });
147 }
148
149 // Devolviendo si el menú seleccionó verdadero o falso
150 @Override
151 public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {
152     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)) {
153         return true;
154     }
155     return super.onOptionsItemSelected(item);
156 }
157 }

```

## GeometryAllFragmentAdapter.java

```
Geometry.java x GeometryAllFragmentAdapter.java x GeometryAll.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.fragment.app.Fragment;
5 import androidx.fragment.app.FragmentManager;
6 import androidx.lifecycle.Lifecycle;
7 import androidx.viewpager2.adapter.FragmentStateAdapter;
8
9 public class GeometryAllFragmentAdapter extends FragmentStateAdapter {
10     public GeometryAllFragmentAdapter(@NonNull FragmentManager fragmentManager,
11                                     @NonNull Lifecycle lifecycle)
12     { super(fragmentManager, lifecycle); }
13
14     @NonNull
15     @Override
16     public Fragment createFragment(int position)
17     {
18         switch (position) {
19             case 1 :
20                 return new GeometrySolidFragment();
21             }
22         return new GeometryPlsFragment();
23     }
24     @Override
25     public int getItemCount() { return 2; }
26 }
```

## Anexo 15.3.13. Codificación Storycard Geometría Plana

### GeometryPl.java

```
GeometryPlsAdapter.java x GeometryPl.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import java.util.ArrayList;
4
5 public class GeometryPl {
6     public GeometryPl(String geoTitle, String geoTheme, String geoDescription, String geoCourse,
7         String geoDate, int geoImageId, String geoDetail, String googleUrl) {
8         this.geoTitle = geoTitle;
9         this.geoTheme = geoTheme;
10        this.geoDescription = geoDescription;
11        this.geoCourse = geoCourse;
12        this.geoDate = geoDate;
13        this.geoImageId = geoImageId;
14        this.geoDetail = geoDetail;
15        this.googleUrl = googleUrl;
16    }
17
18    private String geoTitle;
19    private String geoTheme;
20    private String geoDescription;
21    private String geoCourse;
22    private String geoDate;
23    private int geoImageId;
24    private String geoDetail;
25    private String googleUrl;
26
27    public String getGeoTitle() {
28        return geoTitle; }
29    public void setGeoTitle(String geoTitle) {
30        this.geoTitle = geoTitle; }
31    public String getGeoTheme() {
32        return geoTheme; }
33    public void setGeoTheme(String geoTheme) {
34        this.geoTheme = geoTheme; }
35    public String getGeoDescription() {
36        return geoDescription; }
37    public void setGeoDescription(String geoDescription) {
38        this.geoDescription = geoDescription; }
39    public String getGeoCourse() {
40        return geoCourse; }
41    public void setGeoCourse(String geoCourse) {
42        this.geoCourse = geoCourse; }
43    public String getGeoDate() {
44        return geoDate; }
45    public void setGeoDate(String geoDate) {
46        this.geoDate = geoDate; }
47    public int getGeoImageId() {
48        return geoImageId; }
49    public void setGeoImageId(int geoImageId) {
50        this.geoImageId = geoImageId; }
51    public void setGeoDetail(String geoDetail) {
52        this.geoDetail = geoDetail; }
53    public String getGeoDetail(){
54        return geoDetail; }
55    public String getGoogleUrl() {
56        return googleUrl; }
57    public void setGoogleUrl(String googleUrl) {
58        this.googleUrl = googleUrl; }
59
60    @ public static ArrayList<GeometryPl> getGeometryPls() {
61        ArrayList<GeometryPl> geometryPls = new ArrayList<>();
62    }
```

```

63 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "POLÍGONOS",
64     geoTheme: "¿Qué es un polígono?",
65     geoDescription: "Un polígono es el área de un plano que está delimitado por líneas que tienen que ser rectas.",
66     geoCourse: "Matemáticas",
67     geoDate: " ", //Corazón
68     R.drawable.nimas_baker_boy,
69     geoDetail: "Elementos de un polígono: \n" + "LADOS: son los segmentos que forman la línea poligonal.\n" +
70     "VÉRTICES: son los puntos donde se unen los lados.\n" +
71     "ÁNGULOS: son las regiones del plano que delimitan dos lados.\n" +
72     "DIAGONAL: es la recta que une dos vértices no consecutivos.\n" +
73     "CENTRO: es el punto desde el que todos los ángulos y lados están a la misma distancia.\n" +
74     "RADIO: es el segmento que une el centro del polígono con cualquiera de sus vértices.\n" +
75     "APOTEMA: es el segmento que une el centro del polígono con el centro de cualquiera de sus lados.\n"
76
77 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "CLASIFICACIÓN\n" +
78     "SEGÚN SUS LADOS", geoTheme: "¿Cómo se clasifican los polígonos?",
79     geoDescription: "Se clasifican de tres formas:\n" +
80     "- Según sus lados\n" + "- Según sus ángulos\n" + "- Según sus lados y ángulos.",
81     geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
82     R.drawable.piinpi_exhibit_event,
83     geoDetail: " * SEGÚN SUS LADOS:\n" +
84     "Triángulo: 3 lados\n" + "Cuadrilátero: 4 lados\n" +
85     "Pentágono: 5 lados\n" + "Hexágono: 6 lados\n" +
86     "Heptágono: 7 lados\n" + "Octógono: 8 lados\n" +
87     "Eneágono: 9 lados\n" + "Decágono: 10 lados\n" + "Endecágono: 11 lados\n" + "Dodecágono: 12 lados\n"
88
89 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "CLASIFICACIÓN\n" +
90     "SEGÚN SUS ÁNGULOS", geoTheme: " ",
91     geoDescription: "Podemos clasificar los polígonos según si sus ángulos son mayores o menores de 180° en convexos
92     geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
93     R.drawable.storytime_gallery,
94     geoDetail: "CONVEXO: todos sus ángulos interiores tienen menos de 180°. Por otro método, " +
95     "será convexo si para cualquier par de puntos del polígono, el segmento que los une está dentro del
96     "\n" +
97     "CÓNCAVO: algún ángulo interior tiene más de 180°. Al contrario del convexo, " +
98     "en los cóncavos existe un par de puntos del polígono que el segmento que los une queda fuera del po
99
100 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "SEGÚN SUS LADOS Y ÁNGULOS", geoTheme: " ",
101     geoDescription: "Se clasifican en polígonos regulares e irregulares",
102     geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
103     R.drawable.indigenous_food_agriculture,
104     geoDetail: "Los polígonos según la medida de sus lados y ángulos internos se clasifican en Polígonos irregulares
105     "Polígonos regulares: es cuando un polígono tiene todos sus lados y ángulos iguales.\n" +
106     "\n" +
107     "Polígonos irregulares: es cuando en un polígono hay uno o más lados y/o ángulos que no son iguales.
108     "\n" +
109     "¡IMPORTANTE!: El círculo NO ES UN POLÍGONO por que NO TIENE LADOS RECTOS ", googleUrl: " "));
110
111 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "PARALELOGRAMOS", geoTheme: "Definición",
112     geoDescription: "Figura geométrica de cuatro lados, de los cuales los opuestos son iguales y paralelos entre sí.
113     geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
114     R.drawable.meditation_event,
115     geoDetail: "Entre las características o propiedades del paralelogramo, se tienen las siguientes:" +
116     "\n" + "- Sus lados opuestos deben tener la misma longitud" +
117     "\n" + "- Los mismos deben ser paralelos entre sí." +
118     "\n" + "- La suma de sus ángulos internos es de 360 grados." +
119     "\n" + "- Todo paralelogramo es un cuadrilátero, pero no todo cuadrilátero es un paralelogramo." +
120     "\n" + "- Los ángulos opuestos son iguales." +
121     "\n" + "- La suma de los cuadrados en sus diagonales es igual a la suma de los cuadrados de sus lado
122
123 geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "CIRCUNFERENCIA Y CÍRCULO ", geoTheme: "¿En qué se diferencian?",
124     geoDescription: "El círculo es toda el área que está contenida dentro de la circunferencia.",
125     geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
126     R.drawable.circunferencia, geoDetail: "Un círculo es una superficie plana delimitada por una serie de puntos en
127     "\n" + "Una circunferencia es una línea curva continua." +
128     "\n\n" + "Partes de un círculo:" +
129     "\n" + "- Arco: es una porción del círculo formada por una curva que une a dos puntos." +
130     "\n" + "- Cuerda: es la distancia entre los dos puntos de un arco." +
131     "\n" + "- Radio: es la distancia desde el centro del círculo hasta cualquiera de los puntos del círculo. Es l
132     "\n" + "- Diámetro: es la distancia entre dos puntos que pasan por el centro del círculo.", googleUrl: " "));
133

```

```

134     geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS",
135         geoTheme: " ",
136         geoDescription: "Dos triángulos son semejantes si tienen sus ángulos respectivamente iguales y " +
137             "sus lados homólogos son proporcionales",
138         geoCourse: "Matemáticas",
139         geoDate: " ",
140         R.drawable.image_semejanza,
141         geoDetail: "En los triángulos semejantes se cumplen las condiciones siguientes:\n" +
142             "Los ángulos homólogos son iguales\n" + "Los lados homólogos son proporcionales",
143
144     geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "REGIONES POLIGONALES",
145         geoTheme: "¿Qué es una región poligonal? ",
146         geoDescription: "Una región poligonal es la unión de un polígono y su interior.",
147         geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
148         R.drawable.regiones_poligonales,
149         geoDetail: "Es la unión de un polígono con su interior. " +
150             "De la definición de polígono podemos concluir que todo polígono está contenido " +
151             "completamente en un plano. Dado un polígono se distinguen entonces dos conjuntos en el plano:"
152
153     geometryPls.add(new GeometryPL( geoTitle: "REGIONES CIRCULARES",
154         geoTheme: "¿Qué es una región circular?",
155         geoDescription: "Una región circular es la unión de una circunferencia y su interior.",
156         geoCourse: "Matemáticas", geoDate: " ",
157         R.drawable.regiones_circulares,
158         geoDetail: "Área de una región circular:" +
159             "\n" + " Es aquella porción de círculo limitados por un ángulo central y su arco correspondiente " +
160             "El área de un sector circular es igual al semiproducto de la longitud del " + "arco correspondiente"
161
162     return geometryPls;
163 }
164
165 @
166 public static GeometryPL getGeometryPL(String geoTitle) {
167     ArrayList<GeometryPL> geometryPls = GeometryPL.getGeometryPls();
168     for(final GeometryPL geometryPL : geometryPls) {
169         if(geometryPL.getGeoTitle().equals(geoTitle)) {
170             return geometryPL;
171         }
172     }
173     return null;
174 }
175 }

```

## GeometryPIDetailActivity.java

```
GeometryPIsAdapter.java x GeometryPIDetailActivity.java x GeometryPI.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
5 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
6 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
7 import android.content.Intent;
8 import android.net.Uri;
9 import android.os.Bundle;
10 import android.view.MenuItem;
11 import android.view.View;
12 import android.widget.ImageView;
13 import android.widget.TextView;
14 import android.widget.Toast;
15
16 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
17 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
18 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
19
20 public class GeometryPIDetailActivity extends AppCompatActivity {
21
22     public static final String EVENT_MESSAGE = "EventMessage";
23     DrawerLayout drawerLayout;
24     NavigationView navigationView;
25     ActionBarDrawerToggle toggle;
26     private TextView eventDateByMonth;
27     private TextView eventTitle;
28     private ImageView eventImage;
29     private TextView detailsText;
30     private TextView eventFullDate;
31     private TextView eventPhysicalLocation;
32     private TextView eventDetails;
33     FirebaseUser user;
34     FirebaseAuth fAuth;
35
36     @Override
37     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
38         super.onCreate(savedInstanceState);
39         setContentView(R.layout.activity_geometry_pl_detail);
40
41         eventDateByMonth = findViewById(R.id.monthDateTv);
42         eventTitle = findViewById(R.id.eventTitleTv);
43         eventImage = findViewById(R.id.eventImageIv);
44         detailsText = findViewById(R.id.detailsTextTv);
45         eventFullDate = findViewById(R.id.actualDateTv);
46         eventPhysicalLocation = findViewById(R.id.eventLocationTv);
47         eventDetails = findViewById(R.id.eventDescriptionTv);
48
49         Intent intent = getIntent();
50         String geoTitle = intent.getStringExtra(EVENT_MESSAGE);
51
52         GeometryPI event = GeometryPI.getGeometryPI(geoTitle);
53         if(event !=null) {
54             setTitle(event.getGeoTitle());
55             eventDateByMonth.setText(event.getGeoDate());
56             eventTitle.setText(event.getGeoTitle());
57             detailsText.setText("Detalles");
58             eventImage.setImageResource(event.getGeoImageId());
59             eventFullDate.setText(event.getGeoTheme());
60             eventPhysicalLocation.setText(event.getGeoDescription());
61             eventDetails.setText(event.getGeoDetail());
62             findViewById(R.id.eventLocationTv).setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
63                 @Override
64                 public void onClick(View v) { showEventLocation(event.getGoogleUrl()); }
65             });
66         }
67
68
69
70         navigationView = findViewById(R.id.nav_View);
71         drawerLayout = findViewById(R.id.EventsDetail);
72
73         toggle = new ActionBarDrawerToggle( activity: this, drawerLayout, "Open", "Close");
74         drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
75         toggle.syncState();
76         getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
77
78         fAuth = FirebaseAuth.getInstance();
79         user = fAuth.getCurrentUser();
80

```

```

81     View headerView = navigationView.getHeaderView( index: 0);
82     TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
83     if (userEmail != null) {
84         userEmail.setText(user.getEmail()); }
85
86     navigationView.setNavigationItemSelectedListener(new NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener() {
87         @Override
88     * public boolean onNavigationItemSelectedListener(@NonNull MenuItem item) {
89         switch (item.getItemId()) {
90             case R.id.mHome:
91                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Página de perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
92                 Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this,
93                     MainActivity.class);
94                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntent);
95                 drawerLayout.closeDrawers();
96                 break;
97             case R.id.mModule1:
98                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Evalúate", Toast.LENGTH_SHORT);
99                 Intent activityArtGallery = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this,
100                     MainActivityQuiz.class);
101                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityArtGallery);
102                 drawerLayout.closeDrawers();
103                 break;
104             case R.id.mModule2:
105                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Realidad aumentada", Toast.LENGTH_SHORT);
106                 Intent activityMaps = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, AR_unity.class);
107                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityMaps);
108                 drawerLayout.closeDrawers();
109                 break;
110             case R.id.mModule3:
111                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Geometría", Toast.LENGTH_SHORT);
112                 drawerLayout.closeDrawers();
113                 Intent activityEventsOffers = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, GeometryAll.class);
114                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityEventsOffers);
115                 break;
116             case R.id.mModule4:
117                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Videos sobre el curso", Toast.LENGTH_SHORT);
118                 drawerLayout.closeDrawers();
119                 Intent activityStories = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, VideosMain.class);
120                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityStories);
121                 break;
122             case R.id.mProfile:
123                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Perfil", Toast.LENGTH_SHORT);
124                 drawerLayout.closeDrawers();
125                 Intent activityProfile = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, Profile.class);
126                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityProfile);
127                 break;
128             case R.id.mShare:
129                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Examen", Toast.LENGTH_SHORT);
130                 drawerLayout.closeDrawers();
131                 Intent activityyexamen = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, ExamActivity.class);
132                 GeometryPLDetailActivity.this.startActivity(activityyexamen);
133                 break;
134             case R.id.mLogout:
135                 FirebaseAuth.getInstance().signOut();
136                 Toast.makeText( context: GeometryPLDetailActivity.this, text: "Te has desconectado", Toast.LENGTH_SHORT).show();
137                 Intent logout = new Intent( packageContext: GeometryPLDetailActivity.this, Welcome.class);
138                 startActivity(logout);
139                 drawerLayout.closeDrawers();
140                 break;
141         }
142         return false;
143     }
144     });
145 }
146
147 @Override
148 * public boolean onOptionsItemSelected (@NonNull MenuItem item){
149     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)) {
150         return true; }
151     return super.onOptionsItemSelected(item); | }
152
153 private void showEventLocation(String googleMapsUrl) {
154     Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, Uri.parse(googleMapsUrl));
155     startActivity(intent); }
156 }

```

## GeometryPLsAdapter.java

```
GeometryPLsAdapter.java x GeometryPL.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import android.view.LayoutInflater;
4 import android.view.View;
5 import android.view.ViewGroup;
6 import android.widget.Filter;
7 import android.widget.Filterable;
8 import android.widget.ImageView;
9 import android.widget.TextView;
10
11 import androidx.annotation.NonNull;
12 import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
13
14 import java.util.ArrayList;
15 import java.util.List;
16
17 public class GeometryPLsAdapter extends RecyclerView.Adapter<GeometryPLsAdapter.GeometryPLViewHolder>
18     implements Filterable {
19     private GeometryPLsAdapter.Listener eventListener;
20     private ArrayList<GeometryPL> eventsList;
21     private List<GeometryPL> filteredEventList;
22
23     public GeometryPLsAdapter(ArrayList<GeometryPL> geometryPLs, GeometryPLsAdapter.Listener listener) {
24         eventsList = geometryPLs;
25         filteredEventList = geometryPLs;
26         eventListener = listener;
27     }
28
29     @Override
30     public Filter getFilter() {
31         return new Filter() {
32             @Override
33             protected FilterResults performFiltering(CharSequence constraint) {
34
35                 String charString = constraint.toString();
36
37                 if(charString.isEmpty()) {
38                     filteredEventList = eventsList;
39                 }else{
40                     List<GeometryPL> eventFilterList = new ArrayList<>();
41
42                     for (GeometryPL event : filteredEventList){
43                         if(event.getGeoTitle().toLowerCase().contains(charString.toLowerCase())){
44                             eventFilterList.add(event);
45                         }
46                     }
47
48                     filteredEventList = eventFilterList;
49                 }
50                 FilterResults filterResults = new FilterResults();
51                 filterResults.values = filteredEventList;
52                 return filterResults;
53             }
54
55             @Override
56             protected void publishResults(CharSequence constraint, FilterResults results) {
57                 filteredEventList = (List<GeometryPL>) results.values;
58                 notifyDataSetChanged();
59             }
60         };
61     }
62
63     public interface Listener {
64         void onClick(View view, String eventName);
65     }
}
```

```

67     @NonNull
68     @Override
69     public GeometryPlsAdapter.GeometryPLViewHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup parent, int viewType) {
70         View view = LayoutInflater.from(parent.getContext()).inflate(R.layout.item_pl_geometry,
71             parent, attachToRoot: false);
72         return new GeometryPLViewHolder(view, eventListener);
73     }
74
75     @Override
76     public void onBindViewHolder(@NonNull GeometryPlsAdapter.GeometryPLViewHolder holder, int position) {
77         GeometryPL geometryPL = filteredEventList.get(position);
78         holder.geoTittle.setText(geometryPL.getGeoTittle());
79         holder.geoDate.setText(geometryPL.getGeoDate());
80         holder.geoCourse.setText(geometryPL.getGeoCourse());
81         holder.geoDescription.setText(geometryPL.getGeoDescription());
82         holder.geoTheme.setText(geometryPL.getGeoTheme());
83         holder.eventImage.setImageResource(geometryPL.getGeoImageId());
84         holder.itemView.setTag(geometryPL.getGeoTittle());
85     }
86
87     @Override
88     public int getItemCount() { return filteredEventList.size(); }
89
90
91     public static class GeometryPLViewHolder extends RecyclerView.ViewHolder implements View.OnClickListener {
92         public TextView geoTittle, geoTheme, geoDescription, geoCourse, geoDate;
93         public ImageView eventImage;
94         private GeometryPlsAdapter.Listener listener;
95
96
97         public GeometryPLViewHolder(@NonNull View itemView, GeometryPlsAdapter.Listener listener) {
98             super(itemView);
99             geoTittle = itemView.findViewById(R.id.tvEventName);
100            geoTheme = itemView.findViewById(R.id.tvEventDate);
101            geoDescription = itemView.findViewById(R.id.tvEventLocation);
102            geoCourse = itemView.findViewById(R.id.tvEventSuburb);
103            geoDate = itemView.findViewById(R.id.tvEventMonthDate);
104            eventImage = itemView.findViewById(R.id.ivEventImage);
105            this.listener = listener;
106            itemView.setOnClickListener(this);
107        }
108
109        @Override
110        public void onClick(View v) { listener.onClick(v, (String) v.getTag()); }
111    }
112 }
113
114 }
115

```

## Anexo 15.3.14. Codificación Storycard Geometría del Espacio

### GeometrySolidDetailActivity.java

```
GeometrySolidDetailActivity.java x MainActivity.java x
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.annotation.NonNull;
4 import androidx.appcompat.app.ActionBarDrawerToggle;
5 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
6 import androidx.drawerlayout.widget.DrawerLayout;
7
8 import android.content.Context;
9 import android.content.Intent;
10 import android.net.Uri;
11 import android.os.Bundle;
12 import android.view.MenuItem;
13 import android.view.View;
14 import android.widget.ImageView;
15 import android.widget.TextView;
16 import android.widget.Toast;
17 import com.google.android.material.navigation.NavigationView;
18 import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
19 import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
20 import com.squareup.picasso.Picasso;
21
22 import java.util.ArrayList;
23
24 public class GeometrySolidDetailActivity extends AppCompatActivity {
25
26     public static final String INTENT_MESSAGE = "au.edu.unsw.infs3634.tourismguide.intent_message";
27     public Context context;
28     private TextView mLocation;
29     private ImageView mImage;
30     private TextView mEmail;
31     private TextView mPhone;
32     private TextView mDescription;
33     private TextView mTitle;
34     DrawerLayout drawerLayout;
35     NavigationView navigationView;
36     ActionBarDrawerToggle toggle;
37     FirebaseUser user;
38     FirebaseAuth fAuth;
39
40     @Override
41     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
42         super.onCreate(savedInstanceState);
43         String value = getIntent().getStringExtra("Data");
44         setContentView(R.layout.activity_geometry_solid_detail);
45
46         mLocation = findViewById(R.id.tvAddress);
47         mImage = findViewById(R.id.ivImage);
48         context = mImage.getContext();
49         mEmail = findViewById(R.id.tvEmail);
50         mPhone = findViewById(R.id.tvPhone);
51         mDescription = findViewById(R.id.tvDescription);
52
53         Intent intent = getIntent();
54         String AttractionCode = intent.getStringExtra(INTENT_MESSAGE);
55
56         ArrayList<GeometriaEspacio> Offer = GeometriaEspacio.getFigures();
57         for (final GeometriaEspacio offers : Offer) {
58
59             if (offers.getFigureCode().equals(AttractionCode)) {
60                 setTitle(offers.getFigure());
61                 mLocation.setText(offers.getIndex());
62                 mEmail.setText(offers.getData());
63                 mPhone.setText(offers.getInfoNum());
64                 mDescription.setText(offers.getDescription());
65                 Picasso.with(context).load(offers.getQR()).resize( targetWidth: 290, targetHeight: 250).into(mImage);
66
67                 findViewById(R.id.tvAddress).setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
68                     @Override
69                     public void onClick(View v) { searchLocation(offers.getIndex()); }
70                 });
71
72                 findViewById(R.id.tvSearch).setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
73                     @Override
74                     public void onClick(View v) { searchAttraction(offers.getFigure()); }
75                 });
76             }
77         }
78     }
79
80 }
81 }
```

```

83     navigationView = findViewById(R.id.nav_View);
84     drawerLayout = findViewById(R.id.OffersDetails);
85     toggle = new ActionBarDrawerToggle( activity: this, drawerLayout, "Open", "Close");
86     drawerLayout.addDrawerListener(toggle);
87     toggle.syncState();
88     getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
89     FirebaseAuth = FirebaseAuth.getInstance();
90     user = FirebaseAuth.getCurrentUser();
91
92     View headerView = navigationView.getHeaderView( index: 0);
93     TextView userEmail = headerView.findViewById(R.id.email);
94     if (userEmail != null) {
95         userEmail.setText(user.getEmail()); }
96
97     navigationView.setNavigationItemSelectedListener(new NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener() {
98         @Override
99         public boolean onNavigationItemSelectedListener(@NonNull MenuItem item) {
100             switch (item.getItemId()){
101                 case R.id.mHome:
102                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Página de perfil",
103                         Toast.LENGTH_SHORT);
104                     Intent activityChangeIntent = new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this,
105                         MainActivity.class);
106                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntent);
107                     drawerLayout.closeDrawers();
108                     break;
109                 case R.id.mModule1:
110                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Evalúate",
111                         Toast.LENGTH_SHORT);
112                     Intent activityChangeIntentCalculator =
113                         new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this,
114                             MainActivityQuiz.class);
115                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentCalculator);
116                     drawerLayout.closeDrawers();
117                     break;
118                 case R.id.mModule2:
119                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Realidad aumentada",
120                         Toast.LENGTH_SHORT);
121                     Intent activityChangeIntentSmartInvesting =
122                         new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this, AR_unity.class);
123                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentSmartInvesting);
124                     drawerLayout.closeDrawers();
125                     break;
126                 case R.id.mModule3:
127                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Geometria",
128                         Toast.LENGTH_SHORT);
129                     drawerLayout.closeDrawers();
130                     Intent activityChangeIntentFG =
131                         new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this,
132                             GeometryAll.class);
133                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentFG);
134                     break;
135                 case R.id.mModule4:
136                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Videos",
137                         Toast.LENGTH_SHORT);
138                     drawerLayout.closeDrawers();
139                     Intent activityChangeIntentS =
140                         new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this, VideosMain.class);
141                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentS);
142                     break;
143                 case R.id.mProfile:
144                     Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Perfil",
145                         Toast.LENGTH_SHORT);
146                     drawerLayout.closeDrawers();
147                     Intent activityChangeIntentP =
148                         new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this, Profile.class);
149                     GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityChangeIntentP);
150                     break;

```

```
151
152     case R.id.mShare:
153         Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Examen",
154             Toast.LENGTH_SHORT);
155         drawerLayout.closeDrawers();
156         Intent activityexamen = new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this,
157             ExamActivity.class);
158         GeometrySolidDetailActivity.this.startActivity(activityexamen);
159         break;
160
161     case R.id.mLogout:
162         FirebaseAuth.getInstance().signOut();
163         Toast.makeText( context: GeometrySolidDetailActivity.this, text: "Estás desconectado",
164             Toast.LENGTH_SHORT).show();
165         Intent logout = new Intent( packageContext: GeometrySolidDetailActivity.this, Welcome.class);
166         startActivity(logout);
167         drawerLayout.closeDrawers();
168     }
169 }
170 return false;
171 }
172 });
173 }
174
175 @Override
176 * public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {
177     if (toggle.onOptionsItemSelected(item)){
178         return true; }
179     return super.onOptionsItemSelected(item); }
180
181 private void launchSubPage (String message) {
182     Intent intent = new Intent( packageContext: this, Geometry6GalleryDetailActivity.class);
183     startActivity(intent); }
184
185 private void searchAttraction(String Offer) {
186     Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, Uri.parse("https://www.google.com/search?q=" + Offer ));
187     startActivity(intent); }
188
189 private void searchLocation(String Location) {
190     Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, Uri.parse("https://www.google.com.au/maps/place/" + Location));
191     startActivity(intent); }
192 }
```

## GeometrySolidFragment.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import android.content.Intent;
4 import android.os.Bundle;
5 import android.view.LayoutInflater;
6 import android.view.View;
7 import android.view.ViewGroup;
8 import androidx.fragment.app.Fragment;
9
10
11 import android.view.Menu;
12 import android.view.MenuInflater;
13 import android.widget.SearchView;
14
15 import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager;
16 import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
17
18 /**...*/
19
20
21
22
23
24
25 public class GeometrySolidFragment extends Fragment {
26     // TODO: Rename parameter arguments, choose names that match
27     // the fragment initialization parameters, e.g. ARG_ITEM_NUMBER
28     private static final String ARG_PARAM1 = "param1";
29     private static final String ARG_PARAM2 = "param2";
30
31     // TODO: Rename and change types of parameters
32     private String mParam1;
33     private String mParam2;
34
35     public GeometrySolidFragment() {
36         // Constructor público vacío requerido
37     }
38
39     /**
40      * Utilice este método de fábrica para crear una nueva instancia de
41      * este fragmento utilizando los parámetros proporcionados.
42      *
43      * @param param1 Parameter 1.
44      * @param param2 Parameter 2.
45      * @return Una nueva instancia del fragmento OfferFrag.
46      */
47     // TODO: Rename and change types and number of parameters
48     public static GeometrySolidFragment newInstance(String param1, String param2) {
49         GeometrySolidFragment fragment = new GeometrySolidFragment();
50         Bundle args = new Bundle();
51         args.putString(ARG_PARAM1, param1);
52         args.putString(ARG_PARAM2, param2);
53         fragment.setArguments(args);
54         return fragment;
55     }
56
57     private RecyclerView mRecyclerView;
58     private FiguresAdapter mAdapter;
59
60     @Override
61     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
62         super.onCreate(savedInstanceState);
63         if (getArguments() != null) {
64             mParam1 = getArguments().getString(ARG_PARAM1);
65             mParam2 = getArguments().getString(ARG_PARAM2);
66         }
67     }
68
69     @Override
70     public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container,
71                             Bundle savedInstanceState) {
72         // Inflar el diseño de este fragmento
73         View view = inflater.inflate(R.layout.fragment_offers, container, attachToRoot: false);
74         inrecyclerview(view);
75         setHasOptionsMenu(true);
76         return view;
77     }
78 }
```

```

79  @ private void inrecyclerview(View view) {
80      mRecyclerView = view.findViewById(R.id.offers_rv);
81      LinearLayoutManager layoutManager = new LinearLayoutManager(getActivity());
82      mRecyclerView.setHasFixedSize(true);
83      mRecyclerView.setLayoutManager(layoutManager);
84
85      FiguresAdapter.RecyclerViewClickListener listener = new FiguresAdapter.RecyclerViewClickListener() {
86          @Override
87          public void onClick(View view, String attractionCode) {
88              launchDetailActivity(attractionCode);
89          }
90      };
91
92
93      // declarando una variable de tipo de adaptador que toma una lista de arreglos de la
94      // clase de attractions antes de asignarla a la vista del recycler.
95      mAdapter = new FiguresAdapter(GeometriaEspacio.getFigures(), listener);
96      mRecyclerView.setAdapter(mAdapter);
97  }
98
99  // método utilizado para iniciar la actividad detallada con los datos correctos.
100 private void launchDetailActivity(String message) {
101     Intent intent = new Intent(this.getContext(), GeometrySolidDetailActivity.class);
102     intent.putExtra(GeometrySolidDetailActivity.INTENT_MESSAGE, message);
103     startActivity(intent);
104 }
105
106 //Al alterar la barra de menú para tener una opción de vista de búsqueda,
107 // el método luego verifica la consulta con los elementos en la
108 // vista del reciclador usando el método de archivar de la clase del adaptador.
109
110 @Override
111 public void onCreateOptionsMenu(Menu menu, MenuInflater inflater) {
112     inflater.inflate(R.menu.menu_offers_filter, menu);
113     SearchView searchView = (SearchView) menu.findItem(R.id.events_search).getActionView();
114     searchView.setOnQueryTextListener(new SearchView.OnQueryTextListener() {
115
116         @Override
117         public boolean onQueryTextSubmit(String s) {
118             mAdapter.getFilter().filter(s);
119             return false;
120         }
121
122         @Override
123         public boolean onQueryTextChange(String s) {
124             mAdapter.getFilter().filter(s);
125             return false;
126         }
127     });
128 }
129 }

```

## Anexo 15.3.15. Codificación Storycard Evalúate

### ModelClass.java

```

1 package com.example.inf3605;
2
3 import android.widget.ImageView;
4 public class ModelClass {
5     String question;
6     String oA;
7     String oB;
8     String oC;
9     String oD;
10    String ans;
11
12    public ModelClass(String question, String oA, String oB, String oC, String oD, String ans) {
13        question = question;
14        this.oA = oA;
15        this.oB = oB;
16        this.oC = oC;
17        this.oD = oD;
18        this.ans = ans;
19    }
20
21    public String getQuestion() {return question;}
22    public void setQuestion(String question) {question = question;}
23    public String getoA() {return oA;}
24    public void setoA(String oA) {this.oA = oA;}
25    public String getoB() {return oB;}
26    public void setoB(String oB) {this.oB = oB;}
27    public String getoC() {return oC;}
28    public void setoC(String oC) {this.oC = oC;}
29    public String getoD() {return oD;}
30    public void setoD(String oD) {this.oD = oD;}
31    public String getAns() {return ans;}
32    public void setAns(String ans) {this.ans = ans;}
33 }

```

## MainActivityQuiz.java

```
1 package com.example.infs3605;
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4
5 import android.content.Intent;
6 import android.os.Bundle;
7 import android.os.Handler;
8
9 import java.util.ArrayList;
10
11 public class MainActivityQuiz extends AppCompatActivity {
12     public static ArrayList<ModelClass> list;
13
14     @Override
15     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
16         super.onCreate(savedInstanceState);
17         setContentView(R.layout.activity_main_quiz);
18
19         list = new ArrayList<>();
20
21         list.add(new ModelClass( question: "Un movimiento es una transformación geométrica que conserva:", oA: "La orient
22 list.add(new ModelClass( question: "El centro de giro de una figura se obtiene como", oA: "La intersección de sus
23 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál de las siguientes transformaciones preserva la orientación de un trián
24
25 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál es el área total de un tetraedro regular de arista 'a'?", oA: "4(a^2)",
26 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál es el volumen de un tetraedro regular de aristas de 3 metros?", oA: "(9√2)/2 metros
27 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál es el área total de un cubo de arista 'a'?", oA: "6(a^2)", oB: "a^3", oC: "a^2", oD: "
28 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál es el volumen de un cilindro recto con radio 3 y altura 5?", oA: "15π", oB: "30π", o
29 list.add(new ModelClass( question: "Un paralelepípedo es...", oA: "Pirámide cuadrangular", oB: "Prisma cuadrangular", oC: "Pira
30 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuál es la característica principal de un triángulo rectángulo?", oA: "Tiene un ángulo d
31 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuánto mide la diagonal de un cuadrado de lado 3?", oA: "√9", oB: "√18", oC: "√12", oD: "√1
32 list.add(new ModelClass( question: "En un cubo, cuyas aristas tienen longitud 'a' cada una, halla la distancia de un vértice
33 list.add(new ModelClass( question: "El área de la superficie lateral de una pirámide cuadrangular regular es 600m2, la apote
34 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuánto mide la apotema y la altura de una pirámide cuadrangular regular si su arista la
35 list.add(new ModelClass( question: "Una pirámide regular de base cuadrada es equivalente con un cubo. Si la arista del cubo
36 list.add(new ModelClass( question: "Calcular el volumen de una pirámide regular cuya base es un triángulo equilátero de 2cm
37 list.add(new ModelClass( question: "La base de un prisma regular es un triángulo equilátero cuya área es de 16√3 cm2. Siendo
38
39 list.add(new ModelClass( question: "¿Cuánto mide el radio de una esfera circunscrita a un cubo de 4 m de arista?", oA: "2√3 m
40 list.add(new ModelClass( question: "Se tiene un paralelepípedo recto cuyas aristas miden 6, 3 y 6m, el cual es equivalente a
41 //list.add(new ModelClass(" ", " ", " ", " ", " ", " "));
42 //list.add(new ModelClass("xxx", "a", "b", "c", "7", "respuesta"));
43
44     new Handler().postDelayed(new Runnable() {
45         @Override
46         public void run() {
47             Intent intent = new Intent( packageContext: MainActivityQuiz.this, DashboardQuiz.class);
48             startActivity(intent);
49         }
50     }, delayMillis: 1500);
51 }
52 }
```

## Anexo 15.4. Fase IV Estabilización

En esta fase se logra integrar toda la funcionalidad de la aplicación, además se comprueba que la aplicación completa funcione correctamente.

Tabla 34: Recomendación del equipo Móvil

Dispositivo Móvil	
Hardware	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 GB RAM</li><li>• Procesador Snapdragon 410 quad-core (1.2GHz)</li><li>• Cámara 8MP</li><li>• Conexión Wifi 802.11</li></ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema Operativo (SO): Android Ice Cream Sandwich 4.0 +</li><li>• Red 3G</li></ul>

## Anexo 15.5. Fase V: Prueba del sistema

### Anexo 15.5.1. Prueba Unitaria 01: Módulo Splash Screen

Tabla 35: Prueba del módulo Splash Screen

Código	M-01	Nombre	Splash Screen
Objetivo	La aplicación muestre el logo de Unity y posteriormente el logo de la app y de la I.E. Raúl Porras Barrenechea.		
Pasos	1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.		
Resultados obtenidos	Se visualiza el logo de la app y de la Institución Educativa Raúl Porras Barrenechea por un período de 2 segundos y finalmente da paso a la escena de login.		

## Anexo 15.5.2. Prueba Unitaria 2: Módulo del login

Tabla 36: Prueba del módulo login

Código	M-02	Nombre	Login
<b>Objetivo</b>		Autenticar al usuario mediante su correo electrónico y una contraseña. Caso 1: Los campos de correo electrónico y contraseña serán únicos. Caso 2: Si no cuenta con conexión a internet para conectarse con el servidor se mostrará una alerta de fallo de conexión con el servidor al momento de iniciar sesión. Caso 3: Si las credenciales ingresadas son erróneas, se mostrará una alerta de error en la autenticación. Caso 4: Si las credenciales ingresadas son correctas podrá acceder al menú principal.	
<b>Pasos</b>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li><li>2. Esperar a la carga del splash screen</li><li>3.</li></ol>	
<b>Resultados obtenidos</b>		Se visualizan los campos de correo electrónico y contraseña. Si el dispositivo móvil no posee conexión a internet para conectarse con el servidor se queda cargando por unos segundos para posteriormente mostrar una alerta de fallo de conexión con el servidor.	

### Anexo 15.5.3. Prueba Unitaria 3: Módulo Registrar usuario

Tabla 37: Registrar usuario

Código	M-03	Nombre	Registrarse
<b>Objetivo</b>	La aplicación registrar usuario tendrán los campos de Nombres, Apellidos, Correo electrónico, Ingresar contraseña y confirmar contraseña, y los botones de enviar y regresar. Caso 1: Todos los campos deben ser llenados correctamente, caso contrario se le mostrará un mensaje de error.		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li><li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li><li>3. Seleccionar el botón Regístrate en negrita situada en la parte inferior de la pantalla.</li></ol>		
<b>Resultados obtenidos</b>	Se visualiza que si alguno de los campos no es llenado correctamente se mostrará un mensaje de error. Una vez registrado se direccionará al login para poder ingresar al menú principal de la aplicación, si el dispositivo móvil no posee conexión hacia internet para conectarse con el servidor al seleccionar el botón de registrarse se queda cargando por unos segundos para posteriormente mostrar una alerta de fallo de conexión con el servidor.		

### Anexo 15.5.4 Prueba Unitaria 4: Módulo Restablecer Contraseña

Tabla 38: Restablecer contraseña

Código	M-04	Nombre	Restablecer contraseña
<b>Objetivo</b>	Este módulo permitirá restablecer la contraseña por si el usuario no recuerda la contraseña.		

<p style="text-align: center;"><b>Pasos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Seleccionar el botón ¿Olvidó contraseña? en negrita.</li> <li>4. Una vez ingresado, ingresar su correo electrónico, dar clic en el botón restablecer contraseña. Aparecerá un mensaje: “Correo electrónico de restablecimiento de contraseña enviado”.</li> <li>5. Revisar la bandeja del correo para ingresar la nueva contraseña.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Resultados obtenidos</b></p>	<p>Al restablecer la contraseña, será posible volver a iniciar sesión con la nueva clave registrada.</p> <p>Se visualiza que, si alguno de los campos de usuario y contraseña no contiene algún tipo de carácter y se intenta iniciar sesión, aparecerá un mensaje indicando que es necesario ingresar datos.</p>

### Anexo 15.5.5. Prueba Unitaria 5: Módulo Menú Navegación

Tabla 39: Menú Navegación

Código	M-05	Nombre	Menú de Navegación
<p style="text-align: center;"><b>Objetivo</b></p>	<p>La aplicación cuenta con un menú de navegación lateral para que pueda desplazarse entre pantallas.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Pasos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresa a las tres líneas que se encuentran en la parte superior izquierda de la pantalla.</li> <li>2. Al acceder a la opción “Perfil” podrá cambiar datos personales y contraseña.</li> <li>3. Al acceder a “Principal”, se le derivará a la pantalla del menú principal.</li> </ol>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Al acceder a la opción “Evalúate” podrá resolver un cuestionario para probar sus conocimientos.</li> <li>5. Al acceder a la opción “Realidad aumentada” se visualizará la aplicación desarrollada en Unity para ver los sólidos en realidad aumentada.</li> <li>6. Al acceder a la opción “Geometría” podrá visualizar información sobre geometría plana y sólidos geométricos.</li> <li>7. Al acceder a la opción de “Videos” visualizará videos de Aprendo en casa de acuerdo a los temas tratados en el curso.</li> <li>8. Al acceder a la opción “Examen”, será direccionado a un formulario para responder un examen de 20 preguntas.</li> <li>9. Al presionar “Cerrar sesión”, se desconectará de la App.</li> </ol>
<b>Resultados obtenidos</b>	Podrá visualizar el contenido de cada ítem del menú, si no cuenta con acceso a internet, se mostrará información incompleta.

#### Anexo 15.5.6. Prueba Unitaria 6: Perfil Cambiar datos personales

Tabla 40: Cambiar datos personales

<b>Código</b>	M-06	<b>Nombre</b>	Perfil – Cambiar datos personales
<b>Objetivo</b>	La aplicación cuenta con la opción de cambiar datos personales (Nombres y apellidos)		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al menú lateral y elegir la opción “Perfil”</li> <li>2. Elegir la opción “Cambiar datos personales”.</li> <li>3. Ingresar nuevo nombre.</li> <li>4. Ingresar nuevo apellido.</li> <li>5. Seleccionar el botón “Enviar”</li> </ol>		

<b>Resultados obtenidos</b>	En la pantalla de datos personales se visualizará los nuevos datos que han sido cambiados.

### Anexo 15.5.7. Prueba Unitaria 7: Cambiar contraseña

Tabla 41: Cambiar contraseña

Código	M-07	Nombre	Perfil – Cambiar contraseña
<b>Objetivo</b>	La aplicación permite cambiar la contraseña		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al menú lateral y elegir la opción “Perfil”</li> <li>2. Elegir la opción “Cambiar contraseña”.</li> <li>3. Ingresar el correo electrónico registrado.</li> <li>4. Ingresar la contraseña actual.</li> <li>5. Seleccionar el botón “Verificar”</li> </ol>		
<b>Resultados obtenidos</b>	El usuario recibe un correo electrónico con un enlace para escribir y confirmar la nueva contraseña.		

### Anexo 15.5.8. Prueba Unitaria 8: Cambiar avatar

Tabla 42: Cambiar avatar

Código	M-08	Nombre	Perfil – Cambiar foto
<b>Objetivo</b>	<b>La aplicación cuenta con la opción de cambiar el avatar</b>		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al menú lateral y elegir la opción “Perfil”.</li> <li>2. Elegir la opción “Cambiar avatar”</li> <li>3. Elegir una de las imágenes predeterminadas</li> <li>4. Seleccionar el botón “Enviar”</li> </ol>		
<b>Resultados obtenidos</b>			

	En la pantalla de datos personales se visualizará el nuevo avatar elegido.
--	----------------------------------------------------------------------------

### Anexo 15.5.9 Prueba Unitaria 9: Módulo Menú Principal

Tabla 43: Menú Principal

Código	M-09	Nombre	Menú Principal
<b>Objetivo</b>			<p>La aplicación muestra la escena del menú principal con las siguientes opciones: niveles, puntuaciones, créditos, cerrar sesión, salir.</p> <p>Caso 1: Al seleccionar el botón “Geometría” se mostrará la información para Geometría Plana y Geometría del espacio.</p> <p>Caso 2: Al seleccionar el botón Realidad aumentada, se le mostrará la escena creada en el entorno de Unity.</p> <p>Caso 3: Al seleccionar el botón de “Evalúate” se le mostrará una serie de preguntas con alternativas múltiples.</p> <p>Caso 4: Al seleccionar el botón de “Videos” se le mostrará la colección de videos de Aprendo en casa.</p>
<b>Pasos</b>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión</li> </ol>
<b>Resultados obtenidos</b>			<p>Se visualiza la escena del menú principal con sus respectivos módulos: Geometría, Realidad aumentada, Evalúate y Videos.</p> <p>Al seleccionar el botón de Geometría muestra el módulo de niveles.</p> <p>Al seleccionar el botón de Realidad aumentada muestra la escena de Realidad aumentada.</p> <p>Al seleccionar el botón de Evalúate muestra el módulo de Evaluación.</p> <p>Al seleccionar el botón de videos muestra el módulo de Videos.</p>

### Anexo 15.5.10 Prueba unitaria 10: Módulo Videos

Tabla 44: Videos

Código	M-10	Nombre	Videos
<b>Objetivo</b>		La aplicación muestra un módulo para la visualización de videos de Aprendo en Casa, lo cuales han sido subidos a YouTube con la finalidad de reforzar el aprendizaje.	
<b>Pasos</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión.</li> <li>4. Ingresar al cuarto módulo: Videos</li> </ol>	
<b>Resultados obtenidos</b>		El usuario podrá elegir el título del tema que desea reforzar para ser derivado a YouTube. De igual manera, podrá realizar una búsqueda accediendo al ícono de lupa ubicado en la parte superior derecha.	

### Anexo 15.5.11 Prueba Unitaria 11: Módulo Realidad Aumentada

Tabla 45: Realidad Aumentada

Código	M-11	Nombre	Realidad Aumentada
<b>Objetivo</b>		La aplicación muestra un módulo para acceder a la Realidad Aumentada.	
<b>Pasos</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión.</li> <li>4. Ingresar al cuarto módulo: Realidad aumentada</li> </ol>	
<b>Resultados obtenidos</b>		<p>El usuario podrá visualizar un menu con las opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información App: Se le indica cómo hacer uso de la realidad aumentada.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizar AR: Deberá apuntar con la cámara del móvil a un marcador para visualizar las animaciones de los objetos 3D.</li> <li>- Cerrar: El usuario sale del módulo AR y regresa a la pantalla principal.</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Anexo 15.5.12 Prueba Unitaria 12: Módulo Geometría

Tabla 46: Geometría

Código	M-12	Nombre	Geometría
<b>Objetivo</b>		La aplicación muestra un módulo de Geometría, subdividido en dos menús: Geometría Plana y Geometría del espacio. El usuario debe visualizar los respectivos temas de cada uno.	
<b>Pasos</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión.</li> <li>4. Ingresar al cuarto módulo: Geometría</li> </ol>	
<b>Resultados obtenidos</b>		<p>El usuario podrá visualizar dos submenús con las opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometría plana: Contiene información sobre Polígonos, Paralelogramos, Circunferencia y círculo, Semejanza de triángulos, Regiones Poligonales y Regiones Circulares. Al elegir cada uno de esos temas podrá visualizar información detallada al respecto.</li> <li>- Geometría del espacio: Contiene información sobre Poliedros, Prismas, Pirámides, Cilindro de revolución, Cono de revolución y Superficie esférica. Al elegir cada uno de esos temas podrá visualizar información detallada al respecto.</li> </ul>	

### Anexo 15.5.13 Prueba Unitaria 13: Geometría Plana

Tabla 47: Geometría plana

<b>Código</b>	M-13	<b>Nombre</b>	Geometría Plana
<b>Objetivo</b>	La aplicación muestra un módulo de Geometría Plana.		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión.</li> <li>4. Ingresar al cuarto módulo: Geometría</li> <li>5. Elegir la pestaña Geometría Plana.</li> </ol>		
<b>Resultados obtenidos</b>	Al elegir cada uno de esos temas de Geometría plana podrá visualizar información detallada al respecto.		

#### Anexo 15.5.14 Prueba Unitaria 14: Geometría del Espacio

Tabla 48: Geometría del espacio

<b>Código</b>	M-14	<b>Nombre</b>	Evalúate
<b>Objetivo</b>	La aplicación muestra un módulo de Geometría del espacio.		
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li> <li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li> <li>3. Iniciar sesión.</li> <li>4. Ingresar al cuarto módulo: Geometría</li> <li>5. Elegir la pestaña Geometría del espacio.</li> </ol>		
<b>Resultados obtenidos</b>	Al elegir cada uno de esos temas de Geometría del espacio podrá visualizar información detallada al respecto.		

## Anexo 15.5.15 Prueba Unitaria 15: Evaluación

Tabla 49: Evaluación

<b>Código</b>	<b>M-15</b>	<b>Nombre</b>	<b>Evalúate</b>
<b>Objetivo</b>			La aplicación muestra un módulo de Evaluación para que el estudiante pruebe sus conocimientos mediante un grupo de preguntas con alternativas múltiples.
<b>Pasos</b>			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ejecutar la aplicación, previamente instalada.</li><li>2. Esperar a la carga del splash screen.</li><li>3. Iniciar sesión.</li><li>4. Ingresar al módulo: Evalúate</li></ol>
<b>Resultados obtenidos</b>			Se muestra una barra de progreso para acceder a las preguntas con alternativas múltiples. Al elegir correctamente, la alternativa se marcará de color verde y al elegir la opción incorrecta, la alternativa se marcará de color rojo.

## ANEXO Nº 16: ACEPTACIÓN DEL PROYECTO



I.E. RAÚL PORRAS BARRENECHEA  
Carabayllo

Carabayllo, 15 de noviembre del 2021

### CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO

Para:

Universidad César Vallejo

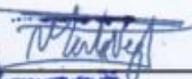
Les hago llegar mi cordial saludo en nombre de la Comunidad Porreña y por medio de la presente hacemos constar que,

- CRUZ FERMÍN, Sandra Guadalupe identificada con DNI 75407433 y
- REVILLA YUPANQUI, Sofía Teresa identificada con DNI 48120193,

estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, fueron aceptadas para implementar su aplicativo móvil para el desarrollo del trabajo de investigación titulado "Aplicación móvil basado en realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de Geometría en la I.E. Raúl Porras Barrenechea".

Se da conformidad al proyecto realizado, por lo que se expide el presente documento para fines convenientes de las estudiantes.

Atentamente,


Victoria Mirta VEGA ARIAS  
DIRECTORA I.E. Raúl Porras B.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PEREZ FARFAN IVAN MARTIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL CURSO DE GEOMETRÍA EN LA I.E. RAÚL PORRAS BARRENECHEA", cuyos autores son REVILLA YUPANQUI SOFIA TERESA, CRUZ FERMIN SANDRA GUADALUPE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 27 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEREZ FARFAN IVAN MARTIN <b>DNI:</b> 08647541 <b>ORCID</b> 0000-0001-5833-9400	Firmado digitalmente por: IPEREZFA el 27-12-2021 19:31:55

Código documento Trilce: TRI - 0247256