

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL ANÁLISIS DEL MERCADO  
BURSÁTIL**

**GERMÁN AREVALO JEREZ  
RUTHBER ANTONIO ESCORCIA CABRERA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
PROYECTO DE GRADO II  
BUCARAMANGA, NOVIEMBRE 8 DE 2019**

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL ANÁLISIS DEL MERCADO  
BURSÁTIL**

**GERMÁN AREVALO JEREZ  
RUTHBER ANTONIO ESCORCIA CABRERA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**DIRECTOR:  
Ing MSc  
JULIAN SANTIAGO SANTOYO DIAZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
PROYECTO DE GRADO II  
BUCARAMANGA, NOVIEMBRE 8 DE 2019**

## **TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN	<b>9</b>
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	<b>11</b>
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	<b>13</b>
4. OBJETIVOS	<b>14</b>
4.1 OBJETIVO GENERAL	14
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5. MARCO REFERENCIAL	<b>15</b>
5.1 MARCO TEÓRICO	15
5.2 ESTADO DEL ARTE	27
5.2.1 EducAR: uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias básicas en ambientes educativos y colaborativos	27
5.2.2 SlidAR: Towards using AR in Education	30
5.2.3 Application AR in Field Experience Education: Development of Teaching Aids in Chinese Literature and Taoyuan Local Culture	31
5.2.4 DISEÑO DE OVA CON REALIDAD AUMENTADA	32
5.2.5 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE OBJETO DE APRENDIZAJE EN REALIDAD AUMENTADA PARA AMBIENTES EDUCATIVOS Y COLABORATIVOS	33
5.3 MARCO LEGAL	35
6. CAMPO SEMÁNTICO O GLOSARIO	<b>36</b>
7. METODOLOGÍA	<b>42</b>
7.1 POBLACIÓN OBJETIVO	42
7.2 METODOLOGÍA PROPUESTA	42
8. PRESUPUESTO	<b>44</b>
9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	<b>46</b>

8.1. FASE SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA	
46	
8.2. FASE ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE LOS CONTENIDOS	48
8.3. FASE ANÁLISIS Y DESARROLLO	48
8.4. FASE IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	62
Análisis de las encuestas	62
10. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	<b>68</b>
REFERENCIAS	<b>70</b>
ANEXOS	<b>74</b>
ANEXO 1 CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO UNITY + VUFORIA	74
ANEXO 2 CONFIGURACIÓN ENTORNO DE DESARROLLO ANDROID STUDIO	86

## **LISTA DE TABLAS**

1. Cronograma de Actividades
2. Presupuesto
  - 2.1. Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación
  - 2.2. Descripción de los gastos de personal
  - 2.3. Descripción y cuantificación de los equipos de software de uso.

## LISTA DE FIGURAS

1. Figura 1. Elementos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.
2. Figura 2. Cómo Interactúan Las Dimensiones Del Aprendizaje.
3. Figura 3. Componentes del aprendizaje online y mediado por la tecnología.
4. Figura 4. Sensorama.
5. Figura 5. Logo oficial de la realidad aumentada.
6. Figura 6. Tecnología empleada en Realidad Aumentada. En (A) se muestra un modelo de sistema de seguimiento HMD (Head Mounted Display); en (b) un modelo de gafas de visión, aumentada; en (c) se advierte un PC con cámara web y marcadores posicionales.
7. Figura 7. Arquitectura basada en lentes reflectantes.
8. Figura 8. Arquitectura basada en cascos con monitores.
9. Figura 9. Arquitectura basada en monitores externos.
10. Figura 10. Realidad Virtual.
11. Figura 11. Realidad Mixta.
12. Figura 12. Menú de la aplicación.
13. Figura 13. Producto Punto y Producto Cruz.
14. Figura 14. Modelo Resistor.
15. Figure 15: La GUI (graphical user interface) de la aplicación Web. En el centro se muestra una lista de las diapositivas de RA ya creadas. También se muestran dos botones: uno para crear una nueva diapositiva de RA y otro para eliminar las diapositivas elegidas.
16. Figure 16: Las tres escenas diferentes de la aplicación Android a) la escena del menú principal. b) el modo de escaneo de conferencias: en este modo el estudiante puede escanear diapositivas para mostrar el contenido de RA. c) una guía sobre cómo utilizar la aplicación, se proporciona a través de capturas de pantalla estáticas.
17. Figure 17. Recrea los poemas organizando los componentes 3D.
18. Figura 18. Menú principal.
19. Figura 19. Menú Contenidos.
20. Figura 20. Objetos.
21. Figura 21. Modelo Incremental.
22. Figura 22. Diseño Pantalla de Inicio
23. Figura 23. Diseño Menú
24. Figura 24. Diseño Módulo RA
25. Figura 25. Diseño Recursos
26. Figura 26. Diseño Glosario
27. Figura 27. Diseño Créditos
28. Figura 28. Arquitectura De La Aplicación
29. Figura 29. Casos de Uso
30. Figura 30. Módulo De RA
31. Figura 31. Pantalla De Inicio

- 32. Figura 32. Menú
- 33. Figura 33. Recursos
- 34. Figura 34. Glosario
- 35. Figura 35. Créditos
- 36. Figura 36. Pregunta 1
- 37. Figura 37. Pregunta 2
- 38. Figura 38. Pregunta 3
- 39. Figura 39. Pregunta 4
- 40. Figura 40. Pregunta 6
- 41. Figura 41. Pregunta 7
- 42. Figura 42. Pregunta 8
- 43. Figura 43. Pregunta 9

## **LISTA DE ANEXOS**

1. ANEXO 1 CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO UNITY + VUFORIA
2. ANEXO 2 CONFIGURACIÓN ENTORNO DE DESARROLLO ANDROID STUDIO
3. ANEXO 3 CASOS DE USO

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología representa uno de los campos que tienen relevancia en la educación; hubo todo un proceso de evolución desde las primeras incursiones de la tecnología en la educación, que no solo se limitó a la búsqueda de información, sino a la interacción entre esta y muchas personas. Se crearon foros de discusión y/o espacios virtuales donde se pudiera intercambiar información; las fronteras geográficas, el acceso a información actualizada entre otras, dejaron de ser un problema. Sin embargo, durante el proceso también surgieron dificultades. (Cachero González, 2018).

Durante la implementación de la tecnología en la educación, surgen algunos cambios, que pudieron ser un factor limitante, pero a su vez eran necesarios, tales como la adecuación de centros educativos, mejoras en las planeaciones de los docentes, creación de espacios didácticos de aprendizaje y como pilar, el cambio en el modelo pedagógico, que engloba muchos aspectos a nivel educativo. (Moya, 2009).

Si bien la tecnología tiene muchas ventajas, a nivel educativo, tiene desventajas que son un desafío para sobrellevar, son problemas que van surgiendo con la misma evolución de las TIC (Tecnologías de la informática y la comunicación), un ejemplo claro es la distracción durante la ejecución de una clase, encontrar buena información implica búsquedas por tiempos prolongados, el control sobre la información (procedencia y alcance), facilismo entre los estudiantes al momento de realizar sus búsquedas, entre otras. (Martínez-González & Astorga, 2018).

La realidad aumentada aparece con 2 enfoques en la educación relacionados directamente con el estudiante, sin embargo, esta tiene muchas aplicaciones categorizadas en la educación, el primero de ellos nos ilustra la realidad aumentada como una herramienta de apoyo al docente para realizar mejoras en el aula de clase, tales como: clases inmersivas, interactivas, **facilitar el aprendizaje por asociación**, desarrollo de conceptos difíciles de entender, entre otras. El segundo enfoque muestra a la realidad aumentada como método principal de enseñanza, generalmente en campos mixtos donde también está incluida la realidad virtual, con esta combinación entre estas dos tecnologías se pretende realizar inmersión total e interacción con todo tipo de contenido aumentado. En este proyecto se pretende trabajar la realidad aumentada como herramienta de apoyo para los estudiantes. (Cabero-Almenara, Vázquez-Cano, & López-Meneses, 2018).

El mercado bursátil es un entorno muy complejo, donde se tienen en cuenta elementos y variables que no todas las personas entienden, en ocasiones ni siquiera las personas afines a las áreas económicas y financieras (Quiñonez

Ikeda, 2018). Antes de poder entrar en el mundo del mercado bursátil se requiere de algunos conceptos básicos para poder entenderlo, que en ocasiones algunos desconocen debido a una ausencia de educación financiera.

De esta manera se quiere proponer un prototipo de aplicación móvil aplicando realidad aumentada donde el estudiante pueda realizar un análisis del mercado bursátil y aprender los conocimientos que requiere para este.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los continuos avances en la tecnología han facilitado los trabajos de las personas, es así como las últimas generaciones han desarrollado su vida inmersa en la tecnología, (Nativos digitales) y es por esos que las entidades educativas deben adaptarse y diseñar nuevas estrategias de enseñanza aprovechando los avances tecnológicos.

Con la llegada de las nuevas generaciones de estudiantes digitales a las aulas de clase, se deben desarrollar nuevas estrategias que permitan la incorporación de los avances tecnológicos en el aula de clases aprovechando las destrezas tecnológicas de los estudiantes para fortalecer los procesos de enseñanza.

En una encuesta realizada a 400 jóvenes del primer ciclo de formación universitaria que ofrecen las carreras de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Católica Boliviana, Unidad Académica Regional de Cochabamba se obtuvieron los siguientes resultados: de acuerdo con sus características socioeconómicas, la población estudiada corresponde a la clase media. Con respecto a su educación financiera, según las respuestas el conocimiento genérico sobre dichos temas es de un nivel medio, pero términos de conocimiento específico; se evidenció un nivel bajo.

“La inmensa mayoría comprende y está consciente de que su nivel de educación financiera debe y puede ser mejorado, si participa de algún programa de educación financiera”. (Gutiérrez Andrade & Delgadillo Sánchez, 2018).

Debido esto cuando un estudiante tiene falencia en los conceptos básicos financieros que pueden ser adquiridos mediante una educación financiera, se presenta una dificultad en la comprensión del análisis del mercado bursátil.

Además, se ha detectado que los estudiantes tienen problemas en conocimientos previamente adquiridos en matemáticas y estadística necesarios en el análisis del mercado bursátil.

Las metodologías de enseñanza enfocadas en el análisis técnico del mercado bursátil, no están aprovechando las nuevas tecnologías de punta tales como la realidad aumentada, dependiendo los temas que se vean en clase no siempre es fácil reforzar los procesos de enseñanza de una manera sencilla e interactiva, ya sea porque no se cuente con dispositivos multimedios o simplemente no hay los recursos necesarios, los dispositivos móviles generalmente están al alcance de todos y es vital para la implementación de la aplicación.

La incorporación de la realidad aumentada al desarrollo de las asignaturas permitirá afianzar los temas visto en clase de una manera sencilla e interactiva a través de dispositivos móviles los cuales hoy día son utilizados por todas las personas.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El prototipo de aplicación móvil con realidad aumentada enfocada en el análisis del mercado bursátil, podrá reforzar los procesos de enseñanza de manera sencilla e interactiva?

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un prototipo de aplicación móvil que sirva como herramienta de enseñanza en el análisis del mercado bursátil usando Realidad Aumentada.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las herramientas de realidad aumentada que se puedan implementar en el prototipo, teniendo en cuenta el tipo de contenidos que se pretende mostrar y el uso que le dará estudiante para facilitar su aprendizaje.
- Diseñar los contenidos que se implementarán en un prototipo de aplicación móvil, por medio de una selección de recursos proporcionados por el docente, y el estudio de los indicadores y herramientas más usados en el análisis técnico del mercado bursátil.
- Desarrollar un prototipo de aplicación móvil que funcione como herramienta interactiva de visualización para el análisis del mercado bursátil utilizando la herramienta de realidad aumentada seleccionada para su desarrollo mediante la programación y utilización de software de edición.
- Realizar pruebas de usabilidad, elaborando un plan de ejecución y así verificar que el prototipo esté cumpliendo su propósito de facilitar la enseñanza hacia el estudiante.

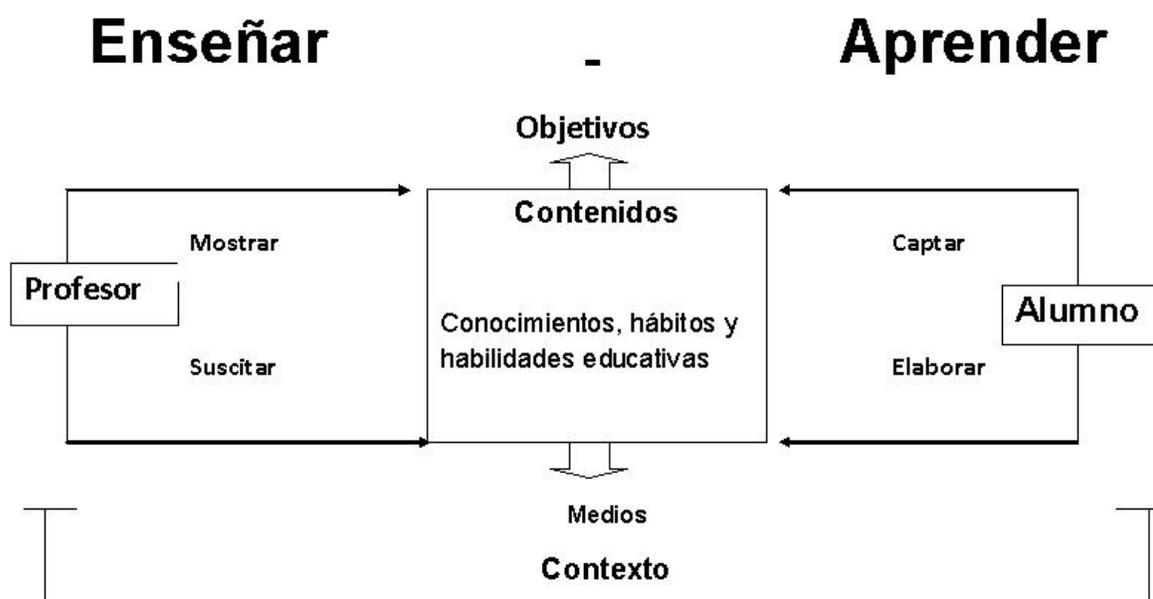
## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO TEÓRICO

**Proceso de Enseñanza Aprendizaje:** Es la ciencia que estudia la educación como un proceso de apropiación de contenidos y experiencias construidas a través del tiempo como resultado de las interacciones sociales y la documentación histórica que rodea su entorno (Lopez, 2018). De tal manera la enseñanza y el aprendizaje forman parte de un único proceso que tienen como fin la formación del estudiante. En la **Figura 1** se muestra los elementos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

Figura 1. Elementos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

### Elementos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje



(Elementos de Proceso Enseñanza Aprendizaje, 2012).

#### Dimensiones del Aprendizaje:

- **Dimensión 1: Actitudes y percepciones:** Las actitudes y las percepciones hacen parte del proceso de aprendizaje del estudiante, estas pueden afectar las habilidades que tiene cada uno de ellos para aprender, por ejemplo, si los alumnos perciben el salón de clases como un lugar donde no se sienten cómodos (sientan inseguridad, aburrimiento, entre otras), es

probable que no aprendan mucho y su actitud en el aula se asociará de una manera negativa. (Marzano et al., 2005.).

- **Dimensión 2: Adquirir e integrar el conocimiento:** en el proceso de adquirir conocimiento nuevo, los alumnos requieren de una guía o dirección para poder relacionar el conocimiento nuevo con el previamente adquirido, organizando la información y afianzando el conocimiento a su memoria de largo plazo. Los alumnos requieren aprender un modelo para adquirir nuevas habilidades y procesos, de manera que a través de la práctica puedan desempeñarlo con facilidad. (Marzano et al., 2005.).
- **Dimensión 3: Extender y refinar el conocimiento:** La adquisición e integración del conocimiento necesitan de otros componentes para continuar con el proceso de aprendizaje, extender y refinar el conocimiento forma parte de lo que complementa este proceso, haciendo uso del análisis y el razonamiento. (Marzano et al., 2005.).
- **Dimensión 4: Uso significativo del conocimiento:** el aprendizaje más efectivo es cuando se le da un uso significativo. Se debe asegurar que los alumnos tengan la oportunidad de hacer un uso significativo de su conocimiento. Los siguientes procesos le pueden dar sentido al uso del conocimiento (Marzano et al., 2005.):
  - Toma de decisiones.
  - Solución de problemas.
  - Invención.
  - Indagación experimental.
  - Investigación.
  - Análisis de sistemas
- **Dimensión 5: Hábitos mentales:** existen hábitos mentales que ayudan a pensar de manera crítica, pensar con creatividad y regular su comportamiento (Marzano et al., 2005.):
  - Pensamiento crítico:
    - Sea preciso y busque la precisión.
    - Sea claro y busque la claridad.
    - Mantenga la mente abierta.
    - Refrene la impulsividad.
    - Adopte una postura cuando la situación lo exija.
    - Responda de manera apropiada a los sentimientos y al nivel de conocimiento de los demás
  - Pensamiento creativo:
    - Persevere.

- Trate de superar los límites de su conocimiento y sus habilidades.
- Genere, confíe en ellos y mantenga sus propios parámetros de evaluación.
- Genere nuevas maneras de ver una situación, que estén más allá de los límites de las convenciones generales.

**Figura 2. Cómo Interactúan Las Dimensiones Del Aprendizaje.**



**(Marzano et al., 2005.).**

**Educación:** *“La educación es el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas. La educación no crea facultades en el educando, sino que coopera en su desenvolvimiento y precisión (Ausubel y colbs., 1990). Es el proceso por el cual el hombre se forma y define como persona. La palabra educar viene de Educere, que significa sacar afuera. Aparte de su concepto universal, la educación reviste características especiales según sean los rasgos peculiares del individuo y de la sociedad. En la situación actual, de una mayor libertad y soledad del hombre y de una acumulación de posibilidades y riesgos en la sociedad, se deriva que la educación debe ser exigente, desde el punto de vista que el sujeto debe poner más de su parte para aprender y desarrollar todo su potencial.” (ECURED, s.f.).*

**Enseñanza:** *“Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más*

*restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha. Los métodos de enseñanza descansan sobre las teorías del proceso de aprendizaje y una de las grandes tareas de la pedagogía moderna ha sido estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, al mismo tiempo que intenta su formulación teórica.”* (ECURED, s.f.).

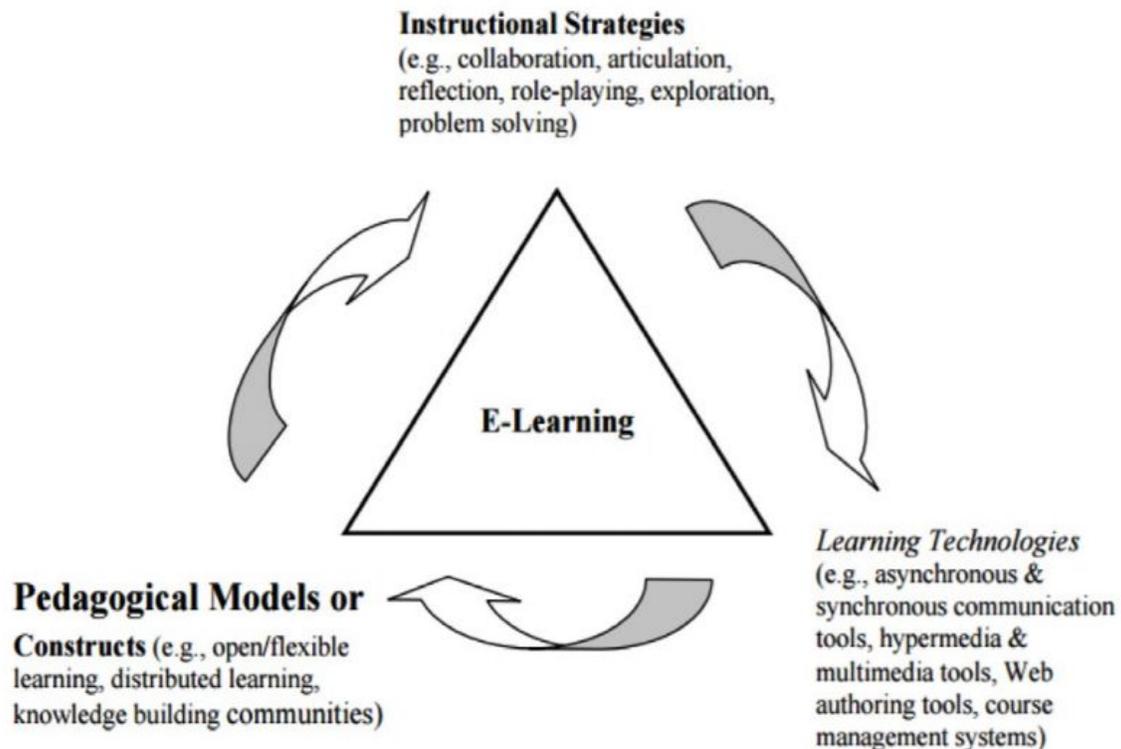
**Aprendizaje:** *“El aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera, debe poder manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de problemas concretos, incluso diferentes en su esencia a los que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad.”* (Lopez, 2018).

**Estrategias de enseñanza:** realizadas por el maestro, son acciones con una secuencia que son controladas por el maestro con el objetivo de que el estudiante aprenda de forma eficaz. Este se da a través de la planificación de los medios de enseñanza, el control y evaluación de los propósitos dependiendo del objetivo de enseñanza, los alumnos y el contenido que se va a enseñar. (Lopez, 2018).

**Estrategias de aprendizaje:** Son acciones que realiza el alumno con el fin de mejorar su aprendizaje, generalmente llevan una secuencia determinada por el estudiante que le ayuda en este proceso, lograr que las estrategias cumplan su propósito depende mucho del conocimiento ya asimilado y la manera en cómo las plantee el alumno. (Lopez, 2018).

**Tecnologías de Aprendizaje:** *“son las herramientas que se unen a las estrategias de aprendizaje con los modelos pedagógicos. Y son los encargados de entregar y transmitir los contenidos a los sujetos de aprendizaje. Richard Clark (2001) estableció que el medio (tecnologías informáticas) influye en el aprendizaje. Sin embargo, no es la computadora per se que hace que los estudiantes aprendan, sino el diseño de la interacción del estudiante con modelos y simulaciones de la vida real. La computadora es simplemente el vehículo que proporciona la capacidad de procesamiento y entrega la instrucción a los estudiantes”.* (Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

**Figura 3. Componentes del aprendizaje online y mediado por la tecnología.**



**(Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).**

**Modelos Pedagógicos:** “son los modelos cognitivos creados a partir de puntos de vista sobre el proceso de adquisición del conocimiento que forman la base de la teoría del aprendizaje. Son las maneras que describen cómo la teoría y la práctica convergen. Algunos de los modelos cognitivos estudiados son: *cognitivismo, constructivismo, aprendizaje activo, aprendizaje distribuido y aprendizaje aumentado*”. (Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

**Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC):** es una evolución de las TIC, se la asocia “Nueva” porque en estas se distinguen transformaciones que erradican las deficiencias de sus antecesoras y por su integración como técnicas interconectadas en una nueva configuración física ((NTIC), s.f.). Son consideradas NTIC las herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información. (Lopez, 2018).

#### **Características más distintivas de las NTIC**

- Inmaterialidad

- Interactividad
- Instantaneidad
- Innovación
- Elevados parámetros de calidad de imágenes y sonido.
- Digitalización
- Influencia más sobre los procesos que sobre los productos
- Automatización
- Interconexión
- Diversidad

(Lopez, 2018).

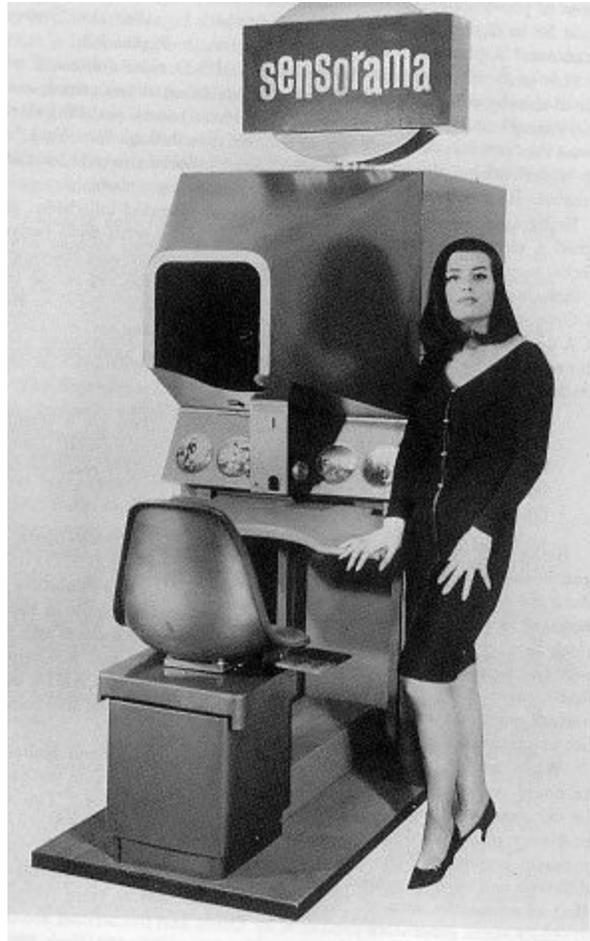
**Método Delphi:** La técnica delphi se define como un método para estructurar un proceso de comunicación cuyo propósito es resolver un problema complejo. Esta técnica consiste en reunir a un grupo de expertos en un área, para realizar estimaciones de un evento futuro, cabe destacar que se asemeja a un proceso sistemático donde prima el anonimato de los participantes con el fin de lograr un consenso. (Astigarraga, 2003).

**Realidad aumentada (RA):** la tecnología de la **RA** ha sido introducida en nuevas áreas de aplicación entre ellas la construcción, marketing, diseño de interiores, turismo; por tal motivo el mundo académico ha tomado iniciativas para introducir esta tecnología en algunas de sus disciplinas y/o procesos de enseñanza.

La realidad aumentada es una forma de definir nuestra visión de la realidad agregando componentes virtuales que permitan visualizar más información. Esta se vale de un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información ya existente en la realidad, por ejemplo, con el uso de nuestro smartphone, con un software previamente instalado que permitan ver el menú de un restaurante y como se verán estos platos en la mesa, además de mostrar información acerca de sus ingredientes. (Lopez, 2018).

En 1962 surge la noción de realidad aumentada cuando Morton Heilig, un director de fotografía patenta y fabrica un prototipo de un simulador de moto llamado Sensorama(el cual se puede observar en la **Figura 4**) con imágenes, sonido, vibración y olfato. Hasta 1990 donde el avance tecnológico lleva a la incursión en ordenadores de procesamiento rápido, técnicas de renderizado de gráfico en tiempo real y sistemas de seguimiento de precisión portables por lo cual la **RA** adquiere presencia en el mundo científico, y en ese mismo año Tom Caudell crea el término de realidad aumentada. (Lopez, 2018) ("Realidad aumentada", 2019).

**Figura 4. Sensorama.**



**(Rodríguez, 2014).**

En 1975, Myron Krueger crea '*Videoplace*', un laboratorio de realidad aumentada, en donde por primera vez los usuarios podían interactuar con objetos virtuales.

Para el año 1999, Hirokazu Kato desarrolla ARToolKit en el HitLab. En 2009 es portado a Adobe Flash (FLARToolkit) por Saqoosha, por medio del cual llega al navegador web.

Con el boom de la **RA** en los años 2000's, se presentan aplicaciones en el campo de los videojuegos como ARQuake (año 2000). A finales de 2008 sale AR Wikitude Guía, una aplicación para viajes y turismo. (Rubén Fernández Santiago, 2011).

En el año 2009 se crea una estandarización a la identificación de **RA** por lo cual aparece el logo oficial de esta tecnología el cual se puede observar en la **Figura 5**. ("Realidad aumentada", 2019).

**Figura 5. Logo oficial de la realidad aumentada.**



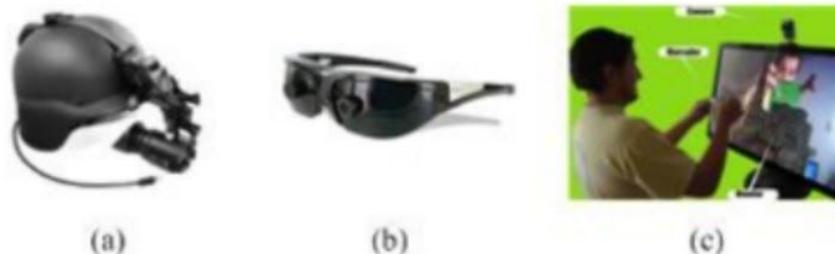
(Rubén Fernández Santiago, 2011).

**Arquitecturas de Sistemas de Realidad Aumentada:** La arquitectura en cualquier sistema de realidad aumentada depende de 2 factores importantes, visualización y seguimiento, el primero de ellos se encarga de generar los objetos virtuales que se van a mostrar y combina todos los elementos (reales y virtuales) para mostrarlos en pantalla. (De Pedro Carracedo & Martínez Méndez, 2012).

Principalmente se usan tres métodos distintos:

- Cascos con monitores (sistema de vídeo)
- Lentes reflectantes (sistema óptico)
- Monitores (sistema de vídeo)

**Figura 6. Tecnología empleada en Realidad Aumentada.** En (A) se muestra un modelo de sistema de seguimiento HMD (Head Mounted Display); en (b) un modelo de gafas de visión, aumentada; en (c) se advierte un PC con cámara web y marcadores posicionales.

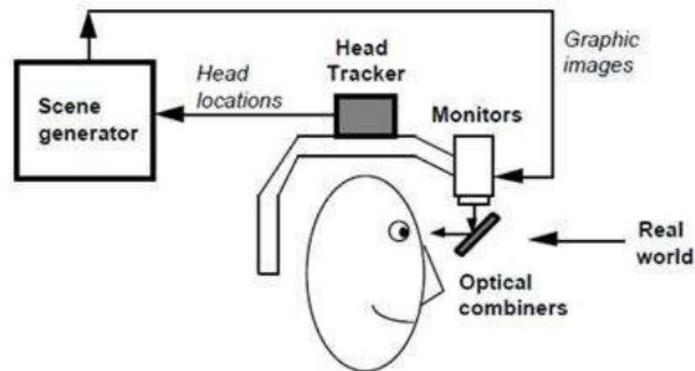


(De Pedro Carracedo & Martínez Méndez, 2012).

**Arquitectura basada en lentes reflectantes:** la imagen se refleja en las lentes, preferiblemente transparentes, a través de estas el usuario experimenta la superposición de las imágenes virtuales sobre las reales. un sistema similar a los HUDs militares, por lo que se conoce también como “HUD en la cabeza”. Se puede observar en la **Figura 7**.

*“Cabe destacar que en esta arquitectura el generador de elementos virtuales no tiene información sobre el mundo real, ya que sólo cuenta con la información sobre la posición del usuario, no del mundo que le rodea”.* (Rubén Fernández Santiago, 2011).

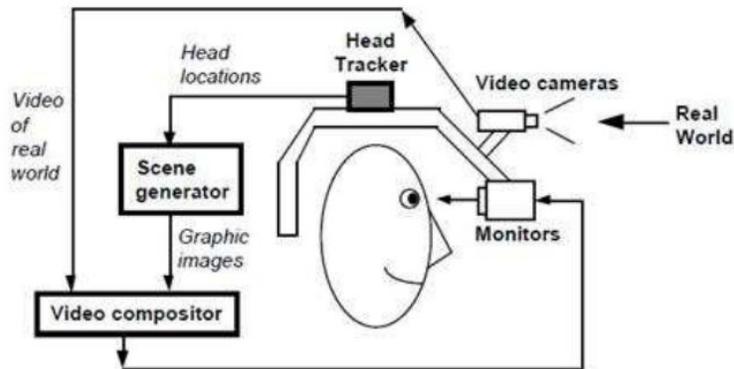
**Figura 7. Arquitectura basada en lentes reflectantes.**



(Rubén Fernández Santiago, 2011).

**Arquitectura basada en cascos con monitores:** en esta arquitectura se tiene una cámara enfocada a capturar la imagen del mundo real, para después combinarla con las imágenes generadas digitalmente y así mostrársela al usuario a través de monitores frente a los ojos colocados en un casco similar a los usados en realidad aumentada. Contando con suficiente información del mundo real, se podría combinar la imagen virtual con la real píxel a píxel, permitiendo una superposición entre ambas imágenes como se puede observar en la **Figura 8**. (Rubén Fernández Santiago, 2011).

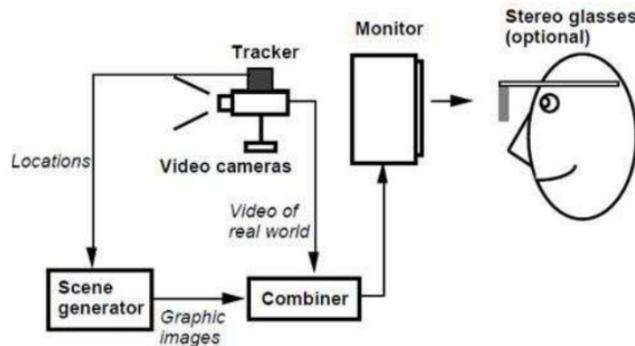
**Figura 8. Arquitectura basada en cascos con monitores.**



(Rubén Fernández Santiago, 2011).

**Arquitectura basada en monitores externos:** a diferencia de la arquitectura anterior, el monitor no se encuentra implementado en un casco, ni tampoco se graba lo que está viendo el usuario, por tal motivo la realidad aumentada se presenta donde la cámara está enfocando y donde lo hace el usuario como se puede observar en la **Figura 9**. (Rubén Fernández Santiago, 2011).

**Figura 9. Arquitectura basada en monitores externos.**



(Rubén Fernández Santiago, 2011).

**Realidad Virtual:** Desde una perspectiva clásica, podemos definir la realidad virtual como una interfaz que simula un entorno con el propósito de proporcionar el usuario la sensación de inmersión completa en un nuevo mundo, básicamente la

interacción del usuario se realiza a través de un entorno virtual, cabe destacar que hay diferentes aspectos de la inmersión al usuario, tales como la inmersión visual, auditiva, navegación y restitución de fuerza. (Lozano, 2009).

**Figura 10. Realidad Virtual.**



**(Microsoft, 2019)**

**Topologías de la realidad aumentada:** Cuando se habla de topologías hacemos referencia a la forma en cómo se incorpora la información (hace referencia a cualquier tipo de información virtual) al contexto real. (Villamarín, 2016).

**Realidad aumentada con marcador:** Este tipo de topología utiliza tarjetas para activar la superposición de objetos virtuales tridimensionales en su mayoría, cabe destacar que requiere exclusivamente el uso de los marcadores para poder interpretar la información, el mismo uso de la cámara favorece la forma en cómo se coloca el objeto virtual. (Villamarín, 2016).

**Realidad aumentada sin marcador:** En esencia este tipo de topología permite superponer objetos virtuales sin la necesidad de marcadores, sin embargo, demanda mayor uso de recursos y tiene la posibilidad de no funcionar. (Villamarín, 2016).

**Basada en giroscopios, acelerómetros y magnetoscopios:** Se basa en la información que pueden captar los sensores del dispositivo donde se esté implementando, de manera más específica los movimientos, la facilidad de usar este tipo de tipología radica en aprovechar los recursos que ya traen los dispositivos móviles de la actualidad, si bien la tipología es muy rápida, no permite realizar zoom. (Villamarín, 2016).

**Realidad Mixta:** Cuando se habla de realidad mixta tenemos que partir de dos puntos, el primero de ellos realidad aumentada y el segundo realidad virtual, debido a que las tecnologías de realidad mixta no buscan la inmersión total del usuario ni la generación de entorno completamente virtuales, por tal cuando una tecnología se encuentra entre la visualización de objetos virtuales a través de dispositivos y la visualización de en un entorno virtual, se le puede denominar realidad mixta. (Lozano, 2009).

**Figura 11. Realidad Mixta.**



**(Microsoft,2019).**

**Reggio Emilia:** Es una filosofía educativa basados en principios activos fundamentados la conexión en el aspecto social de los involucrados. Algunos de estos aspectos son (REDSOLARE Colombia, 2019):

1. **Una imagen de niño potente, activo y visible:** representan a un niño portador de conocimiento, identidad y cultura, además con estos elementos puede entrar a la sociedad como un agente que puedes crear un punto de inflexión en la sociedad.
2. **Maestro como escucha e investigador, promotor del cambio y la interdependencia:** En este aspecto se modela una nueva forma de ver al maestro, saliéndose del clásico maestro controlador y portador del conocimiento, y llevarlo a una imagen de una persona que potencia las capacidades de los estudiantes y plasma nuevas teorías sociales, educativas y culturales observando el comportamiento de estos.
3. **La documentación pedagógica:** Es un sistema enfocada al niño y al adulto, en el primer enfoque muestra la visibilidad del niño en sus

relaciones y contexto, en el segundo se relaciona a las investigaciones que realiza el maestro sobre los niños y las establece como un proceso de identidad y pertenencia hacia la escuela.

4. **Espacio como tercer maestro:** Es un sistema que le garantiza al niño todas las oportunidades en su proceso de relación con el mundo.
5. **Cien lenguajes, atelier y atelierista:** *“se trata de las infinitas formas de pensamiento y acción de los niños frente a un sistema de oportunidades que hacen visible sus ideas y conocimiento, que vincula simultáneamente, emociones, sensaciones, la acción, el pensamiento, las relaciones con los otros y las oportunidades del ambiente. Nace con estas las figuras del atelier como laboratorio que permite el encuentro desde sus materias y el atelierista como mediador entre el mundo del niño, el arte y la pedagogía.”*

**Análisis económico:** Existen diferentes factores que inciden en la economía diaria, como lo es el sube y baja de los precios de las acciones, las tasa de interés, etc. Estos influyen en la toma de decisiones de financiamiento de las empresas, en el ánimo de los inversionistas y en cuestiones de cualquier índole económica. El proceso económico actual, está sujeto a un sinnúmero de condicionantes internas y externas. Analizar sus componentes y pronosticar sus evoluciones es importante para tomar cualquier decisión relacionada con el dinero. (Rueda, 2002).

**Análisis Fundamental:** En el medio bursátil, para calibrar las oportunidades y los riesgos que ofrecen los sectores económicos y empresas en particular, echa mano de las herramientas financieras tradicionales, se recurre al análisis de factores cualitativos y a la evaluación administrativa de las entidades. El análisis fundamental sugiere el estudio de las finanzas y la administración de la empresa, dentro del gran contexto económico. (Rueda, 2002).

**Análisis técnico:** Son todas aquellas herramientas gráficas que ilustran formaciones históricas y líneas esperadas del comportamiento de precios y volúmenes, las cuales se analizan a la hora de tomar decisiones dentro del mercado de valores. A partir de los hechos históricos, el participante del mercado tiene que dar su pronóstico sobre el comportamiento de los precios. Las gráficas presentan formaciones de: hombros, cabezas, lateralidades, resistencias, soportes, cimas, etc. La interpretación de esas formaciones es el sentido de este tipo de análisis. (Rueda, 2002).

## **5.2 ESTADO DEL ARTE**

### **5.2.1 EducAR: uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias básicas en ambientes educativos y colaborativos**

**Fuente:** (Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

**Problema del proyecto:** se busca facilitar la apropiación de conceptos nuevos además de innovar el proceso en el aula, también se hace énfasis en promover el interés de todos los estudiantes con cursos relacionados con las ciencias.

**Solución:** un sistema de aprendizaje que puede ser empleado por cualquier docente y estudiante de la UNAB como complemento a sus clases, de forma que se logre captar el interés y se facilite la apropiación de los conceptos estudiados.

**Conclusión:** El trabajo tuvo mucha acogida por parte de los alumnos y de los docentes, pues se pudieron implementar con éxito la parte tecnológica con los modelos pedagógicos planteados, por tal se propuso manejar aplicaciones similares a EducAR que pudieran trabajar diferentes áreas de la ciencia.

**Aporte a nuestro proyecto:** El uso de la realidad aumentada como tecnología principal para el desarrollo de nuestra aplicación, además de referentes de investigación y educación.

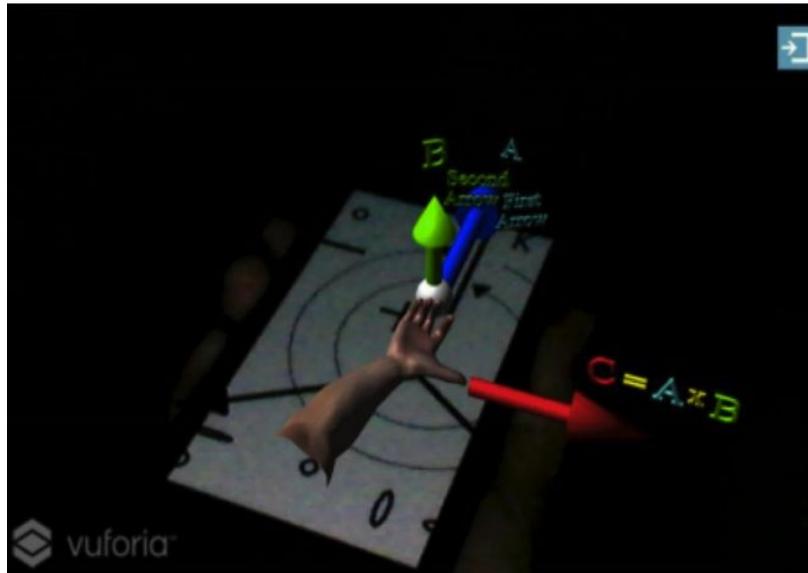
**Figura 12. Menú de la aplicación.**



(Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

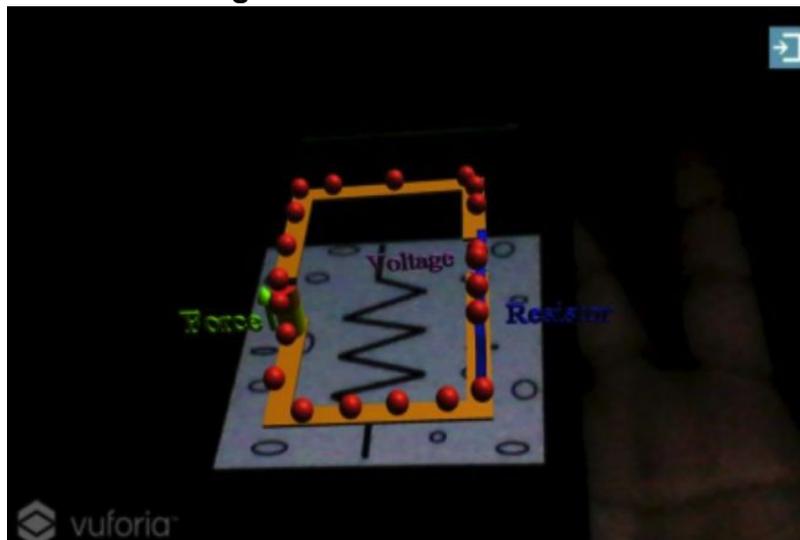
La aplicación contiene diferentes módulos a trabajar:

**Figura 13. Producto Punto y Producto Cruz.**



(Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

**Figura 14. Modelo Resistor.**



(Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz, & Briceño-Pineda, 2018).

### 5.2.2 SlidAR: Towards using AR in Education

**Fuente:** (Antoun, Auda, & Schneegass, 2018).

**Problema del proyecto:** se buscaba una herramienta de apoyo para los profesores a la hora de dictar sus clases y que fueran más atractivas para los alumnos.

**Solución:** implementar un Web Server Application, donde el profesor crea AR slides. Estos slides son escaneados por el estudiante a través de una aplicación móvil y que podrán visualizar por medio de RA en las lecturas o sesiones de aprendizaje.

**Conclusión:** a través de un estudio de usuario, se demostró que sirvió como herramienta de apoyo tanto para profesores como estudiantes.

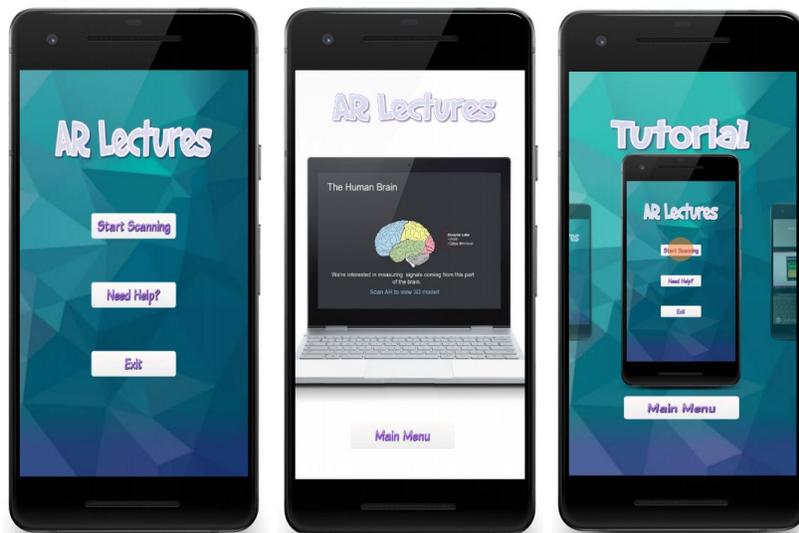
**Aporte a nuestro proyecto:** sirve como referencia para el desarrollo de las pruebas de usabilidad.

**Figure 15:** La GUI (graphical user interface) de la aplicación Web. En el centro se muestra una lista de las diapositivas de RA ya creadas. También se muestran dos botones: uno para crear una nueva diapositiva de RA y otro para eliminar las diapositivas elegidas.



(Antoun, Auda, & Schneegass, 2018).

**Figure 16: Las tres escenas diferentes de la aplicación Android a) la escena del menú principal. b) el modo de escaneo de conferencias: en este modo el estudiante puede escanear diapositivas para mostrar el contenido de RA. c) una guía sobre cómo utilizar la aplicación, se proporciona a través de capturas de pantalla estáticas.**



**(Antoun, Auda, & Schneegass, 2018).**

### **5.2.3 Application AR in Field Experience Education: Development of Teaching Aids in Chinese Literature and Taoyuan Local Culture**

**Fuente:** (Lim, Chen, & Huang, 2018).

**Problema del proyecto:** la falta de concentración de los estudiantes en la educación literaria. Los estudiantes consideran la materia poco interesante.

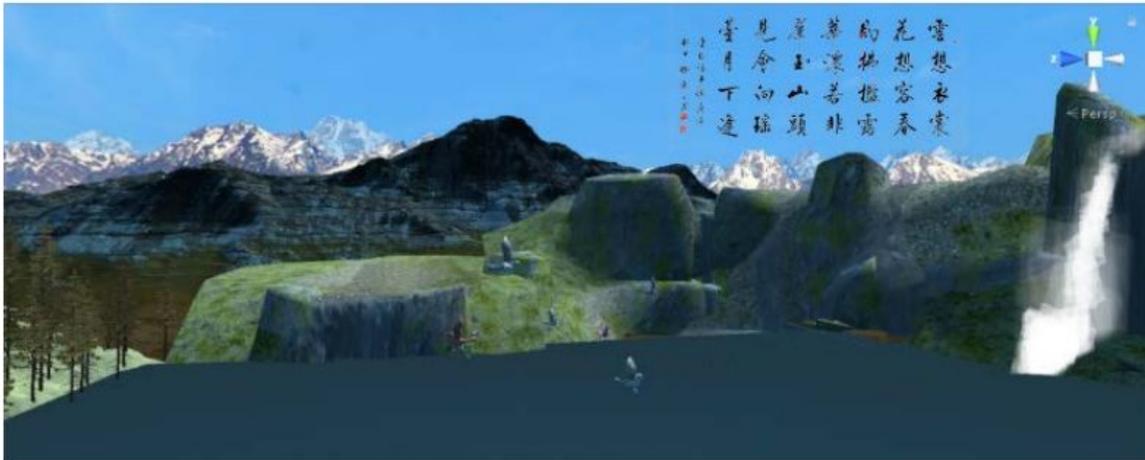
**Solución:** una herramienta de RA como material didáctico para mejorar el placer de leer, escuchar y hacer poesía. Se combina tanto la cultura del paisaje como la poesía literaria.

**Conclusión:** se obtuvo una respuesta positiva a este sistema de enseñanza con realidad aumentada por parte de las diferentes clases donde se realizarán las

pruebas. La mayoría de los estudiantes piensa que es un sistema muy creativo y que es benéfico para el aprendizaje de la poesía.

**Aporte a nuestro proyecto:** aspectos a tener en cuenta al momento de realizar las pruebas.

**Figure 17. Recrea los poemas organizando los componentes 3D.**



(Lim, Chen, & Huang, 2018).

#### **5.2.4 DISEÑO DE OVA CON REALIDAD AUMENTADA**

**Fuente:** (AGUILAR CAMACHO, 2014).

**Problema del proyecto:** la búsqueda en mejorar las competencias del estudiante, además de captar su interés y así haciéndolo interactuar más con el conocimiento en diferentes facetas.

**Solución:** un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el complemento en la acción pedagógica de procesos educativos mediante la tecnología de Realidad Aumentada.

**Conclusión:** se percibe una ganancia e impacto positivo el uso de la RA como estrategia de enseñanza aprendizaje porque reduce la deserción. Esta tecnología se considera por los aprendices muy divertida y entretenida de adquirir conocimiento.

**Aporte a nuestro proyecto:** referente de investigación.

## 5.2.5 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE OBJETO DE APRENDIZAJE EN REALIDAD AUMENTADA PARA AMBIENTES EDUCATIVOS Y COLABORATIVOS

Fuente: (Lopez, 2018).

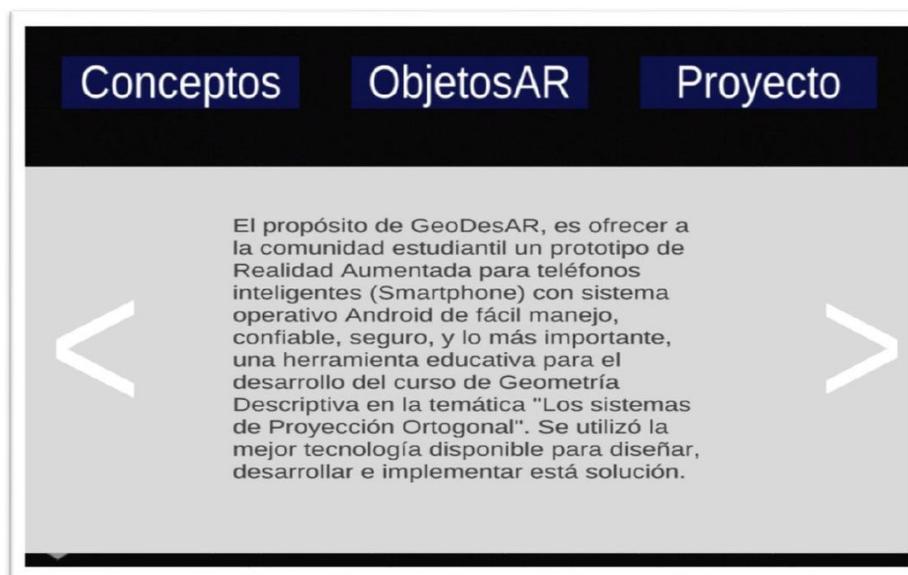
**Problema del proyecto:** dificultades en la enseñanza de la geometría, que se hacen visibles en las opiniones negativas de quienes, siendo adultos, recuerdan la geometría como algo difícil de comprender y poco accesible.

**Solución:** prototipo de un Objeto de Aprendizaje con realidad aumentada para ambientes educativos y colaborativos, que entregue contenidos instruccionales, recursos didácticos, metodologías de enseñanza aprendizaje y aprendizajes prácticos integrando la comunicación y la interacción en ambientes colaborativos para las ciencias básicas, específicamente Geometría.

**Conclusión:** el uso de la RA permitió la integración de la teoría con la práctica. Permite que los estudiantes alcancen las competencias en el área de geometría descriptiva, demostrando un alto grado de autonomía hacia el aprendizaje. Se considera una ventaja pedagógica, debido a la facilidad de acceso y conocimientos en tiempo real de estos dispositivos.

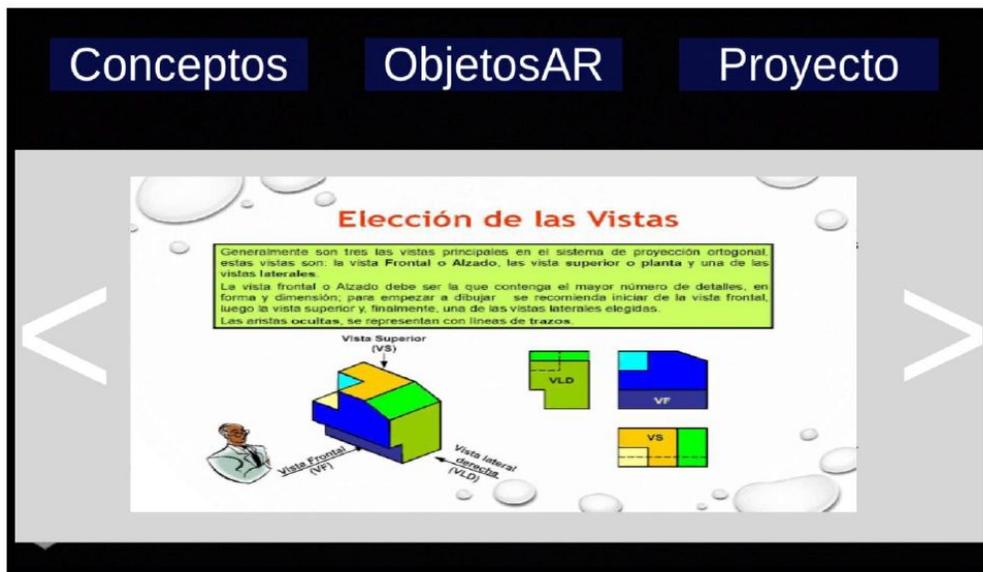
**Aporte a nuestro proyecto:** referente de investigación y enfoque del proyecto. Además de tecnología como Vuforia para el desarrollo del prototipo.

Figura 18. Menú principal.



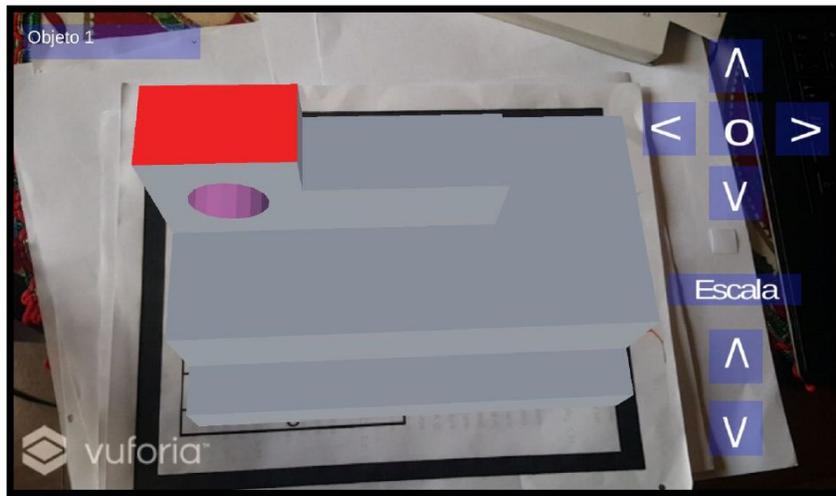
(Lopez, 2018).

Figura 19. Menú Contenidos.



(Lopez, 2018).

Figura 20. Objetos.



(Lopez, 2018).

### 5.3 MARCO LEGAL

#### Ley de Habeas Data

En la ley Estatutaria 1581 de 2012 Por cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.

En su artículo primero contempla el objeto de desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ella en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política, así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma. (Congreso de la República, 2012).

## 6. CAMPO SEMÁNTICO O GLOSARIO

**Realidad aumentada:** es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por un dispositivo. (Basogain, Olabe, Espinosa, Olabe, & Rouéche, 2010).

**HUD:** En informática, principalmente en los videojuegos, se llama HUD (Head-Up Display o visualización cabeza-arriba, también conocido como barra de estado) a la información que en todo momento se muestra en pantalla durante la partida, generalmente en forma de iconos y números. El HUD suele mostrar el número de vidas, puntos, nivel de salud y armadura, minimapa, y otros, dependiendo del juego. ("HUD (informática)", 2019).

**IDE:** Los IDEs (Integrated Development Environment), tal y como su nombre indica, son entornos de desarrollo integrados. En un mismo programa es posible escribir el código, compilarlo y ejecutarlo sin tener que cambiar de aplicación. (Sanabria, s.f).

**Dispositivo móvil:** se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. (Alonso, Artime, Rodríguez, & Baniello, s.f.).

**Aplicación móvil:** es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. ("Aplicación móvil", 2019).

**Tecnología:** conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. (RAE, 2019).

**TIC:** Las tecnologías de información y comunicación, mayormente conocidas como "TIC", son aquellas cuya base se centra en los campos de la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, para dar paso a la creación de nuevas formas de comunicación. (TuGimnasiaCerebral, 2018).

Se trata de un conjunto de herramientas o recursos de tipo tecnológico y comunicacional, que sirven para facilitar la emisión, acceso y tratamiento de la información mediante códigos variados que pueden corresponder a textos, imágenes, sonidos, entre otros.

**Prototipo:** Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa. (RAE, 2019).

**Nativos digitales:** describe a alguien nacido en la era digital, a diferencia de quienes adquirieron familiaridad con los sistemas digitales ya siendo adultos, a los que se describe como inmigrantes digitales. (Wikipedia, 2018).

**Mercado de capitales:** se enfoca en trasladar recursos a las empresas que requieren realizar proyectos que no representan financiarse con pasivos y que sean de mayor envergadura (Rueda, 2002); por ejemplo:

- Ampliar el tamaño de la empresa.
- Incursionar en nuevos negocios o penetrar en otros mercados.
- Crear filiales, subsidiarias o realizar asociaciones estratégicas.
- Aligerar la estructura financiera.
- Disminuir costos de financiamiento.
- Captar mayor monto de recursos.

**Acciones comunes:** representan la inmensa mayoría del capital. Sus poseedores obtienen beneficios sólo cuando la empresa reporta utilidades en sus ejercicios fiscales y esperan ganancias adicionales con el alza de los precios en el mercado, si es que las expectativas sobre la marcha de la empresa son optimistas. (Rueda, 2002).

**Acciones preferentes:** garantizan un rendimiento anual, sin importar si la empresa tiene utilidades o pérdidas. Ese porcentaje, definido de antemano, no varía con el tiempo ni lo afectan las utilidades que obtenga la empresa. (Rueda, 2002).

**Derechos corporativos:** significa que los socios tienen derecho a opinar, a votar por algo o por alguien en las asambleas y que pueden ser elegidos para asumir un cargo o ser depositarios de una responsabilidad específica (presidente del consejo, secretario, etcétera). (Rueda, 2002).

**Derechos patrimoniales:** se refieren a la condición de ser dueño parcial o proporcional de la empresa y a recibir la proporción correspondiente de las utilidades que se generen y/o a incrementar su participación en el capital según se estipule. (Rueda, 2002).

**Dividendo:** es el nombre técnico con que se denomina a la repartición de las utilidades de la empresa entre los accionistas. (Rueda, 2002).

**Valor contable:** o valor en libros de una acción es el método más rápido para saber el peso que tiene una inversión en el capital de una empresa. (Rueda, 2002).

**Precio del mercado:** se fija en la bolsa, según las fuerzas de la oferta y la demanda que se generan sobre la acción. (Rueda, 2002).

**Colocación privada:** consiste en captar recursos de un selecto grupo de inversionistas ya identificados y que están dispuestos a financiar la empresa. (Rueda, 2002).

**Colocación pública:** es la venta masiva de títulos entre el público inversionista, también a través de un intermediario, en el mercado de valores. (Rueda, 2002).

**Orden al mercado:** cuando el cliente ordena la compra o la venta de una serie de acciones al precio corriente de los valores, sin importar cuál sea. (Rueda, 2002).

**Orden limitada:** Aquí el cliente estipula el precio máximo al que quiere comprar o el precio mínimo al que desea vender. (Rueda, 2002).

**Orden activada por precio u orden de parar:** el significado y la utilidad de la orden de parar se explican del mismo modo: cuando un cliente posee acciones cuyos precios están en franco declive, puede solicitar una orden de “parar pérdidas”. (Rueda, 2002).

**Orden de tiempo específico:** se ingresa al puesto de negociación del piso de remates o sistema automatizado de operación nada más por un tiempo limitado durante la misma sesión. (Rueda, 2002).

**Orden diaria:** tiene validez sólo el día de su solicitud. Si no se cubre ese día, se borra automáticamente del flujo general para el día siguiente y el cliente debe dar nuevas instrucciones. (Rueda, 2002).

**Orden buena hasta cancelarse:** si no se satisface o ejecuta, la orden puede permanecer vigente de manera indefinida, hasta que se realice o el cliente decida cancelarla. (Rueda, 2002).

**Orden mensual:** la orden puede estar vigente un periodo máximo de 30 días, en tanto no se satisfaga por completo. (Rueda, 2002).

**Orden normal u ordinaria:** no contiene indicación o condición especial alguna respecto a su monto. (Rueda, 2002).

**Orden extraordinaria:** equivale a las órdenes en bloque, que se pueden realizar en bolsas desarrolladas. (Rueda, 2002).

**Orden de todo o nada:** solo se puede satisfacer o ejecutar de manera íntegra, mediante una sola operación o no debe ser ejecutarse. (Rueda, 2002).

**Orden de ejecutar y eliminar:** el cliente indica la compra o la venta de una cantidad de títulos a un precio máximo o mínimo, misma que el intermediario debe tratar de satisfacer a una operación. (Rueda, 2002).

**Orden de volumen oculto:** despliega parte de su volumen total y, de concretarse es porción, se despliega el resto de la orden, mismo que pasará a ocupar el último lugar en la lista de las órdenes pendientes para el intermediario. (Rueda, 2002).

**Orden de paquete:** reúne, en una orden, un conjunto de órdenes de muchos clientes dispuestos a compartir la operación realizada y a distribuirse, de manera proporcional y equitativa, la cantidad de títulos negociados y los precios a que se haya efectuado la operación. (Rueda, 2002).

**Orden global:** se trata del mismo concepto que las ordene de paquete pero con dos diferencias sustanciales: 1) las órdenes globales agrupan órdenes de clientes que se manejan en el mercado de manera “discrecional”, órdenes de intermediarios financieros del exterior y órdenes de sociedades de inversión, y 2) la orden global debe registrarse primero en la mesa de control y luego enviarse al piso de remates o sistema automatizado de negociación para su realización. (Rueda, 2002).

**Lote:** es la unidad mínima de negociación en el mercado. (Rueda, 2002).

**Pico:** es un lote incompleto o, mejor dicho, es cualquier cantidad de acciones que no alcanzan a completar un lote. (Rueda, 2002).

**Puja:** representa la magnitud o el importe mínimo de fluctuación de un precio, al alza o a la baja. (Rueda, 2002).

**Fecha de operación:** es el día de concertación de los hechos, el día en que se ejecutan las operaciones en el piso o sistema automatizado de remate. (Rueda, 2002).

**Fecha de liquidación:** es el día en que se tienen que hacer los flujos de efectivo y valores correspondientes a las operaciones realizadas. Es la fecha en que tiene efecto contable las transacciones. (Rueda, 2002).

**Análisis técnico:** son el círculo de elementos que se deben analizar para tomar decisiones de inversión en el mercado de valores se cierra con un conjunto de herramientas gráficas que ilustran formaciones históricas y líneas esperadas de comportamiento de los precios. (Rueda, 2002).

**Apertura:** precio al que se celebró la primera negociación de una acción en el día. (Rueda, 2002).

**Máximo:** precio más alto que alcanzó una acción en una jornada. (Rueda, 2002).

**Mínimo:** precio más bajo al que se negoció una acción en una jornada. (Rueda, 2002).

**Último hecho o cierre:** último precio al que se negoció una acción en un día. (Rueda, 2002).

**Rango del último año:** es el precio más bajo y el más alto que ha tenido la acción en los últimos 12 meses. (Rueda, 2002).

**Volumen:** cantidad de acciones negociadas en la bolsa durante una jornada. (Rueda, 2002).

**Juego técnico:** consiste en hacer algo que parece sencillo: comprar cuando el precio está en la parte más baja de la gráfica y vender cuando está en la parte más alta. (Rueda, 2002).

**Índice de precios:** es un número índice calculado a partir de los precios y cantidades de un período. (Rueda, 2002).

**Zona lateral o neutral:** se denomina así porque se considera una zona donde hay un franco estancamiento. (Rueda, 2002).

**Nivel de soporte:** es el punto de las líneas que indica el nivel mínimo al que en teoría puede caer el precio y a partir del cual rebotaría. (Rueda, 2002).

**Nivel de resistencia:** es el opuesto al punto de soporte, desde un punto de vista gráfico. (Rueda, 2002).

**Bull market:** la imagen del toro agresivo se emplea para definir el momento o ciclo de una tendencia de alza. (Rueda, 2002).

**Bear market:** la imagen del oso se usa para dar la sensación de una tendencia a la baja. (Rueda, 2002).

**Velocidad:** es la rapidez con que ocurren los cambios de un precio o del índice. (Rueda, 2002).

**Ciclos:** para muchos analistas, el comportamiento del mercado es recurrente. Las formaciones técnicas, así como las tendencias, dicen, se repiten con el tiempo. (Rueda, 2002).

**Fuerza relativa:** es el crecimiento de un precio comparado con el crecimiento del índice o el avance de un índice comparado con el otro indicador más relevante. (Rueda, 2002).

**Bursátil:** se usa para referirse a cualquier asunto o materia relacionada con el mercado de valores. (Rueda, 2002).

**Promedio móvil:** es el promedio que ha tenido el precio en un periodo determinado, 20, 30, 50, 100, 200 días, cuatro, cinco, seis meses u otro que el analista o inversionista considere. (Rueda, 2002).

**Doble techo:** se forman luego de una tendencia alcista madura. Se observa en el gráfico la presencia de dos máximos con niveles similares, a continuación, el retroceso suele ser fuerte y rompe la línea de tendencia. (Rueda, 2002).

**Doble piso:** se forman luego de una tendencia bajista madura. Se identifican cuando el precio toca niveles mínimos relativamente iguales. El posterior rebote tiende a ser muy fuerte y rompe la línea de tendencia bajista. (Rueda, 2002).

**Cabeza y hombros:** se llama así porque su trazo gráfico semeja una cabeza con sus hombros a los lados. Se caracteriza por un bajo volumen operativo justo cuando se conforma el hombro derecho, es un patrón que explica la pérdida de fuerza de los que ejercen el dominio del mercado. (Rueda, 2002).

**Formación "V":** marcan el rebote del precio, suele haber un incremento sustancial de volumen operado. Ese aumento del volumen ratifica el fin de una tendencia de baja y el inicio de una de alza. (Rueda, 2002).

**Formación "A":** también conocida como "V" invertido, ubicada en la parte más alta de una tendencia alcista, señala el final de un mercado alcista y principio de un mercado bajista que, en todo caso, se comprueba con el volumen negociado. (Rueda, 2002).

**Salida en el umbral crítico:** consiste en esperar el punto máximo hasta donde se crea que puede llegar el precio para colocar la orden de venta. (Rueda, 2002).

**Salida basada en el tiempo:** la acción no se movió como se esperaba y, por el contrario, evolucionó en sentido contrario. El inversionista debe poner los pies en la tierra, reconocer la equivocación, salirse y asumir la pérdida. (Rueda, 2002).

**Salida según la volatilidad observada:** este tipo de salida depende del reconocimiento de que el nivel de riesgo que se asumió se ha incrementado debido al aumento intempestivo de la volatilidad (del mercado o de la acción) y cuando ésta amenaza con ser duradera. (Rueda, 2002)

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 POBLACIÓN OBJETIVO

El grupo objeto de esta investigación, serán estudiantes de octavo semestre del programa Ingeniería de Financiera inscritos a la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB sede el Jardín en la ciudad de Bucaramanga. Los estudiantes en promedio se encuentran desde los 21 años en adelante, teniendo en cuenta que la asignatura Estructuración de Portafolios puede ser adelantada.

### 7.2 METODOLOGÍA PROPUESTA

Para el desarrollo del proyecto de grado, se han establecido cuatro etapas; cada una relacionada con un objetivo específico del proyecto. A continuación, se hará una presentación de las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las etapas.

1. **Objetivo específico 1:** Selección de la herramienta de realidad aumentada.
  - 1.1. Búsqueda de las herramientas de RA existentes que más se adecuen al proyecto.
  - 1.2. Comparación de las diferentes herramientas de RA con base a su uso y facilidad de programación.
  - 1.3. Selección de la herramienta de RA más adecuada para el desarrollo del prototipo.
2. **Objetivo específico 2:** Elaboración del diseño de los contenidos.
  - 2.1. Selección de los indicadores y herramientas.
  - 2.2. Selección de los recursos más adecuados para incluir en la app entre los proporcionados por el Docente.
  - 2.3. Diseño de los contenidos que se van a mostrar en el prototipo.
3. **Objetivo específico 3:** Análisis y desarrollo.
  - 3.1. Análisis de los requerimientos.
  - 3.2. Construcción del diseño de la interfaz del prototipo.
  - 3.3. Desarrollo del prototipo utilizando la metodología propuesta.
  - 3.4. Desarrollo de Manuales de usuario, Manuales de Instalación.
4. **Objetivo específico 4:** Implementación y pruebas.
  - 4.1. Elaboración del plan de ejecución de las pruebas de usabilidad.
  - 4.2. Ejecución de las pruebas de usabilidad con ayuda de los estudiantes y el docente.
  - 4.3. Análisis de las encuestas realizadas como registro de las pruebas de usabilidad.

El modelo incremental será el ciclo de desarrollo de software que se va a implementar en el proyecto, debido a varios aspectos que permiten la entrega de un buen producto, en primera instancia en cada incremento se puede verificar que

el prototipo esté funcional y en caso opuesto se pueden realizar las correcciones pertinentes, además el ciclo permite realizar validaciones repetitivas teniendo en cuenta la complejidad del proyecto.

La metodología incremental permite ir creando una funcionalidad, partir de ella no importa que tan pequeña sea, se harán creaciones nuevas que tendrán una característica funcional, por tal el software que se está desarrollando se constituye con base en a elementos que son funcionales y hace que la complejidad de este aumente con cada iteración.

**Figura 21. Modelo Incremental.**

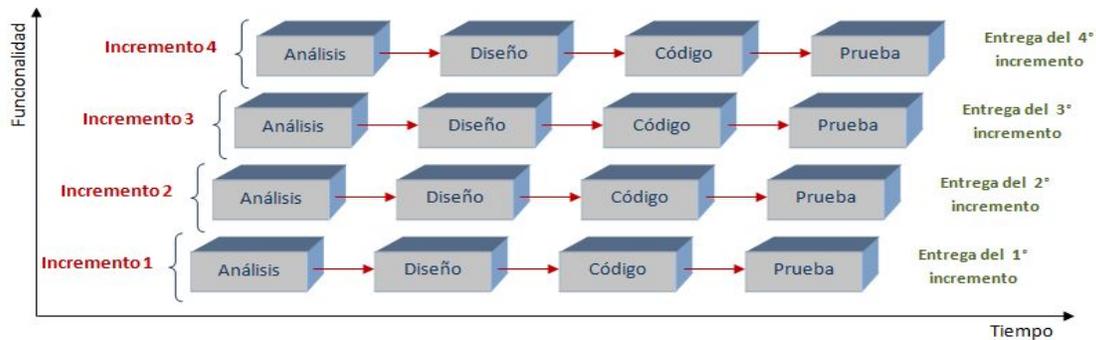


Figura 1: El Modelo Incremental

**(AGUILAR CAMACHO, 2014).**

Generalmente los avances que se van realizando son entregados en fechas específicas, esto garantiza que en cada incremento se tienen nuevas funcionalidades a comparación del incremento anterior.

## 8. PRESUPUESTO

Tabla 2.1 Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación

Rubros	Fuentes	Total
	Estudiante	
Personal	\$18,810,000 COP	\$19,467,660 COP
Equipos y Software	\$16,523,096 COP	\$16,523,096 COP
Papelería	\$50,000 COP	\$50,000 COP
Transporte	\$640,000 COP	\$640,000 COP
Internet	\$200,000 COP por mes	\$1,600,000 COP
Plan de datos	\$55,000 por mes	\$440,000
<b>Total</b>		<b>\$38,720,756 COP</b>

Tabla 2.2 Descripción de los gastos de personal

<b>Investigador</b>		Gemán Arevalo Jerez	
<b>Formación Académica</b>		Estudiante Pregrado	
<b>Función dentro del proyecto</b>		Investigador / Desarrollador	
<b>Dedicación</b>		14 horas semanales	
<b>Duración</b>		32 semanas	<b>Total</b>
<b>Recursos</b>	<b>Estudiantes</b>	\$5,130,000 COP por semestre	\$10,260,000 COP
<b>Total</b>			\$10,260,000 COP

<b>Investigador</b>		Ruthber Antonio Escorcia Cabrera	
<b>Formación Académica</b>		Estudiante Pregrado	
<b>Función dentro del proyecto</b>		Investigador / Desarrollador	
<b>Dedicación</b>		14 horas semanales	
<b>Duración</b>		32 semanas	<b>Total</b>

<b>Recursos</b>	<b>Estudiante</b>	\$4.275.000 COP por semestre	\$8,550,000 COP
<b>Total</b>			\$8,550,000 COP

<b>Investigador</b>	Julián Santiago Santoyo Diaz		
<b>Formación Académica</b>	Maestría		
<b>Función dentro del proyecto</b>	Director		
<b>Dedicación</b>	2 horas		
<b>Duración</b>	32 semanas		<b>Total</b>
<b>Recursos</b>	<b>UNAB</b>	\$328,830 COP por hora	\$657,660 COP
<b>Total</b>			\$657,660 COP

Tabla 2.3 Descripción y cuantificación de los equipos y software de uso

<b>Equipos/ Software</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Total</b>
Equipo de cómputo	2	\$4,000,000 COP	\$8,000,000
Celular	2	\$900,000 COP	\$1,800,000 COP
Tablet	1	\$900,000 COP	\$900,000
Unity	2	\$0 COP	\$0 COP
Vuforia	2	\$0 COP	\$0 COP
Android Studio	2	\$0 COP	\$0 COP
Youtube	1	\$0 COP	\$0 COP
Adobe Photoshop	1	\$5,000,000 COP	\$5,000,000 COP
Camtasia	1	\$823,096 COP	\$823,096 COP
Canvas	1	\$0 COP	\$0 COP
<b>Total</b>			\$16,523,096 COP

## 9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 8.1. FASE SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA

Para esta fase se compararon diferentes herramienta para el desarrollo de RA por algunos parámetros: tipo de licencia, entorno de desarrollo integrado (IDE), multiplataforma, código de programación y documentación. Al final se va a elegir a la herramienta a utilizar en el prototipo de aplicación para el análisis del mercado bursátil.

<b>Vuforia</b>	
<b>Tipo de licencia</b>	<p>Starter: acceso completo a la plataforma gratis y con una marca de agua que se muestra una vez por día.</p> <p>Classic: desarrollo de aplicaciones con un pago de \$499 dólares removiendo la marca de agua. Para empresas con ingresos de menos de \$ 10 millones de dólares / año.</p> <p>Cloud: tiene un costo de \$99 dólares / mes. Habilita la función de almacenamiento en la nube permitiendo almacenar un máximo de 100,000 targets. Para empresas con ingresos de menos de \$ 10 millones de dólares / año.</p>
<b>Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación)</b>	Eclipse, Xcode o Unity.
<b>Multiplataforma</b>	Android e iOS y si es creada con unity se puede exportar a Web.
<b>Código de programación</b>	Objective-C y Swift en Xcode, java en eclipse y C# con Unity .
<b>Documentación</b>	Cuenta con una documentación muy amplia desde conceptos básicos de funciones, guías, tutoriales, video tutoriales, notas de actualizaciones y artículos sobre mejores prácticas. Además cuenta con un foro en donde se puede recibir apoyo de la comunidad.

<b>ARToolKit</b>	
<b>Tipo de licencia</b>	Libre, se puede utilizar con solo obtener el código fuente.
<b>Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación)</b>	Se puede utilizar casi cualquier entorno de desarrollo que soporten el lenguaje de programación utilizado.
<b>Multiplataforma</b>	Web, Android e iOS.
<b>Código de programación</b>	C, Java o Matlab.
<b>Documentación</b>	Cuenta con una sección de documentación en su sitio web, una guía muy completa sobre el desarrollo con esta herramienta. La información de se clasifica por niveles con tutoriales, ejemplos de proyectos y características especiales.

<b>Layar</b>	
<b>Tipo de licencia</b>	No es gratuito. El precio varia de acuerdo al contenido, se realiza el cobro por página(cada marcador). Entre los planes se encuentran:  Basic: \$15.90 dólares / página. PRO: \$79 dólares / página PREMIUM SUBSCRIPTION : \$500 dólares al mes.
<b>Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación)</b>	LayarCreator, Android Studio, Eclipse o Phone Gap
<b>Multiplataforma</b>	Web, Android e iOS.
<b>Código de programación</b>	HTML o Java.
<b>Documentación</b>	Cuenta con Layar Help Center para conocimiento básicos sobre el SDK y Layar Developer Documentation para una información más técnica.

Se seleccionó Vuforia junto con el entorno de desarrollo Unity. Su licencia gratuita cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo de nuestro prototipo. Cuenta con una amplia documentación. Además cuenta con un foro en donde se puede recibir apoyo de la comunidad.

## 8.2. FASE ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE LOS CONTENIDOS

Durante el desarrollo de esta fase se tuvo en cuenta el alcance deseado para el prototipo, por lo cual se realizó la selección de la temática y los recursos más apropiados.

### **TEMAS**

- Mercado bursátil
- Análisis técnico
- Mercado Colombiano (COLCAP)
- Velas japonesa
- Formación de velas (Gráficos)
- Análisis fundamental

### **RECURSOS**

- Contenido audiovisual
- Glosario de palabras
- Recursos 2D
- Datos de precios de las acciones de las empresas
- Marcador alusivo a la empresa

## 8.3. FASE ANÁLISIS Y DESARROLLO

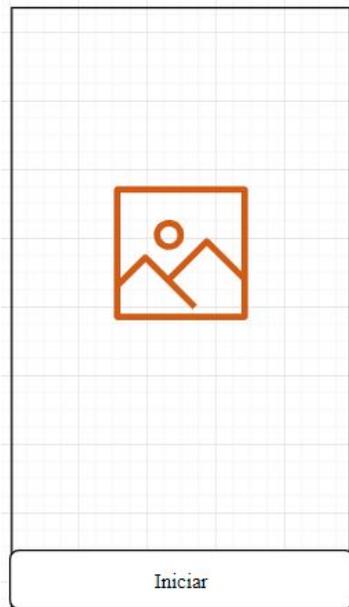
Para el inicio de esta fase se realizó un análisis de los requerimientos dividiéndolos en módulos y luego validarlos para su integración en el producto final. Este proyecto fue propuesto por un Docente de la institución que dicta la materia estructuración de portafolios, con el objetivo de utilizar la aplicación como una herramienta de apoyo para la clase. Se realizaron diferentes reuniones para definir las características que tendría la aplicación.

La lista de características que se definieron fue:

- Video tutorial de uso de la aplicación
- Menú
- Componente de realidad aumentada donde se muestren gráficos de velas históricos y se pueda simular la compra y venta de acciones.
- Marcadores de cada empresa para el uso de RA.
- Recursos audiovisuales explicativos relacionados con el tema.

Ya habiendo definido las características de la aplicación se procedió a la construcción del diseño de la interfaz del prototipo como se puede observar en las **Figuras 22 - 27**. Un diseño de la arquitectura de la aplicación como se puede observar en la **Figura 28**. Los casos de uso como se puede observar en la Figura

**Figura 22. Diseño Pantalla de Inicio**



**Figura 23. Diseño Menú**



**Figura 24. Diseño Módulo RA**



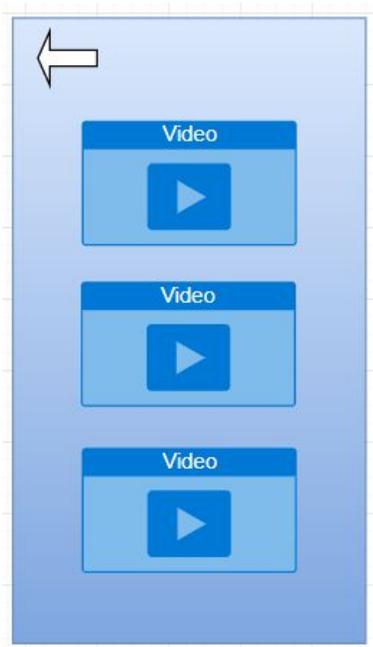
Saldo disponible  
Valor unitario: 999.999 COP

Numero de acciones  
Ingrese el numero de acciones

El valor total de las acciones es:  
999.999 COP

Comprar      Cancelar      Vender

**Figura 25. Diseño Recursos**



**Figura 26. Diseño Glosario**

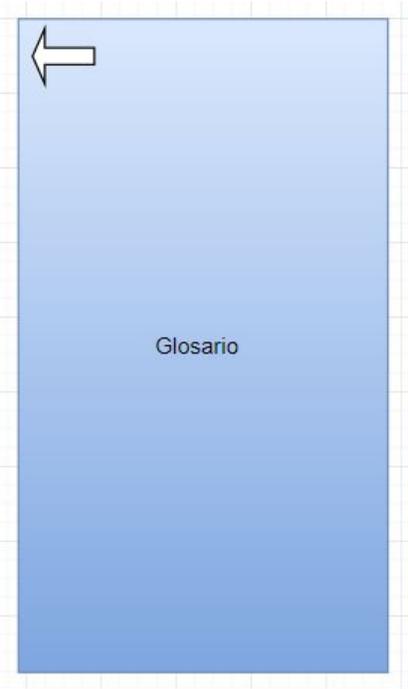


Figura 27. Diseño Créditos

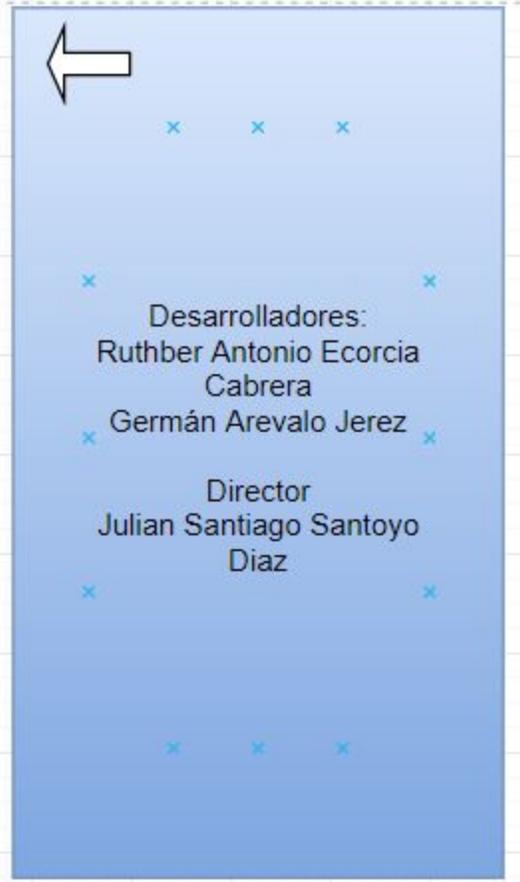


Figura 28. Arquitectura De La Aplicación

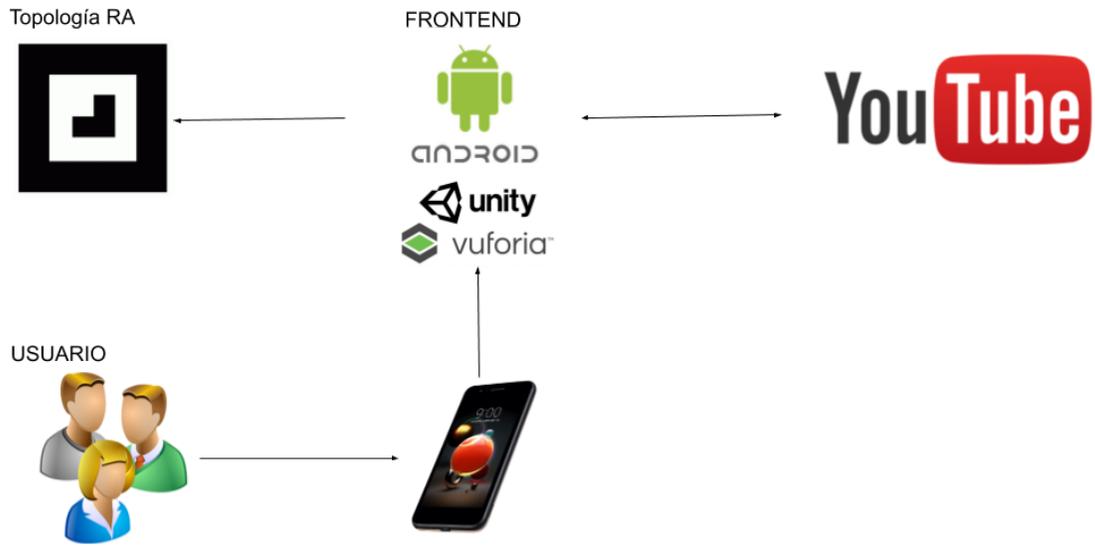
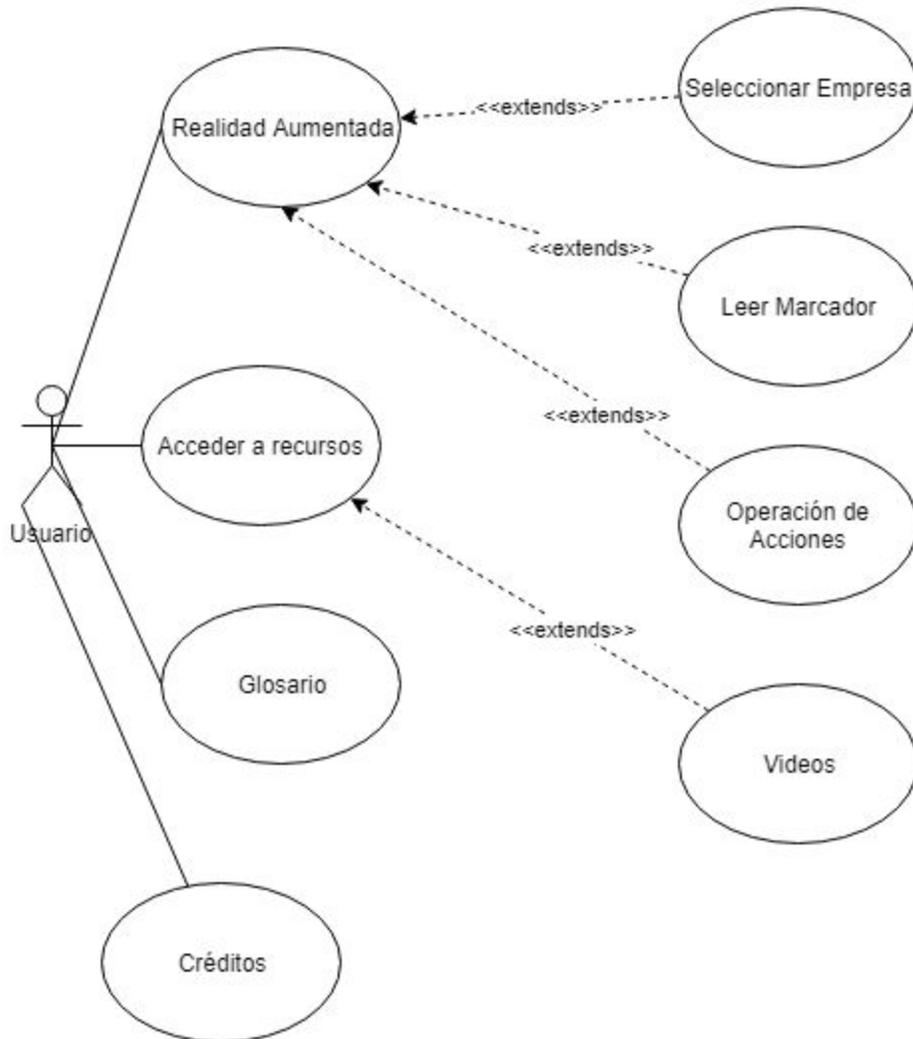


Figura 29. Casos de Uso



Luego pasamos a la configuración de los entornos de desarrollo. Unity para el uso de RA junto con Vuforia ([Anexo 1](#)) y Android Studio para de los demás componentes de la aplicación ([Anexo 2](#)). Se desarrollaron los diferentes módulos por separado y cuando estuvieron validados se integraron al producto final.

Para el desarrollo del módulo de realidad aumentada se utilizaron recursos 2D, datos de precios de las acciones de las empresas y marcadores alusivo a la empresas. Debido que se quería un desplazamiento horizontal de los graficos que mostraban a traves de RA, se optó por utilizar intervalos de tiempo en donde los precios variarán mucho, para que no se salieron del tamaño que se había

destinado. Se añadió un panel donde se muestran algunos datos relevantes con respecto a la operación realizada. Otro componente es el de la operación, donde el usuario puede hacer compra y venta de acciones. En la **Figura 30** se puede observar el módulo de RA.

**Figura 30. Módulo De RA**



Después de haber terminado el módulo de RA pasamos a la exportación del proyecto de forma que pudiera ser abierto en Android Studio. Una vez abierto el proyecto en Android Studio, desarrollamos los módulos faltantes de forma nativa. Se desarrolló una sección de recursos, donde se encontraran videos relacionados con el Mercado Bursátil, cabe destacar que para la correcta integración de los videos de youtube se debían revisar previamente las políticas de privacidad de youtube para la reproducción de videos, además que el modo pantalla completa no está implementado sino que se usa la redirección al link del video.. Para dichos videos contamos la ayuda de una estudiantes de ingeniería financiera para la orientación de los que se mostraría en los videos. La aplicación también cuenta con un glosario con algunos términos tecnológico y una gran parte relacionados con el análisis técnico. Las **Figuras 31 - 35** se puede observar los módulos desarrollados de forma nativa.

**Figura 31. Pantalla De Inicio**



Figura 32. Menú



Figura 33. Recursos

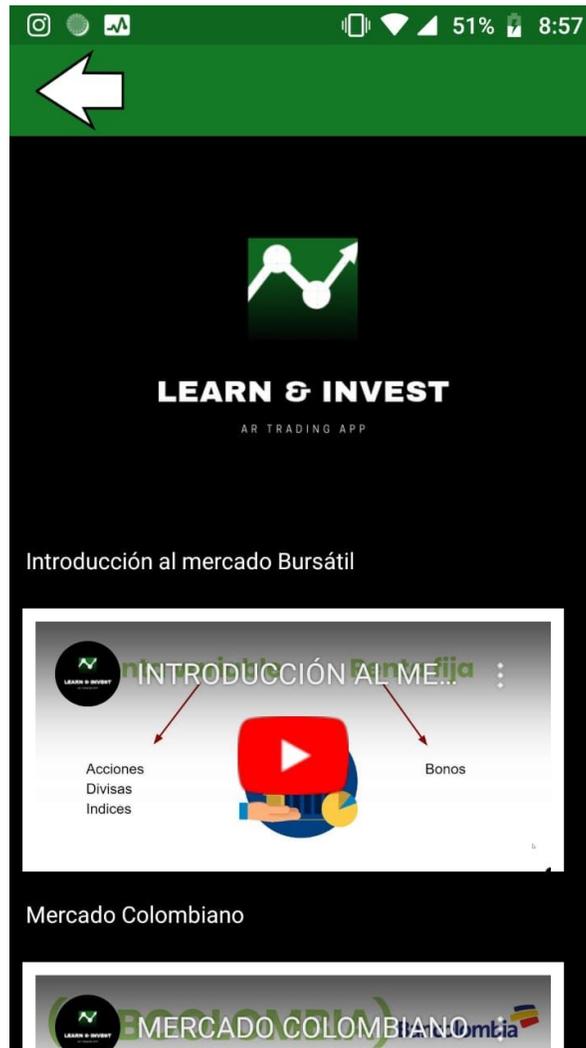


Figura 34. Glosario

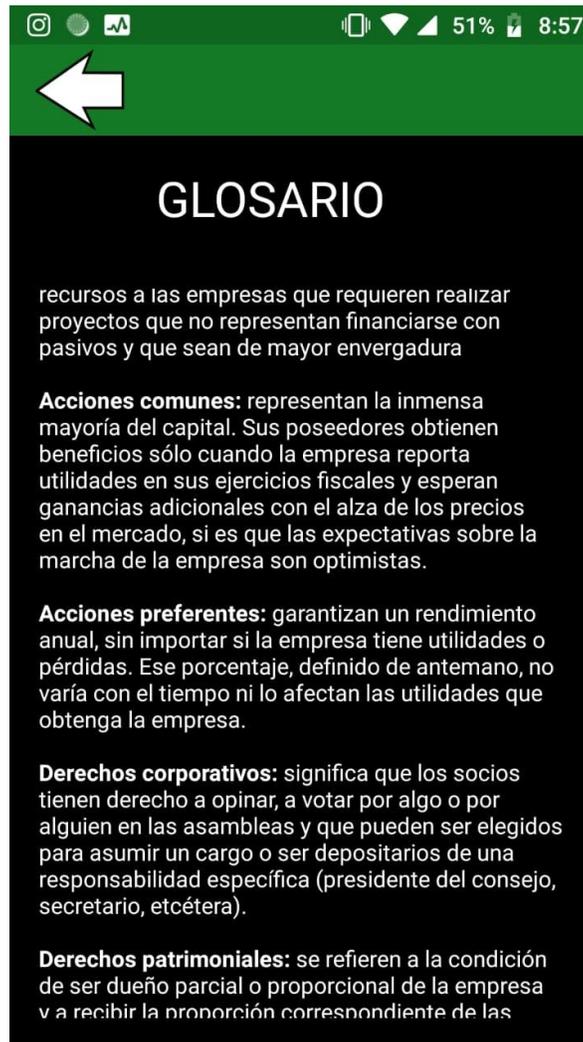
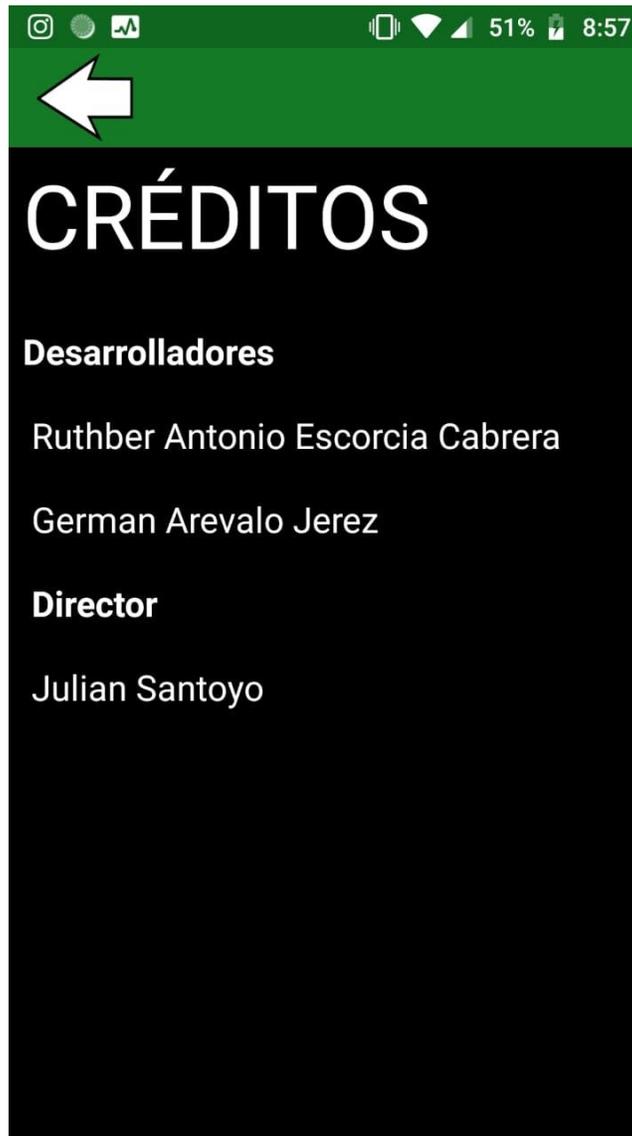


Figura 35. Créditos



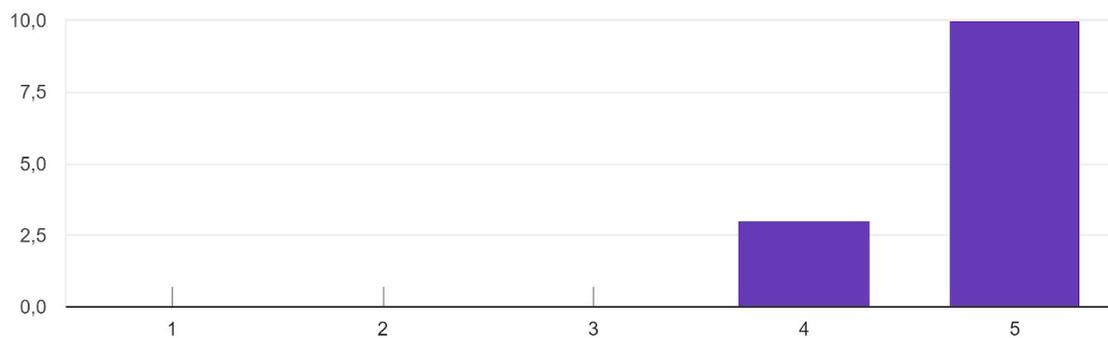
## 8.4. FASE IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

### Análisis de las encuestas

**Figura 36. Pregunta 1**

Los contenidos fueron presentados de forma lógica y coherente.

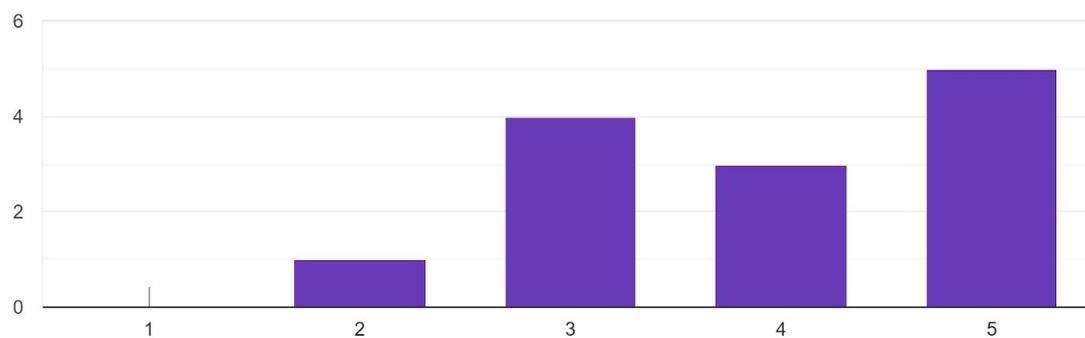
13 respuestas



**Figura 37. Pregunta 2**

Esta aplicación te ha ayudado a aprender o reforzar conocimientos relacionados con el análisis técnico

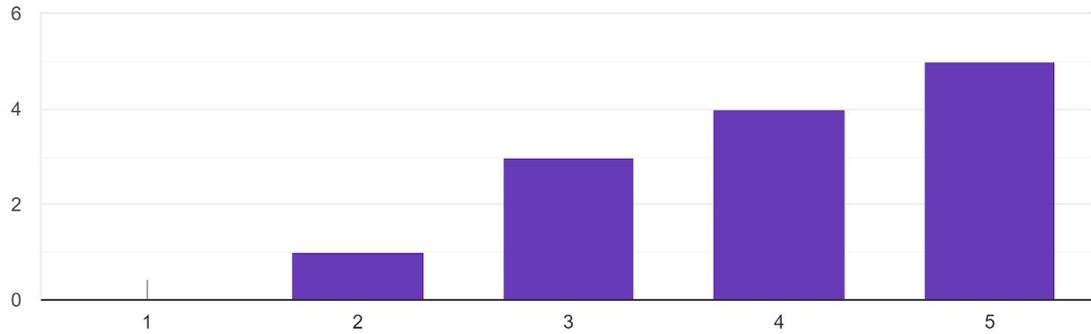
13 respuestas



**Figura 38. Pregunta 3**

¿Considera que podrá aplicar parte del conocimiento entregado para su vida laboral?

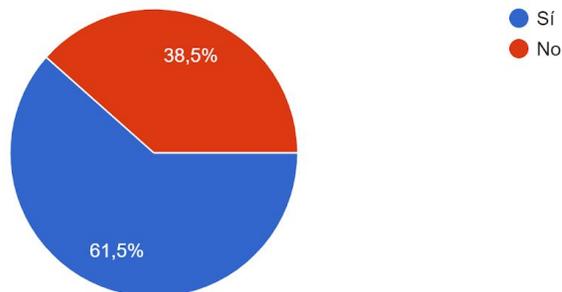
13 respuestas



**Figura 39. Pregunta 4**

Quedo algún tema importante por abarcar que no se haya incluido en la aplicación

13 respuestas



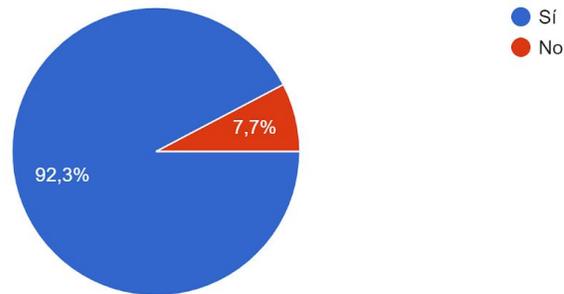
Si tu respuesta a la anterior pregunta fue sí, comenta

- Los indicadores.
- Indicadores.
- Indicadores técnicos al lado de la gráfica y poder ampliar o disminuir el gráfico.

- Se podría mejorar la parte de los gráficos que no fueran históricos, sino en el tiempo real.
- Tener mayor datos en la información del balance, tales como el patrimonio, efectivo disponible, margen libre etc.
- Indicadores.
- Los modelos técnicos y fundamentales.
- Indicadores, Usabilidad

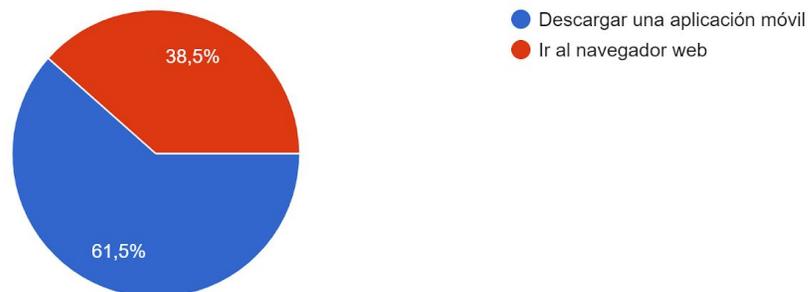
**Figura 40. Pregunta 6**

¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o "Smartphone"?  
13 respuestas



**Figura 41. Pregunta 7**

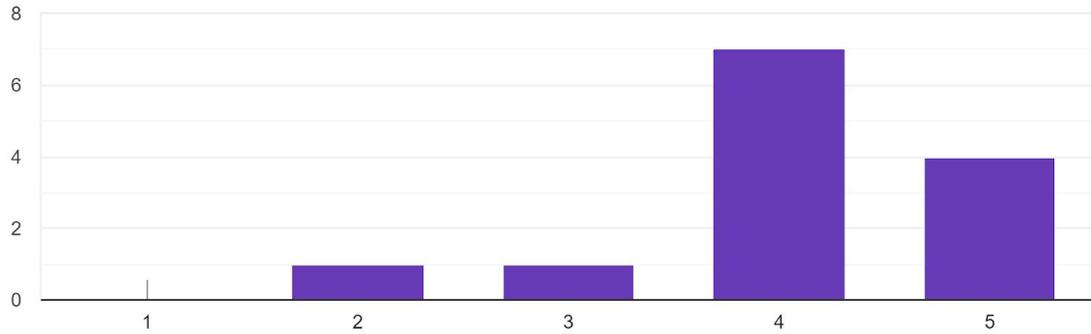
¿Que prefiere utilizar para buscar una solución específica?  
13 respuestas



**Figura 42. Pregunta 8**

Como calificaría nuestra aplicación

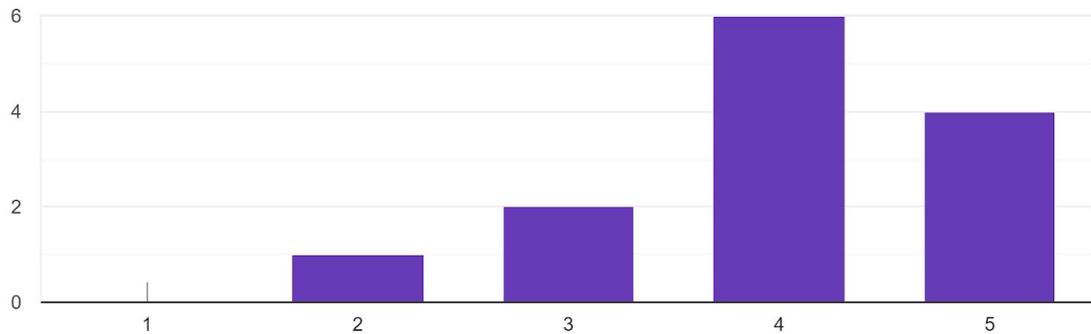
13 respuestas



**Figura 43. Pregunta 9**

¿Les recomendarías esta aplicación a tus amistades o compañeros de trabajo?

13 respuestas



Que tipo de herramientas de las que conoces te gustaría que se implementara en la enseñanza para comprender de una mejor forma el mercado bursátil

- Los indicadores
- Indicadores, stop loss, take profit
- Fibonacci
- Charlas

- Diferentes indicadores y noticias en tiempo real
- Otros mercados
- Las análisis técnico y fundamental
- Graficar líneas de tendencia
- Implementar desde el inicio de la clase el uso de una aplicación demo, para practicar el análisis técnico, identificando errores
- Técnicas de análisis de mercados y de análisis de gráficas, así como análisis fundamental.

¿Hay algo que se podría mejorar en la aplicación? Por favor, déjanos saber tu opinión:

- Agregar más opciones en la interfaz
- Videos
- Principalmente el mercado de forex, entre otros, no obstante se debería mejorar la app con respecto a como se muestra el gráfico y precios de long y short
- Colocar las herramientas de la parte técnica
- Poder devolverse para mirar datos históricos y establecer soportes y resistencias
- Para personas sin conocimiento previo, un resumen de lo que puede lograr y cómo se opera
- Aparición de las operaciones realizadas
- Mejora de los gráficos de la aplicación
- Incluir indicadores, mejorar la realidad aumentada y datos en tiempo real.
- La modificación de la gráfica.
- Videos.
- Introducir Diferentes Indicadores como lo son, Parabolic sar , MACD , RSI , Bandas de Bollinger , Tener información al tiempo real y noticias que hayan impactado el precio de la acción , también que se pueda ver la gráfica en diferentes tiempos , más cantidad de acciones.
- Incluir indicadores estadísticos.
- Más profundización, abarcando distintos mercados.
- Sería bueno tener en cuenta una acumulación del dinero ganado o perdido a la hora de operar. mejorar la explicación de los temas, más orden en los datos del glosario.

- Se debe mejorar la muestra a tiempo real, que es realmente donde se necesita la información. Y se podrían añadir indicadores para facilitar el análisis.
- Eliminar el cuadro rojo en la muestra de realidad aumentada estaría bien.

## 10. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Durante el análisis en la etapa final del proyecto se presentaron 2 problemas importantes, el primero de ellos fue la población a la que se le realizó la encuesta, puesto que son estudiantes que ya conocen la mayoría de contenidos, y la experiencia con la app no fue la deseada, también hay que tener presente que la aplicación está destinada a estudiantes que apenas van a incursionar en la temática, pues la app es una herramienta de apoyo para el docente orientada a facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte en relación con la interfaz, el apartado lógico y la funcionalidad recibieron una retroalimentación desde diferentes perspectivas; muchas de ellas permitieron detectar errores que llevaron a su correcta solución, además de tener en cuenta algunos consejos para hacer más amigable la interfaz con la que interactúa el usuario, es posible que para trabajos futuros se puedan implementar varias de las sugerencias realizadas por los estudiantes con el propósito de hacer más enriquecedora su experiencia, los contenidos de ayudas y recursos fueron un punto importante y lo serán aún más para estudiantes que trabajen la temática por primera vez. El componente de realidad aumentada fue sin duda el factor sorpresa e innovación para los estudiantes, lo que permitió una interacción prolongada con la app, por tal motivo se cumplió con el propósito de robar la atención de los estudiantes y sumergirlos en una experiencia totalmente nueva e innovadora con el fin de facilitarles el aprendizaje de la temática planteada.

En síntesis, es viable hacer uso de una app con realidad aumentada para usarla como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza del docente, debido a que con dicho componente se puede lograr capturar la atención del usuario y a través de ella proporcionar una gran cantidad de contenido. Por otra parte, dependiendo del alcance que se requiera, es posible agregar varios módulos que permitan mayor enriquecimiento, sin embargo es necesario aclarar que la app no debe ser una app de trading, puesto que su propósito sigue siendo servir como herramienta de apoyo, hay algunos aspectos que se pueden mejorar por practicidad para el usuario sin salirse del margen de “apoyo”.

Es necesario realizar pruebas piloto con cursos de estructuración de portafolio que estén empezando semestre para poder medir de manera más real el alcance que puede tener la aplicación, por tal se propone como trabajo futuro la realización de

dichas pruebas, además de proponer un graficador que tome datos en tiempo real para hacer la experiencia aún más enriquecedora.

## REFERENCIAS

Cachero González, M. L. (2018). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. In Educación y Tecnología: Estrategias Didácticas para la Integración de las TIC (Primera Ed). Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KG5aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&ots=OuXQHx5pIpx&sig=XjXQzEqLGv-D\\_4eiqrOMLyvLg1M#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KG5aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&ots=OuXQHx5pIpx&sig=XjXQzEqLGv-D_4eiqrOMLyvLg1M#v=onepage&q&f=false)

Martínez-gonzález, A. B., & Astorga, O. (2018). Saber, enseñar y cambiar . Aproximación a las tecnologías en la educación superior Know , teach and change. Approach to technologies in higher education. 2, 148–161.

López, M. A. (2018). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE OBJETO DE APRENDIZAJE EN REALIDAD AUMENTADA PARA AMBIENTES EDUCATIVOS Y COLABORATIVOS. Tesis de Maestría. Bogotá D.C, Colombia.

Microsoft. (2019). Realidad Mixta. Obtenido de <https://developer.microsoft.com/es-es/mixed-reality>

Española, R. A. (2019). Asociación de academias de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>

Española, R. A. (2019). Asociación de academias de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=UTAcBkl>

Wikipedia. (2018). Nativo Digital. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Nativo\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Nativo_digital)

De Pedro Carracedo, J., & Martínez Méndez, C. L. (2012). Augmented Reality: an alternative methodology in primary education in Nicaragua. Artículo, 7, 7. [https://doi.org/10.1016/S0022-1031\(77\)80004-8](https://doi.org/10.1016/S0022-1031(77)80004-8)

Rodriguez, A. (2014). "Head-Up Display" y Realidad Aumentada. Obtenido de <http://cienciaoficcion.com/head-up-display-y-realidad-aumentada/>

TuGimnasiaCerebral. (2018). ¿Qué son las TICS o Tecnologías de la Información y la Comunicación? Obtenido de <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-son-las-tics-tic-o-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion>

Moya, A. (2009). “Las Nuevas Tecnologías En La Educación.” Innovación y Experiencias Educativas, (24), 1–9.

Marzano, R. J., Pickering, D. J., Arredondo, D. E., Blackburn, G. J., Brandt, R. S., Moffett, C. A., ... Gutiérrez, G. (2005.). Manual para el maestro Segunda edición. Recuperado de [http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales\\_u/Dimensiones del aprendizaje. Manual del maestro.pdf](http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Dimensiones del aprendizaje. Manual del maestro.pdf)

Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2018). Use of augmented reality technology as a didactic resource in university teaching | Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100004>

Quiñonez Ikeda, C. A. (2018). Simulation model of yields in the purchase and sale of shares through the automation of operations in the Bolivian stock market. Cochabamba.

Alonso, A. B., Artime, I. F., Rodríguez, M. Á., & Baniello, R. G. (s.f.). Dispositivos móviles. Recuperado de [http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía\\_movil.pdf](http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf)

Gutiérrez Andrade, O. W., & Delgadillo Sánchez, J. A. (2018). Lactic Acid Fermentation of Fruits and Vegetables. In *Lactic Acid Fermentation of Fruits and Vegetables* (No. 41). Cochabamba.

Lobo-Quintero, R. A., Santoyo-Díaz, J. S., & Briceño-Pineda, W. (2018). EducAR : uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias básicas en ambientes educativos y colaborativos •. 14(27), 65–71. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26507/rei.v14n27.930>

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Olabe, J. C., & Rouéche, C. (2010). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Semana*, (5), 12–15.

Rueda, A. (2002). Para entender la bolsa: financiamiento e inversión en los mercados de valores.

ECURED. (s.f.). Proceso de enseñanza-aprendizaje. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Proceso\\_de\\_ense%C3%B1anza-aprendizaje#Tres\\_dimensiones:\\_educaci.C3.B3n.2C\\_ense.C3.B1anza\\_y\\_aprendizaje](https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje#Tres_dimensiones:_educaci.C3.B3n.2C_ense.C3.B1anza_y_aprendizaje)

SANABRIA, E. C. (s.f.). Introducción a Java. UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS. Recuperado el 16 de 04 de 2019, de <http://www.geocities.ws/emecas78/matcursos/guia2JB.pdf>

Aplicación móvil. (2019). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicación\\_móvil](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicación_móvil)

(NTIC), N. T. (s.f.). fuerza profesional. Recuperado el 19 de 04 de 2019, de <https://fuerzaprofesional.wordpress.com/nuevas-tecnologias-de-la-informacion-y-de-la-comunicacion-ntic/>

Rubén Fernández Santiago, D. G. (2011). Recuperado de <http://www.apptivismo.org/taller-visualizacion-de-datos/descargas/sesion6/AR/RealidadAumentada.pdf>

Astigarraga, E. (2003). El Método Delphi. San Sebastián, Spain: Universidad de Deusto, 1–14. Retrieved from [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/50762750/Metodo\\_delphi.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557592515&Signature=rm5OYIAI2DSRIcLzTIlfbUFdtoY%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEI\\_Metodo\\_Delphi.\\_Universidad\\_de\\_D](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/50762750/Metodo_delphi.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557592515&Signature=rm5OYIAI2DSRIcLzTIlfbUFdtoY%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEI_Metodo_Delphi._Universidad_de_D)

Villamarín, D. (2016). Técnicas, Herramientas y Aplicaciones con Realidad Aumentada. ResearchGate, (August).

Realidad aumentada. (2019). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_aumentada#Perspectivas\\_de\\_futuro\\_para\\_la\\_realidad\\_aumentada](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada#Perspectivas_de_futuro_para_la_realidad_aumentada)

HUD (informática). (2019). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/HUD\\_\(informática\)](https://es.wikipedia.org/wiki/HUD_(informática))

Lozano, A. (2009). Metodología de desarrollo de sistemas interactivos inteligentes de ayuda al aprendizaje de tareas procedimentales basados en realidad virtual y mixta. <https://doi.org/978-84-8081-348-8>

Elementos de Proceso Enseñanza Aprendizaje. (30 de 06 de 2012). asistente educativo. Recuperado el 14 de 04 de 2019, de <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiMnaXA5NDhAhVhrikKHajVBdQQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fasistenteeducativo.blogspot.com%2F2012%2F06%2Felementos-de-proceso-ensenanza.html&psig=AOvVaw36AesVi4HWvzJfbe>

Antoun, S., Auda, J., & Schneegass, S. (2018). SlidAR: Towards using AR in Education. 491–498. <https://doi.org/10.1145/3282894.3289744>

Lim, C., Chen, F., & Huang, M.-C. (2018). Application AR in Field Experience Education : Development of Teaching Aids in Chinese Literature and Taoyuan Local Culture. <https://doi.org/10.1145/3290511.3290578>

AGUILAR CAMACHO, J. L. (2014). DISEÑO DE OVA CON REALIDAD AUMENTADA. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA.

Ramírez, I. (2019). *Cómo instalar Android Studio en tu PC en cinco sencillos pasos*. [online] Xatakandroid.com. Disponible en: <https://www.xatakandroid.com/tutoriales/como-instalar-android-studio-tu-pc-cinco-sencillos-pasos>.

## ANEXOS

### ANEXO 1 CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO UNITY + VUFORIA

#### Registro

Ingresa al link para crear una cuenta Unity, necesaria para activar la licencia de uso:

<https://id.unity.com/es/conversations/e2fd6870-017f-4df3-8731-50c1d7442249002f>

Se siguen las instrucciones para el llenado del formulario, no olvide confirmar su dirección de correo electrónico.

Para la descarga del producto ingresa a: <https://store.unity.com/download>

Recuerda aceptar los términos de uso, por último da click en el botón Download Unity Hub, si tu equipo trabaja con Windows.



#### Aceptar términos

Al hacer clic, confirmo que puedo utilizar Unity Personal conforme a los [Términos de servicio](#), ya que mi compañía o yo cumplimos con los siguientes requisitos:

- No percibimos más de \$100 mil en ingresos brutos anuales, independientemente de si Unity Personal se usa para fines comerciales, o para un proyecto o prototipo interno.
- No hemos recaudado fondos por más de \$100 mil.
- En este momento no estamos usando Unity Plus o Pro.

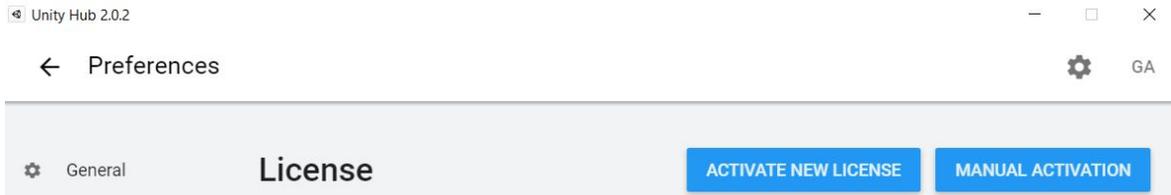
Si no reúnes los requisitos para usar Unity Personal, por favor [haz clic aquí](#) para conocer más sobre Unity Plus y Unity Pro.

Descargar Unity Hub

#### Proceso de instalación.

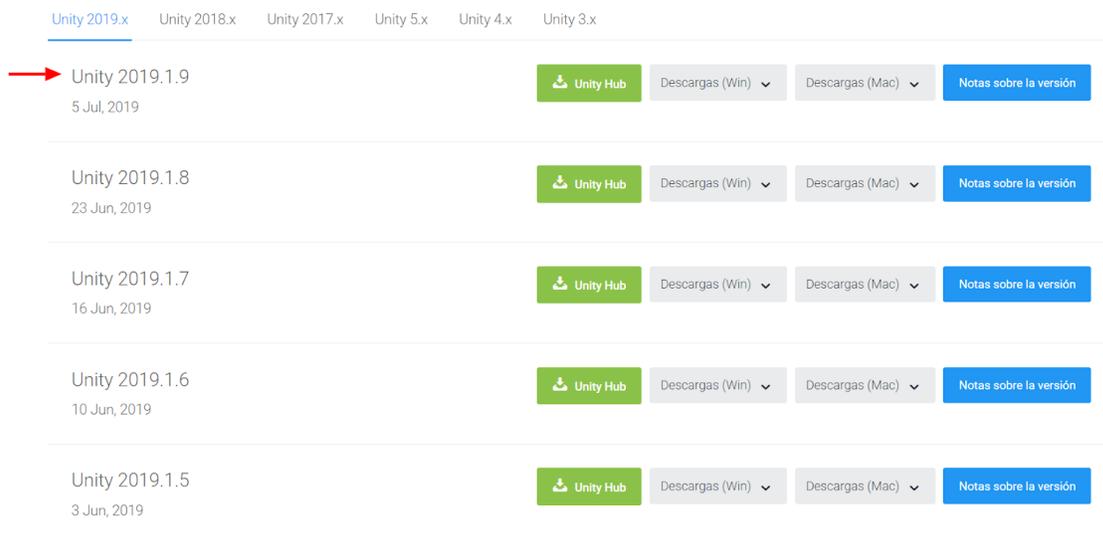
Ejecuta el archivo que se descargó (UnityHubSetup.exe).

Una vez ejecutado el launcher inicia sesión con tu cuenta unity y presiona en el botón **ACTIVATE NEW LICENSE**. Selecciona la opción que más se ajuste a sus necesidades.



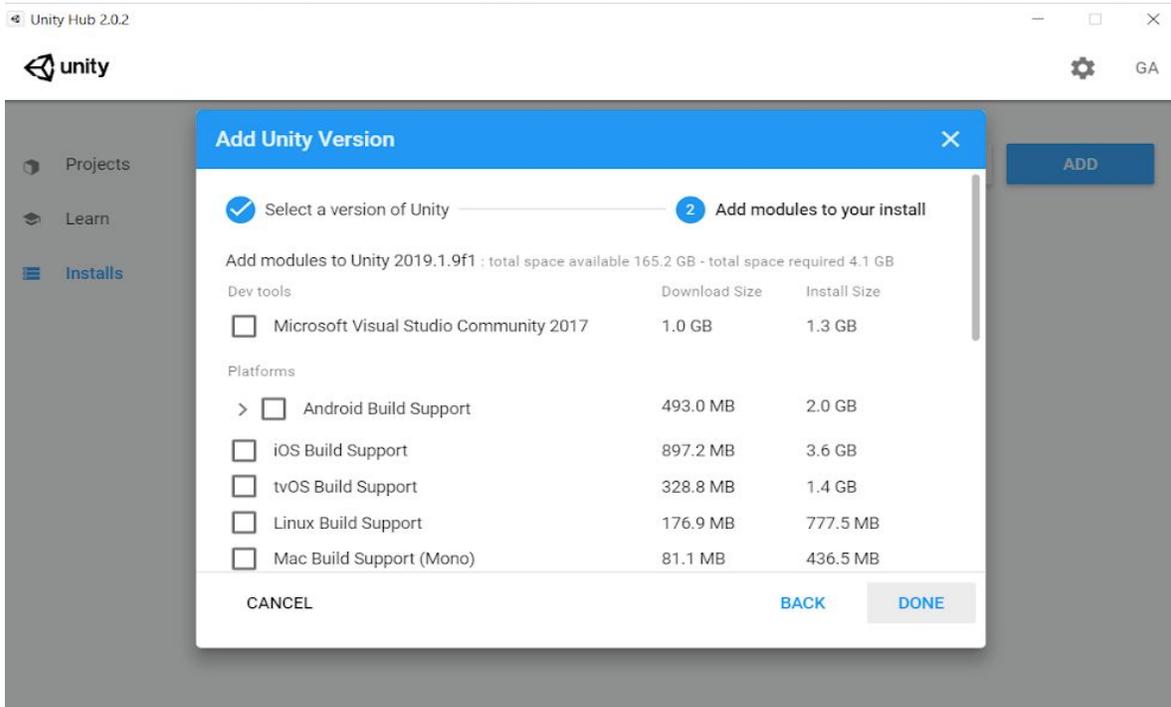
Ve al siguiente link: para descargar la versión que se está usando en el proyecto <https://unity3d.com/es/get-unity/download/archive>

Seleccionar la versión Unity 2019.1.9 y dar click en el botón Unity Hub



El Unity Hub se abrirá directamente a la instalación de la versión de Unity como se muestra en la siguiente imagen. Para el proyecto es necesario seleccionar los

módulos de Android Build Support, Android SDK and NDK tools y en caso de que se desee utilizar Visual Studio Community 2017 como editor de código también seleccione este módulo.





Projects

Learn

Installs

### Add Unity Version



ADD

- 1 Select a version of Unity
- 2 Add modules to your install

Add modules to Unity 2019.1.9f1 : total space available 165.2 GB - total space required 12.6 GB

Dev tools	Download Size	Install Size
<input checked="" type="checkbox"/> Microsoft Visual Studio Community 2017	1.0 GB	1.3 GB
Platforms		
<input checked="" type="checkbox"/> Android Build Support	493.0 MB	2.0 GB
<input checked="" type="checkbox"/> Android SDK & NDK Tools	891.8 MB	2.8 GB
<input type="checkbox"/> iOS Build Support	897.2 MB	3.6 GB
<input type="checkbox"/> tvOS Build Support	328.8 MB	1.4 GB

CANCEL

BACK

NEXT



Projects

Learn

Installs

### Add Unity Version



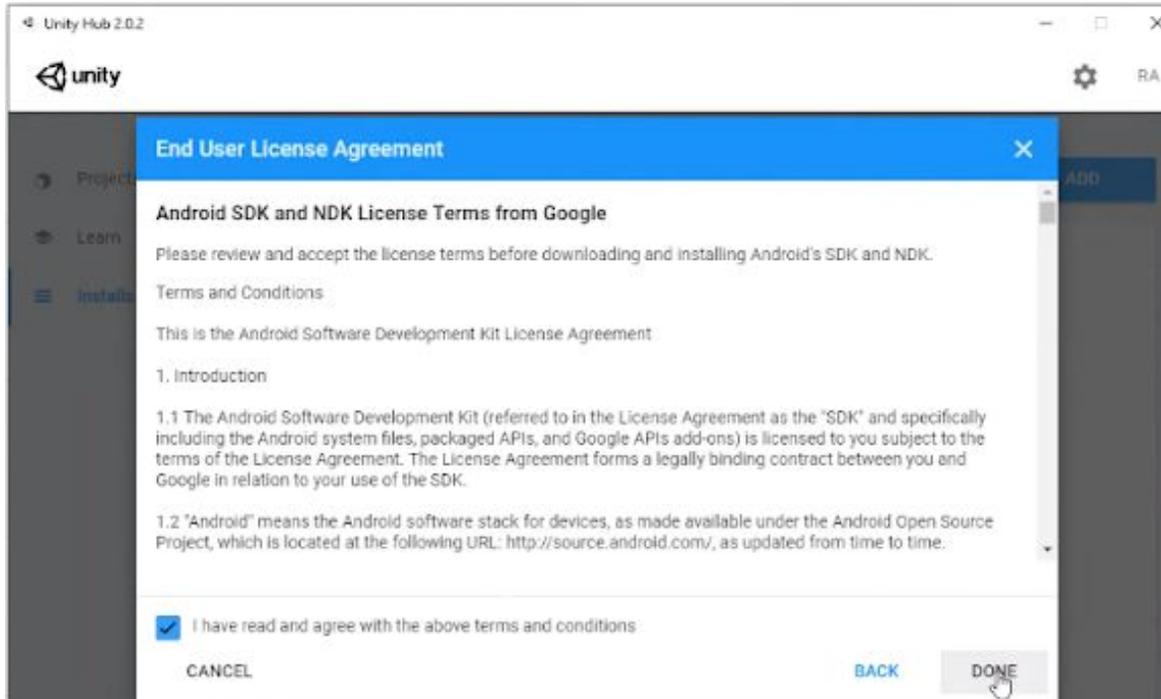
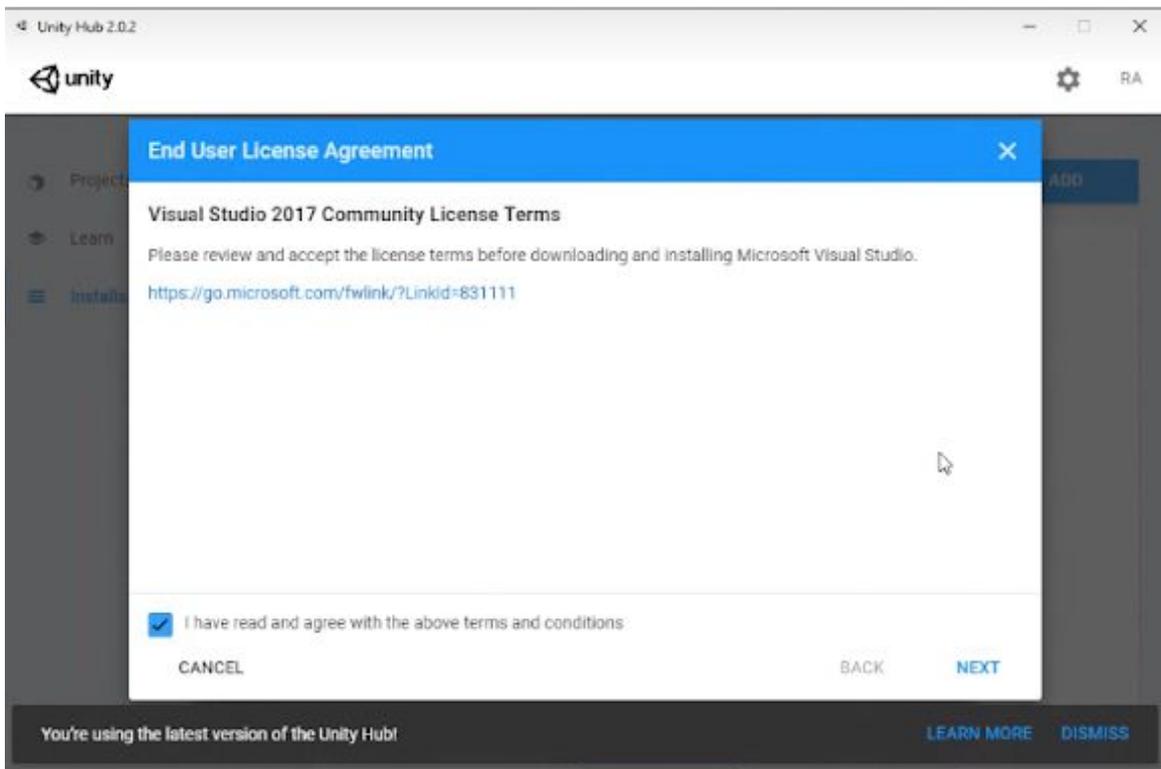
ADD

<input type="checkbox"/> WebGL Build Support (mono)	81.1 MB	488.9 MB
<input type="checkbox"/> Universal Windows Platform Build Support	273.9 MB	2.0 GB
<input checked="" type="checkbox"/> Vuforia Augmented Reality Support	107.8 MB	306.7 MB
<input type="checkbox"/> WebGL Build Support	236.3 MB	857.5 MB
<input type="checkbox"/> Windows Build Support (IL2CPP)	59.3 MB	301.8 MB
<input type="checkbox"/> Facebook Gameroom Build Support	105.7 MB	339.5 MB
<input type="checkbox"/> Lumin OS (Magic Leap) Build Support	145.4 MB	803.4 MB
Components		
<input checked="" type="checkbox"/> Documentation	312.0 MB	636.4 MB
Language packs (Preview)		
<input type="checkbox"/> 日本語	1.7 MB	1.7 MB

CANCEL

BACK

NEXT



Descarga jdk, usa el siguiente link :

<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Java SE Development Kit 8u211 y seleccionas tu versión.  
(para el proyecto se usó Windows 64 bits)

See also:

- Java Developer Newsletter: From your Oracle account, select **Subscriptions**, expand **Technology**, and subscribe to **Java**.
- Java Developer Day hands-on workshops (free) and other events
- Java Magazine

JDK 8u211 checksum  
JDK 8u212 checksum

**Java SE Development Kit 8u211**

You must accept the [Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE](#) to download this software.

Accept License Agreement  Decline License Agreement

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	72.86 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz</a>
Linux ARM 64 Hard Float ABI	69.76 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz</a>
Linux x86	174.11 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-i586.rpm</a>
Linux x86	188.92 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-i586.tar.gz</a>
Linux x64	171.13 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-x64.rpm</a>
Linux x64	185.96 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-x64.tar.gz</a>
Mac OS X x64	252.23 MB	<a href="#">jdk-8u211-macosx-x64.dmg</a>
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	132.98 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-sparcv9.tar.Z</a>
Solaris SPARC 64-bit	94.18 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-sparcv9.tar.gz</a>
Solaris x64 (SVR4 package)	133.57 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-x64.tar.Z</a>
Solaris x64	91.93 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-x64.tar.gz</a>
Windows x86	202.62 MB	<a href="#">jdk-8u211-windows-i586.exe</a>
Windows x64	215.29 MB	<a href="#">jdk-8u211-windows-x64.exe</a>

**Java SE Development Kit 8u211 Demos and Samples Downloads**

You must accept the [Oracle BSD License](#), to download this software.

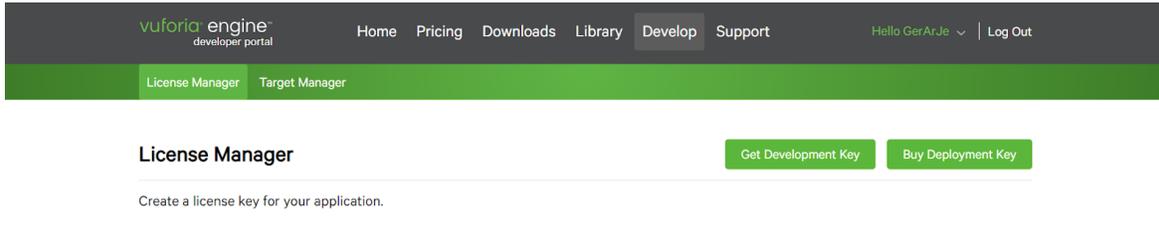
Accept License Agreement  Decline License Agreement

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	9.05 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-arm32-vfp-hflt-demos.tar.gz</a>
Linux ARM 64 Hard Float ABI	9.06 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-arm64-vfp-hflt-demos.tar.gz</a>
Linux x86	56.18 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-i586-demos.rpm</a>
Linux x86	56.03 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-i586-demos.tar.gz</a>
Linux x64	56.28 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-x64-demos.rpm</a>
Linux x64	56.13 MB	<a href="#">jdk-8u211-linux-x64-demos.tar.gz</a>
Mac OS X	56.3 MB	<a href="#">jdk-8u211-macosx-x86_64-demos.zip</a>
Solaris SPARC 64-bit	12.26 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-sparcv9-demos.tar.Z</a>
Solaris SPARC 64-bit	8.46 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-sparcv9-demos.tar.gz</a>
Solaris x64	17.21 MB	<a href="#">jdk-8u211-solaris-x64-demos.tar.Z</a>

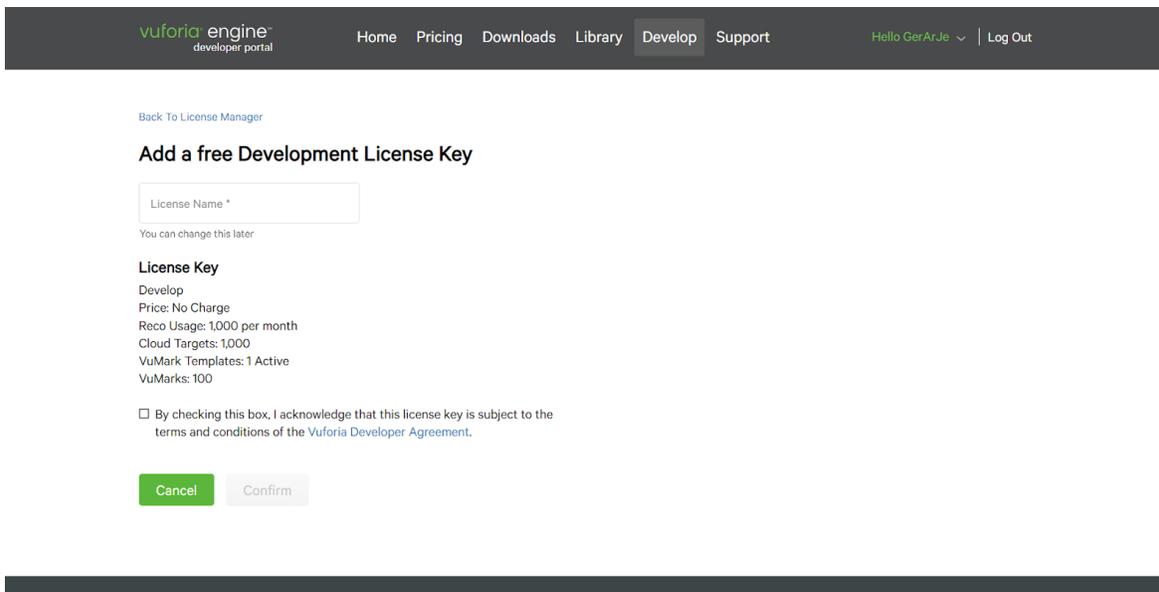
Registro Vuforia

Usar el siguiente link para crear una cuenta en vuforia, necesaria para su uso:  
<https://developer.vuforia.com/vui/auth/register>

Una vez iniciado sesión dirigirse a la pestaña Develop, luego dar click en el botón Get Development Key.



Llenar los datos respectivos y confirmar. La key estará disponible en la lista de licencias. Preferiblemente se utiliza el nombre del proyecto para tenerlo como referencia.



Dar click en el nombre de la licencia creada y le mostrará la key que se utilizará en Unity.

## Ejemplo [Edit Name](#) [Delete License Key](#)

License Key

Usage

Please copy the license key below into your app

```
AQa37ZP/////AAABmYsB0vsTfk2LsEls0vjRskcFGs/6fts/pnRi8I7i8LPOZ+UyMsDRjMh6ERU1BB3JDYmxUYlKYQ7T  
pFJ/k1+uHLqVEhWx+i8mwkDFaugzFdrid27G5PwDpsHY/movcIsUde/FWHGidymc+/i3mG4+s2S1K0/746R9qKw+uHC/  
FvcSa2J2dzi zpXU0RpyMaNpbznTGBSH/Vuo3z5rNaOBbnfVJd5YScEyLjzXGVOD0XEhor5aOVO27AK12bLZMJeQ+dG8A  
y+ZSUFFKv//Y7ar+GzI9bvF0Xq19IrY2A7jY+e07TtVabuUs5ZAt1TYMa3uWpb70R5GjW0vy/bfs1H64CRjbow8O9WFZ  
XaQHgcwCC1SJ
```

**Plan Type:** Develop

**Status:** Active

**Created:** Jul 05, 2019 15:16

**License UUID:** f0c57ff3f7b49bfa2e5a16cb9d9eaac

**Permissions:**

- Advanced Camera
- External Camera
- Model Targets
- Watermark

**History:**

License Created - Today 15:16

Copiar la license key.

En un proyecto Unity dirigirse a la barra de herramienta en la pestaña File y seleccionar la opción Build Settings. Cambiar la plataforma a Android.

### Scenes In Build

[Add Open Scenes](#)

#### Platform

-  PC, Mac & Linux Standalone
-  Android
-  Universal Windows Platform
-  tvOS
-  PS4
-  iOS
-  Xbox One
-  WebGL
-  Facebook

[Player Settings...](#)

#### Android

Texture Compression:

ETC2 fallback:

Export Project:

Symlink Sources:

Build App Bundle (Google Play):

Run Device:  [Refresh](#)

Development Build:

Autoconnect Profiler:

Script Debugging:

Scripts Only Build:  [Patch](#) [Patch And Run](#)

Compression Method:

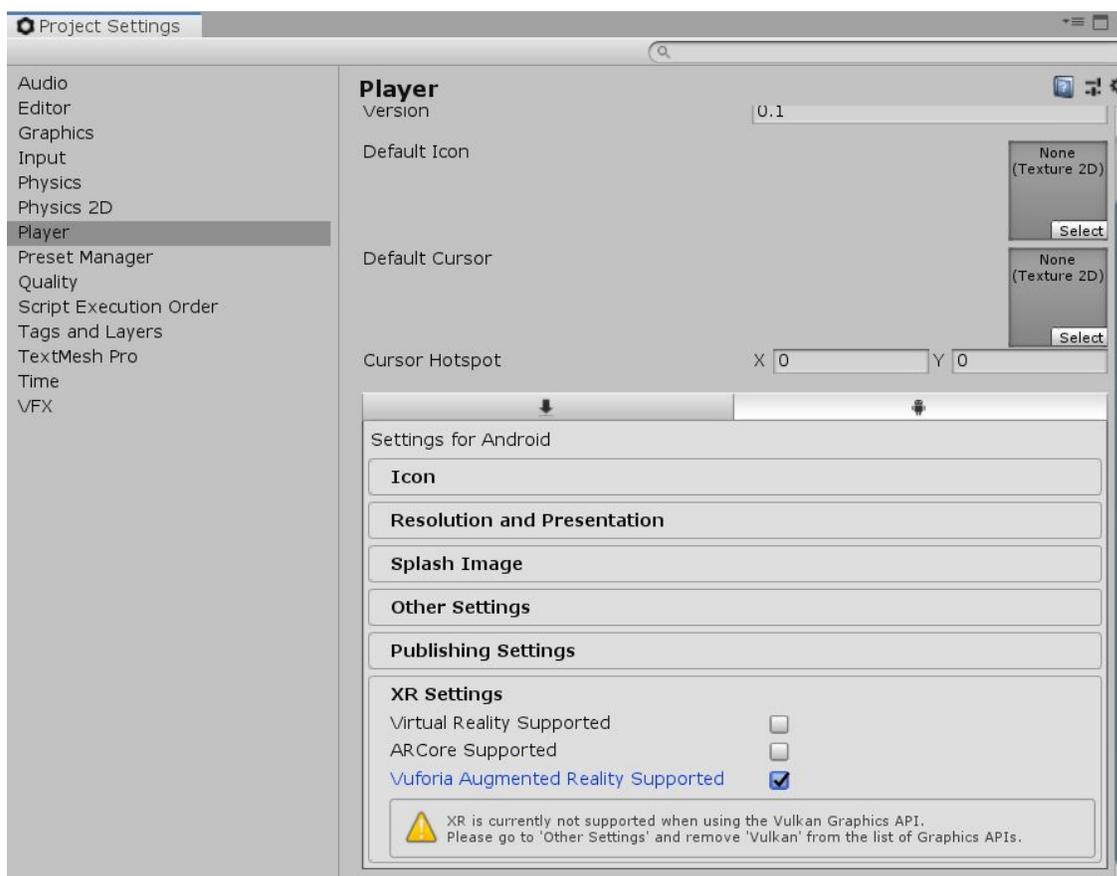
#### SDKs for App Stores

 Xiaomi Mi Game Center [Add](#)

[Learn about Unity Cloud Build](#)

[Build](#) [Build And Run](#)

Luego seleccionar Player Settings. En la sección XR Settings habilitar el uso de Vuforia.



Dirigirse a la pestaña de Project->Assets y seleccionar Vuforia Configuration.

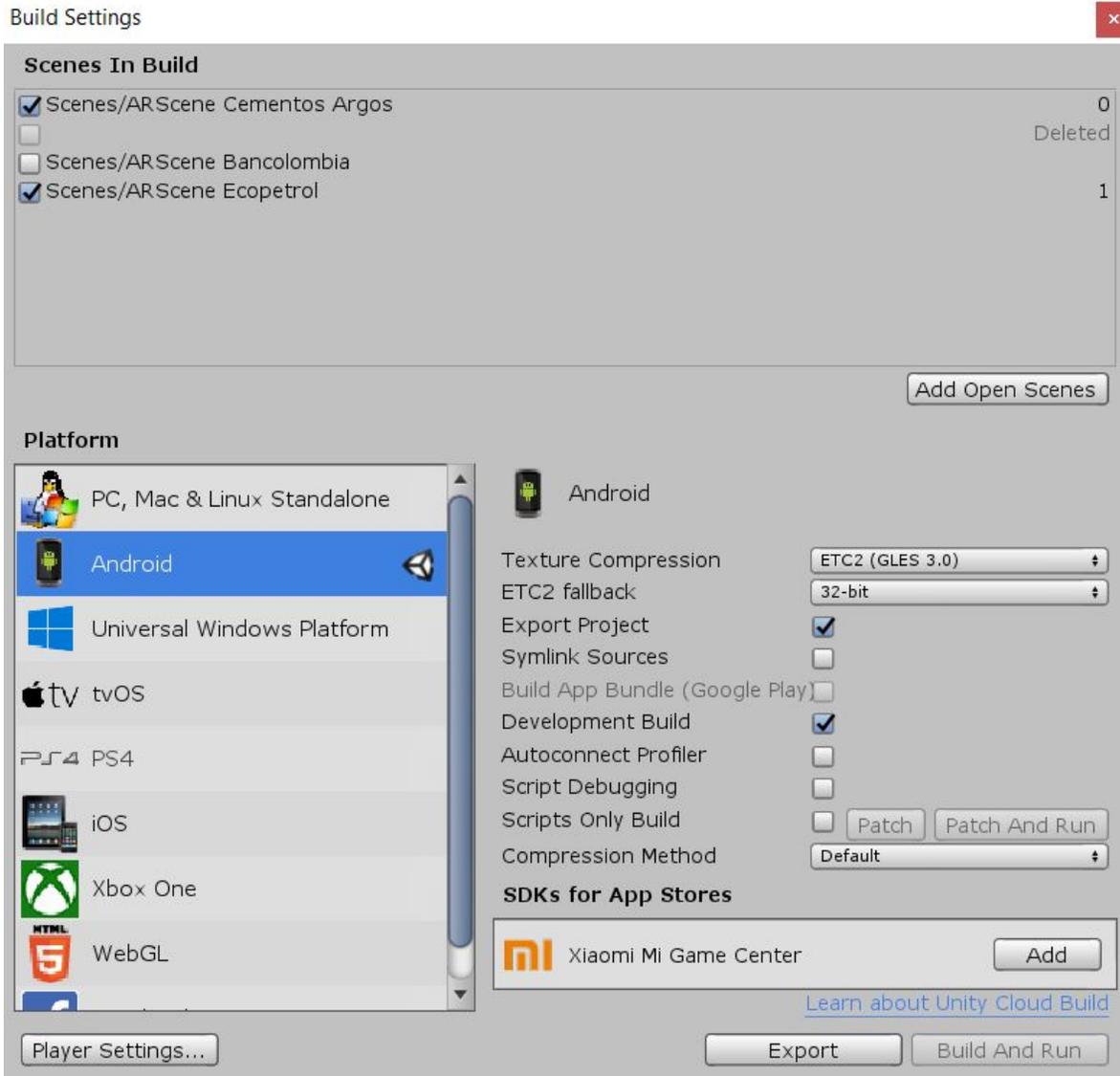


En el apartado de App License Key, agregar la License Key generada en Vuforia.



El entorno ya se encuentra disponible para importar los componentes VuforiaAR.

Cuando esté listo el proyecto en Unity pasaremos a la exportación. Nos dirigimos a File -> Build Settings. Chequeamos Export Project, para generar un proyecto que pueda ser abierto por Android Studio.



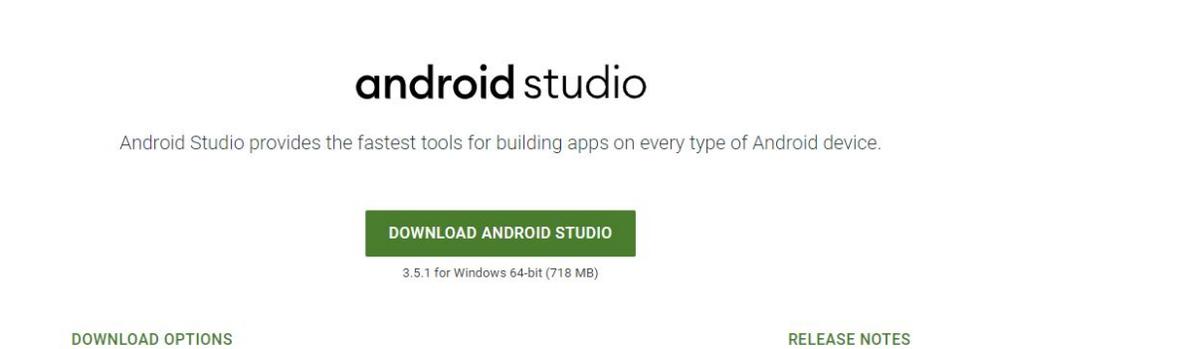
Le damos Export. Tendremos nuestro proyecto para Android Studio.

## ANEXO 2 CONFIGURACIÓN ENTORNO DE DESARROLLO ANDROID STUDIO

### Instalación Android Studio

#### 1. Descarga Android Studio

El primer paso es, obviamente, descargar el instalador. Está disponible oficialmente para Windows, Mac y Linux, hay que tener en cuenta que se hizo uso de Windows como sistema operativo, se puede hacer uso del siguiente enlace para su descarga: <https://developer.android.com/studio#downloads> el tamaño aproximado de la descarga es de 718 MB y requiere conexión a internet.



(Ramírez, 2019)

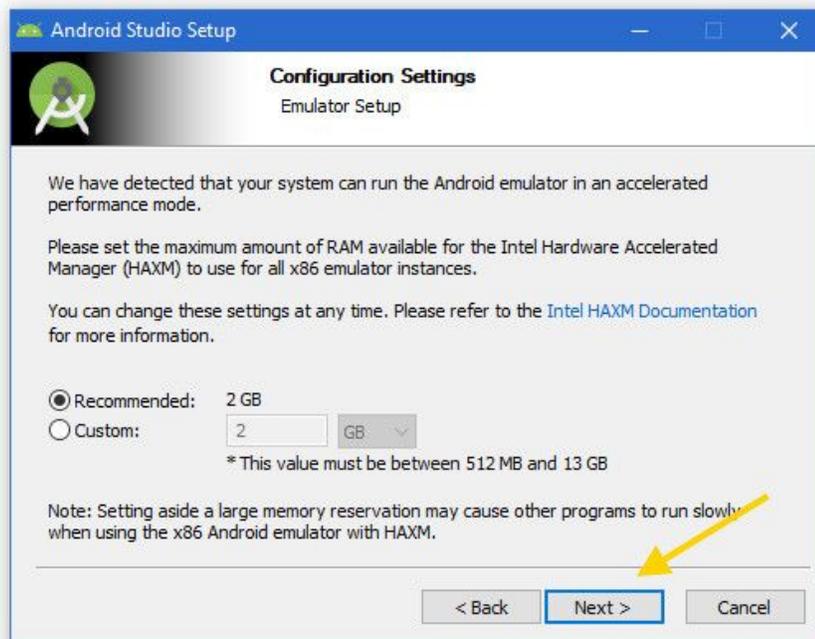
#### 2. Inicia la instalación

Android Studio es una herramienta enormemente compleja, pero por suerte su instalación no lo es. Aunque está disponible únicamente en inglés, lo cierto es que no hay mucha dificultad pues en la mayoría de pantallas solo necesitas pulsar Next, o siguiente.



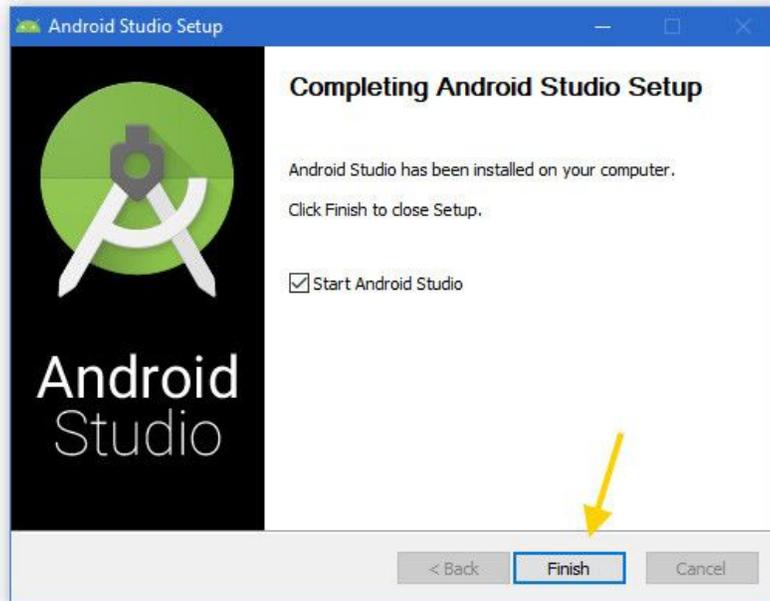
(Ramírez, 2019)

El único lugar donde puedes tener algo más de dudas es en la configuración sobre la memoria RAM máxima que se dedicará al emulador de Android. Lo cierto es que puedes cambiar esto más tarde.



(Ramírez, 2019)

Por lo demás no hay mayor dificultad en la instalación y pronto comenzará el proceso real. Puede tardar lo suyo si tu PC va con la potencia justa, así que ten paciencia. En cuanto termine, pulsa Finish para que se abra Android Studio por primera vez.



(Ramírez, 2019)

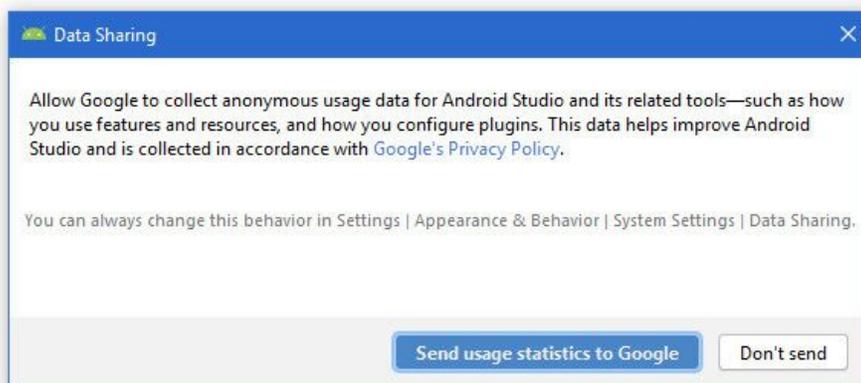
### 3. Configuración inicial

Lo primero que verás al abrir Android Studio por primera vez es una pantalla como la siguiente. En ella simplemente se te pregunta si quieres importar la configuración de una versión anterior. Generalmente Android Studio detectará la configuración por sí mismo, y si no tienes ninguna configuración anterior guardada se marcará Do not import settings, o no importar configuración.



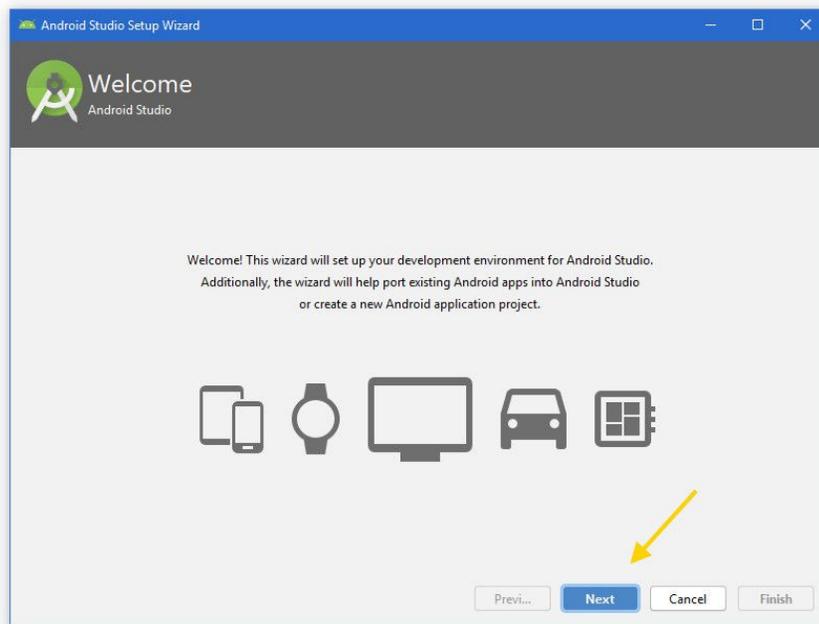
**(Ramírez, 2019)**

La siguiente ventana que te aparecerá te pide permiso para enviar datos de uso y estadísticas a Google, con el objetivo de que sean usados para mejorar la aplicación. Es totalmente opcional, así que acéptalo con Send usage statistics to Google o no, en este caso haciendo clic en Don't send.



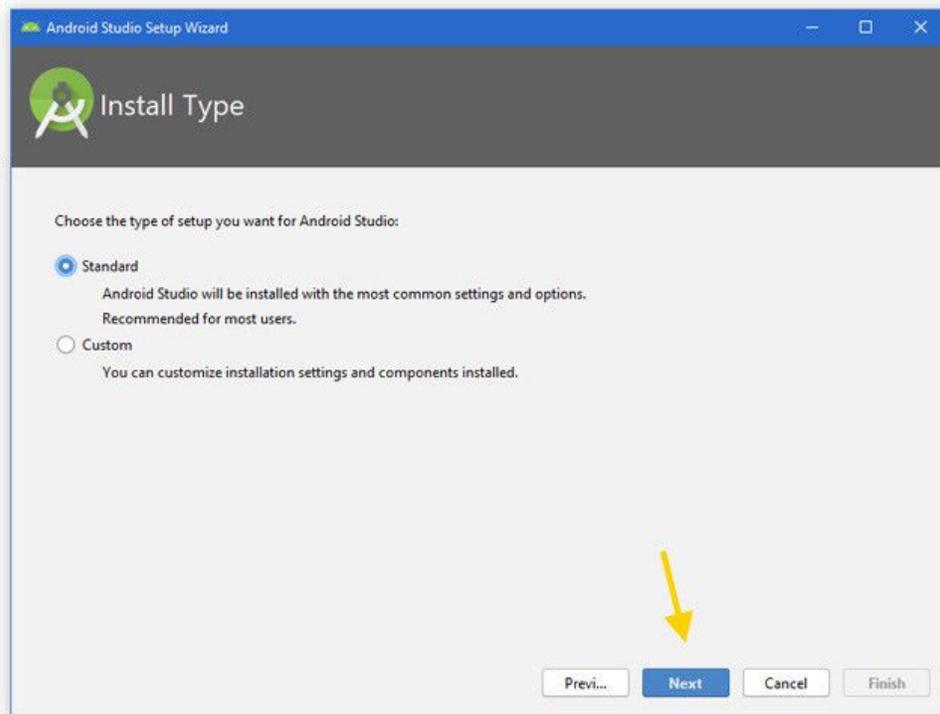
**(Ramírez, 2019)**

Tras este pre-asistente de configuración viene el asistente de configuración. En verdad son solo un par de ventanas con las opciones de configuración más importantes y que, en cualquier caso, siempre podrás cambiar más tarde desde los ajustes.



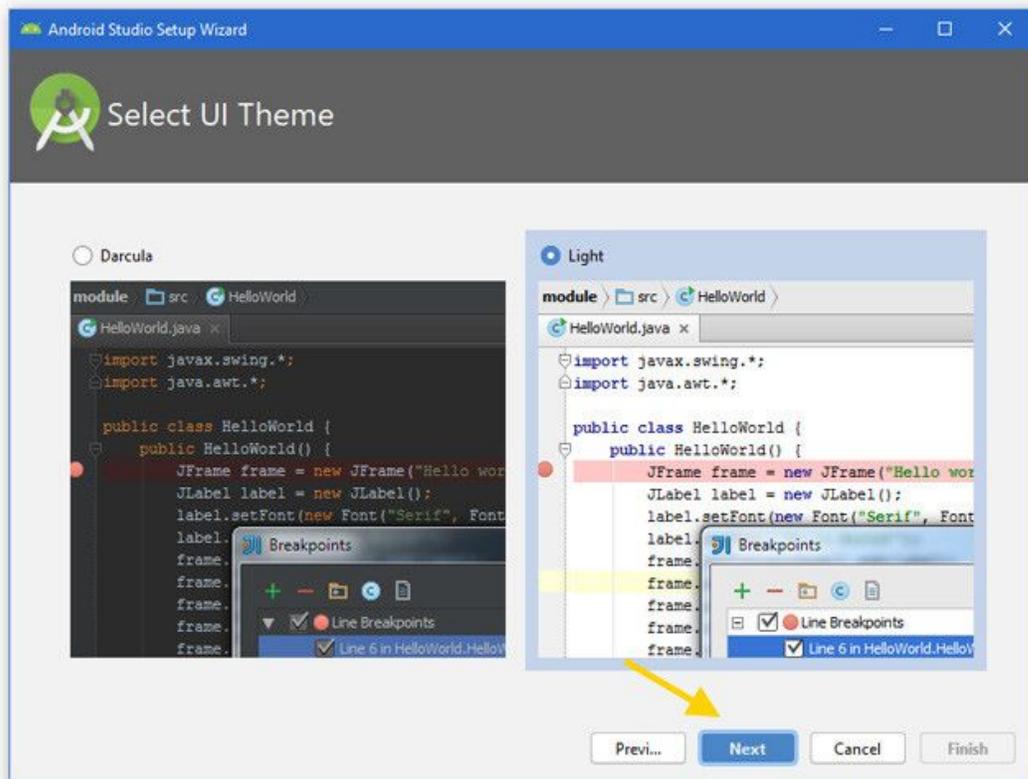
**(Ramírez, 2019)**

Lo primero que se te pregunta es si quieres hacer una instalación estándar o personalizada de Android Studio. En la gran mayoría de los casos, la instalación estándar es suficiente y te ahorrará tiempo y algún que otro quebradero de cabeza.



**(Ramírez, 2019)**

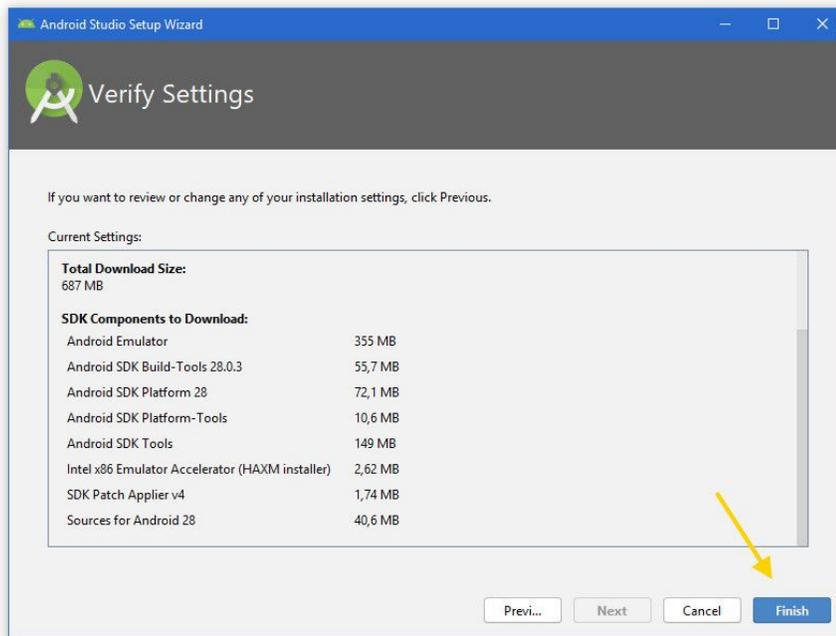
A continuación, te toca elegir qué tema vas a usar en el editor de código. De fábrica trae dos: el tema claro Light y el tema oscuro. Elige el que más te convenza, aunque siempre lo podrás cambiar más tarde desde las opciones, así como personalizar todos los colores y fuentes si así lo deseas.



(Ramírez, 2019)

#### 4. Descarga los componentes

¿Recuerdas cuando comentábamos al principio que antiguamente instalar Android Studio era un lío? Parte de la culpa la tenía Java y el SDK de Android, pero ahora el proceso es automático. Si elegiste la instalación estándar, Android Studio elige por ti los componentes que necesita descargar. (Ramírez, 2019).



**(Ramírez, 2019)**

Ya habiendo exportado el proyecto de Unity, de forma que pueda ser abierto en Android Studio. Abrimos Android Studio. Seleccionamos Open an existing Android Studio project y buscamos el proyecto exportado. El proyecto se encuentra listo para agregar los módulos de la aplicación que se van a desarrollar en modo nativo.