



---

---

---

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**“Objeto de aprendizaje para la enseñanza de las estructuras de repetición utilizando dispositivos móviles y realidad aumentada”**

**Tesis presentada para obtener el título de:**

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**Presenta:**

**José Rafael Rojas Torres**

**Asesora:**

**Dra. Claudia Zepeda Cortes**

**Dr. Rafael de la Rosa Flores**

**Agosto 2021**

## **Dedicatorias y agradecimientos**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, gracias a ellos por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar en mi y en mis expectativas. Gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme en cada paso, en cada larga jornada de estudio. Gracias a mi padre por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante de mi vida.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas más amo en mi vida.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí.

## Índice

Índice de Figuras .....	04
Índice de Tablas .....	05
Introducción .....	06
Capítulo 1. Marco Teórico .....	08
Capítulo 2. Análisis y Diseño .....	17
Capítulo 3. Desarrollo e Implementación .....	32
Capítulo 4. Evaluación .....	40
Conclusión .....	48
Bibliografía .....	49
Anexos .....	52

# Índice de Figuras

Figura 01. Etapas del diseño institucional .....	09
Figura 02. Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Para.....	10
Figura 03. Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Mientras.....	11
Figura 04. Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Repetir-Hasta .....	12
Figura 05. Pestaña del diseño de la pantalla principal del OA en Android Studio .	32
Figura 06. Pestaña del diseño del menu principal del OA en Android Studio.....	33
Figura 07. Pestaña de programación de una pantalla del OA en Android Studio..	34
Figura 08. Pestaña del diseño del OA en Unity con el SDK Vuforia.....	36
Figura 09. Vista del código usado para la animación de los cubos del OA .....	37
Figura 10. Vista de la carpeta de Google Drive con los apk.....	38
Figura 11. Vista de la instalación de los apk en el dispositivo móvil.....	38
Figura 12. Vista del dispositivo móvil ejecutando ambas aplicaciones.....	39
Figura 13. Gráfica de porcentaje del rubro Diseño .....	45
Figura 14. Gráfica de porcentaje del rubro Manejabilidad .....	45
Figura 15. Gráfica de porcentaje del rubro Calidad .....	46
Figura 16. Gráfica de porcentaje del rubro Utilidad .....	46
Figura 17. Estructuras secuenciales .....	55
Figura 18. Diagrama de flujo simple .....	56
Figura 19. Diagrama de flujo doble .....	56
Figura 20. Diagrama de flujo múltiple .....	57
Figura 21. Pseudocódigo de las estructuras de decisión .....	57
Figura 22. Página web oficial de ROAR .....	60
Figura 23. Vista de la plataforma ROAR .....	61
Figura 24. Página web oficial de ZapWorks .....	62
Figura 25. Vista de la plataforma ZapWorks .....	62
Figura 26. Página web oficial de Vuforia .....	63
Figura 27. Vista de un smartphone usando Realidad Aumentada .....	64
Figura 28. Vista del motor gráfico de Vuforia en Unity .....	64

## Índice de Tablas

Tabla 01. Datos generales del Objeto de Aprendizaje .....	17
Tabla 02. Temas y subtemas del Objeto de Aprendizaje .....	20
Tabla 03. Descripción introductoria del Objeto de Aprendizaje .....	22
Tabla 04. Escena 1 y 2 del Objeto de Aprendizaje.....	23
Tabla 05. Escena 3 y 4 del Objeto de Aprendizaje.....	24
Tabla 06. Escena 4.1 y 4.2 del Objeto de Aprendizaje.....	25
Tabla 07. Escena 5 y 5.1 del Objeto de Aprendizaje.....	26
Tabla 08. Escena 5.2 y 6 del Objeto de Aprendizaje.....	27
Tabla 09. Escena 6.1 y 6.2 del Objeto de Aprendizaje.....	28
Tabla 10. Escena 7 y 7.1 del Objeto de Aprendizaje.....	29
Tabla 11. Escena 8 y 8.1 del Objeto de Aprendizaje.....	30
Tabla 12. Escena 8.2 y 8.3 del Objeto de Aprendizaje.....	31
Tabla 13. Rubrica utilizada para la evaluación del Objeto de Aprendizaje.....	44

# Introducción

El proceso de aprendizaje ha pasado de ser estático, a tener una gran movilidad, los estudiantes requieren de una mayor diversidad de espacios y recursos, es por esto por lo que el aprendizaje en movimiento ha surgido como apoyo a estas necesidades (Bonet, 2011). Se han generado nuevos apoyos para el aprendizaje de un tema o tópico en específico y, entre estos nuevos apoyos han arribado los objetos de aprendizaje.

El avance y la popularidad de los dispositivos de mano y las tecnologías de detección han permitido a los investigadores implementar métodos de aprendizaje más efectivos (Chacaguasay, 2017) llevando a cabo el aprendizaje contextual y el aprendizaje experiencial en entornos del mundo real, fomentando el uso de tecnologías móviles y de detección en actividades de aprendizaje al aire libre.

En los últimos 15 años los sistemas educativos universitarios han propiciado una serie de alternativas y propuestas para la educación utilizando Internet como medio de comunicación y tratando de desplazar en un alto porcentaje las clases presenciales. (Cabero, 2018). Asimismo, el desafío para las universidades reside en rediseñar propuestas didácticas que involucren el trabajo colaborativo para el fomento de un aprendizaje significativo y el incremento progresivo en la actividad docente de la utilización de los recursos educativos electrónicos que combinen diferentes aproximaciones más creativas y colaborativas.

En este trabajo se propone desarrollar un Objeto de Aprendizaje que apoye a los estudiantes interesados en aprender, conocer o reforzar los conocimientos referentes a las estructuras de repetición, las cuales parten de las estructuras de control necesarias para la elaboración de algoritmos y programas. Estas estructuras son tratadas en la materia de Metodología de la Programación, misma que es el punto de partida y base de todos los cursos del área de programación.

El objetivo es crear un objeto de aprendizaje para la enseñanza de las estructuras de repetición utilizando dispositivos móviles y realidad aumentada. Aquí, las estructuras de repetición serán mostradas en dos de las principales representaciones de algoritmos: Diagrama de Flujo y Pseudocódigo.

Adicional a ello, existe la herramienta de Realidad Aumentada, la cual se utilizará como un recurso didáctico de apoyo a la Enseñanza Universitaria. Este extremo ha sido corroborado por diferentes estudios internacionales que muestran alto niveles de satisfacción cuando el alumnado utiliza esta tecnología y el aumento significativo de los niveles de motivación, potenciando escenarios formativos más motivadores, colaborativos e interactivos. (Cabero, 2018).

Los objetivos en cuestión son:

- Estudio de los conceptos referentes a los objetos de aprendizaje.
- Estudio y análisis de las herramientas para implementar realidad aumentada.
- Investigar y estudiar la metodología ADDIE para desarrollar el objeto de aprendizaje.
- Desarrollo de las actividades para la creación del objeto de aprendizaje.
- Implementación y evaluación del objeto de aprendizaje.

Existen diversos Trabajos Relacionados al tema (Anexo 1), donde se argumenta la importancia de las herramientas que contribuyen en el proceso de aprendizaje-enseñanza específicamente del área de programación, fortaleciendo así los conocimientos de lógica. Sin embargo, no existe ninguno enfocado en la enseñanza de las Estructuras de Repetición utilizando como herramienta a los Dispositivos Móviles y la Realidad Aumentada, razón por la que este trabajo propone integrar estas tres características.

Este documento está integrado de la siguiente manera: en el capítulo 1 se expone el **Marco Teórico** donde se abordan de manera concreta los conceptos que sustentan este trabajo, en el capítulo 2 se muestra el diseño y se aborda el tema del desarrollo del Objeto de Aprendizaje.

# Capítulo 1

## Marco Teórico

Durante el desarrollo de este trabajo se utilizaron los siguientes conceptos: Objeto de Aprendizaje, Modelo instruccional ADDIE (para el desarrollo del Objeto), Estructuras de repetición, Conceptos referentes a la programación, Realidad Aumentada, Dispositivos Móviles y también StoryBoard, mismos que se describen es las siguientes subsecciones.

### 1.1. Objeto de Aprendizaje

Abordar una definición de **Objeto de Aprendizaje** (OA) según (García, 2013) es una tarea un tanto complicada, dado que existe una amplia discusión respecto del término y más, si tomamos en cuenta que éste ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades educativas y tecnológicas.

En el ámbito internacional y con un concepto más estructurado se tiene que un Objeto de Aprendizaje es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología. Su uso se refiere a la creación de entidades digitales con la intención de que puedan ser consultadas por diferentes personas y reutilizadas en múltiples aplicaciones, esto para apoyar la adquisición de conocimiento o bien como instrumento para reforzar el ya adquirido.

Por tratarse de recursos didácticos, se habla del cumplimiento de objetivos pedagógicos y aseguramiento del aprendizaje, características con las que debe cumplir para ser considerado un OA (ver Anexo 2).

### 1.2. Modelo Instruccional ADDIE

Antes de abordar el Modelo Instruccional ADDIE debemos conocer el concepto básico de Diseño Instruccional el cual representa el proceso sistémico, planificado y estructurado que se debe llevar a cabo para producir materiales educativos eficaces y efectivos, utilizando tecnología, cuyo fin es desarrollar en el estudiante las competencias suficientes para el aprendizaje. Crear y utilizar un modelo de

diseño instruccional facilita la elaboración del material por parte de los involucrados en la producción, de allí la importancia de que dicho modelo esté adecuado a las necesidades de la institución y en especial a las necesidades de los estudiantes, lo que asegura la calidad del aprendizaje (MEN, 2018).

**ADDIE** es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas (Belloch, 2017). ADDIE es el acrónimo del modelo, atendiendo a sus fases:



**Figura 1:** Etapas del Diseño Instruccional (Belloch, 2017)

En un sentido más amplio, permite detallar las actividades del proceso de diseño, desarrollo, implementación, análisis y evaluación de propuestas formativas, (ver Anexo 3 para mayor descripción). La función es encontrar aquellos aspectos más adecuados y que aportan un valor a la práctica real y aplicarlos en función de cada contexto.

### 1.3. Estructuras de Repetición

Durante el transcurso de la universidad existen asignaturas de formación básica tal es el caso de la denominada "Metodología de la Programación". En esta materia se

da la formación necesaria para que el alumno pueda desarrollar programas informáticos de tamaño medio, abordando conceptos básicos como Programación Estructurada, Estructuras Secuenciales, Estructuras Selectivas (ver Anexo 4) y por supuesto las Estructuras de Repetición.

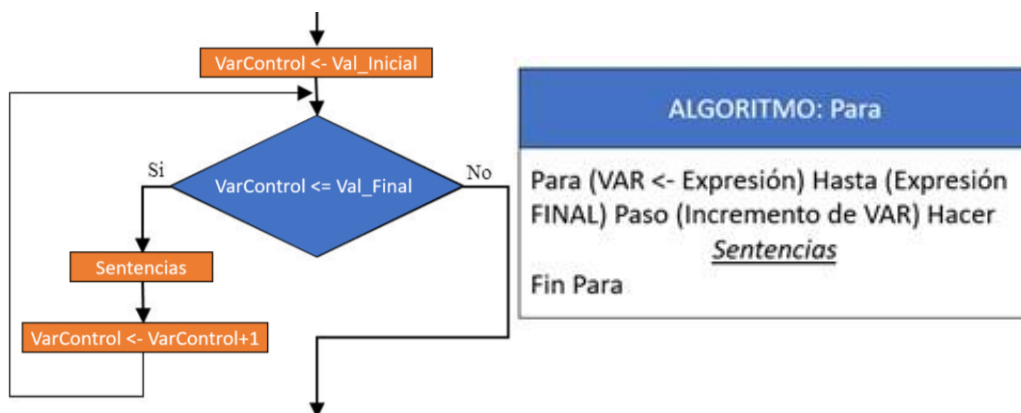
De acuerdo (Cairo, 2015), se les conoce como **Estructuras de Repetición** al conjunto de instrucciones que se ejecuta repetidamente en un ciclo finito, y dado que todo ciclo debe terminar de ejecutarse es necesario evaluar las condiciones necesarias en cada iteración para decidir si debe seguir ejecutándose o si debe detenerse. En todo ciclo, siempre debe existir una condición de parada o fin de ciclo.

Existen 3 tipos de estructuras de repetición Para (For), Mientras (While) y Repetir-Hasta (Do-While).

### Ciclo Para

La estructura de repetición conocida comúnmente como Para, es la estructura algorítmica adecuada para utilizar en un ciclo que se ejecutará un número definido de veces. Este tipo de estructura está presente en todos los lenguajes de programación ya sean estructurados u orientados a objetos.

El número de veces se obtiene del planteamiento del problema o de una lectura que indica que el número de iteraciones se debe realizar para N ocurrencias. El diagrama de flujo es el siguiente:



**Figura2:** Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Para.

## Ciclo Mientras

La estructura Mientras es la adecuada para utilizar en un ciclo cuando no sabemos el número de veces que éste se ha de repetir por lo que permite ejecutar un bloque de instrucciones mientras que una expresión lógica dada se cumpla, es decir, mientras su evaluación dé como resultado verdadero. La expresión lógica se denomina condición y siempre se evalúa antes de ejecutar el bloque de instrucciones. Si la condición no se cumple, el bloque no se ejecuta. Si la condición se cumple, el bloque se ejecuta, después de lo cual la instrucción vuelve a empezar, es decir, la condición se vuelve a evaluar.

En el caso en que la condición evalúe la primera vez como falsa, el bloque de instrucciones no será ejecutado, lo cual quiere decir que el número de repeticiones o iteraciones de este bloque será cero. Si la condición siempre evalúa a verdadero, la instrucción se ejecutará indefinidamente, es decir, un número infinito de veces.

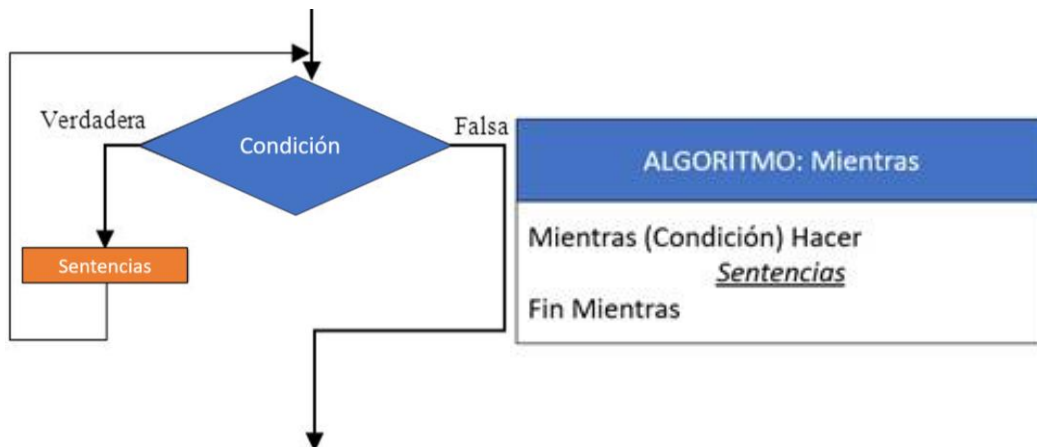


Figura 3: Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Mientras.

## Ciclo Repetir Hasta

El ciclo Repetir-Hasta es similar al ciclo mientras, la diferencia radica en el momento de evaluación de la condición.

En el ciclo repetir-hasta la condición se evalúa después de ejecutar el bloque de instrucciones, por lo tanto, el bloque se ejecuta por lo menos una vez. Este bloque se ejecuta nuevamente si la condición evalúa a verdadero, y no se ejecuta más si se evalúa como falso.

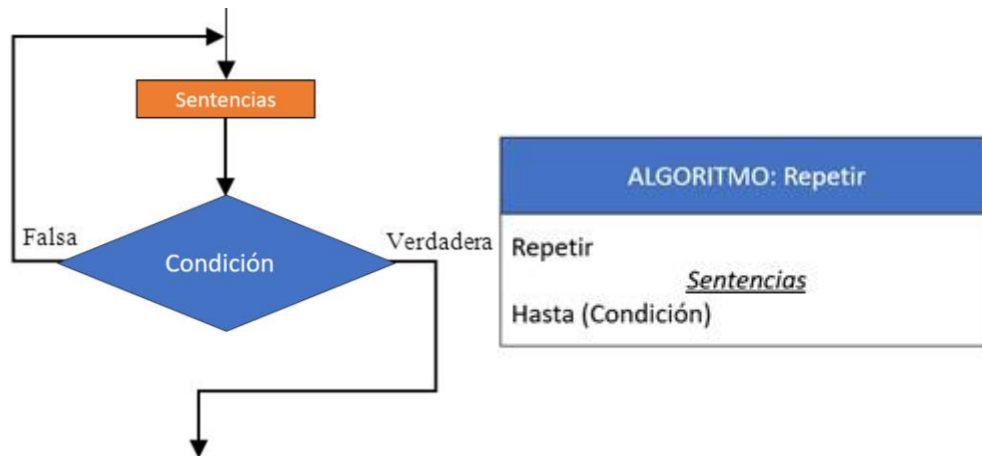


Figura 4: Diagrama de flujo y pseudocódigo del ciclo Repetir-Hasta.

#### 1.4. Realidad Aumentada

Hablar de **Realidad Aumentada** puede resultar tan interesante y al mismo tiempo tan extenso, de acuerdo con (Gil, 2014) comprende aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, de complementar la percepción e interacción con el mundo real brindando al usuario un escenario real, aumentado con información adicional generada por ordenador. De este modo, la realidad se combina con elementos virtuales, disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real. Objetos virtuales bidimensionales y/o tridimensionales se superponen al mundo real; el efecto suscitado comporta la coexistencia de dos mundos, virtual y real, en el mismo espacio.

Nos ofrece muchas posibilidades de interacción con el usuario en múltiples ámbitos. La mayoría de ellas se están orientando a la industria de los videojuegos, publicidad, marketing avanzado y numerosas posibilidades educativas como:

- **Apoyo en tareas complejas.** Pueden incluirse en acciones de elevada complejidad.

- **Apoyo en usuarios con discapacidad.** La accesibilidad ya no consiste sólo en una mera cuestión técnica de planificación y diseño de entornos físicos accesibles sino en la universal condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes y servicios, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible.
- **Apoyo a exposiciones.** La realidad aumentada se empieza a usar en museos, exhibiciones y parques temáticos donde se aprovechan las conexiones inalámbricas para mostrar información sobre objetos o lugares.

De acuerdo con lo anterior, lo mejor de la Realidad Aumentada es su utilidad como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Cabe mencionar que existen muchas más características de este excelente recurso (ver Anexo 5) sin embargo es relevante mencionar los tres elementos principales para la ejecución de esta en los dispositivos. Activador, Cámara y Pantalla.

Un **Activador**. Es el intermediario entre el software y la propia cámara. Se trata de un código que la cámara tendrá que interpretar para poder procesar el software y así transmitir la realidad aumentada. Pueden ser de dos tipos principalmente, mediante una plantilla o mediante el sistema de geolocalización, por ejemplo, acercando la cámara a un código QR, podremos ver el producto que anuncia una revista o si, por el contrario, enfocamos a un monumento o edificio, gracias a la geolocalización, podremos tener información sobre él en la misma pantalla de nuestro teléfono.

Otro elemento primordial es una **Cámara**, sirve para recoger la imagen del escenario que vamos a visualizar posteriormente.

Por último, pero no menos importante necesitamos una **Pantalla** que nos enseñe toda esta tecnología en tiempo real.

Para desarrollar en el entorno de Realidad Aumentada existen diversas herramientas que permiten al usuario crear contenido (ver Anexo 6) de los cuales se eligió el SDK (Software Development Kit) **Vuforia** de Unity.

La justificación es simple. Tomando en cuenta que entre los mejores juegos hechos con motores gráficos se encuentran: Crossy Road y Assassin's Creed Identity. Unity

resulta ser un motor gráfico muy poderoso (Anexo 6), en el que se pueden ejecutar todo tipo de entornos interactivos y añadir funcionalidades aptas para cualquier plataforma mezclando diferentes estilos y diseños, tal es el caso de Pokemon GO, un videojuego creado en vuforia que tuvo mucho éxito mostrando así la capacidad que tiene esta herramienta.

## 1.5. Dispositivos Móviles

Hay distintas formas de presentar la tecnología de Realidad Aumentada pero sólo nos enfocaremos en equipos portátiles mejor conocidos como Dispositivos Móviles o teléfonos celulares (smartphone).

Los **Dispositivos Móviles** avanzados son pequeñas minicomputadoras que incorporan cámaras de captura de imágenes móviles. Con ello se puede reproducir el efecto de realidad aumentada y presentar en la pantalla del dispositivo el resultado.

Se le define como una herramienta monousuaria de un tamaño pequeño, 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. (Baz, 2009).

La rápida evolución de las tecnologías informáticas va pareja a la universalización de su uso, y es destacable el caso de los Dispositivos Móviles, que se incorporaron a la vida de los ciudadanos como una herramienta indispensable en toda actividad cotidiana.

En los últimos años los teléfonos móviles (además de la comunicación por voz) incorporan funciones avanzadas como: mensajería, acceso a Internet móvil, pantalla táctil u otros dispositivos de entrada de datos, captura de imágenes fijas y en movimiento, reproducción de documentos digitales, posicionamiento GPS, acceso a redes inalámbricas, entre otras características más. Se han comercializado aumentando el desarrollo de diferentes aplicaciones incluyendo además reproductores de audio portátil, asistentes personales digitales, navegadores GPS, tabletas, etc.

Resultaría difícil mencionar y clasificar a todos los dispositivos móviles por lo que los clasificaremos de acuerdo con su función, procesamiento y propósito. La primera se desata en 4 subcategorías:

*Comunicación:* Son aquellos cuya principal función es ofrecer al usuario la infraestructura para la comunicación, generalmente la telefonía.

*Computación:* Tienen mayor capacidad de procesamiento de datos, principalmente cuentan con una pantalla, aunque podrían tener un teclado como laptops y algunas tabletas electrónicas.

*Multimedia:* Normalmente estos dispositivos son diseñados para que el usuario pueda reproducir una gran cantidad de formatos multimedia como son videos, canciones, imágenes, etc.

*Entretenimiento:* Podríamos definir esta última categoría así pues en la actualidad las consolas de videojuegos portátiles tienen el principal objetivo de entretener al usuario por medio de Juegos de Video contando con una variedad de funciones entre las cuales podemos destacar la geolocalización.

El desempeño de un smartphone no lo dicta únicamente el procesador, es el conjunto de varios elementos, los procesadores trabajan en conjunto con la memoria RAM, la autonomía de la batería y el software. Es decir, si un smartphone tiene un sistema operativo y aplicaciones que permitan distribuir las tareas de forma eficiente entre los núcleos del procesador, será ganador. Si tiene la suficiente batería para soportar todas esas tareas y una buena memoria RAM tendremos como resultado un smartphone que realice las tareas de una forma fluida.

## 1.6. StoryBoard

Uno de los conceptos usados en este documento es **Storyboard**, el cual es un recurso gráfico que cumple una función organizativa en el proceso de la producción audiovisual. En otras palabras, un storyboard es un conjunto de viñetas, en ellas se puede representar de forma gráfica representando distintos elementos.

Menciona (Sánchez, 2011). En el terreno de la educación el Storyboard ofrece diversas ventajas para la comprensión de la narrativa visual tanto de su forma como de su contenido.

Dicho de otra manera. Un storyboard, también conocido como guion gráfico, es un compuesto de dibujos secuenciales que ilustran los planos de una obra (en nuestro caso una aplicación) audiovisual.

Su función es hacer que todos los miembros puedan imaginar y previsualizar el resultado final de la obra adicional a ello, se incluye también una serie de indicaciones en el pie de cada fotografía. En ellas se destacan los detalles más complicados o los más difíciles de explicar.

Resumiendo, se diseñará y creará un objeto de aprendizaje que se pueda usar en los dispositivos móviles el cual ayude a los alumnos a tener un mejor dominio de los ciclos de repetición, usando además un ejemplo pequeño en realidad aumentada para su mayor comprensión.

# Capítulo 2

## Análisis y Diseño

### 2.1 Objeto de Aprendizaje

Antes de empezar con el análisis y diseño, debemos definir los primeros 3 puntos para identificar y tener presentes en todo momento nuestro alcance. **Nombre** del Objeto de Aprendizaje, **Introducción** para saber de donde partimos y sobre todo nuestro **Objetivo de Aprendizaje**. Los ordenaremos dentro de la siguiente tabla para una mejor comprensión:

1. Datos del Objeto de Aprendizaje
<b>Nombre del Objeto de Aprendizaje:</b> Enseñanza de las estructuras de repetición.
<b>Introducción:</b> Usar las estructuras de repetición: PARA, MIENTRAS y REPITE-HASTA usando la representación de algoritmos en diagrama de flujo, mediante los dispositivos móviles con un ejemplo en realidad aumentada.
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> El alumno debe identificar la necesidad de usar las estructuras de repetición para dar solución de un problema computacional.
<b>Nombre de los autores:</b> Ana Patricia Cervantes Márquez y José Rafael Rojas Torres
<b>Institución de los autores:</b> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Tabla 1: Datos generales del objeto de aprendizaje.

Adicional a los datos generales, debemos conocer un poco más los recursos y herramientas que usaremos, lo haremos planteando las siguientes preguntas:

**¿Qué temas serán usados dentro del Objeto de Aprendizaje?** Como tema principal se encuentran las Estructuras de Repetición, acompañado de los siguientes subtemas:

- Definición y clasificación de las estructuras de repetición.
- Estructura Para
- Estructura Mientras
- Estructura Repite-Hasta

**¿Qué recursos educativos serán usados para el diseño y el desarrollo?** Los Recursos Educativos para el diseño son:

- Implementación el diagrama de flujo para mostrar de manera gráfica su función y comportamiento.
- Implementación del pseudocódigo para la representación algorítmica general usada en los lenguajes de programación.

**¿Por qué usar diagramas de flujo?** Dado que cada estudiante aprende de manera diferente es que se plantean actividades para los diferentes estilos de aprendizaje, usando así diagramas de flujo con imágenes ilustrativas, videos con audio explicativo y sobre todo se harán ejercicios de programación para poner en práctica los conceptos adquiridos.

**¿Por qué usar pseudocódigo?** Como esta pensado para ser usado por alumnos cuyo propósito es aprender a programar, está escrito en un lenguaje muy simple y no estructurado que permite ser generalizado por todos los lenguajes de programación.

**¿Qué tecnologías se usarán?** El objeto será una aplicación móvil, es por ello que se optó por usar el IDE Android Studio, acompañado del Motor grafico Unity con SDK Vuforia para el desarrollo de nuestro recurso didáctico de realidad aumentada, y por último Sony Vegas para los videos de apoyo que se integran en el objeto principal.

**¿Qué instrumentos de Evaluación se usarán?** Al concluir los temas tratados, se contará con un apartado donde se realizará un cuestionario con incisos para medir sus conocimientos adquiridos.

Es importante mencionar que los ciclos de repetición planteados son sencillos puesto que es la primera parte y al mismo tiempo lo que más cuesta comprender como primer acercamiento a la programación. Ciclos con un máximo de 20 repeticiones, sin anidamientos y sobre todo secuenciales.

Una vez definido nuestro entorno, es tiempo de pasar al Análisis y el Diseño de nuestro Objeto de Aprendizaje.

Usando el diseño instruccional plantearemos los temas y subtemas que se abordaran para la enseñanza tal y como sus competencias seleccionando y organizando el contenido.

## 2.2 Análisis

Usando el análisis buscaremos identificar las limitaciones, los perfiles y las necesidades de los usuarios a los que va dirigido, esto con el fin de poder hacer el objeto lo más adecuado y estándar para la enseñanza.

### a. Identificar posibles limitaciones.

Como el objetivo es ayudar al usuario a entender las estructuras de repetición, será necesario el uso de reactivos de selección múltiple para la verificar la correcta solución.

¿Qué conocimientos previos requiere el usuario?

- Conocimiento de una variable, constante y evaluación de expresiones.
- Conocimiento básico de los diagramas de flujo.

¿Qué nivel de estudios, en general, debe tener el usuario?

- Preparatoria (Preferentemente)

### b. Determinar el perfil de los usuarios a quienes va dirigido el Objeto de Aprendizaje.

El objeto está pensado en los alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias de la Computación o cualquier persona que desee empezar a programar.

¿Qué habilidades, preferencias y actitudes tienen los usuarios a quienes irá dirigido el OA?

- El alumno está inscrito en algún curso de metodología de la programación o similar.
- El alumno tiene deseos de aprender a programar o desea conocer el uso de las estructuras de repetición.

### c. Analizar las necesidades de aprendizaje.

Los alumnos deben conocer todo sobre las estructuras de repetición antes de poder programar con ellas, así que en los primeros temas se dan a conocer estas definiciones.

¿Qué necesidades formativas requiere el usuario?

- Reforzar algunos conceptos del curso de metodología de la programación o similares.

¿Cuáles son sus ámbitos de interés?

- Manejar los ciclos de repetición para poder resolver problemas computacionales mediante los mismos.

A1. Introducción al objeto de aprendizaje (Introductoria).

A2. Introducción a los conceptos básicos manejados en el OA (Introductoria).

A3. ¿Qué son y para qué sirven las estructuras de repetición? (Intermedia).

A4. Descripción de la estructura PARA y su función (Intermedia).

A5. Descripción de la estructura MIENTRA y su función (Intermedia).

A6. Descripción de la estructura REPETIR-HASTA y su función (Intermedia).

A7. Evaluación de las estructuras de repetición (Autoevaluación).

A8. Retroalimentación de Objeto de Aprendizaje (Final).

**¿Por qué usar el diseño instruccional?** Simple, sus principales fundamentos se basan en la planificación y estructuración para producir cursos para la educación virtual ya sea a nivel formativo o de entrenamiento (Agudelo, 2009).

Vamos a separar el diseño en 3 subsecciones para poder organizar y definir mejor cada uno de los pasos a seguir:

**a. Definir el objetivo de aprendizaje o la competencia que desarrollará el usuario.**

Como primer paso del diseño debemos definir el objetivo o la competencia que desarrollara el usuario en cada uno de los temas o subtemas relacionados, es por lo que se plantea la siguiente tabla:

<b>1. Temas y Subtemas del Objeto de Aprendizaje</b>	
<b>Tema:</b> Estructuras de repetición.	<b>Competencia:</b> El alumno manejará las estructuras de repetición pudiendo resolver problemas con los mismos.

<p><b>Subtemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y clasificación de las estructuras de repetición.</li>   <li>• Estructura PARA.</li>   <li>• Estructura MIENTRAS.</li>   <li>• Estructura REPITE-HASTA.</li> </ul>	<p><b>Competencia de los subtemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las características de una estructura de repetición.</li> <li>• Distingue los diferentes tipos de estructuras de repetición y sus componentes.</li>   <li>• Identifica la necesidad de usar una estructura de repetición PARA y su funcionamiento.</li> <li>• Usa la estructura de repetición PARA en la solución de un problema computacional.</li>   <li>• Identifica la necesidad de usar una estructura de repetición MIENTRAS y su funcionamiento.</li> <li>• Usa la estructura de repetición MIENTRAS en la solución de un problema computacional.</li>   <li>• Identifica la necesidad de usar una estructura de repetición REPITE-HASTA y su funcionamiento.</li> <li>• Usa la estructura de repetición REPITE-HASTA en la solución de un problema computacional.</li> </ul>
--	---

**Tabla 2:** Temas y Subtemas del Objeto de Aprendizaje.

Nuestro objetivo principal es buscar que el alumno maneje conceptos básicos de las estructuras de repetición, así como el uso e implementación de estos para la resolución de problemas.

**b. Seleccionar y organizar el contenido.**

Una vez teniendo los temas planteados es momento de organizar el orden en que se mostraran nuestros temas, abordando desde lo más básico hasta el tema central de nuestro planteamiento.

- ¿Qué son y para qué sirven las estructuras de repetición?
- Conceptos básicos y clasificación de las estructuras de repetición.
- Explicación de la estructura PARA.
- Explicación de la estructura MIENTRAS.

- Explicación de la estructura REPETIR-HASTA.
- Resolución del cuestionario estructuras de repetición.

**c. Plantear las actividades de aprendizaje y de evaluación.**

Al tener nuestra organización completa, debemos decidir el tipo de actividad que engloba a cada apartado.

- Introductoria
- Intermedias
- Finales
- Autoevaluación

A1. Introducción al objeto de aprendizaje (Introductoria).

A2. Introducción a los conceptos básicos manejados en el OA (Introductoria).

A3. ¿Qué son y para qué sirven las estructuras de repetición? (Intermedia).

A4. Descripción de la estructura PARA y su función (Intermedia).

A5. Descripción de la estructura MIENTRA y su función (Intermedia).

A6. Descripción de la estructura REPETIR-HASTA y su función (Intermedia).

A7. Evaluación de las estructuras de repetición (Autoevaluación).

A8. Retroalimentación de Objeto de Aprendizaje (Final).

### 2.3 Descripción y Diseño de Actividades (Storyboard Aplicación Movil)

Como se menciona a lo largo de este documento, nuestro objeto de aprendizaje consta de una aplicación principal donde se muestran los temas seleccionados para la enseñanza de las estructuras de repetición.

Teniendo claro nuestro diseño es momento de plasmarlo en un storyboard, mostrando así las escenas necesarias para el desarrollo de nuestro objeto.

<b>No.:</b> 1	<b>Nombre:</b> Estructuras de repetición	<b>Tipo:</b> Introductoria	<b>Duración:</b>
<b>Competencia:</b> Aprender que son y para qué sirven las estructuras de repetición, así como la resolución de		<b>Objeto:</b> Aplicación para dispositivos móviles.	<b>Herramienta(s):</b> Android Studio, Sony Vegas.

problemas computacionales mediante las mismas.		
<b>Descripción:</b> La primera aplicación muestra una pequeña parte introductoria a las estructuras de repetición, mostrando así un apartado donde se especifica que son las estructuras de repetición, para que sirve y la clasificación de estas, todo esto mediante un menú para acceder a los temas deseados culminando con un cuestionario sobre el tema.		

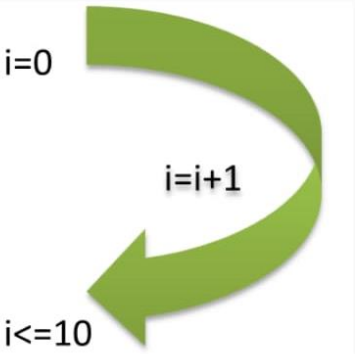
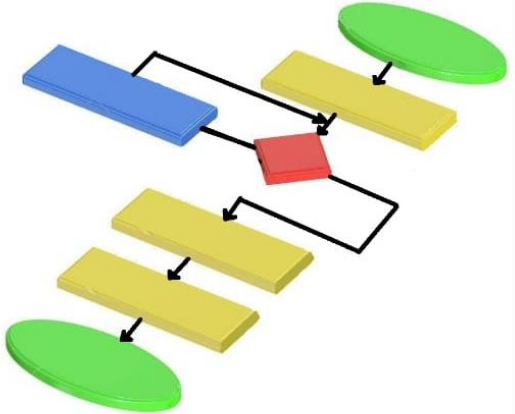
**Tabla 3:** Descripción introductoria del Objeto de Aprendizaje.

El primer acercamiento con nuestro objeto debe poner en contexto al usuario, es por lo que se inicia con una breve descripción sobre lo que se busca al igual que una bienvenida (Escena 1). Acompañado a nuestra bienvenida se muestra un menú de navegación al lado izquierdo para hacer más dinámica la movilidad entre los temas (Escena 2).

<p><b>Escena: 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Presentación</b></p>  <p>Con éste Objeto de Aprendizaje el alumno aprenderá el funcionamiento de las Estructuras de Repetición que se usan en la elaboración de algoritmos.</p> 	<p><b>Escena: 2</b></p> 
<p><b>Descripción:</b>          Lo primero que se muestra es una pequeña presentación sobre los objetos de aprendizaje.</p>	<p><b>Descripción:</b>          En esta escena se muestra un menú para acceder a los apartados que contiene el objeto de aprendizaje.</p>

**Tabla 4:** Escena 1 y 2 del Objeto de Aprendizaje.

En la escena 3 se muestra la introducción de nuestro tema central, las estructuras de repetición acompañada de una imagen alusiva al tema.

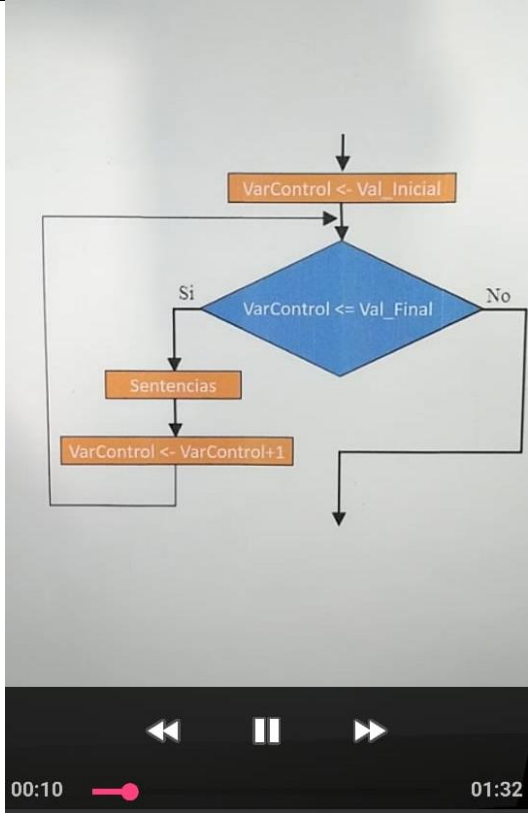
<p><b>Escena: 3</b></p> <p>¿Qué son las estructuras de repetición?</p> <p>Las estructuras de repetición o bucles hacen posible la ejecución repetida de una o más instrucciones.</p> <p>Las estructuras de repetición nos permiten ejecutar varias veces unas mismas líneas de código.</p>  <p>Estas estructuras describen procesos que se repiten varias veces en la solución del problema.</p> <p>Al conjunto de acciones que se repiten conforman el cuerpo del bucle y cada ejecución del cuerpo del bucle se denomina iteración.</p>	<p><b>Escena: 4</b></p> <h2>Ciclo Para</h2> <p>Este ciclo es uno de los más usados para repetir una secuencia de instrucciones, sobre todo cuando se conoce la cantidad exacta de veces que se quiere que se ejecute una instrucción simple o compuesta.</p>  <p>DESCRIPCION</p> <p>VIDEO</p>
<p><b>Descripción:</b></p> <p>En esta escena se muestra la introducción de las estructuras de repetición con imágenes.</p>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>En esta escena se muestra la introducción del ciclo Para con imágenes alusivas al tema.</p>

**Tabla 5:** Escena 3 y 4 del Objeto de Aprendizaje.

En la escena 4 se comienza abordando la primera estructura de repetición mejor conocida como “Ciclo Para”, se inicia con una breve descripción acompañada de una imagen y dos botones que nos conducen a la escena 4.1 y 4.2.

La escena 4.1 se encuentra la descripción más detallada de la estructura al igual que el pseudocódigo y el diagrama de flujo de este.

En la escena 4.2 se encuentra un video explicativo sobre la función del ciclo.

<p><b>Escena: 4.1</b></p> <h2 style="text-align: center;">Ciclo Para</h2> <p>El ciclo para ejecuta un bloque de instrucciones un número determinado de veces. Este número de veces está determinado por una:</p> <div style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin: 10px 0;">VARIABLE</div> <p>contadora (de tipo entero) que toma valores desde un límite inferior hasta un límite superior.</p> <p>En cada ciclo después de ejecutar el bloque de instrucciones, la variable contadora es incrementada en 1 automáticamente y en el momento en que la variable sobrepasa el límite superior el ciclo termina.</p> <div style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin: 10px 0;">ALGORITMO: Para</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Para (VAR &lt;- Expresión) Hasta (Expresión FINAL) Paso (Incremento de VAR) Hacer <u>Sentencias</u></p> <p>Fin Para</p> </div>	<p><b>Escena: 4.2</b></p> 
<p><b>Descripción:</b> Se muestra una descripción más detallada del ciclo de repetición Para.</p>	<p><b>Descripción:</b> Se muestran un video corto explicando el funcionamiento del ciclo Para mediante un diagrama de flujo.</p>

**Tabla 6:** Escena 4.1 y 4.2 del Objeto de Aprendizaje.

En la escena 5 se muestra la introducción de la segunda estructura de repetición mejor conocida como “Ciclo Mientras” acompañadas de un par de botones los cuales están ligador a las siguientes escenas (5.1 y 5.2).

La escena 5.1 muestra la definición más detallada del ciclo mientras al igual que el pseudocódigo y el diagrama de flujo de este.

<p><b>Escena: 5</b></p> <h2 style="text-align: center;">Ciclo Mientras</h2> <p>El ciclo mientras es un bucle repetitivo basado en los resultados de una expresión lógica; se encuentra en la mayoría de los lenguajes de programación estructurados. El propósito es repetir un bloque de código mientras una condición se mantenga verdadera.</p>  <p style="text-align: center;">DESCRIPCION</p> <p style="text-align: center;">VIDEO</p>	<p><b>Escena: 5.1</b></p> <h2 style="text-align: center;">Ciclo Mientras</h2> <p>El ciclo mientras permite ejecutar un bloque de instrucciones mientras que una expresión lógica dada se cumpla, es decir, mientras su evaluación dé como resultado verdadero.</p> <p>La expresión lógica se denomina condición y siempre se evalúa antes de ejecutar el bloque de instrucciones. Si la condición no se cumple, el bloque no se ejecuta. Si la condición se cumple, el bloque se ejecuta, después de lo cual la instrucción vuelve a empezar, es decir, la condición se vuelve a evaluar.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">ALGORITMO: Mientras</p> <p>Mientras (Condición) Hacer  <span style="padding-left: 40px;"><u>Sentencias</u></span>  Fin Mientras</p> </div>
<p><b>Descripción:</b>  En esta escena se muestra la introducción del ciclo Mientras con imágenes alusivas al tema.</p>	<p><b>Descripción:</b>  Se muestra una descripción más detallada del ciclo de repetición Mientras.</p>

Tabla 7: Escena 5 y 5.1 del Objeto de Aprendizaje.

En la siguiente tabla se muestra la escena 5.2, escena que complementa la información del ciclo Mientras, usando un video explicativo para mostrar la función de este.

En la escena 6 se muestra la introducción a la última estructura de repetición que se aborda en el objeto de aprendizaje, se trata del ciclo de repetición Repetir-Hasta, acompañado de dos botones y de un diagrama de flujo haciendo alusión al tema.

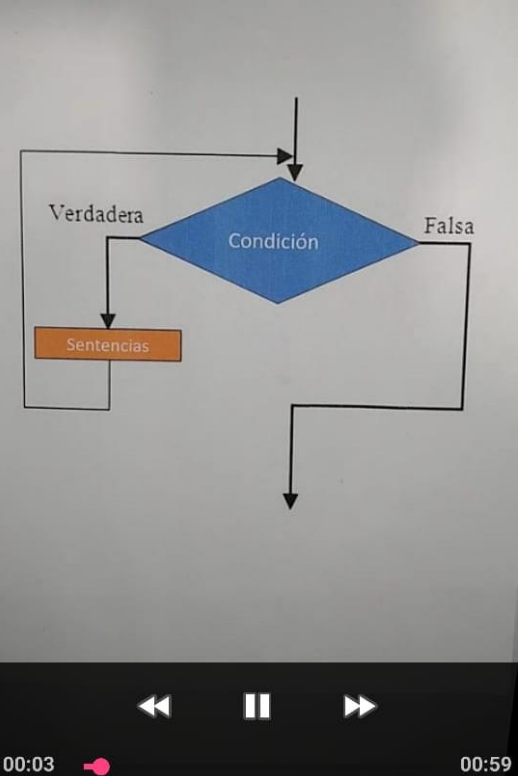
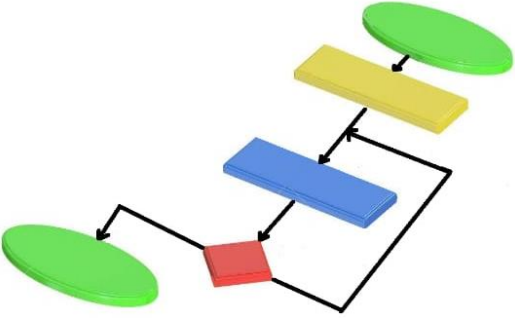
<p><b>Escena: 5.2</b></p> 	<p><b>Escena: 6</b></p> <h3>Ciclo Repetir</h3> <p>El ciclo repetir-hasta es similar al ciclo mientras, pero a diferencia, en el ciclo repetir-hasta se lleva a cabo la ejecución de las acciones primero y finalmente se evalúa la condición.</p>  <p>DESCRIPCION</p> <p>VIDEO</p>
<p><b>Descripción:</b> Se muestran un video corto explicando el funcionamiento del ciclo Mientras mediante un diagrama de flujo.</p>	<p><b>Descripción:</b> En esta escena se muestra la introducción del ciclo Mientras con imágenes alusivas al tema.</p>

Tabla 8: Escena 5.2 y 6 del Objeto de Aprendizaje.

A continuación, se muestran las siguientes dos escenas (6.1 y 6.2), la primera muestra la descripción más detallada del ciclo de repetición al igual que su respectivo pseudocódigo y en la siguiente se muestra el video donde se explica su funcionamiento.

Estas dos escenas son las últimas que corresponden a la teoría de las estructuras de repetición.

<p><b>Escena: 6.1</b></p> <h2 style="text-align: center;">Ciclo Repetir</h2> <p>El ciclo repetir-hasta es similar al ciclo mientras, la diferencia radica en el momento de evaluación de la condición.</p> <p>En el ciclo repetir-hasta la condición se evalúa después de ejecutar el bloque de instrucciones, por lo tanto, el bloque se ejecuta por lo menos una vez. Este bloque se ejecuta nuevamente si la condición evalúa a verdadera, y no se ejecuta más si se evalúa como falso.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">ALGORITMO: Repetir</p> <p>Repetir <span style="margin-left: 100px;"><u>Sentencias</u></span></p> <p>Hasta (Condición)</p> </div>	<p><b>Escena: 6.2</b></p>
<p><b>Descripción:</b> Se muestra una descripción más detallada del ciclo de repetición Repetir.</p>	<p><b>Descripción:</b> Se muestran un video corto explicando el funcionamiento del ciclo Repetir mediante un diagrama de flujo.</p>

**Tabla 9:** Escena 6.1 y 6.2 del Objeto de Aprendizaje.

Como todo trabajo educativo, cada sección que se estudia debe ser evaluada para medir los conocimientos adquiridos, es por ello que nuestro Objeto de Aprendizaje cuenta con una Evaluación.

La escena 7 muestra la primera parte de la evaluación, se optó por realizar una serie de preguntas con reactivos de selección múltiple para la mayor comodidad del usuario, además de que en la parte inferior se puede apreciar un botón con la leyenda “Calificar” esto es para que cada usuario pueda evaluar sus respuestas y conocer sus resultados.

En la escena 7.1 se puede apreciar que las respuestas han sido evaluadas dando así una retroalimentación al usuario.

Escena: 7	Escena: 7.1
<p><b>Evaluación</b></p> <p>1.- Número de veces que se ejecuta el bloque de instrucciones en un ciclo PARA</p> <p><input type="radio"/> a) No sé sabe</p> <p><input type="radio"/> b) n veces</p> <p><input type="radio"/> c) Indefinidamente</p> <p>2.- Elemento involucrado en los ciclos MIENTRAS y REPETIR-HASTA</p> <p><input type="radio"/> a) Condición</p> <p><input type="radio"/> b) Valor Final</p> <p><input type="radio"/> c) Inicialización</p> <p>3.- Estructura que ejecuta al bloque de instrucciones al menos una vez</p> <p><input type="radio"/> a) Mientras</p> <p><input type="radio"/> b) Para</p> <p><input type="radio"/> c) Repetir-Hasta</p> <p>4.- Número de parametros que utiliza la estructura PARA</p> <p><input type="radio"/> a) 1 parametro</p> <p><input type="radio"/> b) 2 parametros</p> <p><input type="radio"/> c) 3 parametros</p> <p style="text-align: center;"><b>CALIFICAR</b></p>	<p><b>Evaluación</b></p> <p>1.- Número de veces que se ejecuta el bloque de instrucciones en un ciclo PARA</p> <p><input type="radio"/> a) No sé sabe</p> <p><input checked="" type="radio"/> b) n veces</p> <p><input type="radio"/> c) Indefinidamente</p> <p><i>Correcto</i></p> <p>2.- Elemento involucrado en los ciclos MIENTRAS y REPETIR-HASTA</p> <p><input type="radio"/> a) Condición</p> <p><input type="radio"/> b) Valor Final</p> <p><input checked="" type="radio"/> c) Inicialización</p> <p><i>La respuesta correcta es: a) Condición</i></p> <p>3.- Estructura que ejecuta al bloque de instrucciones al menos una vez</p> <p><input type="radio"/> a) Mientras</p> <p><input checked="" type="radio"/> b) Para</p> <p><input type="radio"/> c) Repetir Hasta</p> <p><i>La respuesta correcta es: c) Repetir-Hasta</i></p> <p>4.- Número de parametros que utiliza la estructura PARA</p> <p><input type="radio"/> a) 1 parametro</p>
<p><b>Descripción:</b> Se muestra una serie de preguntas para evaluar los conocimientos adquiridos durante esta primera parte del Objeto de Aprendizaje combinando los 3 ciclos de repetición.</p>	<p><b>Descripción:</b> Se muestran las preguntas ya revisadas para retroalimentar al usuario sobre sus conocimientos en base a las respuestas colocadas.</p>

**Tabla 10:** Escena 7 y 7.1 del Objeto de Aprendizaje.

Como se mencionó al inicio, adicional a que nuestro objeto de aprendizaje consta de dos partes, la aplicación principal (Aplicación Móvil) haciendo referencia a nuestro Objeto de Aprendizaje y la parte del recurso interactivo en Realidad Aumentada, es por lo que también se realizó un StoryBoard mostrando las escenas diseñadas para el uso de realidad aumentada en el móvil.

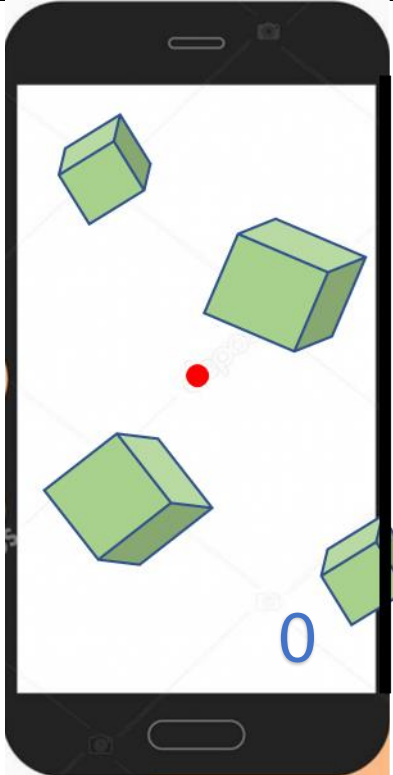
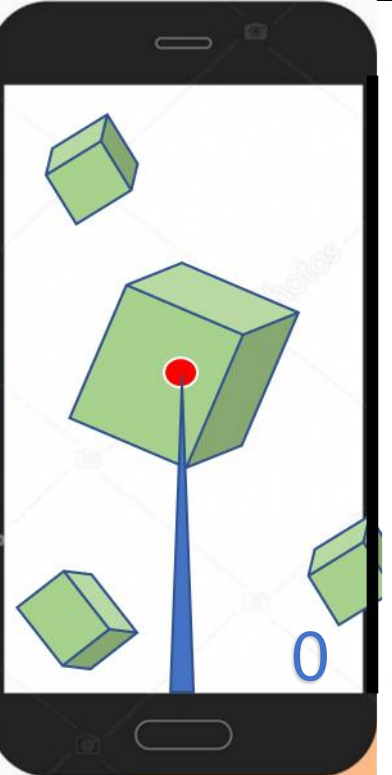
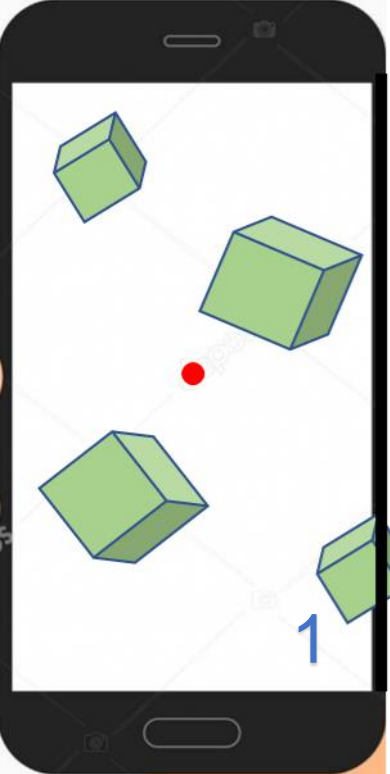
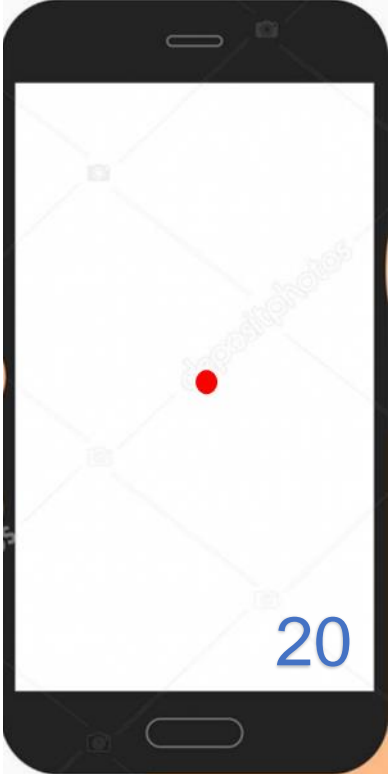
Escena: 8	Escena: 8.1
	
<p><b>Descripción:</b> Se muestra la pantalla del móvil con un punto rojo para simular el centro de nuestra aplicación mientras cubos flotan en el espacio virtual.</p>	<p><b>Descripción:</b> Al tocar la pantalla se dispara un láser para simular la destrucción del cubo.</p>

Tabla 11: Escena 8 y 8.1 de la parte de Realidad Aumentada.

En la escena 9 se muestra el inicio de la actividad, se muestran cubos flotando alrededor de la pantalla, mediante la cámara el usuario deberá encontrar todos los cubos a su alrededor (esto es gracias al giroscopio del teléfono celular) y con una luz que sale del centro deberá ir seleccionando todos, se muestra además un contador, mostrando los cubos que va capturando.

De esta manera demostramos que el uso de las estructuras de repetición se encuentra en nuestro entorno, en algo tan simple como un juego.

El ciclo usado es “Ciclo Mientras” mostrando así que mientras no se capturen los 20 cubos la actividad continua.

Escena: 8.2	Escena: 8.3
	
<p><b>Descripción:</b> Incrementa el número que actúa como un contador para llevar la cuenta de los cubos.</p>	<p><b>Descripción:</b> En el momento en el que se terminan los cubos, el juego se termina, demostrando así que: <i>“Mientras haya cubos en el espacio virtual, el juego continúa”</i>.</p>

**Tabla 12:** Escena 8.2 y 8.3 de la parte de Realidad Aumentada.

Una vez teniendo todos los StoryBoard (en otras palabras, nuestro diseño) es momento de comenzar con el desarrollo de nuestro Objeto.

# Capítulo 3

## Desarrollo e Implementación

### 3.1 Desarrollo

En el capítulo anterior se abordó todo lo relacionado al diseño de nuestro objeto, y es aquí donde se aborda todo su desarrollo. Comenzaremos describiendo el desarrollo de nuestro objeto principal, continuando con nuestra herramienta didáctica hecha con Realidad Aumentada.

Hablar del desarrollo de nuestra aplicación móvil es hablar de la herramienta en la que fue desarrollado, Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android, es por sus excelentes características (mencionadas en el anexo 7) y sobre todo porque es el software de desarrollo oficial de Android es que se optó para trabajar con este entorno. Cabe mencionar que solo abordaremos el desarrollo de la app de manera general, si se requiere mayor información se puede consultar el anexo 7 o la página oficial de Android Studio.

El Objeto consta de una escena principal, esta escena cuenta con un canvas en el cual se encuentran alojadas un par de ImageView para las imágenes de bienvenida, además de un par de TextView para colocar el texto.



Figura 5: Pestaña de diseño de la pantalla de inicio del OA en Android Studio.

Tal y como se muestra en la imagen anterior (figura 5), una vez teniendo la primera parte del diseño de la escena principal del objeto debemos continuar con el diseño del menú principal. El elemento usado es un menú emergente, mostrando una lista de elementos en una lista vertical, adecuado para proporcionar una ampliación de acciones relacionadas con el contenido además de tener una mejor estética en la app.

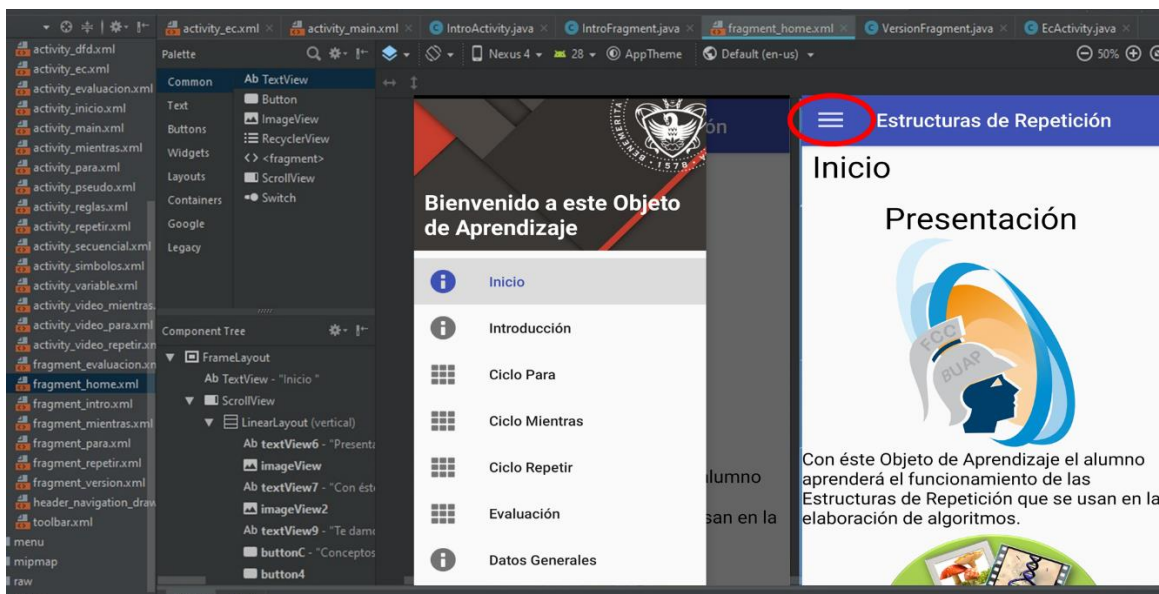


Figura 6: Pestaña de diseño del menú principal del OA en Android Studio.

Una vez teniendo el menú diseñado viene la parte de programar cada una de las opciones de este. Cabe mencionar que cada una de las opciones del menú emergente funciona como un ButtonView por lo que la programación fue únicamente para direccionar cada opción con la escena que se indica.

Tal y como se muestra en la imagen 7, el lenguaje usado es Java, en el cual se interpretan cada uno de los componentes con una etiqueta e identificarlos más rápido ya que funciona como un ID único dentro de cada proyecto.

Cada una de las escenas fue diseñada y programada de la misma manera a excepción de la evaluación, esta última cuenta con un diseño y programación un tanto diferente.

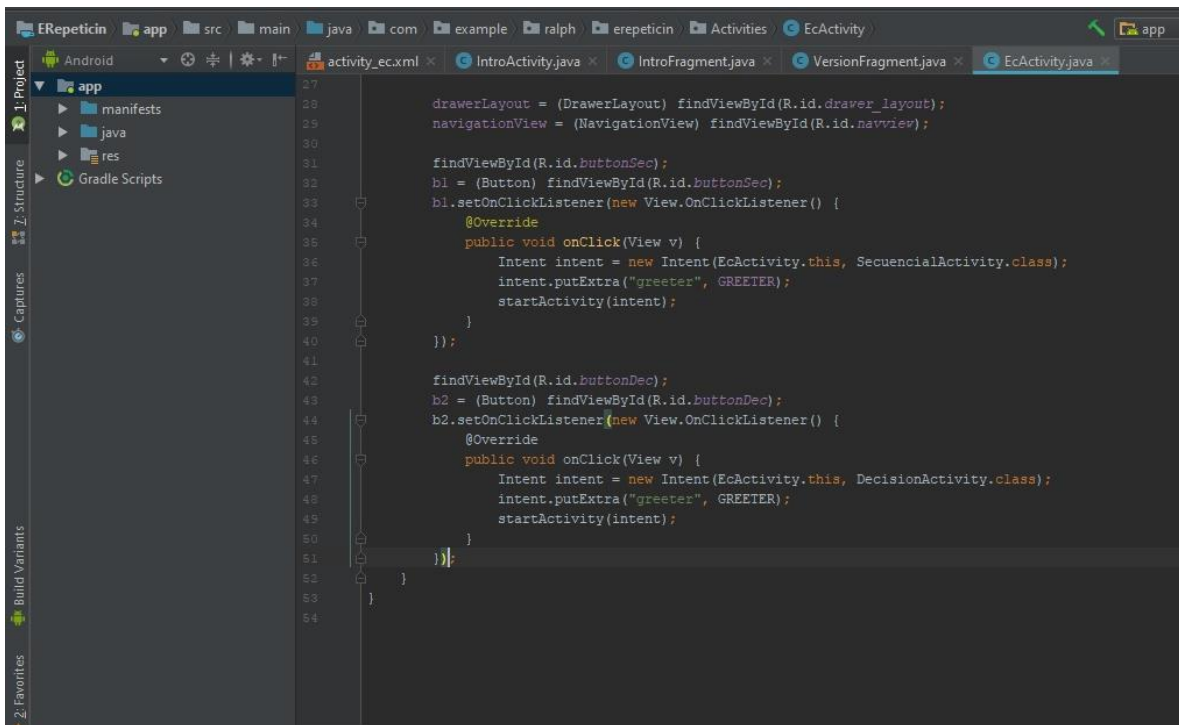


Figura 7: Pestaña de programación de una de las pantallas del OA en Android Studio.

Lo primero fue realizar el diseño de los reactivos que nos ayudan a evaluar al usuario, seguido de una serie de RadioButton permitiendo seleccionar una opción del conjunto de respuestas. Una vez terminada la selección de estas el usuario debe presionar el botón al final de la escena con la leyenda “*Calificar*” lo cual activa la programación central de esta escena, realizando una sobre exposición de la escena mostrando el resultado de cada pregunta, retroalimentando al usuario sobre cada una de sus respuestas indicándole si es correcta o indicándole cual es la respuesta adecuada.

Como dato adicional el objeto cuenta con recursos multimedia (video explicativo) el cual es muy sencillo de anexas. Android Studio nos da la facilidad de importar archivos multimedia hacia nuestra app, dependiendo del tipo de archivo es como se selecciona el tipo de recurso. Como lo que queremos es importar una serie de videos explicativos debemos usar el VideoView, este componente puede cargar una serie de imágenes en secuencia (mejor conocido como video) dándonos el manejo absoluto para administrar el diseño de la visualización del mismo al igual que la escala y tinte (o filtro) del mismo.

Recordemos que nuestro objeto consta de dos partes, nuestra aplicación central (la cual describimos anteriormente) y una segunda aplicación hecha en realidad aumentada que nos servirá como recurso educativo para que el alumno comprenda el funcionamiento de las estructuras de repetición.

Para comenzar debemos recordar que generalizaremos el desarrollo, no abordando en temas de configuración del entorno o conceptos básicos, si requiere de más información puede consultar la página oficial de Vuforia o Unity.

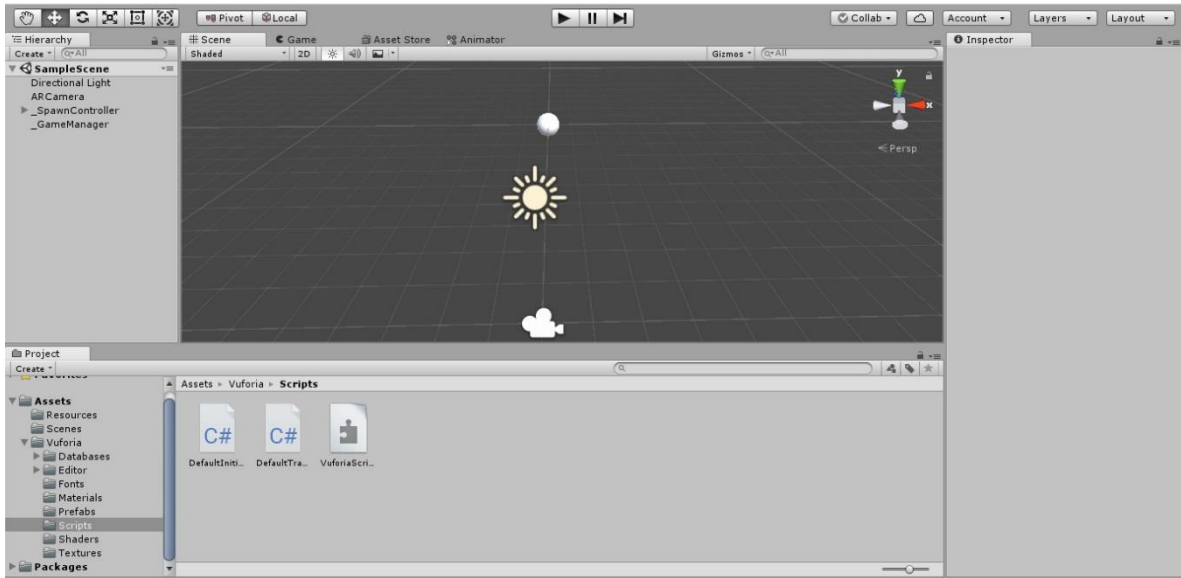
Todo lo usado en este desarrollo se logró a través de los recursos que nos ofrece Vuforia (ver Anexo 6) a los que nos vamos a referir como prefabs. Estos prefabs son como plantillas para crear y clonar completos objetos Unity con componentes y propiedades. Por ejemplo, el ImageTarget representa imágenes que pueden ser usadas como objetivos.

El recurso de Realidad Aumentada que vamos a crear es simple, pero sirve para ilustrar los recursos básicos de una estructura de repetición. El objetivo principal es encontrar y “disparar” a los cubos que se encuentran “volando” alrededor del entorno donde se ejecute el juego. El usuario buscará los cubos usando su dispositivo y “presionara” la pantalla cuando se cruce algún cubo en su camino, el juego finaliza cuando se el marcador llega a 20 (o hasta que se acaben los cubos, es de acuerdo con la perspectiva del usuario).

Lo primero es tener nuestro entorno de Unity configurado con el SDK vuforia y agregando el prefab ARCamera (el cual es el más importante porque nos permite manejar la cámara a adaptándola a nuestras necesidades).

Adicional al ARCamera necesitamos agregar un Spawn Manager para definir la posición de los cubos a ser generados. El manager o gestor definirá su posición de acuerdo a la rotación de ARCamera. Esperará hasta que se establezca la rotación, y luego se moverá 10 unidades al frente de la cámara tal y como se muestra en la imagen 8. Esto se hace con el fin de establecer el centro de nuestro entorno mediante los sensores del smartphone.

Una vez teniendo el manager procedemos a crear un par de objetos vacíos los cuales llamaremos SpawnController y GameManager, además de crear el Script en el que programaremos el comportamiento de nuestros cubos.



**Figura 8:** Pestaña del diseño de la escena del OA en Unity con el SDK Vuforia.

Cada cubo tendrá características aleatorias. El tamaño, la velocidad de rotación y la dirección de rotación se definirán aleatoriamente. Esto mediante una corrutina para administrar el proceso para administrar el proceso de generación y también será responsable de establecer la posición inicial cuando comience el juego.

Para la parte del “disparo” es esencial el componente LineRenderer esto con el fin de trazar una línea con efecto de laser la cual nos ayudara a detectar cada vez que nuestro dedo toque la pantalla del dispositivo activando así la destrucción de nuestro cubo e incrementando nuestro contador.

```

01 public class SpawnScript : MonoBehaviour {
02
03     // Loop Spawning cube elements
04     private IEnumerator SpawnLoop()
05     {
06         // Defining the Spawning Position
07         StartCoroutine( ChangePosition() );
08
09         yield return new WaitForSeconds(0.2f);
10
11         // Spawning the elements
12         int i = 0;
13         while ( i <= (mTotalCubes-1) ) {
14
15             mCubes[i] = SpawnElement();
16             i++;
17             yield return new WaitForSeconds(Random.Range(mTimeToSpawn, mTimeToSpawn*3));
18         }
19     }
20
21     // Spawn a cube
22     private GameObject SpawnElement()
23     {
24         // spawn the element on a random position, inside a imaginary sphere
25         GameObject cube = Instantiate(mCubeObj, (Random.insideUnitSphere*4) + transform.position, transf
26         // define a random scale for the cube
27         float scale = Random.Range(0.5f, 2f);
28         // change the cube scale
29         cube.transform.localScale = new Vector3( scale, scale, scale );
30         return cube;
31     }
32 }

```

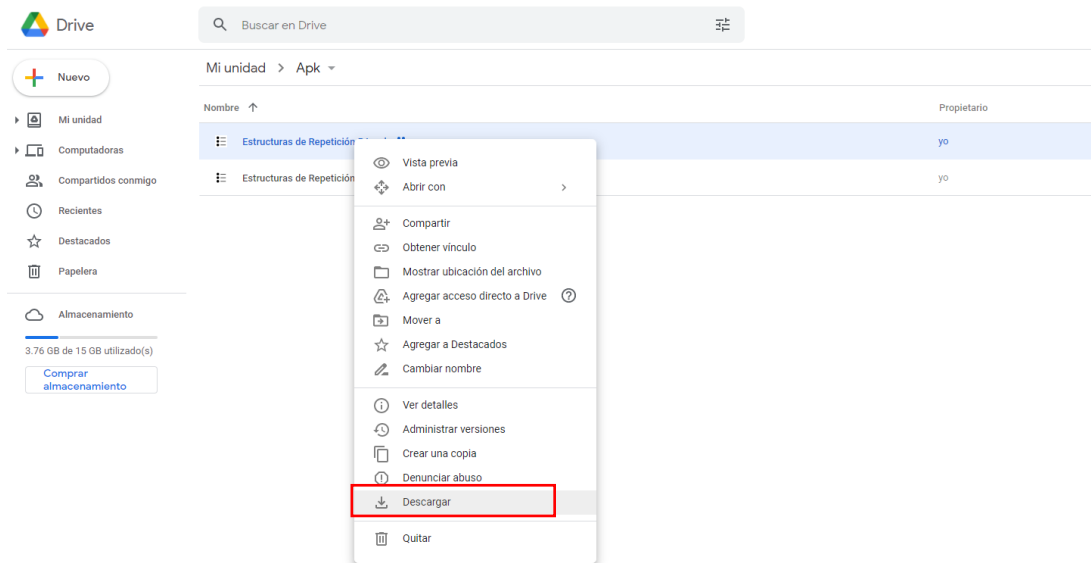
Figura 9: Vista del código usado para la animación de los cubos en la escena del OA.

### 3.2 Implementación

Como lo establece el modelo ADDIE (Belloch, 2017), la implementación es la ejecución y puesta en práctica de la acción formativa.

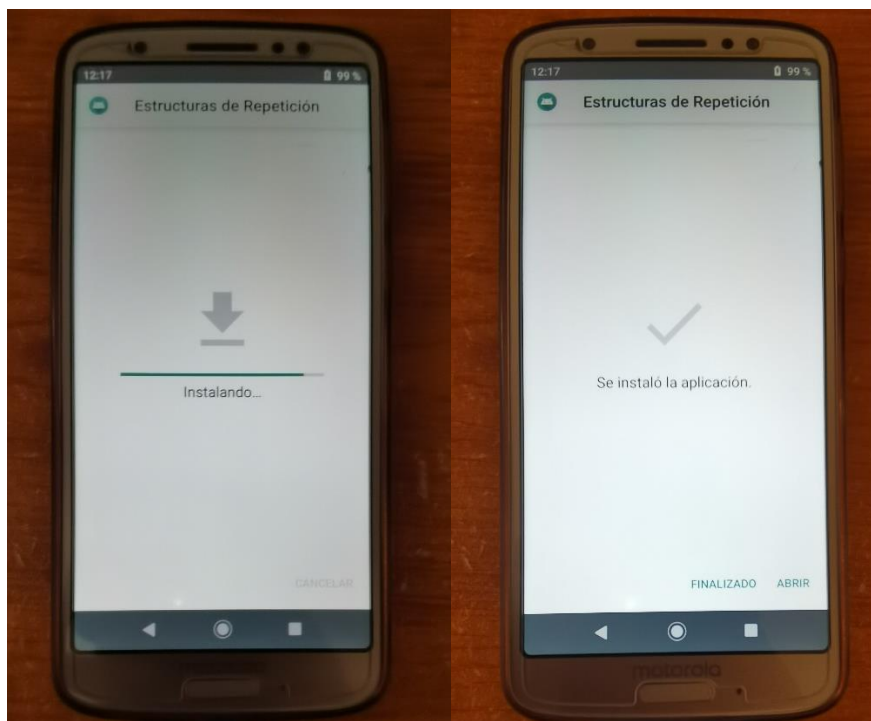
Una vez que tenemos nuestra aplicación es momento de ponerla en práctica, para ello vamos a utilizar un celular Motorola modelo MotoG6, este modelo de celular fue elegido porque es un teléfono de gama media-baja y siendo un teléfono estándar está ligeramente por encima de las características mínimas que se requieren para correr ambas aplicaciones.

El primer paso es tener alojadas las aplicaciones dentro del teléfono, de momento los archivos apk se encuentran dentro de una carpeta en Google drive, al tener el link lo único que se debe hacer es descargarlos desde un ordenador o desde el mismo dispositivo móvil.



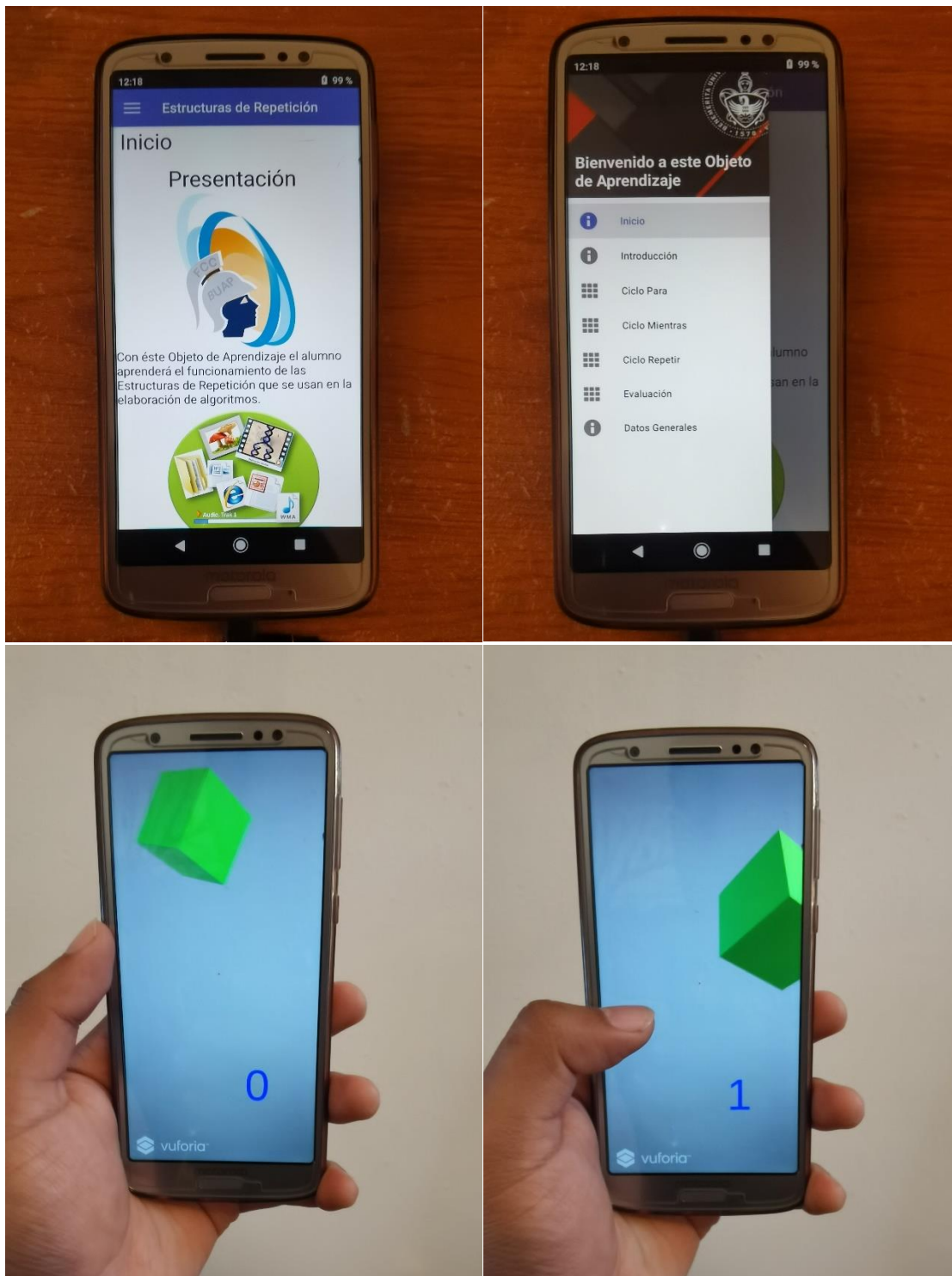
**Figura 10:** Vista de la carpeta de Google Drive donde se encuentran alojados los apk.

Una vez que tenemos las aplicaciones en el teléfono lo que sigue es instalarlas.



**Figura 11:** Vista de la instalación de los apk en el Dispositivo Móvil.

Ahora es momento de ejecutar nuestras aplicaciones y observar el comportamiento de cada una.



**Figura 12:** Vista del Dispositivo Móvil ejecutando ambas aplicaciones.

# Capítulo 4

## Evaluación

Al finalizar el desarrollo y la implementación de nuestro objeto de aprendizaje, es momento de evaluar el rendimiento de ambas aplicaciones, lo que haremos es organizar un grupo de estudiantes de la Facultad en Ciencias de la Computación y con la ayuda de sus dispositivos móviles podremos evaluar el desempeño de ambos aplicativos en teléfonos con diferentes características.

Motorola G5 plus	Huawei Mate 20	LG Q6 prime
Motorola G6 play	Huawei P40 Litte	LG K40 *
Motorola G6	Huawei P40	ZTE Blade L7A*
Motorola G6 plus	Xiaomi Redmi Note 8	ZTE Blade V*
Motorola One plus	Xiaomi Redmi Note 9	ZTE Blade V9*
Motorola G7	Samsung S6	Hisense F23*
Huawei P30 lite	Samsung S8	Alcatel 5003G*
Huawei P30	Samsung A5	Alcatel Pixi4*
Huawei Y9	LG Q60	

La lista anterior son los modelos de teléfonos celulares con los cuales fue probado nuestro Objeto de Aprendizaje. Para el proceso de instalación se utilizaron: 103 MB para nuestra aplicación principal Estructuras de Repetición y 76.89 MB para la aplicación Estructuras de Repetición RA (el ejemplo en realidad aumentada).

Con el objetivo de medir la eficacia de la aplicación, se optó por utilizar una rúbrica tal y como se menciona en (Ismael, 2018), favoreciendo así la identificación de las áreas de oportunidad y fortaleza dentro del aprendizaje de cada estudiante, esto mediante los siguientes criterios:

- Diseño: Se busca que la aplicación sea estética y minimalista. Los diálogos no deben contener información irrelevante o raramente utilizada.

- Tiempo de navegación: El recurso debe facilitar el recorrido por los contenidos y actividades.
- Calidad del entorno audiovisual: La presentación del programa debe ser atractiva, con un diseño claro de las pantallas y con un buen nivel de calidad técnica y estética en sus elementos.
- Flexibilidad y eficacia de uso: Los atajos permiten agilizar la interacción entre el usuario y el sistema
- Compatibilidad: Al instalar las apk no hubo conflicto de ningún tipo y fue correcta la ejecución de estas.
- Interacción y usabilidad: Durante el tiempo de interacción no hubo problema en el dispositivo al interactuar con las aplicaciones logrando buen desempeño e interacción.
- Calidad: Al ser una aplicación de carácter educativo se busca que cuente con calidad del material educativo y que la resolución de los ejercicios sea la adecuada.

Por otra parte, la evaluación según la guía CODAES, es la etapa donde se mide la eficacia y eficiencia del OA. A partir de la evaluación del OA y de su revisión se redefinen, en su caso, los aspectos no adecuados y que correspondan a sus características, objetivos, contenidos y/o metadatos. Convirtiendo así la evaluación en dos puntos importantes:

- Evaluación formativa: es aquella que se realiza durante todo el proceso de diseño instruccional y su objetivo será identificar problemas en los materiales diseñados y corregir sobre la marcha.
- Evaluación sumativa: evaluación del OA por parte de los usuarios para detectar posibles problemas al momento de su visualización y consulta.

Cada uno de los puntos anteriores son indispensables en la integración para el desarrollo de la herramienta de medición, determinando si el diseño del Objeto de Aprendizaje fue efectivo y cumplió con los objetivos esperados.

Como no podemos dejar fuera ni uno de los puntos se optó por diseñar una rúbrica creada a partir de la revisión de los elementos anteriores englobando todos los aspectos en: diseño, manejabilidad, calidad y utilidad.

Tal y como se mencionan en el documento “Delineando criterios para la evaluación de tecnología educativa” (Ismael, 2018). Al usar una rúbrica se podrá evaluar una herramienta de tecnología educativa y, a su vez, se tendrá la posibilidad de familiarizarse con las propiedades que más impacto tienen en esta.

Cada uno de los rubros a evaluar cuenta con una puntuación que va desde 0 hasta 3, donde 0 representa insuficiente y 3 representa suficiente. Adicional a esto, se cuenta con un apartado de observaciones, dándole así la facilidad al usuario de expresarse y no dejar pasar la Evaluación Sumativa.

Si bien es cierto que la retroalimentación puede darse de forma asincrónica, la interacción en tiempo real permite conocer mejor la respuesta del alumno y, por lo tanto, rediseñar el OA eliminando toda ambigüedad o duda, permitiendo clarificar la información.

La rúbrica diseñada y utilizada se muestra a continuación: Con el objetivo de medir la eficacia de la aplicación, se optó por utilizar una rúbrica tal y como se menciona en (Ismael, 2018), favoreciendo así la identificación de las áreas de oportunidad y fortaleza dentro del aprendizaje de cada estudiante, esto mediante los siguientes criterios:

- Diseño: Se busca que la aplicación sea estética y minimalista. Los diálogos no deben contener información irrelevante o raramente utilizada.
- Tiempo de navegación: El recurso debe facilitar el recorrido por los contenidos y actividades.
- Calidad del entorno audiovisual: La presentación del programa debe ser atractiva, con un diseño claro de las pantallas y con un buen nivel de calidad técnica y estética en sus elementos.
- Flexibilidad y eficacia de uso: Los atajos permiten agilizar la interacción entre el usuario y el sistema
- Compatibilidad: Al instalar las apk no hubo conflicto de ningún tipo y fue correcta la ejecución de estas.
- Interacción y usabilidad: Durante el tiempo de interacción no hubo problema en el dispositivo al interactuar con las aplicaciones logrando buen desempeño e interacción.
- Calidad: Al ser una aplicación de carácter educativo se busca que cuente con calidad del material educativo y que la resolución de los ejercicios sea la adecuada.

Por otra parte, la evaluación según la guía CODAES, es la etapa donde se mide la eficacia y eficiencia del OA. A partir de la evaluación del OA y de su revisión se redefinen, en su caso, los aspectos no adecuados y que correspondan a sus características, objetivos, contenidos y/o metadatos. Convirtiendo así la evaluación en dos puntos importantes:

- Evaluación formativa: es aquella que se realiza durante todo el proceso de diseño instruccional y su objetivo será identificar problemas en los materiales diseñados y corregir sobre la marcha.
- Evaluación sumativa: evaluación del OA por parte de los usuarios para detectar posibles problemas al momento de su visualización y consulta.

Cada uno de los puntos anteriores son indispensables en la integración para el desarrollo de la herramienta de medición, determinando si el diseño del Objeto de Aprendizaje fue efectivo y cumplió con los objetivos esperados.

Como no podemos dejar fuera ni uno de los puntos se optó por diseñar una rúbrica creada a partir de la revisión de los elementos anteriores englobando todos los aspectos en: diseño, manejabilidad, calidad y utilidad.

Se mencionan en el documento “Delineando criterios para la evaluación de tecnología educativa” (Ismael, 2018). Al usar una rúbrica se podrá evaluar una herramienta de tecnología educativa y, a su vez, se tendrá la posibilidad de familiarizarse con las propiedades que más impacto tienen en esta.

Cada uno de los rubros a evaluar cuenta con una puntuación que va desde 0 hasta 3, donde 0 representa insuficiente y 3 representa suficiente. Adicional a esto, se cuenta con un apartado de observaciones, dándole así la facilidad al usuario de expresarse y no dejar pasar la Evaluación Sumativa.

Si bien es cierto que la retroalimentación puede darse de forma asincrónica, la interacción en tiempo real permite conocer mejor la respuesta del alumno y, por lo tanto, rediseñar el OA eliminando toda ambigüedad o duda, permitiendo clarificar la información.

La rúbrica diseñada y utilizada se muestra a continuación:

ASPECTO/INDICADOR	EXCELENTE (3)	SUFICIENTE (2)	INSUFICIENTE (1)	DEFICIENTE (0)
<b>DISEÑO</b>	La aplicación demuestra un diseño moderno e innovador. Adecuado al público para el que fue diseñado.	La aplicación demuestra un diseño aceptable y sobresale dentro de otras aplicaciones de su tipo y estilo.	La aplicación demuestra un diseño poco atractivo y no relacionado al público para el que fue pensado y diseñado.	La aplicación demuestra un diseño anticuado que no genera ningún atractivo para cualquier tipo de público.
<b>MANEJABILIDAD</b>	Es intuitiva y sencilla de utilizar. Adecuada para el público para el que esta designada.	Demuestra un manejo sencillo, pero podría generar dudas si no se utiliza en el nivel educativo adecuado.	Presenta un manejo complicado debido a que requiere de competencias específicas para su utilización y comprensión.	La aplicación no es intuitiva y demuestra ser de manejo altamente complicado ya que requiere de conocimientos y competencias específicos que permitan su utilización de manera óptima.
<b>CALIDAD</b>	Manifiesta una calidad excelente desde el punto de vista educativo. Contiene un lenguaje, didáctica e instructiva de alta calidad.	Presenta una calidad aceptable, aunque mantiene ciertas carencias didácticas o educativas.	No destaca por su calidad ya que ni la instructiva ni su lenguaje está adaptado al nivel educativo designado.	Pésima calidad ya que presenta errores ortográficos o gramaticales, un lenguaje incorrecto y escasa instructiva.
<b>UTILIDAD</b>	La utilización de esta aplicación puede ser propuesto en el aula para complementar la construcción de aprendizajes de los estudiantes y apoya los comentarios o explicaciones del docente.	La utilización de esta aplicación aporta información valiosa y apoya al docente, pero, no complementa los aprendizajes esperados del alumnado.	La utilización de esta aplicación solo aporta información no relevante y no se hace indispensable en el aula.	La aplicación no es relevante y no aporta ningún dato o información nueva a los estudiantes o al docente.
<b>OBSERVACIONES:</b>				<b>TOTAL:</b>

Tabla 13: Rubrica utilizada para la evaluación del Objeto de Aprendizaje.

Del recopilado de la rúbrica se obtuvieron los siguientes resultados representados en las siguientes graficas:

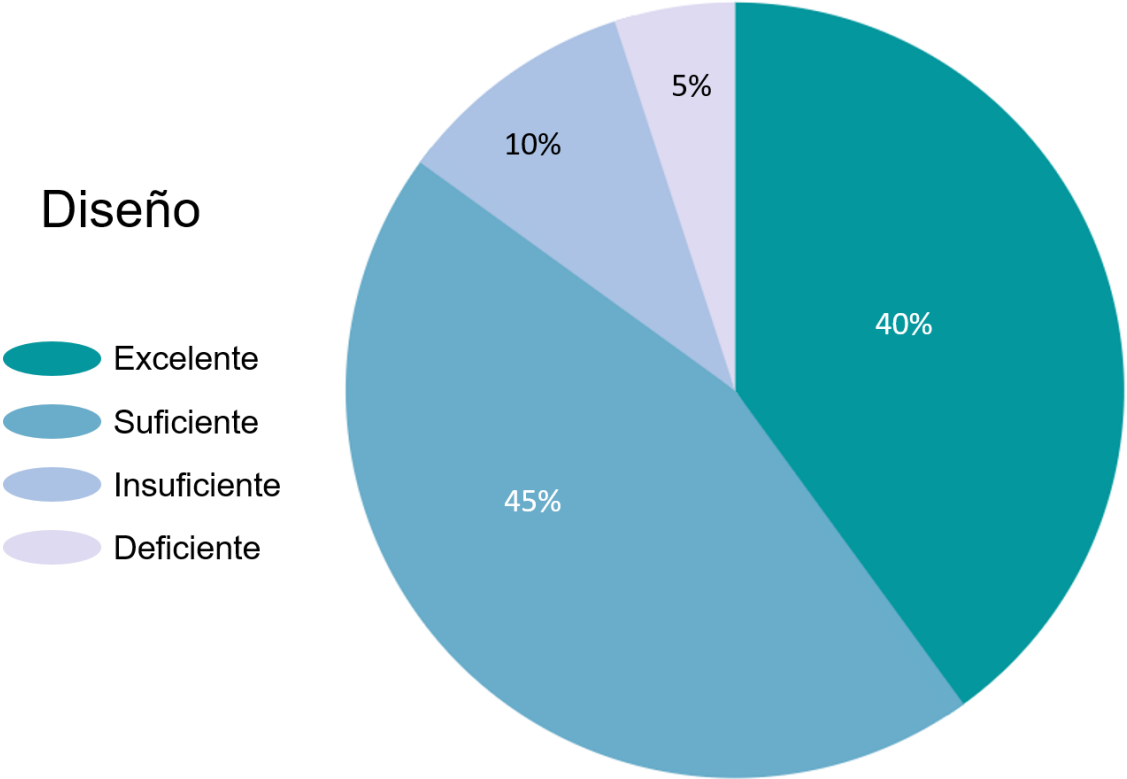


Figura 13: Gráfica de porcentaje del rubro Diseño.

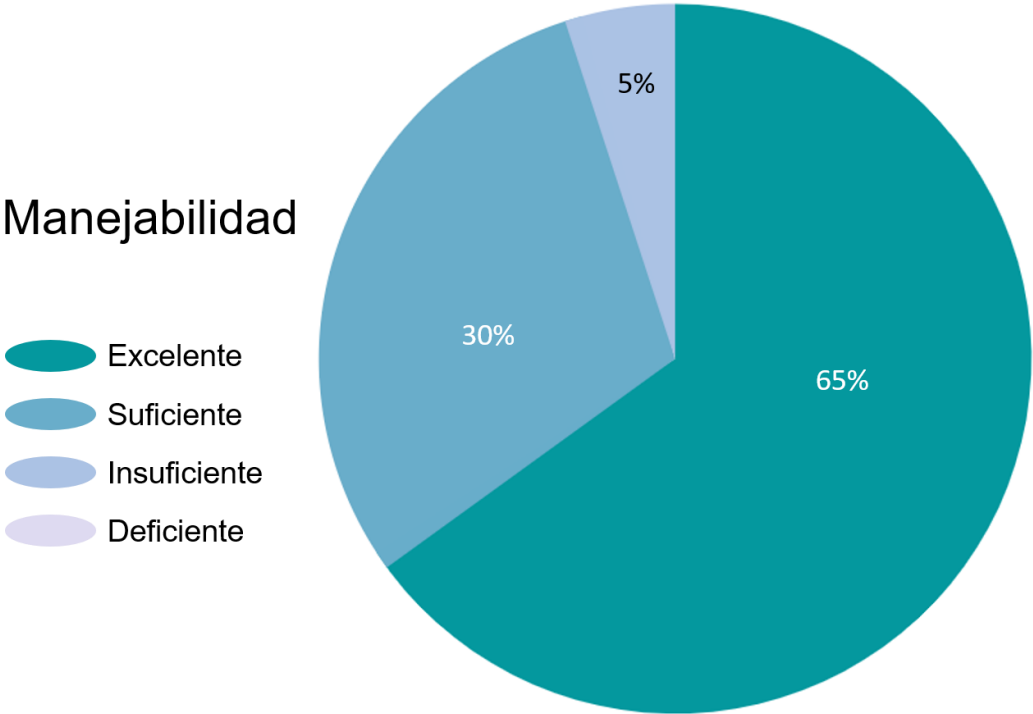


Figura 14: Gráfica de porcentaje del rubro Manejabilidad.

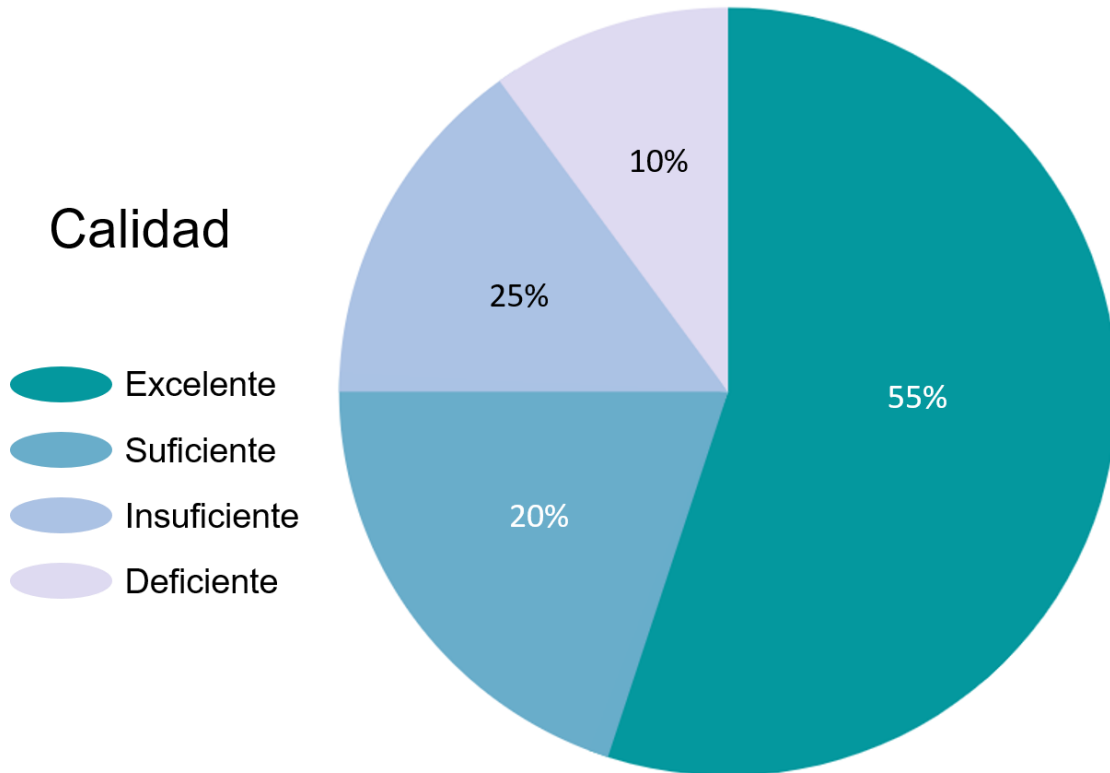


Figura 15: Gráfica de porcentaje del rubro Calidad.

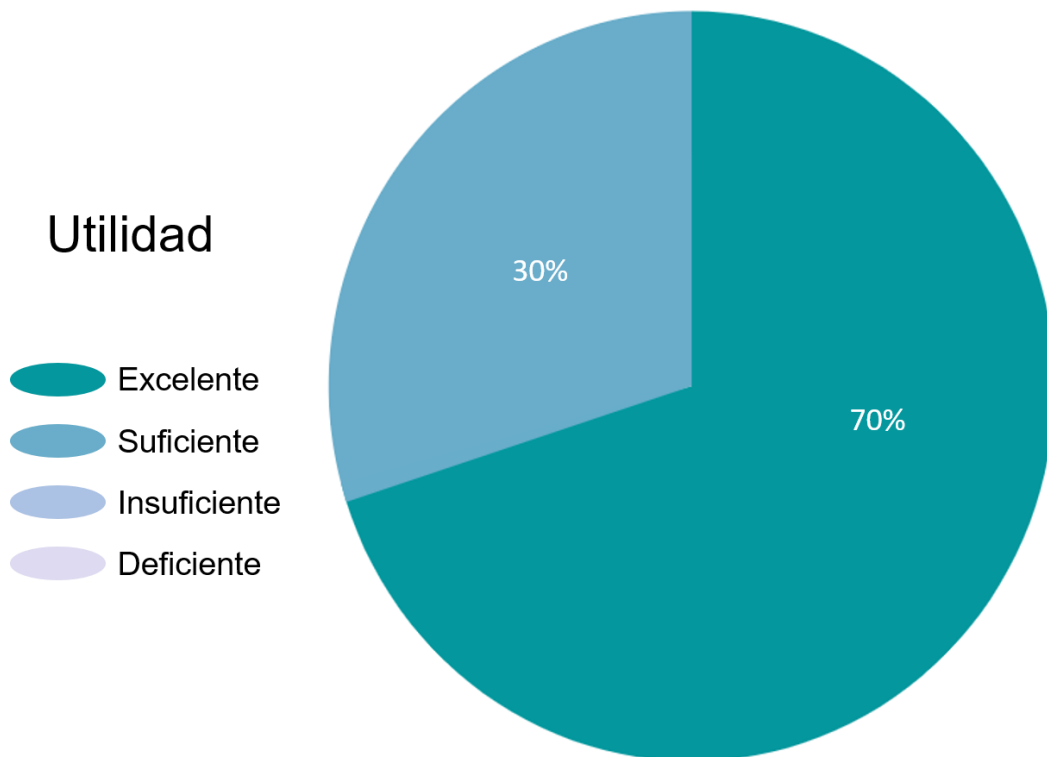


Figura 16: Gráfica de porcentaje del rubro Utilidad.

Al recopilar las observaciones de cada uno de los estudiantes y englobarlas se obtienen los siguientes comentarios:

*“El **diseño** de la aplicación es bueno, intuitivo y bastante amigable sin embargo se puede mejorar, adaptando el menú a la tecnología actual, colocando más color en los cuadros de texto y en las pantallas.”*

*“Al ser una aplicación móvil, la **manejabilidad** es excelente. El hecho de que haya sido diseñada para ser usada con una sola mano hace que sea mucho más práctica.”*

*“En cuanto a **calidad**, la aplicación es rica en información. Sigue siendo una herramienta, no cambiaría por nada la presencia del docente para la resolución de dudas, pero es un buen complemento del tema abordado.”*

*“La **utilidad** de esta, sin duda cumple su objetivo, definitivamente la usaría diario o cuando requiera repasar del tema.”*

Tal y como lo mencionan los compañeros, lo que se buscó fue proporcionar una herramienta que pudieran utilizar por lo menos por 10 min al día, esto para reforzar los conocimientos.

Nunca se buscó reemplazar al docente con alguna aplicación, por el contrario, este objeto es sin duda una herramienta que no sólo beneficia a los estudiantes, sino que también a todo el personal docente.

# Conclusión

Desde el inicio de este trabajo se planteó como objetivo implementar un objeto de aprendizaje dentro de los dispositivos móviles, ya que actualmente el 100% de la población universitaria cuenta con al menos un teléfono celular. Podemos afirmar, en la medida de sus posibilidades, este objeto pretende maximizar el dominio de los temas principales de cada asignatura, iniciando con metodología de la programación.

Dicho al principio, este proyecto tiene un gran alcance para personas de todas las edades que requieran aprender sobre algún tema, si bien no es un “tutorial” puede ser implementado en cada grado educativo, siempre y cuando se aborden temas de acuerdo con las necesidades de cada nivel o asignatura.

Por ello considero, resulta interesante el impacto que puede llegar a tener tanto en ámbitos básico como en casos más específicos, hablamos de que se pretende darle al estudiante todas las herramientas posibles para su desarrollo educativo.

# Bibliografías

- Agudelo Monica. (2009). Importancia del Diseño Instruccional en Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Azuna T., Ronald. (2017). A Survey of Augmented Reality. Hughes Research Laboratories 3011 Malibu Canyon Road, MS RL96 Malibu, CA 90265.
- Baz A., Arturo, Ferreira A., Irene, Álvarez R., María, García B., Rosana. (2009). Dispositivos móviles. Ingeniería de Telecomunicación Universidad de Oviedo.
- Belloch Consuelo. (2017). Diseño Instruccional. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia.
- Biradar, B.S. & Banateppanavar, K. (2013). Steps for Developing Digital Repository using dspace: An Experience of Kuvempu University, India. DESIDOC Journal of Library & Information Technology.
- Blázquez S., Alegria. (2017). Realidad Aumentada en Educación. Universidad Politécnica de Madrd.
- Bonet, J., Fargueta, F. et al. (2011). Área de sistemas de información y comunicaciones. Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración. Instituto de Ciencias de la Educación. España.
- Cabero A. Julio, Vázquez C. Esteban & López M. Eloy. (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. Universidad de Sevilla.
- Cairo B., Osvaldo. (2015). Metodología de la Programación. Algoritmos, diagramas de flujo y programas. Editorial Alfaomega.
- Cano Flórez, J. y Franco Buriticá, M. (2013). Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje para asignaturas de Ingeniería Informática. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- Chacaguasay C., R. Rodolfo y Suáres B., J. Jairo. (2017). Los Dispositivos Móviles en el proceso Enseñanza Aprendizaje. Universidad de Guayaquil.
- Gil, Gustavo, Arias, D., Gimson, L., Sánchez, E., Silvera, J., Rocabado, S. (2014). Implementación de Objetos de Aprendizaje con Realidad Aumentada en la Educación.

- Hernández Sánchez, Louis Steven, Lozada Cortés & Martín Leonardo. (2017). Aplicación para Dispositivos Móviles con Sistema Operativo Android para el Aprendizaje de Conceptos Básicos de Lógica de Programación. Universidad Distrital Francisco J. C.
- Ismael D. Piedra, Irma E. Erana, Nancy Segura, Araceli H. Fuentes y Mildred V. López. (2018). Delineando Criterios para la Evaluación de Tecnología Educativa.
- Joyanes A., Luis. (2017) Fundamentos de programación. Algoritmos estructuras de datos y objetos. Editorial Mc Graw Hill.
- Lorenzo García A. (2013). MOOC. Objetos de aprendizaje. Contextos Universitarios Mediados.
- Marqués Perez. (2016) Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional Colombiano MEN (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos.
- Ortiz Guardia, L y A. Sangra Morer. (2016) Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online. Revista de Educación a Distancia. Universidad de Murcia.
- Pérez, T. A. (2011). El aprendizaje en la era digital. Revista electrónica diálogos educativos.
- Ruiz Roberto, Muñoz Jaime y Álvarez Francisco. (2011). Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Salazar M. Natalia, Gorga Gladys y Sanz Cecilia. (2015). EPRA: Herramienta para la Enseñanza de Conceptos Básicos de Programación utilizando Realidad Aumentada. Instituto de Investigación en Informática.
- Sánchez Carrero, Jacqueline. (2011). Introducción a la Educación Mediática Infantil: El diseño del StoryBoard.
- Serrano I. María de los Ángeles. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (2009). Objetos de Aprendizaje, Revista e-Formadores.

- Wiley, D. A. (2010). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*.

# Anexos

## Anexo 1. *Trabajos Relacionados*

La aplicación **Nozomu**, que, según (Hernández, 2017), se realiza específicamente para dispositivos móviles con sistema operativo Android, permitiendo que los estudiantes por medio de teoría, ejemplos, ejercicios y evaluaciones conozcan, fortalezcan y refuercen sus conocimientos en los fundamentos de la lógica de programación, fundamental para el aprendizaje de cualquier lenguaje de programación o el desarrollo de cualquier aplicación. Este trabajo tiene como finalidad el apoyar los procesos de aprendizaje de los conceptos más elementales de la lógica de programación teniendo en cuenta las dificultades que los estudiantes de primeros semestres poseen a la hora de intentar adquirir estos conocimientos, aprovechando diferentes ventajas y facilidades que ofrecen las tecnologías móviles.

El trabajo de (Salazar, 2015), **EPRA** es un material educativo digital que utiliza Realidad Aumentada para el desarrollo de una serie de actividades con diferentes intenciones didácticas para la enseñanza de Programación. Este material educativo consiste en un sitio web a través del cual los alumnos pueden complementar los conceptos teóricos y prácticos vistos en los cursos introductorios de Programación.

**EPRA** propone incluir a la Realidad Aumentada como una estrategia complementaria que pueda ayudar al alumno a vivenciar conceptos abstractos que se abordan en el primer año de la carrera. Busca incentivar la motivación del alumno, y atender a la diversidad de estilos cognitivos, a partir de la utilización de diversos materiales de estudio y actividades. EPRA persigue que el alumno se involucre con nuevos conceptos desde un ámbito más cercano a sus conocimientos previos y a su cotidianidad.

Por último, tenemos un objeto de aprendizaje enfocado en la **Enseñanza de Asignaturas de Ingeniería en Informática**, (Cano, 2013). Dicho trabajo enfoca la problemática que se presenta en los tópicos de las con mayor dificultad al momento de estudiar la asignatura de informática. Cada tópico es representado mediante conceptos y una pequeña visualización en realidad aumentada para mejorar la comprensión de los siguientes temas: Matrices, Listas ligadas y Apuntadores.

## **Anexo 2. Características de un Objeto de Aprendizaje**

En la actualidad los avances en las tecnologías están produciendo un importante impacto en la educación. En este sentido, los Objetos de Aprendizaje son un elemento importante ya que ofrecen una forma de organización y reutilización de los recursos didácticos (Gil, 2014).

Los OA están destinados a cambiar para siempre la forma y el fondo de la enseñanza y, por ello, cambiarán el diseño, desarrollo y gestión de los contenidos del aprendizaje, son unidades mínimas de contenido que son capaces de proporcionar un proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo como base un diseño instruccional (Pérez, 2011).

De acuerdo con (García, 2013), un OA debe cumplir con las siguientes características, entre otras:

- **Flexibilidad:** El material educativo es usado para usarse en múltiples contextos, debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda, esto último gracias al empleo de metadatos.
- **Personalización:** “Posibilidad de cambios en las secuencias y otras formas de contextualización de contenidos, lo que permite una combinación y recombinación de OA a la medida de las necesidades formativas de usuarios”.
- **Modularidad:** Posibilidad de entregarlos en módulos, potencia su distribución y recombinación.
- **Adaptabilidad:** “Puede adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos”.
- **Reutilización:** El objeto debe tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y adaptarse pudiendo combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- **Durabilidad:** Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños.

### **Anexo 3. Fases de las etapas del modelo ADDIE**

Descripción detallada de cada una de las fases del Modelo ADDIE según (Belloch, 2017):

- **Análisis:** Es la primera fase, y constituye la base del proceso de formación. Los entregables de esta etapa son el diseño de los bloques de actividades, así como el desarrollo posterior de los mismos. Aunque lo cierto es que en ocasiones se le resta importancia a la fase del análisis, tiene un papel clave ya que en ella se selecciona el tipo de aprendizaje que resulta más adecuado, así como el presupuesto y otros aspectos clave.
- **Diseño:** Una vez superada la fase de análisis, da comienzo la etapa de diseño del proceso de aprendizaje. Comienza con los entregables de actividades realizados durante el análisis y finaliza con un esquema del propio proceso de aprendizaje, el cual debe desarrollarse a posteriori. El esquema debe incluir una serie de aspectos: objetivos de aprendizaje, evaluación medidas de evaluación y estructura del proceso. En relación con los objetivos, únicamente hay uno prioritario y, en función de este, dos o varios secundarios. Los objetivos deben ser claros, concisos, directos y, sobre todo, alcanzables.
- **Desarrollo:** Una de las fases críticas, la cual se basa en los objetivos de aprendizaje establecidos, así como en las medidas de evaluación. Como resultado final surge la plataforma de aprendizaje y todos los elementos que la componen: ficha del curso, recursos de ayuda... Durante esa fase se elige la herramienta de autor que se va a utilizar, así como los requerimientos técnicos y el sistema de distribución.
- **Implementación:** La fase de implementación es en la que todos los procesos y servicios de la formación e-learning se ponen a disposición de los alumnos, la propia plataforma de aprendizaje. Tanto el modelo elaborado en fases anteriores como los procedimientos que se incluyen en el mismo deben ser explicados a todos los estudiantes, de forma que éstos tengan una visión 360º de la plataforma y la formación.
- **Evaluación:** Esta es la última etapa del modelo Addie, y una de las más importantes de todas. Se trata de determinar si realmente el proceso de aprendizaje o de formación funciona realmente. Resulta esencial antes de publicar el contenido diseñado y desarrollado, que éste sea evaluado. Casi por regla general en algún punto existe un determinado fallo que puede arruinar la integridad del proyecto. Es por esta razón por la que realmente merece la pena prestar atención a la evaluación exhaustiva.

## Anexo 4. Conceptos Básicos en *Metodología de la Programación*

Según (Joyanes, 2017) la **Programación Estructurada** es un conjunto de técnicas para desarrollar algoritmos fáciles de escribir, verificar, leer y modificar. Para ello utiliza:

- **Diseño descendente.** Consiste en diseñar los algoritmos en etapas, yendo de los conceptos generales a los de detalle. El diseño descendente se verá completado y ampliado con el modular.
- **Recursos abstractos.** En cada descomposición de una acción compleja se supone que todas las partes resultantes están ya resueltas, posponiendo su realización para el siguiente refinamiento.
- **Estructuras básicas.** Los algoritmos deberán ser escritos utilizando únicamente tres tipos de estructuras básicas.

Para que la programación sea estructurada, los programas han de ser propios. Un programa se define como propio si cumple las siguientes características:

- Tiene un solo punto de entrada y uno de salida.
- Toda acción del algoritmo es accesible, es decir, existe al menos un camino que va desde el inicio hasta el fin del algoritmo, se puede seguir y pasa a través de dicha acción.
- No posee lazos o bucles infinitos.

Una **Estructura Secuencial** es aquella en la cual una acción se ejecuta detrás de otra. El flujo del programa coincide con el orden físico en el que se sitúan las instrucciones.

Entrada	Leer (A, B)
Salida	Escribir (A, B)
Asignación	Variable <- Expresión

Figura 17: Estructuras Secuenciales.

Una **Estructura Selectiva** o de decisión es aquella en que se ejecutan unas acciones u otras según se cumpla o no una determinada condición. La selección puede ser simple, doble o múltiple.

**Simple:** Se evalúa la condición y si ésta da como resultado verdad se ejecuta una determinada acción o grupo de acciones; en caso contrario se saltan dicho grupo de acciones.

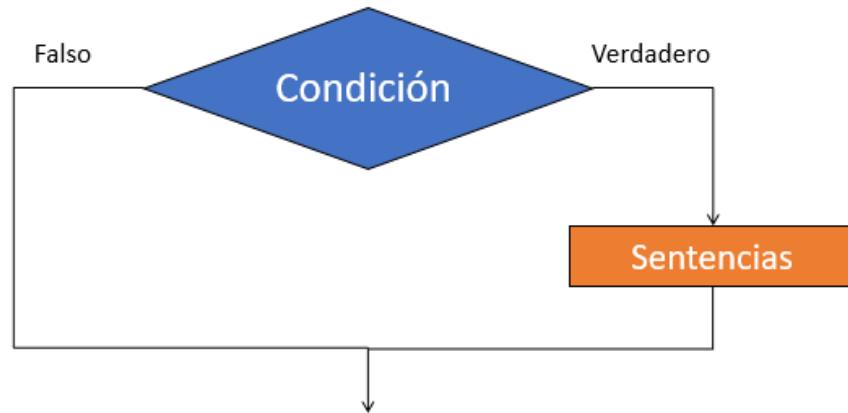


Figura 18: Diagrama de Flujo simple.

**Doble:** Cuando el resultado de evaluar la condición es verdad se ejecutará una determinada acción o grupo de acciones y si el resultado es falso otra acción o grupo de acciones diferentes.

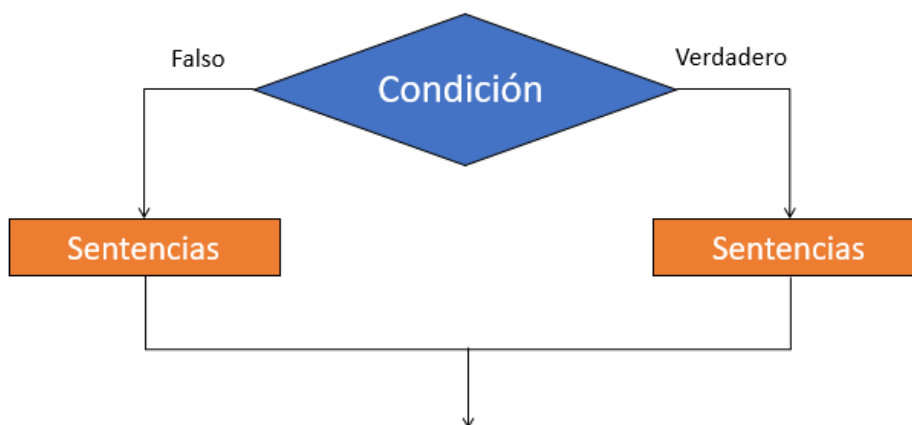


Figura 19: Diagrama de Flujo doble.

**Múltiple:** Se ejecutarán unas acciones u otras según el resultado que se obtenga al evaluar una expresión.

Cada grupo de acciones se encontrará ligado con: un valor, varios valores separados por comas, un rango, expresado como valor\_inicial...valor\_final o una mezcla de valores y rangos.

El ciclo ejecuta únicamente las acciones del primer grupo que, entre los valores a los que está ligado (su lista de valores), cuente con el obtenido al evaluar la expresión. Cuando el valor obtenido al evaluar la expresión no está presente en ninguna lista de valores se ejecutarán las acciones establecidas en la cláusula si\_no.

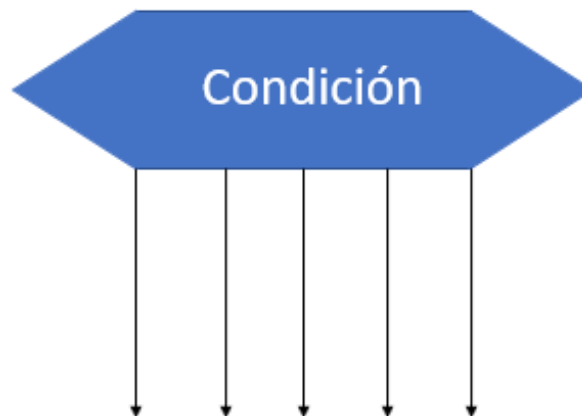


Figura 20: Diagrama de flujo múltiple.

Simple	Si (Condición) Entonces <u>Sentencias</u> Fin Si
Doble	Si (Condición) Entonces Si no <u>Sentencias</u> <u>Sentencias</u> Fin Si
Múltiple	Según (Expresión) Sea Caso VALOR1: <u>Sentencias</u> Caso VALOR2: <u>Sentencias 2</u> Si no            · · · Caso VALORN: <u>Sentencias N</u> Fin Según

Figura 21: Pseudocódigo de las estructuras de decisión.

## Anexo 5. Realidad Aumentada

La **Realidad Aumentada** (RA) se puede considerar un concepto tecnológico relativamente nuevo, a pesar de que sus primeros conceptos fueron concebidos a principios de los años 1990 por Tom Caudell, sin embargo, es en la actualidad en donde estos conceptos se pueden aplicar de manera práctica dado el enorme avance que ha tenido la tecnología en los últimos años.

No debe confundirse con la Realidad Virtual, pese a las características comunes que comparten, como, por ejemplo, la inserción de modelos virtuales 2D y 3D en el campo de visión del usuario; la principal diferencia estriba en que la RA no reemplaza el mundo real por un mundo virtual, sino que conserva el mundo real que percibe el usuario, completándolo con información virtual superpuesta a la real.

De acuerdo con (Azuna, 2017) la RA se caracterizan por tres propiedades básicas:

- *Combinar objetos reales y virtuales en un entorno real.* El sistema incorpora información sintética a las imágenes percibidas del mundo real.
- *Alineación de objetos reales y virtuales entre sí.* La información del mundo virtual debe ser tridimensional y debe estar correctamente alineada con la imagen del mundo real. Así, estrictamente hablando las aplicaciones que superponen capas gráficas 2D sobre la imagen del mundo real no son consideradas de Realidad Aumentada.
- *Ejecutarlos de forma interactiva y en tiempo real.* Así, los efectos especiales de películas que integran perfectamente imágenes 3D fotorrealistas con imagen real no se considera Realidad Aumentada porque no son calculadas de forma interactiva

En cuanto a su funcionamiento (Blázquez, 2017) menciona que las aplicaciones de Realidad Aumentada tienen tres subsistemas fundamentales: visualización (salida), ubicación de objetos virtuales en el mundo real (registro) y métodos de interacción (entrada):

- **Visualización.** Se logra con el uso de dispositivos de visualización similares a los de Realidad Virtual. Algunos de estos dispositivos son cascos y gafas. Estos se componen por pantallas de cristal líquido funcionando como si

fueran lentes transparentes para que pueda observarse el mundo real y permitir adicionar los objetos virtuales.

- **Registro de Objetos Virtuales.** Consiste en lograr que los objetos virtuales puedan “registrarse” con el mundo real, de tal forma que cuando el usuario se mueva los objetos parezcan conservar su posición.
- **Interacción.** Consiste en métodos para manipular o modificar tales objetos.

El uso de Realidad Aumentada en el sector educativo integra animaciones en 3D que sirven de material de apoyo permitiendo mejorar la percepción del estudiante dando la posibilidad de visualizar elementos que ayuden a hacer más eficaz y productivo su aprendizaje. Un amplio número de museos está implementando elementos 3D y paneles de información a través de Realidad Aumentada, de modo que la experiencia de los visitantes sea más interactiva.

## Anexo 6. Software para desarrollo de Realidad Aumentada

Algunas de las herramientas más usadas para el desarrollo de Realidad Aumentada son las que se presentan a continuación:

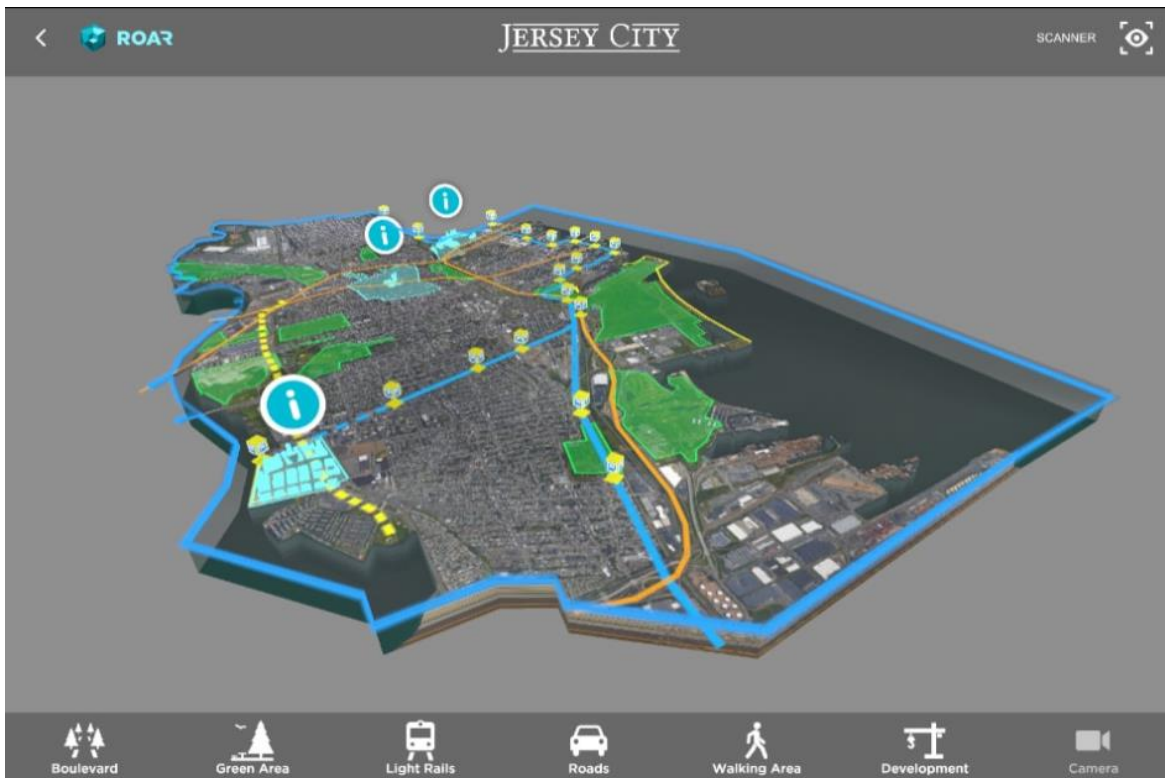
**ROAR.** El editor ROAR es una herramienta inmejorable, destinada a crear su propia realidad aumentada de alta calidad en unos clics. El editor está diseñado para los usuarios corrientes sin mucha experiencia técnica.



Figura 22: Página web oficial de ROAR

ROAR le ofrecerá un conjunto completo de las funciones de la realidad aumentada que le ayudarán a probar, jugar y causar unas impresiones inolvidables en sus clientes, socios y amigos. El editor ROAR contiene las principales herramientas de la RA, incluido el vídeo, audio, botones de llamada a la acción (CTA), imágenes, textos, modelos 3D, e incluso algunos hechos adicionales para sus productos.

Para explorar la realidad aumentada los usuarios han de escanear la imagen objetivo (marcador) con la aplicación iOS o Android. Por eso, para crear la realidad aumentada, primero, es importante cargar la imagen objetivo (marcador). El marcador ha de ser único para cada proyecto de la realidad aumentada.



**Figura 23:** Vista de la plataforma ROAR (Página oficial de ROAR).

ROAR ofrece el acceso a la plataforma de la realidad aumentada, su adaptación, incluso editor/builder de la realidad aumentada y el sistema de control del contenido (CMS). La eficiencia de ROAR es muy alta, ya que la aplicación cuenta con las tecnologías nativas, como C-Objective, Java, JavaScript y HTML5 / CSS3. Lo que la convierte en una de las mejores aplicaciones de la realidad aumentada en el mercado.

**ZapWorks.** es un software robusto y fácil de usar de Realidad Aumentada (RA) para diseñadores y desarrolladores digitales. Es una plataforma integral que permite a los usuarios crear cualquier tipo de experiencia interactiva e inmersiva de Realidad Aumentada (AR) en dispositivos de mano. La solución proporciona tres herramientas poderosas (Diseñador, Widget y estudio) que facilitan la creación de videos RA y una experiencia multisectorial interactiva en 3D.

Viene con un conjunto de herramientas RA diseñadas para adaptarse a cualquier nivel de habilidad. Desde la escuela y los niños hasta la próxima generación de artistas profesionales en 3D, ZapWorks tiene las herramientas que simplifican la creación de contenido interactivo de RA. Algunas de sus características principales incluyen: widgets de video, álbumes de fotos, tarjetas de contacto, redes sociales, botones personalizados, análisis completo, seguimiento de imágenes y modelos 3D.

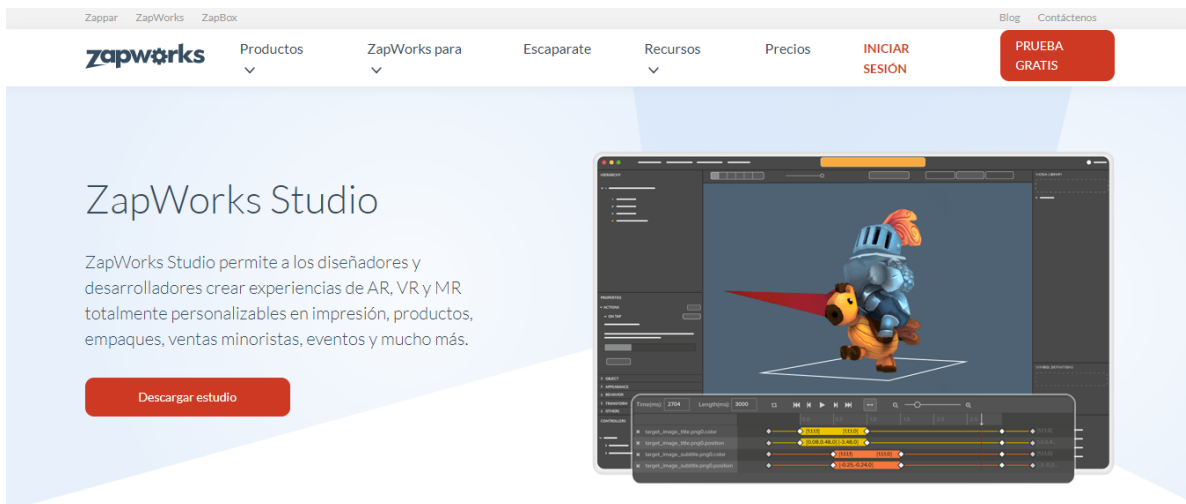


Figura 24: Página web oficial de ZapWorks.

Las tres herramientas de creación de contenido de ZapWorks; diseñador, widgets y estudio permiten a los usuarios crear cualquier tipo de experiencia RA. Zapworks no distingue imágenes genéricas; más bien proporciona Zapcodes. Estos códigos representan la próxima generación de códigos de aspecto innovador, y cuando se colocan en cualquier imagen, proporcionan enlaces asombrosos al mundo digital. Los usuarios pueden compartir sus códigos en Facebook y Twitter, lo que significa que compartir su experiencia en RA con familiares y amigos es muy fácil.

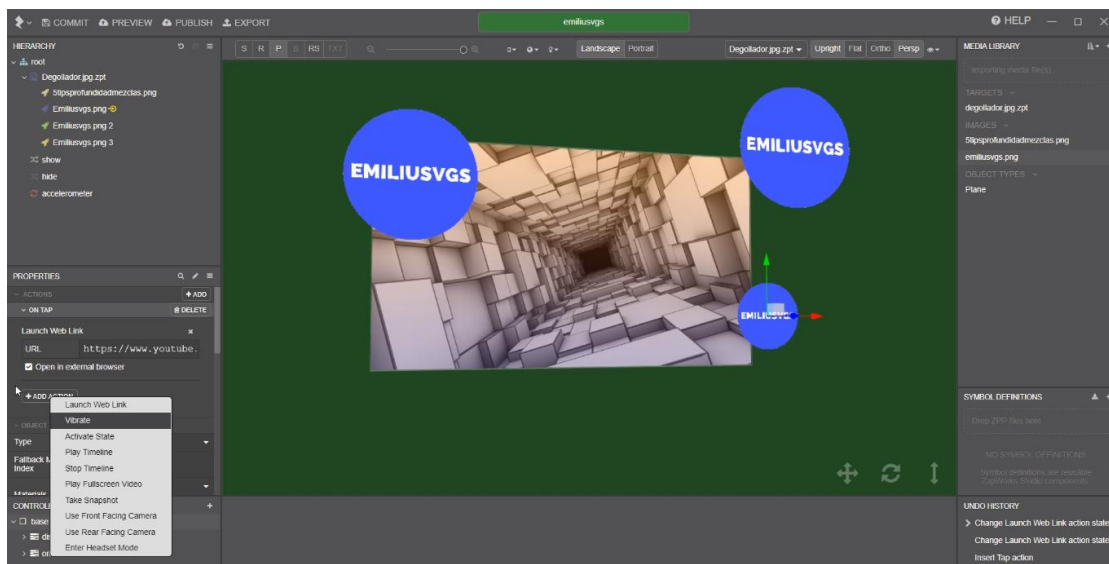


Figura 25: Vista de la plataforma ZapWork (Página oficial de ZapWork).

Una de las grandes ventajas de esta plataforma son las llamadas “*acciones*” las cuales hacen posible construir experiencias interactivas de manera visual, sin tener que aprender o usar scripting. Los diversos componentes que conforman un proyecto de Studio ahora exponen un conjunto de eventos y acciones que significan que muchos casos de uso típicos no requieren una sola línea de código. Desde reproducir animaciones y lanzar sitios web hasta tomar instantáneas, las acciones le permiten expresar su voluntad creativa sin tener que descubrir la combinación correcta de palabras y puntos y comas.

**Vuforia.** Para los usuarios más avanzados y que tengan conocimientos previos de programación e informática, Vuforia es una de las plataformas más exitosas en lo que a la creación de aplicaciones con contenido de realidad aumentada.



**Figura 26:** Página web oficial de Vuforia.

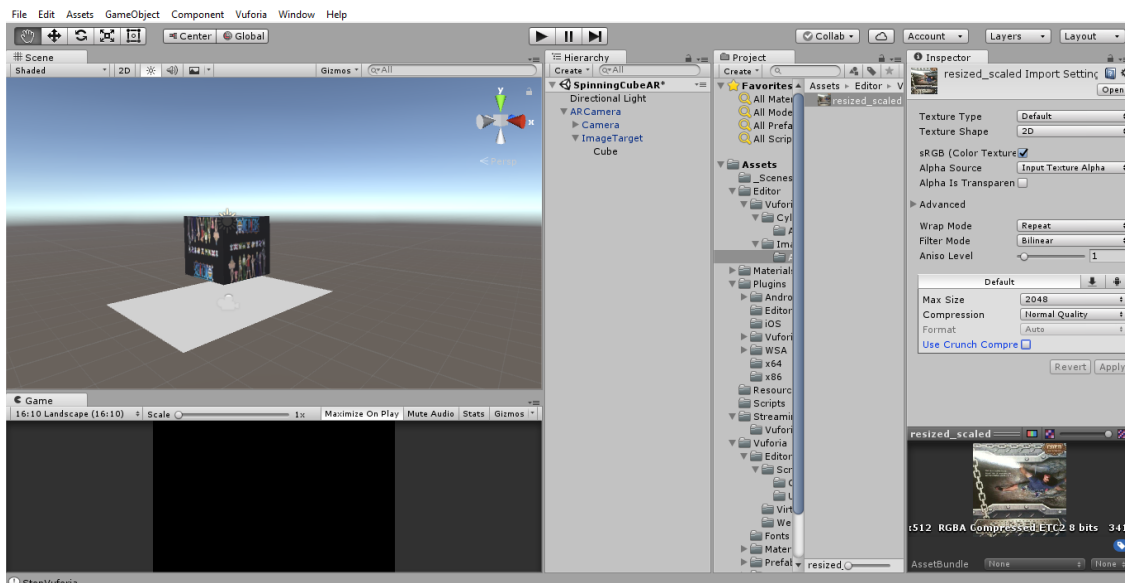
Vuforia es un SDK de Unity que permite construir aplicaciones basadas en la Realidad Aumentada; una aplicación desarrollada con Vuforia utiliza la pantalla del dispositivo como un "lente mágico" en donde se entrelazan elementos del mundo real con elementos virtuales (como letras, imágenes, etc.). Al igual que las anteriores, la cámara muestra a través de la pantalla del dispositivo, vistas del mundo real, combinados con objetos virtuales como: modelos, bloque de textos, imágenes, etc.



**Figura 27:** Vista desde un smartphone usando Realidad Aumentada (Página oficial de Vuforia).

Es la plataforma más utilizada para el desarrollo de RA, con soporte para teléfonos, tabletas y gafas líderes. Los desarrolladores pueden agregar fácilmente la funcionalidad avanzada de visión de computadora a las aplicaciones de Android, iOS y UWP, para crear experiencias AR que interactúan de manera realista con los objetos y el ambiente.

La API del motor Vuforia incluye las API's de C # para Unity, las de C ++ para iOS y UWP y Java para Android por lo que la hace la mejor opción para desarrollar RA.



**Figura 16:** Vista del motor gráfico de Vuforia en Unity (Página oficial de Vuforia).

Las ventajas que una aplicación desarrollada con Vuforia ofrece son las siguientes:

- Reconocimiento de Texto.
- Reconocimiento de Imágenes.
- Rastreo robusto. (el Target fijado no se perderá tan fácilmente incluso cuando el dispositivo se mueva).
- Detección Rápida de los Targets.
- Detección y rastreo simultáneo de Targets.

Al crear una aplicación se crea una arquitectura la cual está compuesta de los siguientes elementos:

**Cámara:** La cámara asegura que la imagen sea captada y procesada por el Tracker.

**Base de datos:** La base de datos del dispositivo es creada utilizando el Target Manager; ya sea la base de datos local o la base de datos en la nube, almacena una colección de Targets para ser reconocidos por el Tracker.

**Target:** Son utilizadas por el rastreador (Tracker) para reconocer un objeto del mundo real; los Targets pueden ser de diferentes tipos; entre los principales tenemos:

- *Model Targets:* Los objetivos de modelo reconocen los objetos por su forma utilizando modelos digitales en 3D. Coloca contenido de RA en múltiples objetos desde varias vistas en una amplia variedad de artículos como equipos industriales, vehículos y juguetes.
- *Image Targets:* Son la forma más sencilla de poner contenido RA en objetos planos, como páginas de revistas, figuritas coleccionables y fotografías.
- *Multi Targets:* Se aplica a los objetos con superficies planas y múltiples lados, o a los que contienen imágenes múltiples. Los envases de productos, afiches y murales son elementos fantásticos para trabajar con Multi Targets.
- *Cylinder Targets:* Permiten colocar contenido RA en objetos con formas cilíndricas y cónicas. Latas de bebidas gaseosas, botellas y tubos con diseños impresos son grandes candidatos para Cylinder Targets.
- *Object Targets:* Se crean escaneando un objeto. Constituyen una buena alternativa para los juguetes y otros productos ricos en detalles superficiales y una forma constante.
- *VuMarks:* Permite identificar y agregar contenido a una serie de objetos. Constituye una fantástica manera de agregar información y contenido a las líneas de productos, inventario y maquinaria.

- *User Defined Targets*: Son objetivos de imagen que se crean en tiempo de ejecución a partir de los marcos de cámara seleccionados por el usuario. Comparten la mayoría de las capacidades de un Image Target con la excepción de que no son compatibles con los botones virtuales.

**Tracker**: Analiza la imagen de la cámara y detecta objetos del mundo real a través de los frame de la cámara con el fin de encontrar coincidencias en la base de datos.

De las grandes ventajas que tiene esta SDK, es que está disponible para los Sistemas Operativos más comunes en el mercado (Windows, Linux y Mac) y puede desarrollar software para las dos plataformas móviles más populares del mercado (Android y IOS).

## Anexo 7. Herramienta Android Studio

Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle
- Un emulador rápido y cargado de funciones
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android
- Aplicación de cambios para insertar cambios de código y recursos a la app en ejecución sin reiniciarla
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de apps comunes y también importar código de muestra
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones, entre otros
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Compatibilidad integrada con Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine

Cada proyecto de Android Studio incluye uno o más módulos con archivos de código fuente y archivos de recursos. Entre los tipos de módulos se incluyen los siguientes:

- Módulos de apps para Android
- Módulos de biblioteca
- Módulos de Google App Engine

En lugar de usar perspectivas predeterminadas, Android Studio sigue tu contexto y te ofrece automáticamente ventanas de herramientas relevantes mientras trabajas. De manera predeterminada, las ventanas de herramientas más usadas se fijan a la barra de la ventana de herramientas en los bordes de la ventana de la app.

Android Studio usa Gradle como base del sistema de compilación, y el complemento de Android para Gradle proporciona capacidades específicas de Android. Este sistema de compilación se ejecuta en una herramienta integrada desde el menú de Android Studio, y lo hace independientemente de la línea de comandos. Puedes usar las funciones del sistema de compilación para lo siguiente:

- Personalizar, configurar y extender el proceso de compilación
- Crear varios APK para tu app; diferentes funciones usan el mismo proyecto y los mismos módulos
- Volver a usar códigos y recursos en conjuntos de archivos fuente

Gracias a la flexibilidad de Gradle, puedes lograrlo sin modificar los archivos fuente de tu app. Los archivos de compilación de Android Studio se denominan `build.gradle`. Son archivos de texto sin formato que usan la sintaxis Groovy a fin de configurar la compilación con elementos que proporciona el complemento de Android para Gradle. Cada proyecto tiene un archivo de compilación de nivel superior para todo el proyecto y archivos de compilación de nivel de módulo independientes para cada módulo. Cuando importas un proyecto existente, Android Studio genera automáticamente los archivos de compilación necesarios.

Gracias a la flexibilidad de Gradle, puedes lograrlo sin modificar los archivos fuente de tu app. Los archivos de compilación de Android Studio se denominan `build.gradle`. Son archivos de texto sin formato que usan la sintaxis Groovy a fin de configurar la compilación con elementos que proporciona el complemento de Android para Gradle. Cada proyecto tiene un archivo de compilación de nivel superior para todo el proyecto y archivos de compilación de nivel de módulo independientes para cada módulo. Cuando importas un proyecto existente, Android Studio genera automáticamente los archivos de compilación necesarios.

Todo esto entre muchas cosas más son las que ofrece este IDE. Para mayor información puede dirigirse a la página oficial de Android Studio donde encontrará información aún más detallada.