



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

## **ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS**

### **Tema:**

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO LOS  
SERVICIOS COGNITIVOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD  
VISUAL

**Proyecto de investigación y desarrollo previo a la obtención del  
título de: Ingeniera de Sistemas y Computación**

### **Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:**

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y  
Comunicación y sus aplicaciones.

Inteligencia Artificial, Robótica, Domótica y/o Sistemas Expertos

### **Autor:**

Joselyn Macarena Sevilla Velastegui

### **Director:**

Ing. Mg. Verónica Maribel Pailiacho Mena

**Ambato-Ecuador**

**Enero – 2021**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**SEDE AMBATO**  
**HOJA DE APROBACIÓN**

**Tema:**

“Desarrollo de una aplicación móvil utilizando los servicios cognitivos para personas con discapacidad visual”

**Línea de investigación:**

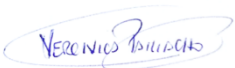
Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones

Inteligencia Artificial, Robótica, Domótica y/o Sistemas Expertos

**Autor:**

JOSELYN MACARENA SEVILLA VELASTEGUI

Verónica Maribel Pailiacho Mena, Ing. Mg.  
CALIFICADOR

f.  \_\_\_\_\_

Teresa Milena Freire Aillon, Ing. Mg.  
CALIFICADOR

f.  \_\_\_\_\_

Enrique Xavier Garcés Freire, Ing. Mg.  
CALIFICADOR

f.  \_\_\_\_\_

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.  
DIRECTOR ESCUELA DE SISTEMAS

f.  \_\_\_\_\_

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.  
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.  \_\_\_\_\_

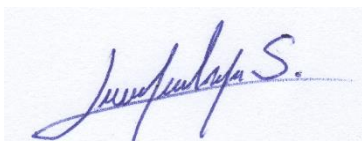
**Ambato-Ecuador**

**Enero 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Joselyn Macarena Sevilla Velastegui portadora de la cédula de ciudadanía No.- 1804890331 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Joselyn S.', is placed on a light blue rectangular background.

Joselyn Macarena Sevilla Velastegui

C.I: 1804890331

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mis padres por apoyarme en todo el camino para poder alcanzar mi meta tan preciada.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato por brindarme años de conocimiento y retos.

A mis profesores por su ayuda en la realización del presente trabajo.

Joselyn Macarena Sevilla Velastegui

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico especialmente a mi madre por su amor, preocupación, paciencia, entrega y sacrificio, a mi familia por ser el motor que me ha impulsado a conseguir mi meta, además por sus consejos y enseñanzas.

Joselyn Macarena Sevilla Velastegui

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil utilizando los servicios cognitivos con el fin de brindar a las personas con discapacidad visual una mayor seguridad al establecer una comunicación con los demás. Con las distintas técnicas e instrumentos de investigación, se definieron los requisitos iniciales y con la ayuda de la metodología Mobile-D, se desarrolló la aplicación móvil. Como complemento a la metodología, antes mencionada se tomó en cuenta la norma española UNE 139803-2012, de la cual, se consideraron algunos requisitos de nivel A y nivel AAA dado que la norma es para todas las discapacidades, esto permitió que la persona con discapacidad visual pueda acceder de una forma más sencilla y rápida a la aplicación. El producto final es una aplicación móvil para personas con discapacidad visual, que cuenta con una guía que facilita a la persona la toma de fotografías da una breve descripción como: el género de la persona, la edad estimada y el reconocimiento de emociones. Su efectividad, se midió en base a las encuestas realizadas en la escuela de discapacidad visual en Ambato, los resultados obtenidos de dicha encuesta permiten asegurar que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

**Palabras Claves:** servicios cognitivos, metodología Mobile-D, aplicación móvil

## ABSTRACT

*The objective of this project is to develop of a mobile application using cognitive services in order to provide people with visual impairment greater security when establishing communication with other people. Furthermore, this application will be developed according to the Spanish standard UNE 139803-2012, which will take some requirements of A and AAA level stands dyed for all disabilities, this will allow the person with visual impairment to access the application in a simpler and faster way. With the help of different research techniques and instruments like interviews and surveys, they were able to define the initial requirements. The help of the Mobile-D methodology allowed the creation of the mobile application. The final product is the mobile application for people with visual disabilities, which describes the emotions and characteristics allowing this application to guide and facilitate the person taking photographs by giving a brief description such as: the gender of the person, the estimated age and the recognition of emotions. Its effectiveness will be measured based on the surveys conducted at the school of visual disability in Ambato.*

**Keywords:** *Cognitive services, Mobile-D methodology, mobile application.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema.....	2
1.2.1 Descripción del problema.....	2
1.2.2 Preguntas Básicas .....	3
1.3 Justificación .....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 General .....	5
1.4.2 Específicos .....	5
1.5 Fundamentos Teóricos.....	5
1.5.1 Aplicaciones Móviles.....	5
1.5.2 Servicios Cognitivos.....	16
1.5.3 Discapacidad.....	22
1.5.4 Norma de accesibilidad UNE 139803-2012.....	24
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
2.1 Metodología de investigación .....	26
2.1.1 Método General.....	26
2.1.2 Método Específico.....	26
2.1.3 Investigación de campo.....	26
2.1.4 Técnicas e instrumentos.....	27
2.1.5 Población .....	28
2.2 Metodología de Desarrollo .....	28
2.2.1 Fase 1 Exploración .....	29
2.2.2 Fase 2 Inicialización.....	32
2.2.3 Fase 3 Producción .....	35
2.2.4 Fase 4 Estabilización.....	37
2.2.5 Fase 5 Pruebas del sistema.....	40
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
3.1 Fase 1 Exploración .....	43
3.1.1 Establecimiento de los grupos de interés .....	43

3.1.2 Requerimientos iniciales.....	43
3.1.3 Módulos de la aplicación móvil .....	50
3.1.4 Limitaciones.....	50
3.2 Fase 2 Inicialización.....	51
3.2.1 Establecimiento del proyecto .....	51
3.2.2 Planificación Inicial.....	51
3.2.3 Diseño de la aplicación.....	56
3.3 Fase Producción .....	58
3.4 Estabilización y Pruebas del Sistema .....	64
3.4.1 Pruebas de la aplicación .....	64
3.4.2 Validación de la aplicación .....	78
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>86</b>
4.1 Conclusiones .....	86
4.2 Recomendaciones .....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>
Anexo 1 .....	92
Anexo 2 .....	93
Anexo 3.....	95

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1. Tipos de plataformas de dispositivos móviles.....	9
Ilustración 2. Tipos de sistemas operativos .....	10
Ilustración 3. Servicios Cognitivos de Microsoft .....	19
Ilustración 4. Estadísticas de personas con discapacidad .....	23
Ilustración 5. Fases y Etapas de Mobile-D.....	29
Ilustración 6. Proceso Fase 1.....	31
Ilustración 7. Proceso Fase 3 .....	36
Ilustración 8. Proceso Fase 4.....	38
Ilustración 9. Proceso Fase 5.....	40
Ilustración 10. Resultados Pregunta 1.....	45
Ilustración 11. Resultados Pregunta 2.....	45
Ilustración 12. Resultados Pregunta 3.....	46
Ilustración 13. Resultados Pregunta 4.....	47
Ilustración 14. Resultados Pregunta 5.....	47
Ilustración 15. Resultados Pregunta 6.....	48
Ilustración 16. Resultados Pregunta 7.....	49
Ilustración 17. Resultados Pregunta 8.....	49
Ilustración 18. Arquitectura MVVM.....	56
Ilustración 19. Bosquejo Pantalla inicial .....	57
Ilustración 20. Arquitectura Cognitve Services.....	58
Ilustración 21. APIS Servicios Cognitivos .....	59
Ilustración 22. Key-Endpoint .....	59
Ilustración 23. Modelo .....	60
Ilustración 24. Importar Foto.....	60
Ilustración 25. Tomar Foto .....	61
Ilustración 26. Obtener la emoción .....	61
Ilustración 27. Detención gafas, edad, género y sonrisa.....	62
Ilustración 28. ViewModel.....	63
Ilustración 29. Pantalla Principal.....	64
Ilustración 30. Pruebas de accesibilidad .....	66
Ilustración 31. Prueba N°1 .....	71
Ilustración 32. Prueba N°2 .....	72
Ilustración 33. Prueba N°3 .....	73

Ilustración 34. Prueba N°4 .....	74
Ilustración 35. Prueba N°5 .....	75
Ilustración 36. Prueba N°6 .....	76
Ilustración 37. Prueba N°7 .....	77
Ilustración 38. Prueba N°8 .....	78
Ilustración 39. Análisis de resultados N°1 .....	79
Ilustración 40. Análisis de resultados N°2 .....	80
Ilustración 41. Análisis de resultados N°3 .....	80
Ilustración 42. Análisis de resultados N°4 .....	81
Ilustración 43. Análisis de resultados N°5 .....	81
Ilustración 44. Análisis de resultados N°6 .....	82
Ilustración 45. Análisis de resultados N°7 .....	83
Ilustración 46. Análisis de resultados N°8 .....	83
Ilustración 47. Análisis de resultados N°9 .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles .....	13
Tabla 2. Características de Xamarin .....	15
Tabla 3. Plataformas de servicios cognitivos.....	21
Tabla 4. Fase 1 Entry and Inputs.....	30
Tabla 5. Fase 1 Exit and Ouputs .....	30
Tabla 6. Stakeholder Establishment.....	31
Tabla 7. Scope Definition.....	31
Tabla 8. Proyecto Establishment .....	32
Tabla 9. Exit & Ouputs Fase 2.....	33
Tabla 10. Proceso Fase 2 .....	33
Tabla 11. Project Set-Up Fase 2.....	33
Tabla 12. Initial Planning Fase 2.....	34
Tabla 13. Trials Day Fase 2 .....	35
Tabla 14. Exit & Ouputs Fase 3.....	35
Tabla 15. Planning Day Fase 3.....	36
Tabla 16. Working Day Fase 3.....	37
Tabla 17. Release Day Fase 3.....	37
Tabla 18. Exit & Outputs Fase 4.....	38
Tabla 19. Planning Day Fase 4.....	38
Tabla 20. Working Day Fase 4.....	39
Tabla 21. Documentation Wrap-Up Fase 4 .....	39
Tabla 22. Release Day Fase 4.....	39
Tabla 23. Exit & Outputs Fase 5.....	40
Tabla 24. Planning Day Fase 5.....	41
Tabla 25. Working Day Fase 5.....	41
Tabla 26. Documentation Wrap-Up Fase 5 .....	41
Tabla 27. Release Day Fase 5.....	42
Tabla 28. Historia de usuario 1 .....	52
Tabla 29. Historia de usuario 2 .....	52
Tabla 30. Historia de usuario 3 .....	52
Tabla 31. Historia de usuario 4 .....	53
Tabla 32. Historia de usuario 5 .....	53
Tabla 33. Historia de usuario 6 .....	54

Tabla 34. Planificación de fases .....	55
Tabla 35. Pruebas unitarias .....	65
Tabla 36. Pruebas de integración.....	66
Tabla 37. Pruebas de aceptación 1 .....	67
Tabla 38. Pruebas de aceptación 2.....	68
Tabla 39. Pruebas de aceptación 3.....	68
Tabla 40. Pruebas de aceptación 4.....	69
Tabla 41. Pruebas de aceptación 5.....	69
Tabla 42. Pruebas de aceptación 6.....	70

## CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 1.1 Antecedentes

Para el desarrollo del proyecto, se consideró las diferentes investigaciones realizadas por varios autores a nivel internacional, nacional, regional y local con el fin de permitir la inserción social de las personas con discapacidad visual.

En base a la ley de las discapacidades (2012)” Artículo 86.- Derecho a la protección y promoción social. – Las personas con discapacidad tienen derecho a la protección y promoción social del Estado dirigidos al máximo desarrollo de su personalidad, fomento de autonomía y la disminución de la dependencia”; es decir que las personas con discapacidad visual tienen derecho a la autonomía y promoción social, esto se logra, con el desarrollo de aplicaciones que estén destinadas para este grupo de usuarios, con el objetivo de ayudar a la relación con los demás mediante el uso de dispositivos móviles.

En cuanto a las aplicaciones móviles para personas con discapacidad visual, se consideran los principios de accesibilidad porque con ello facilita que el usuario navegue de una forma sencilla y rápida.

En referencia a Microsoft (2017) los servicios cognitivos permiten a los desarrolladores incluir características de inteligencia artificial en sus aplicaciones tales como: visión, habla, lenguaje y conocimiento; Se

interpreta las necesidades del usuario a través de métodos naturales de comunicación.

Los servicios cognitivos cambian de una forma positiva la vida de las personas con discapacidad, permite tener mayor autonomía al realizar algunas actividades como: la detección de emociones y sentimientos, la búsqueda de nuevos conocimientos, la comprensión de los idiomas etc.

La aplicación desarrollada cuenta con los servicios cognitivos de visión (reconocimiento de emociones y facial), se aplica una norma de accesibilidad lo que permite sea fácil de acceder a la aplicación.

La persona con discapacidad visual posterior a tomar una fotografía, con la aplicación será capaz de saber cuándo la cámara este enfocada al rostro e inmediatamente le especificará algunas características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad de las personas.

## **1.2 Problema**

### **1.2.1 Descripción del problema**

Las personas con discapacidad visual son más vulnerables en la sociedad dado, que se adaptan a las mismas actividades, en las cuales, se desenvuelven las personas en general. En cuanto al reconocimiento facial y emociones, las personas con discapacidad visual presentan dificultades para poder identificar fácilmente algunas características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira,

desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad de los demás, debido a que ellos necesitan un asistente para que les describan las características y emociones anteriormente mencionadas.

Se ha investigado a nivel de internet y no fue posible verificar la existencia de aplicaciones con este objetivo, que ayuden a las personas no videntes en el país, lo que causa enormes limitaciones y diferencias. Dado que las aplicaciones móviles no están diseñadas desde la perspectiva de la usabilidad y accesibilidad para las personas con discapacidad, sin embargo, la creación de este tipo de dispositivos y aplicaciones han originado nuevas limitaciones, tanto en términos económicos como de funcionalidad (Kane, Jayant, Wobbrock, & Ladner, 2009). Debido a esto, las personas con discapacidad visual, se ven enfrentadas a barreras tecnológicas, dado que los desarrolladores no centran sus aplicaciones para usuarios con discapacidad visual.

### **1.2.2 Preguntas Básicas**

#### **¿Cómo aparece el problema, que se pretende solucionar?**

Aparece cuando las personas con discapacidad visual intentan relacionarse con los demás y no les es posible reconocer algunas características como: el género de la persona, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad.

De manera que las personas con discapacidad visual tengan mayor seguridad en establecer la comunicación con los demás.

#### **¿Porque se origina?**

No aplica.

**¿Qué lo origina?**

No aplica

**¿Cuándo se origina?**

Se origina cuando una persona con discapacidad visual no interpreta las emociones de los demás.

**¿Dónde se origina?**

No aplica

**¿Dónde se detecta?**

No aplica

**1.3 Justificación**

Hoy en día gracias a los avances tecnológicos se tiene acceso a la inteligencia artificial de una manera más rápida y sencilla, esto permite mejorar la vida de las personas con discapacidad e insertarse a la sociedad.

Uno de los dispositivos que permite la inserción social es el dispositivo móvil, debido a que cuenta con varias características similares a una computadora por lo cual lo hace el más usado por casi todas las personas. El proyecto de investigación, se orienta a aplicar los servicios cognitivos en aplicación móvil para que el usuario tenga una mayor seguridad al momento de establecer una comunicación con las demás personas. En el trabajo de investigación propone el desarrollo de una aplicación móvil para el beneficio de las personas con discapacidad visual que identifique fácilmente algunas características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad.

Cabe recalcar que la aplicación es desarrollada acorde a la norma española UNE 139803-2012, la cual facilita la accesibilidad para las personas con discapacidad.

Existen varios softwares que ayudan a las personas con discapacidad visual como es: Jaws, bastones electrónicos, lectores de texto, etc.

Lo que hace posible que las personas con discapacidad visual, se independicen en algunas actividades.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Desarrollar una aplicación móvil utilizando los servicios cognitivos de Machine Learning para personas con discapacidad visual

### **1.4.2 Específicos**

- Fundamentar teórica y metodológicamente los aspectos relacionados a los servicios cognitivos
- Diseñar la aplicación móvil que integre los servicios cognitivos de Microsoft Azure y aplique normas de accesibilidad.
- Construir la aplicación en el software Xamarin

## **1.5 Fundamentos Teóricos**

### **1.5.1 Aplicaciones Móviles**

Mobile Marketing Association (2011) e IBM (2012), manifiestan que las aplicaciones móviles, se centran en el entorno del negocio es decir en el marketing móvil, permite establecer un canal de comunicación entre la marca y el usuario. Con lo expuesto anteriormente, las aplicaciones móviles facilitan al usuario en la realización de un trabajo ya sea

profesional o de entretenimiento, mismo, que se instala en dispositivos móviles o tablets.

De acuerdo con la investigación de IBM (2012), los tipos de aplicaciones móviles presentan los enfoques: nativos, basados en la Web y aplicaciones híbridas. Delía Galdamez, Thomas Corbalan & Pesado (2015), mencionan, que los tipos de aplicaciones móviles son: nativas, basadas en la Web, híbridas, interpretadas y generadas por compilación cruzada. Los tres autores coinciden en tres tipos de aplicaciones móviles: nativas, basadas en la web e híbridas.

El tipo de aplicación móvil, que se destaca es el nativo porque permite optimizar el sistema operativo, además se adapta a las funcionalidades de cada dispositivo móvil.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2016), en el 2015 la cifra de personas que tienen un teléfono inteligente aumentó cinco veces a lo reportado en el 2011, por lo, que se concluye que el uso de un teléfono inteligente resulta de gran ayuda, además, de ser un medio de comunicación, permite que las personas, se relacionen con el medio, lo cual, favorece la inclusión.

#### **1.5.1.1 Tipos de plataformas de dispositivos móviles**

En la actualidad hay varias plataformas de dispositivos móviles, pero las más relevantes son Android e IOS dado que las dos plataformas representan el 95.29% del mercado total en Ecuador, según lo indica

Statcounter (2018), a continuación, se detallan los aspectos más representativos de cada uno de ellos:

- Según Android (2014) Este es un sistema operativo pensado para dispositivos móviles, está basado en Linux, un núcleo libre, gratuito y multiplataforma.

Características:

- Diseño: es adaptable a cualquier resolución de pantalla
- Almacenamiento: utiliza SQLite, con el propósito que la base de datos sea más liviana
- Conectividad: soporta GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA+, NFC, y WiMAX
- Mensajería: SMS y MMS.
- Navegador Web: está basado en el motor renderizado Webkit
- Características basadas en voz: permite realizar la búsqueda a través de voz.

Componentes principales:

- Aplicaciones
- Marco de trabajo de aplicaciones
- Bibliotecas
- Runtime
- Núcleo Linux

- Según Apple (2018), IOS: es un sistema operativo móvil, basado en su simplicidad y optimización, esto ha hecho que millones de usuarios usen IOS en lugar de escoger otras plataformas.

#### Características

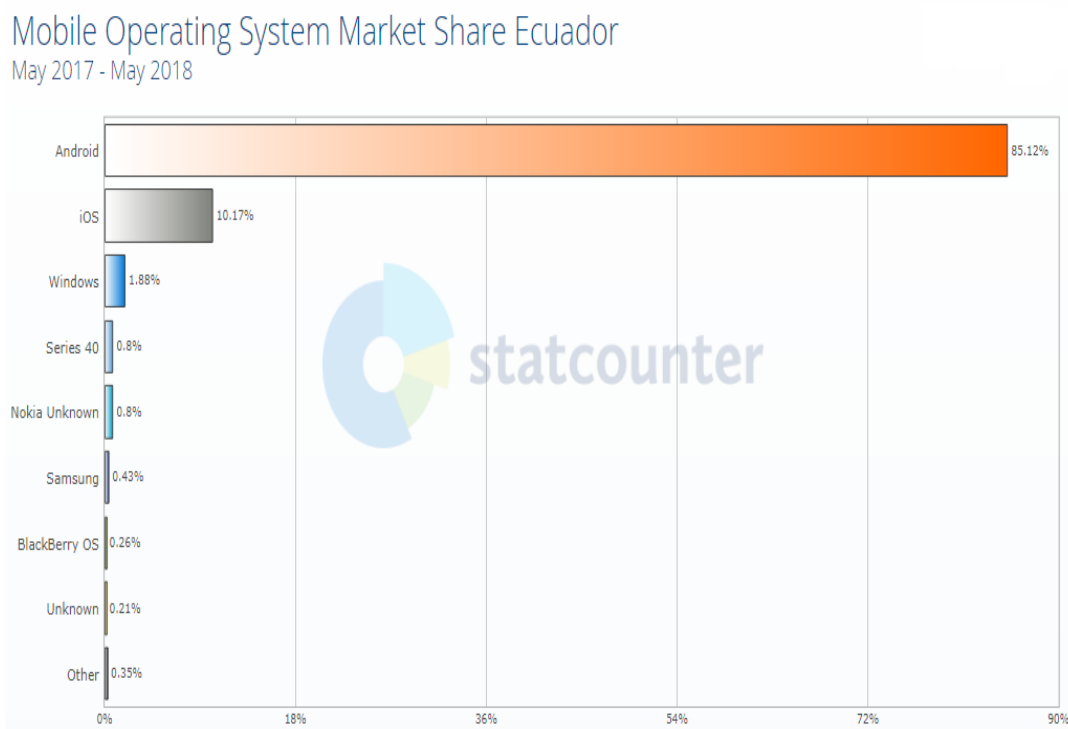
- Seguridad: Posee un sistema de seguridad infalible
- Multitarea: Capacidad de trabaja con múltiples aplicaciones a la vez
- Incorpora la tecnología multi-touch
- Reconoce múltiples gestos y toques de pantalla
- Su constitución grafica es sencilla y minimalista

#### Procesos fundamentales

- Voz IP
- Audio en segundo plano
- Notificaciones Plush
- Notificaciones locales
- Localización en segundo plano
- Multitarea
- Cambio rápido de aplicaciones

De acuerdo con la información proporcionada por StartCounter (2018), muestra el porcentaje de uso de plataformas móviles en el Ecuador, da como resultado el 85.12% corresponde a la plataforma Android, 10.17% iOS y 1.88% Windows.

Ilustración 1. Tipos de plataformas de dispositivos móviles.



Fuente: StartCounter (2018)

De acuerdo con los datos indicados por StartCounter, se afirma que en el Ecuador el sistema operativo que más utilizan es Android, supera así a iOS debido a que su disponibilidad multiplataforma ha hecho que sea líder en el mercado.

Como complemento a lo anterior, se da a conocer las plataformas móviles más conocidas en la actualidad.

Ilustración 2. Tipos de sistemas operativos



Fuente:Elaboración propia

En conclusión, Android es un sistema operativo más versátil y utilizado en Ecuador, permite personalizar el diseño acorde al usuario, además cuenta con una diversidad de aplicaciones, las cuales la mayoría, se accede de manera gratuita.

#### 1.5.1.2 Herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles

Existen varias herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles, a continuación se enumera las más destacadas según:

Delía,Galdamez,Thomas,Corbalan & Pesado (2015) y Cygnet Infotech (2015), concuerdan que las herramientas de aplicaciones móviles más destacadas son:

- Titanium
- Xamarin
- PhoneGap

- **PhoneGap:**

Es un *framework* multiplataforma de código abierto, crea aplicaciones basadas en la WEB, utiliza un servicio en la nube llamado “*BUILD*”, el cual compila aplicaciones de diferentes sistemas operativos sin la necesidad de instalar SDK.

Una aplicación PhoneGap es una recopilación de páginas HTML5 y trabaja con CSS y JavaScript.

### **Ventajas**

La recopilación de API nativos facilita la migración a distintos entornos.

Al utilizar HTML5 y JavaScript permite desarrollar aplicaciones móviles nativas.

Las plataformas que admite son IOS, Android, Windows Phone, Blackberry, Firefox OS y Ubuntu.

### **Desventajas**

Tiene un menor rendimiento debido a que los códigos originales de la aplicación son Web y se inicia a través de un navegador

Para un nivel básico tiene demasiadas bibliotecas y marcos fragmentados

La interfaz de usuario depende de la vista web renderizada.

- **Titanio:**

Crea aplicaciones nativas basadas en JavaScript, es más complejo que Xamarin y PhoneGap , es necesario aprender la API de cada plataforma, es compatible con Android e iOS.

**Ventajas**

Mejor rendimiento debido a que usa API nativas

La interfaz creada por Titanium es mejor que las demás aplicaciones.

Al utilizar JavaScript permite un desarrollo fácil y rápido.

**Desventajas**

No tiene soporte para bibliotecas de terceros

No usa HTML5 y CSS

- **Xamarin:**

Permite crear aplicaciones nativas multiplataforma, funciona en C# dentro de .NET.

Xamarin tiene la biblioteca Xamarin.Forms que permite convertirlas a interfaces de usuario, actualmente es compatible con Android, iOS y Windows.

**Ventajas**

Usa TestCloud para probar las aplicaciones automáticamente

Permite reutilizar el código del 100%

Admite patrones como MVC y MVVM

Xamarin es fácil de usar a diferencia de otras aplicaciones

## Desventajas

No permite el acceso a todos los controles de interfaz de usuario en Android

No comparte código fuera del entorno Xamarin

Como complemento con lo anterior, las características más destacadas de cada plataforma móvil se resumen y se comparan en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles*

<b>Características</b>	<b>PhoneGap</b>	<b>Titanium</b>	<b>Xamarin</b>
Plataforma	IOS, Android, Windows y Blackberry	Android, IOS y blackberry	IOS, Android y Windows
Lenguaje	HTML5, CSS y JavaScript	JavaScript	C#
Código Abierto	Si	Si	Si
UI	Web	Nativa	Nativa
Acceso a la aplicación	Limitada	Total	Total
Soporte DOM	Si	No	Si
Plataforma Nativa	No	Si	Si
Usado por	IBM, Sony, Mozilla, Intel	Cisco, VMware, Safeguard Properties, Mitsubishi Electric	GitHub, Microsoft, Foursquare, Expensify, Dow Jones

Rendimiento de ejecución	Lento	Lento	Rápido
Interfaz de usuario	General	General	Crea una interfaz de usuario individual para diferentes plataformas
Cantidad de datos	Es difícil visualizar una gran cantidad de edatos	No visualiza una gran cantidad de datos por lo que lleva mucho tiempo al iniciar la aplicación	Visualiza una gran cantidad de datos

*Fuente: Elaboración propia*

A partir de la comparación anterior, se afirma que la plataforma Xamarin es la que cumple con varios requisitos necesarios para el desarrollo, una característica fundamental es que el rendimiento de la aplicación es mucho más rápido a diferencia con las demás herramientas y la reutilización del código es del 100%.

#### **1.5.1.2.1 Xamarin**

Xamarin es la plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones nativas en multiplataforma tanto IOS como Android, esta herramienta tiene la capacidad que el desarrollador escriba su app en lenguaje C#, se permite que sea compatible con Microsoft.

Toma como referencia Microsoft (2017), a continuación se detalla las características de Xamarin

*Tabla 2. Características de Xamarin*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Enlaces completos para los SDK subyacentes	Permite que la aplicación sea de mayor calidad, además produce menos errores en tiempo de ejecución.
Interoperabilidad con Objective-C, Java y C++	Accede fácilmente entre las bibliotecas de Objective-C, Java y C++, usa los diversos tipos de códigos ya creados.
Compatibilidad multiplataforma móvil	Ofrece compatibilidad con tres plataformas móviles que son: los, Android y Windows Phone, con lo cual se reduce el costo de desarrollo y el tiempo de salida.
Construcción de lenguaje moderno	Las aplicaciones Xamarin se escribe en C#, un lenguaje moderno que incluye mejoras sobre otros lenguajes.

*Fuente: Microsoft(2017)*

## **Desarrollo móvil con Xamarin**

Xamarin ofrece dos tipos formas de crear aplicaciones nativas:

- Xamarin Native: Crea un UI para cada plataforma (IOS y Android).
- Xamarin.Forms. Es un conjunto de API que le permite compartir todas las plataformas en una biblioteca de clases

- Xamarin Native y Xamarin.Forms: se realiza una combinación de las dos aplicaciones

Según Microsoft (2017) C# es el mejor lenguaje de programación para el desarrollo de aplicaciones móviles:

- Más tipos menos tipeo: C# ofrece a los desarrolladores más seguridad en menos pulsaciones de las teclas
- Asíncrono a nivel de lenguaje: conserva a las aplicaciones receptivas
- Tipos más fuertes, herramientas más inteligentes: garantiza que los datos ingresados sean seguros.
- Funciones de primera clase: C# hace más simple la creación de funciones o delegados

Xamarin usa UI nativas en las aplicaciones para permitir mejores experiencias que otras plataformas, además simplifica el diseño de Android e IOS

### **1.5.2 Servicios Cognitivos**

Según Malhado (2017), son servicios de autoaprendizaje y razonamiento que permite la toma de decisiones, en donde involucra altos volúmenes de información.

Alfonso Cossío (2018) y Pedro Diezma (2017), concuerdan que los servicios cognitivos permiten a los desarrolladores añadir fácilmente a sus aplicaciones capacidades inteligentes como la detección de

emociones y sentimientos, reconocimiento de voz e imágenes, conocimiento, búsqueda y comprensión de idiomas.

Existen varias plataformas que facilitan el uso de esta tecnología entre las más importantes se encuentran:

- **IBM Watson:** Según IBM (2017) Esta plataforma ha implementado la computación cognitiva, la misma que tiene nuevas capacidades como:
  - Entiende el lenguaje de las personas
  - Analiza imágenes médicas e información de la Internet de las cosas
  - Es capaz de aprender de la información que capta

IBM Watson procesa la información como un humano y no como una máquina, está preparado para interactuar con personas de una manera más natural:

- Procesa millones de datos en cuestión de segundos y responde a preguntas complejas en tiempo real
- Presenta su razonamiento es decir indica los pasos para llegar a la respuesta de una forma clara y concisa.
- Además, aprende de su experiencia, así que cada vez es más inteligente.

En la actualidad IBM Watson se utiliza como apoyo en la toma de decisiones en los campos: financiero, educativo, en el comercio, en la medicina y en el ámbito profesional.

Los servicios cognitivos de Watson son:

- *Natural Language Processing API Family*: Permite interactuar con los dispositivos de manera simple y humana.
  - *Machine Learning Watson API Family*: Clasifica por prioridades los datos y resultados aprendidos
  - *Video and Image Analytics API Family*: permite identificar escenas y patrones de video e imágenes
  - *Text Analytics API Family*: Permite hacer la exploración de datos, incluye transcripciones
- 
- **Microsoft Cognitive Services**: es un conjunto de API, SDK. Los cuales permiten a los desarrolladores la creación de aplicaciones más inteligentes, interesantes e identificables, la misma tiene capacidades como:
    - Aprendizaje automático, esto ayuda a los desarrolladores a agregar funciones como:
      - Detección de emoción y video
      - Reconocimiento facial
      - Reconocimiento del habla
      - Reconocimiento de la visión.
      - Comprensión del habla y el lenguaje
    - Tiene la capacidad de acceder a algoritmos avanzados para procesar los datos y devolver la información

La plataforma Microsoft posee un conjunto de servicios que resuelven tareas cognitivas; entre sus servicios más reconocidos, se encuentra Bing y Cortana, son sistemas de constante aprendizaje.

Pone a disposición los siguientes servicios:

*Ilustración 3. Servicios Cognitivos de Microsoft*



*Fuente: Microsoft (2017)*

Lo que se enfoca Microsoft en sus Servicios Cognitivos es la privacidad y la protección de datos entre las cuales incluyen:

- Acceso a los datos: Aplica medidas estrictas de seguridad, prohíbe el acceso a personas no autorizadas, es decir si alguna autoridad nacional o gubernamental

solicita acceso a sus datos, dicha empresa sigue los procesos legales para obtener acceso directo o limitado.

- **Desidentificación:** Permite que algunos datos de los usuarios sean anónimos, pero algunos datos son identificables como lo es la fotografía, puede ser reconocible por la persona
- **Controles administrativos:** Permite activar o desactivar los Servicios Cognitivos de esta forma ayuda a la retención de los datos de Microsoft del mismo.
- *Datos de Cognitive Services:* Recopila toda la información ingresada ya sea datos, imágenes, archivos de audio, video o texto los cuales Microsoft utiliza de forma permanente para mejorar sus servicios o productos.

Microsoft diseña todos los productos y servicios para todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidad, gracias a su accesibilidad les resulta más fácil usar la tecnología, así como personalizar sus propias preferencias.

Para ello Microsoft integra la accesibilidad en todas las fases de desarrollo, incluso en las pruebas, pasa por el diseño, la investigación.

- **Amazon:** Incluye en sus servicios, inteligencia artificial y aprendizaje profundo, con el fin de comprender y analizar mejor los datos.

Los servicios de Amazon AWS son:

- Amazon Rekognition: Permite el reconocimiento facial para identificar rostros humanos, esto ayuda a facilitar el trabajo de organizar las fotos, otra funcionalidad es que proporciona una alternativa para las empresas en la creación de un sistema de autenticación basado en el rostro
- Amazon Polly: Convierte texto en voz de una manera rápida y precisa, imita el habla humana
- Amazon Lex: Es una plataforma para la creación de interfaces mediante voz y texto por ejemplo, se incorpora en la creación de chatbots.

Las características más destacadas de cada plataforma que facilitan el uso de esta tecnología cognitiva, se resumen y comparan en la siguiente tabla:

*Tabla 3. Plataformas de servicios cognitivos*

	<b>IBM</b>	<b>MICROSOFT</b>	<b>AMAZON</b>
Reconocimiento de emociones	NO	<b>SI</b>	SI
Detección de rostros humanos en imágenes	SI	SI	SI
Detección de Objetos	SI	SI	SI
Detección de escena	NO	SI	SI
Análisis facial	SI	SI	SI
Indicación general de rango de edad	SI	SI	NO
Indicación del género	SI	SI	NO
Detección de anomalías	NO	SI	NO
Reconocimiento de lenguaje	Más 60	120	Más 100
Reconocimiento de texto escrito	NO	SI	NO

Reconocimiento de celebridades	SI	SI	SI
Detección de contenido inapropiado	SI	SI	SI

*Fuente: Elaboración Propia*

Cada plataforma hace que las personas con discapacidad, se beneficien con el uso de esta tecnología cognitiva, pero la que más sobresale es Microsoft, cuenta con una inteligencia artificial que permite ver, oír, hablar, comprender e interpretar las necesidades de los usuarios con discapacidad.

### **1.5.3 Discapacidad**

Según Organización Mundial de Salud (OMS) la discapacidad es la limitación y restricción que tienen las personas al realizar una actividad, ejecutar acciones o tareas, impide que la persona, se desarrolle normalmente en el medio.

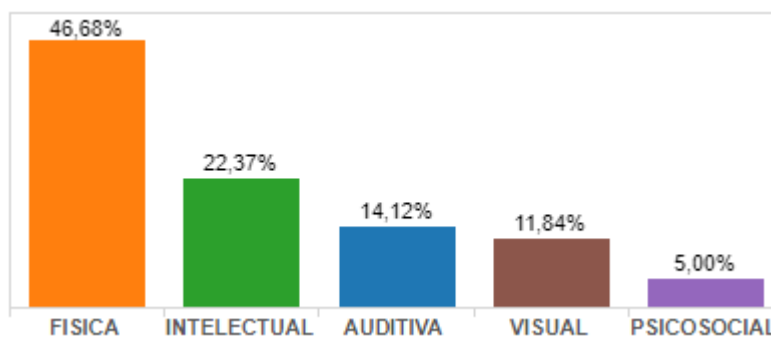
Los tipos de discapacidades son: auditiva, física, intelectual, lenguaje, psico-social y visual.

La OMS, considera que la discapacidad visual son las restricciones que tiene una persona al realizar una actividad, las mismas, que se refleja cuando intenta participar en situaciones, que se consideran normal para un ser humano. Cabe recalcar que “en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual”.

Según el Consejo Nacional de Discapacidades (2018) en el Ecuador hay 455829 personas con discapacidades de las cuales el 11,84% tienen

discapacidad visual, estos datos aportan positivamente, porque realza la importancia de la investigación.

*Ilustración 4. Estadísticas de personas con discapacidad*



*Fuente: Consejo nacional de discapacidades (2018)*

### **2.1.3.1 Herramientas diseñadas para personas con discapacidad**

En la actualidad existen varias herramientas que permiten que las personas con discapacidad visual, se desenvuelvan de una manera independiente, vale la pena destacar una contribución importante realizada por Moreno Fabricio (2016), en la ESPE – Quito, quien realizó el diseño y construcción de un dispositivo electrónico, a través de un sistema de sensores que alertan al usuario de obstáculos cercanos, esto ayuda a estas personas a tener un mejor estilo de vida porque permite mayor autonomía y además promueve a la inclusión social.

En Perú, Álvarez (2014) concluyó que el desarrollo de una aplicación de mensajería instantánea facilita la adaptación e inclusión de las personas con discapacidad visual, permite navegar de una forma sencilla sin necesidad de ver la pantalla. Estos autores referidos contribuyen a validar

que el uso de software ayuda en gran medida a las personas con discapacidad visual proporciona una herramienta que facilita su inserción a actividades cotidianas.

Es posible reconocer que la aplicación a desarrollar ayuda a las personas con discapacidad visual a mejorar su calidad de vida, porque les permite realizar algunas actividades de forma independiente y lo más importante es que impulsa a la relación social, esta aplicación es fácil de usar y adaptable para el usuario

#### **1.5.4 Norma de accesibilidad UNE 139803-2012**

Según UNE (2012), el objetivo es indicar las características y contenidos que a ser utilizadas por todos los usuarios incluye a las personas con discapacidad (visuales, auditivas, física, del habla, cognitiva, del lenguaje, de aprendizaje y neurológicas).

La normativa española UNE 139803-2012, es la que mejor se adapta a las aplicaciones para personas con discapacidad visual, en la cual solo se tomará algunos requisitos de nivel A y nivel AAA dado que la norma es para todas las discapacidades.

Los requisitos, que se considerarán son los siguientes, numerados según la normativa española UNE 139803-2012:

1.1.1 Contenido no textual

1.2.9 Sólo audio

- Debido a que las personas con discapacidad visual no leerán texto, por ende, se va a utilizar audio, el cual indicará mediante voz las

características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad de las personas.

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1 Metodología de investigación**

La metodología de investigación permite el estudio de los procedimientos, y herramientas aplicadas, de una manera ordenada, organizada y metódica con el fin de alcanzar una meta, además ayuda a los investigadores a detectar si algún proceso falla, y corregirlo mediante nuevos indicadores o factores que permita continuar con la investigación así lo indica (Gómez, 2012).

Para el desarrollo de la investigación, se usaron los siguientes métodos:

#### **2.1.1 Método General**

En la investigación se utiliza el método Analítico-Sintético tiene como objetivo descomponer en partes para estudiarlas por separado y una vez comprendido su esencia construir un todo (Gómez, 2012).

Este método es válido para el presente proyecto de investigación, permitió el análisis de los diferentes servicios cognitivos, es decir la separación de todos los servicios que contiene Microsoft y sintetizar cada uno y poder cumplir con los objetivos propuestos.

#### **2.1.2 Método Específico**

#### **2.1.3 Investigación de campo**

Se verá si es factible el desarrollo de la aplicación móvil, por esta razón es necesario entrevistar al director de la escuela de discapacidad visual en la ciudad de Ambato. Además, se aplica una encuesta dirigida a las personas

con discapacidad visual, lo cual, se analiza con datos para determinar el interés de los usuarios en la presente investigación.

#### **2.1.4 Técnicas e instrumentos**

La recolección de información hace uso de varias técnicas y herramientas necesarias para el desarrollo del sistema. Behar (2008) indica que para cada tipo de investigación determina que técnica, se va a utilizar y cada una establece las herramientas o medios a ser empleados de las cuales depende el éxito o fracaso de la investigación.

En el presente proyecto, se utilizan dos tipos de instrumentos de recolección de información.

- Entrevista
- Encuesta

##### **2.1.4.1 Entrevista**

El autor Behar (2008) manifiesta que la entrevista es una intercomunicación social en la cual permite recolectar información mediante un dialogo, en donde el objetivo de una de las partes es recolectar información y la otra parte es el origen de la información. La entrevista es dirigida por el entrevistador, ya sea a una persona o a un grupo de personas con la intención de documentar los resultados.

Se aplica la entrevista al director de la escuela de discapacidad visual en la ciudad de Ambato, de esta forma puedo detectar la factibilidad que tiene el desarrollo de la aplicación para las personas con discapacidad, ver ANEXO 1.

#### **2.1.4.2 Encuesta**

Para López, & Fanchelli (2015), la encuesta consiste en obtener información de los encuestados a través de preguntas previamente diseñadas con el fin de obtener información de calidad.

La encuesta estuvo dirigida a las personas con discapacidad visual, la cual contiene preguntas cerradas con opción múltiple, las que ayudan a ver el impacto y la necesidad para dichas personas, ver ANEXO 2.

El instrumento de aplicación de la encuesta es vía Web , al ser personas con discapacidad visual es factible realizar la encuesta con ayuda del Software Jaws.

#### **2.1.5 Población**

Actualmente en el Ecuador hay 455829 personas con discapacidad visual, como se mencionó en el capítulo anterior, y al ser muy extensa la población y de difícil acceso, se toma como grupo de estudio a la escuela de discapacidad visual de la ciudad de Ambato con un total de 20 estudiantes.

### **2.2 Metodología de Desarrollo**

La metodología propuesta para el desarrollo de la aplicación es Mobile D. Según lo expresado, Mobile (2004), es una metodología de desarrollo ágil que combina las metodologías XP, Crystal y RUP, esta metodología tiene ciclos de desarrollo cortos y es ideal para equipos pequeños, está enfocada en satisfacer al usuario final, porque permite mejorar el producto al realizar iteraciones cortas.

Consta de cinco fases, desde la toma de requerimientos, pasa por las pruebas de calidad y entrega del producto funcional.

A continuación, se presenta un detalle de las distintas fases:

*Ilustración 5. Fases y Etapas de Mobile-D*



*Fuente: Mobile D (2006)*

### **2.2.1 Fase 1 Exploración**

El propósito de esta fase es establecer los objetivos del proyecto como son: los recursos a ser utilizados tanto técnicos como humanos y el tiempo de entrega, esto es importante, evita que el desarrollo tenga retraso debido a la falta de alguna herramienta o conocimiento.

Los objetivos de esta fase son:

- Establecer los grupos en la planificación y el seguimiento de desarrollo de software
- Definir los objetivos y el alcance del proyecto a desarrollar
- Planificar el personal, el entorno necesario durante el desarrollo del proyecto y los problemas, que se presentan en el proceso.

## Entry & Inputs

Tabla 4. Fase 1 Entry and Inputs

Entry Criteria	Inputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta del producto</li> <li>• El grupo de trabajo definido</li> <li>• Compromiso con el proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de producto</li> <li>• Contrato</li> <li>• Documento de requisitos iniciales</li> <li>• Plan de proyecto</li> <li>• Estándares relevantes (si los hay)</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

## Exit & Outputs

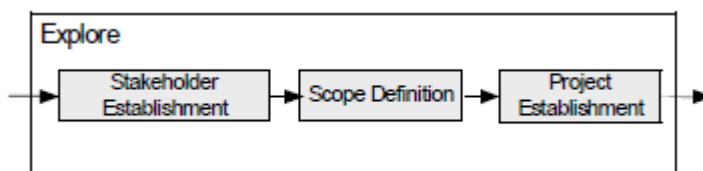
Tabla 5. Fase 1 Exit and Outputs

Exit Criteria	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente ha sido identificado</li> <li>• Los grupos de interés han sido definidos y establecidos</li> <li>• Los requisitos iniciales y el cronograma se han definido para el producto</li> <li>• El personal y el entorno necesario durante el desarrollo de producto se ha seleccionado y asignado</li> <li>• La descripción del proceso ha sido adaptada y documentada</li> <li>• Plan del entrenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de requisitos iniciales</li> <li>• Plan de proyecto, incluye línea de tiempo, recursos y responsabilidades del grupo de trabajo</li> <li>• Descripción del proceso base, incluye el proceso de referencia, aseguramiento de la calidad, documentación.</li> <li>• Plan de medición</li> <li>• Plan de entrenamiento</li> <li>• Descripción de la línea de arquitectura.</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

## Proceso

Ilustración 6. Proceso Fase 1



Fuente: Mobile D (2006)

### Stakeholder Establishment:

Tabla 6. Stakeholder Establishment

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los grupos de las partes interesadas han sido identificados y establecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de tareas, roles y responsabilidades del proyecto</li> <li>Plan de proyecto</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

### Scope Definition:

Tabla 7. Scope Definition

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los requisitos iniciales han sido definidos y acordados para el producto</li> <li>Establecer un calendario incluye el inicio y el fin del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de proyecto actualizado</li> <li>Documento de requisitos iniciales</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

### Proyecto Establishment:

Tabla 8. Proyecto Establishment

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tamaño del proyecto ha sido definido</li> <li>• El equipo de desarrollo de software ha sido identificado</li> <li>• Se ha identificado los recursos necesarios</li> <li>• El monitoreo del proyecto ha sido planeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Descripción de proceso base</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

### 2.2.2 Fase 2 Inicialización

En esta fase, se trata de identificar todos los problemas, que se encuentran en el desarrollo del sistema, para su pronta solución y que estos no afecten en las siguientes fases, además prepara todas las herramientas, que se van a utilizar en la producción.

Los objetivos son:

- Obtener una buena comprensión general del proyecto
- Preparar los recursos ya sean físicos, técnicos y/o humanos, además, se establece una buena comunicación con el cliente para poder resolver todos los problemas críticos de desarrollo, los mismos que están solventados para implementar los requisitos seleccionados por el cliente durante las siguientes fases del proyecto.

## Exit & Ouputs

Tabla 9. Exit & Ouputs Fase 2

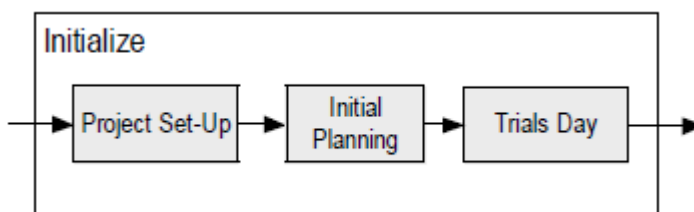
<b>Exit Criteria</b>	<b>Outputs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Los controles planificados se han llevado a cabo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Primera versión de Software</li> <li>• Funcionalidad implementada</li> <li>• El documento de requisitos iniciales actualizados</li> <li>• Pruebas de aceptación para cada requisito</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

## Proceso

En la fase de inicialización se realiza a través de las siguientes etapas:

Tabla 10. Proceso Fase 2



Fuente: Mobile D (2006)

## Project Set-Up:

Tabla 11. Project Set-Up Fase 2

<b>Exit Criteria</b>	<b>Outputs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entorno físico ha sido configurado para el proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan del proyecto</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entorno técnico ha sido configurado para el proyecto</li> <li>• Se ha organizado una capacitación adecuada para el equipo del proyecto</li> </ul>	
---	--

*Fuente: Mobile D (2006)*

### **Initial Planning:**

*Tabla 12. Initial Planning Fase 2*

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El plan de proyecto ha sido actualizado</li> <li>• Los requisitos iniciales y los problemas críticos de desarrollo han sido analizados y transformados en planes para la iteración 0.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento actualizado de requisitos iniciales</li> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Retraso del producto con los requisitos iniciales del software</li> <li>• Pruebas de aceptación para cada requisito</li> <li>• La primera versión de la Arquitectura y Diseño de software</li> </ul>

*Fuente: Mobile D (2006)*

## ***Trials Day:***

*Tabla 13. Trials Day Fase 2*

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha implementado la funcionalidad asignada para los días de prueba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La funcionalidad implementada</li> </ul>

*Fuente: Mobile D (2006)*

### **2.2.3 Fase 3 Producción**

Permite implementar la funcionalidad del sistema utiliza un ciclo iterativo e incremental.

Los objetivos son:

- Implementar la funcionalidad priorizada del cliente para el producto
- Enfocarse en la funcionalidad crucial que al implementarlos permita múltiples ciclos de mejora

### ***Exit & Ouputs***

*Tabla 14. Exit & Ouputs Fase 3*

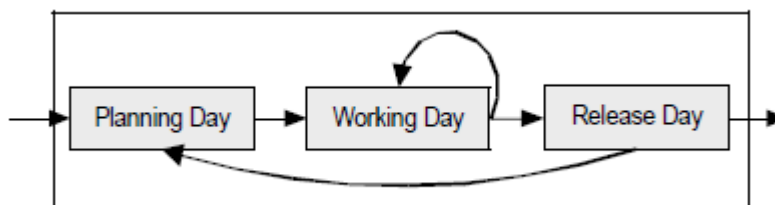
<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La funcionalidad más importante ha sido implementada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad implementada</li> <li>• Documentación de la prueba de aceptación</li> <li>• Ilustraciones, UI</li> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Lista de errores</li> <li>• Documento de requisitos iniciales</li> <li>• Informe de estado diario</li> </ul>

*Fuente: Mobile D (2006)*

## Proceso

Las etapas de la fase de Producción se presentan en la siguiente figura:

Ilustración 7. Proceso Fase 3



Fuente: Mobile D (2006)

### Planning Day:

Tabla 15. Planning Day Fase 3

Exit Criteria	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los requisitos más valiosos han sido identificados y transformados en tareas para el equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas de aceptación y documentación</li> <li>UI ilustraciones</li> <li>Actualización del producto</li> <li>Plan de proyecto actualizado</li> <li>Requisitos del sistema y prueba de aceptación</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

*Working Day:*

Tabla 16. Working Day Fase 3

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad asignada para la iteración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad implementada</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

*Release Day:*

Tabla 17. Release Day Fase 3

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de que el software esté listo para las pruebas de aceptación y lanzamiento del software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista actualizada de los errores</li> <li>• Funcionalidad implementada</li> <li>• Documento de requisitos iniciales</li> <li>• Producto integrado y en funcionamiento</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

**2.2.4 Fase 4 Estabilización**

Asegura que el producto sea de buena calidad, para su implantación, es decir que el sistema no tenga errores a su ejecución.

Los objetivos de esta fase son:

- Finalizar la implementación del producto
- Mejorar y asegurar la calidad del producto
- Finalizar la documentación del producto

## Exit & Outputs

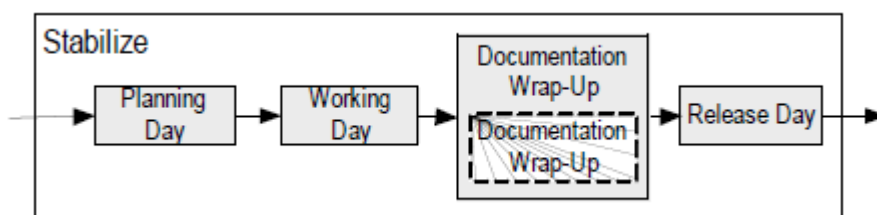
Tabla 18. Exit & Outputs Fase 4

Exit Criteria	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>El 100% de la funcionalidad, es decir el proyecto funciona y satisface las necesidades del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionalidad implementada de todo el software</li> <li>La documentación finalizada del producto</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

## Proceso

Ilustración 8. Proceso Fase 4



Fuente: Mobile D (2006)

## Planning Day:

Tabla 19. Planning Day Fase 4

Exit Criteria	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los requisitos más valiosos han sido identificados y transformados en tareas para el equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas de aceptación y documentación</li> <li>UI ilustraciones</li> <li>Actualización del producto</li> <li>Plan de proyecto actualizado</li> <li>Requisitos del sistema y prueba de aceptación</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

*Working Day:*

Tabla 20. Working Day Fase 4

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad asignada para la iteración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad implementada para mejorar y garantizar la calidad del producto</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

*Documentation Wrap-Up:*

Tabla 21. Documentation Wrap-Up Fase 4

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalización de la documentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento finalizado del diseño y los documentos de UI</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

*Release Day:*

Tabla 22. Release Day Fase 4

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de que el software esté listo para las pruebas de aceptación y lanzamiento del software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista actualizada de los errores</li> <li>• Funcionalidad implementada</li> <li>• Documento de requisitos iniciales</li> <li>• Producto integrado y en funcionamiento</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

## 2.2.5 Fase 5 Pruebas del sistema

La fase de pruebas permite verificar que el programa tenga todos los requerimientos indicados y que su funcionalidad sea la correcta, además en esta fase permite corregir los errores en caso de haberlos.

Para ello, se llevará acabo los siguientes objetivos

- Probar el sistema según la documentación producida en el proyecto
- Proporcionar información de los errores encontrados
- Arreglar los errores
- Producir un sistema sin errores

### Exit & Outputs

Tabla 23. Exit & Outputs Fase 5

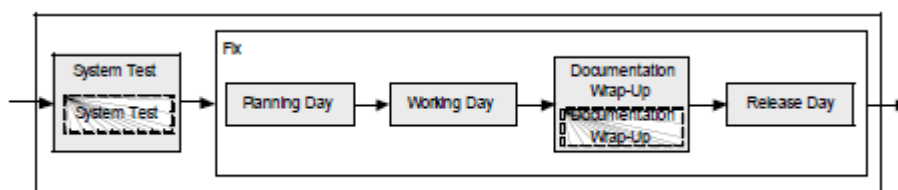
Exit Criteria	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglar los errores encontrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un sistema probado (versión final)</li> <li>• Documentación del error encontrado</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

### Proceso

La siguiente figura ilustra las etapas en las, que se encuentra la fase de Prueba del sistema.

Ilustración 9. Proceso Fase 5



Fuente: Mobile D (2006)

Las etapas individuales de la fase de Prueba son:

*System test*

*Fix*

- *Planning Day:*

Tabla 24. Planning Day Fase 5

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los requisitos más valiosos han sido identificados y transformados en tareas para el equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de aceptación y documentación</li> <li>• UI ilustraciones</li> <li>• Actualización del producto</li> <li>• Plan de proyecto actualizado</li> <li>• Requisitos del sistema y prueba de aceptación</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

- *Working Day:*

Tabla 25. Working Day Fase 5

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad asignada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad implementada</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

- *Documentation Wrap-Up:*

Tabla 26. Documentation Wrap-Up Fase 5

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalización de la documentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación actualizada con los cambios realizados</li> </ul>

Fuente: Mobile D (2006)

- *Release Day:*

*Tabla 27. Release Day Fase 5*

<i>Exit Criteria</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asegurarse de que el software esté listo para las pruebas de aceptación y lanzamiento del software.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista actualizada de los errores</li><li>• Funcionalidad implementada</li><li>• Documento de requisitos iniciales</li><li>• Producto integrado y en funcionamiento</li></ul>

*Fuente: Mobile D (2006)*

## **CAPÍTULO III RESULTADOS**

En este capítulo, se detalla el desarrollo de la aplicación siguiendo el ciclo de vida que indica la metodología Mobile-D, la misma que consta de 5 fases que son:

- Exploración
- Inicialización
- Producción
- Estabilización
- Pruebas del Sistema

### **3.1 Fase 1 Exploración**

#### **3.1.1 Establecimiento de los grupos de interés**

El grupo de interés son personas que no miran por ende no les es posible reconocer algunas características en las fotografías como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad, de manera que tengan mayor seguridad al establecer una comunicación con los demás

#### **3.1.2 Requerimientos iniciales**

La aplicación a ser desarrollada, debido al grupo humano al que está dirigido se concentra en la utilidad más que en la funcionalidad, por lo cual se observa a continuación que los requisitos son mínimos pero importantes para cumplir el objetivo especificado.

Para la obtención de los requerimientos iniciales de la aplicación como, se describió en el capítulo II, se aplicaron varios instrumentos: una entrevista y

una encuesta. La información recopilada fue procesada obteniéndose los siguientes resultados:

### **RESULTADOS DE LA ENTREVISTA**

Según el formato del ANEXO 1 se define el alcance de la aplicación:

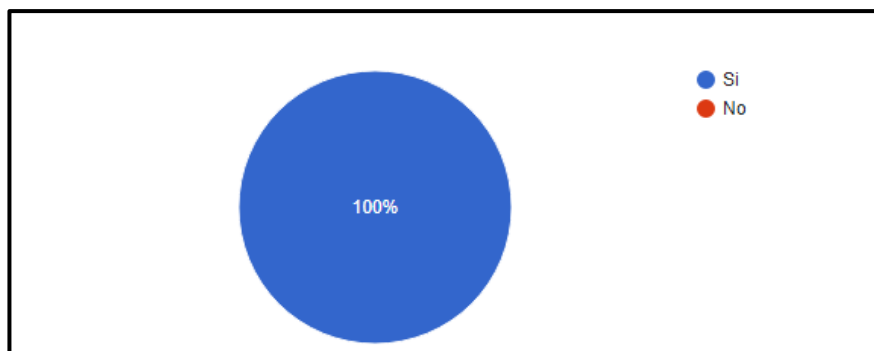
- La aplicación usará la cámara del dispositivo móvil
- La aplicación dará alguna alerta al momento de enfocar la cámara
- Toda la información presentada estará clara y concisa
- Las emociones a ser detectadas son: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad

### **RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

La población utilizada para la aplicación de la encuesta fue de 20 alumnos de la escuela de discapacidad visual “Julius Doepfner” de la ciudad de Ambato. El cuestionario utilizado se encuentra en el Anexo 2.

## 1. Usa algún dispositivo Móvil Inteligente

*Ilustración 10. Resultados Pregunta 1*

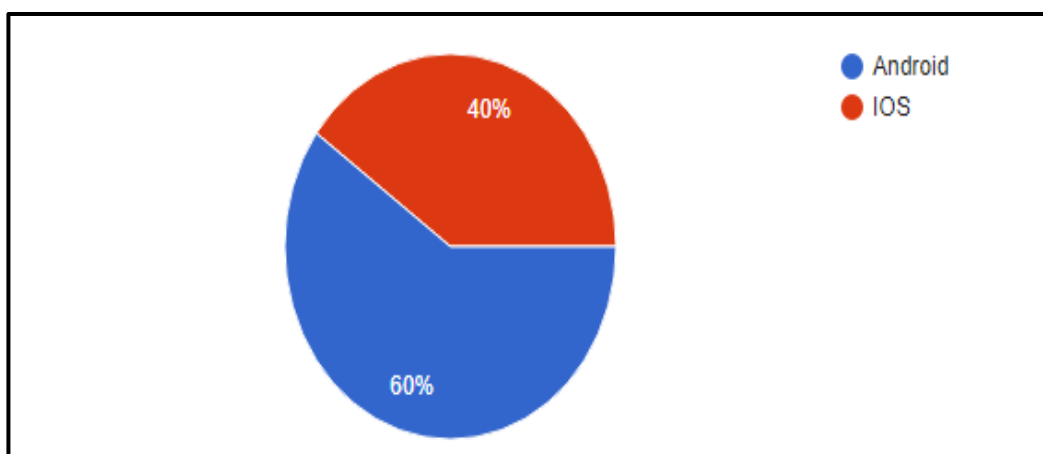


*Fuente: Elaboración Propia*

La totalidad de la población utiliza algún dispositivo móvil lo cual justifica el desarrollo de la aplicación.

## 2. ¿Cuál es el sistema operativo que usa en su dispositivo móvil?

*Ilustración 11. Resultados Pregunta 2*

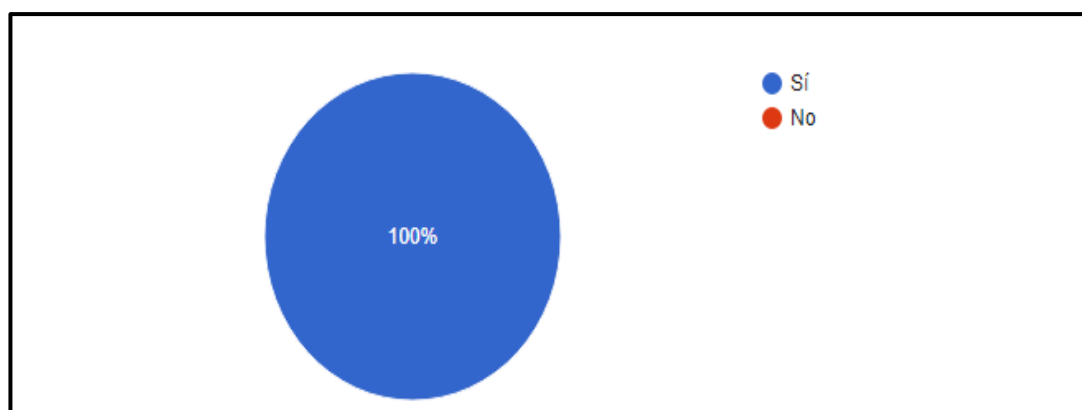


*Fuente: Elaboración Propia*

La mayor parte de la población utiliza el sistema operativo Android por lo que justifica el desarrollo de la aplicación en este sistema operativo.

- 3. Cree que una aplicación que reconozca las emociones como ira, tristeza, felicidad, neutralidad, desprecio y sorpresa de las personas con las, que se comunica le ayudará a mejorar su relación personal y social**

*Ilustración 12. Resultados Pregunta 3*

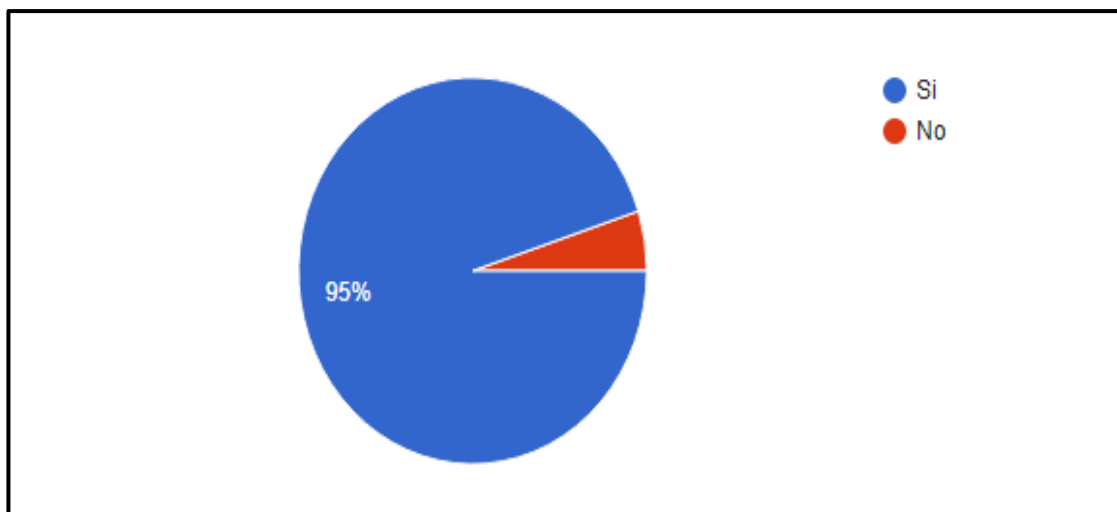


*Fuente: Elaboración Propia*

Toda población respondió que si le gustaría tener una aplicación que reconozca las emociones antes mencionadas por lo que justifica el desarrollo de la aplicación.

#### 4. Le resulta familiar el uso de la cámara en el dispositivo móvil

Ilustración 13. Resultados Pregunta 4

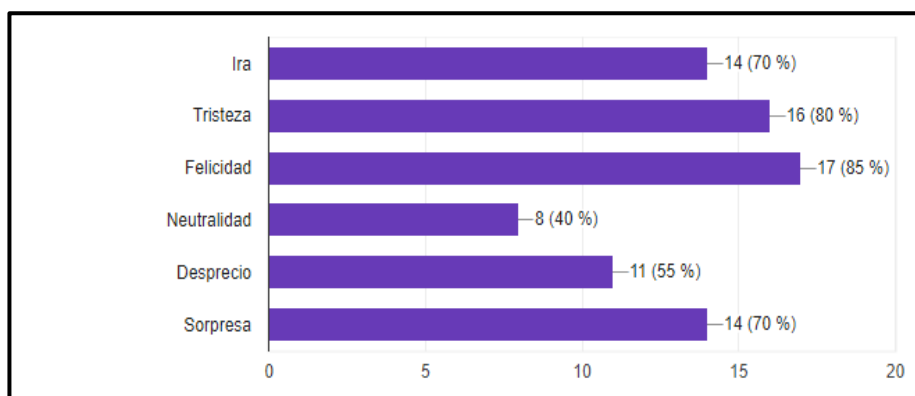


Fuente: Elaboración Propia

La mayoría de la población encuestada está familiarizada con el uso de la cámara en el dispositivo móvil por lo que es factible el desarrollo de la aplicación.

#### 5. Seleccione los tipos de emociones que le gustaría que detecte la aplicación

Ilustración 14. Resultados Pregunta 5

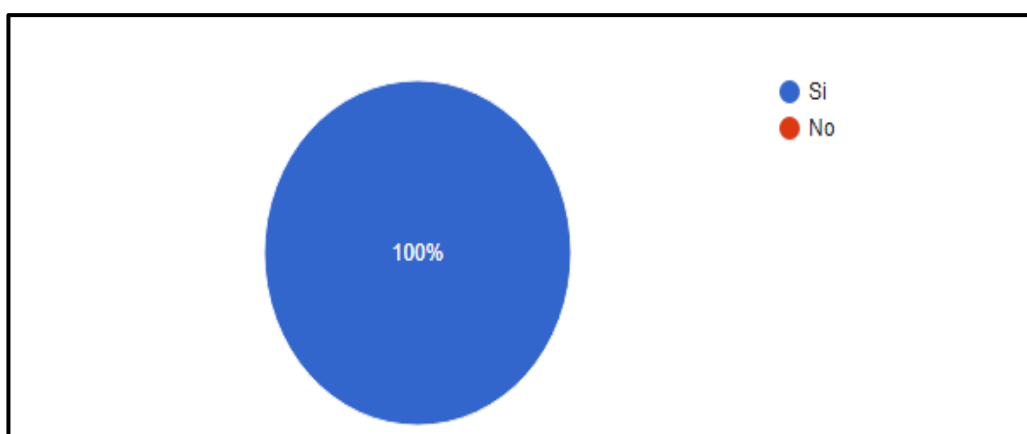


*Fuente: Elaboración Propia*

La aplicación detecta las emociones como: Ira, Tristeza, Felicidad, Neutralidad, Desprecio y Sorpresa, las personas encuestadas están de acuerdo que el software muestre las emociones antes señaladas.

**6. Cree que es importante que la aplicación indique el género de la persona de la cual obtiene la foto**

*Ilustración 15. Resultados Pregunta 6*

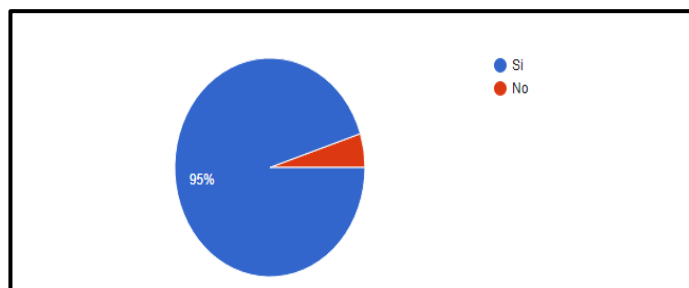


*Fuente: Elaboración Propia*

El software indica el género de la persona dado que la totalidad de las personas encuestadas consideran importante mostrar esta información

**7. Cree que es importante que la aplicación indique la edad aproximada de la persona de la cual obtiene la foto**

Ilustración 16. Resultados Pregunta 7

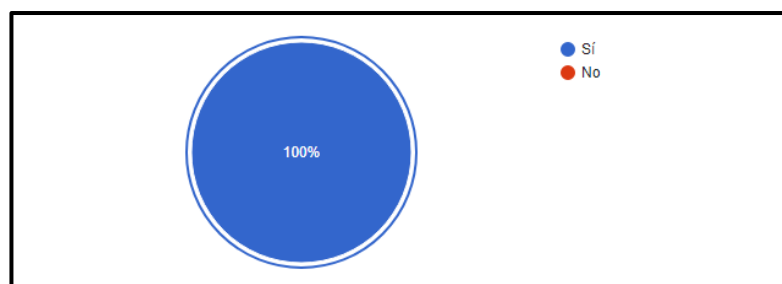


Fuente: Elaboración Propia

La mayoría de la población está de acuerdo que la aplicación indicará la edad aproximada de la persona.

- 8. Le gustaría que la aplicación emita una señal cuando la cámara este enfocada al rostro de la persona**

Ilustración 17. Resultados Pregunta 8



Fuente: Elaboración Propia

Toda la población considera importante que al momento de enfocar el rostro de la persona la aplicación de una señal de aviso.

## **Requerimientos establecidos**

Los requerimientos iniciales identificados para el proyecto son los siguientes:

- Uso de la cámara del celular
- Generar alguna alerta cuando la cámara esté enfocada al rostro de la persona
- Reconocimiento de emociones como: Ira, Tristeza, Felicidad, Neutralidad, Desprecio y sorpresa
- Identificación del género y la edad aproximada de la persona

### **3.1.3 Módulos de la aplicación móvil**

En base a los requerimientos iniciales, se identifican los diferentes módulos de la aplicación móvil:

- Módulo cámara del dispositivo móvil
  - Mostrar la cámara
- Módulo selección de la foto
  - Mostrar la galería del dispositivo móvil
- Módulo de alertas
  - Cuando la cámara enfoque al rostro de la persona
- Módulo de información
  - Indicar el tipo de emoción que aparenta la persona
  - Indicar el género y la edad aproximada

### **3.1.4 Limitaciones**

Las limitaciones que tiene la aplicación son las siguientes:

- La aplicación no es capaz de reconocer paisajes y entornos.

- Para la utilización de la aplicación móvil, se necesita hacer uso del internet
- Si la aplicación tiene varias personas solo muestra la información de la primera persona detectada.

## **3.2 Fase 2 Inicialización**

### **3.2.1 Establecimiento del proyecto**

Las personas con discapacidad visual presentan dificultades para poder identificar fácilmente algunas características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad, debido que ellos necesitan un asistente para que les describan las características y emociones mencionadas anteriormente.

El proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación móvil para personas con discapacidad visual, cuenta con los servicios cognitivos de visión (reconocimiento de emociones), aplica una norma de accesibilidad lo que permite sea fácil de acceder a la aplicación.

La persona con discapacidad visual toma la foto y la aplicación es capaz de avisarle al usuario cuando la cámara este enfocada al rostro y enseguida le especifica algunas características como: el género, la edad estimada y el reconocimiento de emociones como: felicidad, ira, desprecio, tristeza, sorpresa y neutralidad de las personas.

### **3.2.2 Planificación Inicial**

Una vez analizados los requerimientos se desarrolla las historias de usuario

### 3.2.2.1 Historias de usuario

#### Historia de usuario: Uso de la cámara del celular

Tabla 28. Historia de usuario 1

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	1	<b>Nombre:</b>	Uso de la cámara del celular
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	El usuario accede desde la aplicación a la cámara del dispositivo móvil.		

Fuente: Elaboración Propia

#### Historia de usuario: Acceso a la galería del dispositivo móvil

Tabla 29. Historia de usuario 2

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	2	<b>Nombre:</b>	Acceso a la galería del dispositivo móvil
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	El usuario accede desde la aplicación a la galería del dispositivo móvil		

Fuente: Elaboración Propia

#### Historia de usuario: Generar alguna alerta

Tabla 30. Historia de usuario 3

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	3	<b>Nombre:</b>	Generar alguna alerta
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	2

<b>Descripción:</b>	Al detectar el rostro de la persona, la aplicación emitirá alguna alerta para el usuario tome la foto Éxito: Si el rostro se encuentra bien enfocado en la cámara del dispositivo móvil, la alerta se activa. Falla: Si no enfoca bien el rostro de la persona, el funcionamiento de la alerta pasará desapercibido.
---------------------	--

*Fuente: Elaboración Propia*

## Historia de usuario: Capturar la imagen de la persona

*Tabla 31. Historia de usuario 4*

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	4	<b>Nombre:</b>	Capturar la imagen de la persona
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	3
<b>Descripción:</b>	Se captura la imagen de la persona, a través de la utilización de la cámara del dispositivo móvil		

*Fuente: Elaboración Propia*

## Historia de usuario: Guardar la imagen

*Tabla 32. Historia de usuario 5*

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	5	<b>Nombre:</b>	Guardar la imagen
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	3
<b>Descripción:</b>	Permitir a la aplicación crear una carpeta en la cual guarde las fotos capturados por la cámara del dispositivo.		

*Fuente: Elaboración Propia*

## Historia de usuario: Mostrar la información de la emoción detectada

Tabla 33. Historia de usuario 6

HISTORIA DE USUARIO			
<b>Identificador:</b>	6	<b>Nombre:</b>	Mostrar la información de la emoción detectada el género y la edad aproximada de la persona
<b>Tipo:</b>	Nuevo	<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Necesidad:</b>	Alta	<b>Iteración Asignada:</b>	4
<b>Descripción:</b>	<p>En base a la foto obtenida, la aplicación detecta las emociones (Ira, Felicidad, Neutralidad y sorpresa), además podrá identificar el género y la edad aproximada de la persona.            Éxito: Si la foto está clara, se predice el tipo de emoción, el género y la edad aproximada de esa persona, esta información se presenta en forma de audio y texto            Falla: Si no identifica, la información se ausenta.</p>		

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2.2 Análisis de requerimientos y prerequisites

Para lograr que los requerimientos sean funcionales es importante indicar los prerequisites que permitan implementar cada requerimiento.

- Acceso a la galería de imágenes
  - Apuntar hacia la galería del dispositivo móvil
- Alerta
  - Activar una alerta cuando la cámara detecte el rostro de la persona
- Captura la imagen de la persona
  - Activar la cámara del dispositivo móvil
  - Dar acceso para crear una carpeta en el dispositivo
- Información que necesita el usuario

- Obtener el género, la edad aproximada y la emoción de la persona

### 3.3.2.3 Planificación de fases

Una vez identificados los prerequisites, se determinó la planificación inicial de las fases en la Tabla 36 con sus debidas iteraciones.

### Planificación de fases para el desarrollo de la aplicación

Tabla 34. Planificación de fases

FASE	ITERACIÓN	DESCRIPCIÓN
INICIALIZACIÓN	Iteración 0	Establecimiento del proyecto Análisis de requerimientos iniciales
PRODUCCIÓN	Iteración módulo cámara del dispositivo móvil	Implementación del módulo de la cámara del dispositivo móvil. Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo selección de la foto	Implementación del módulo selección de la fotografía Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
	Iteración módulo de alertas	Implementación del módulo de alertas Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
	Iteración módulo de información	Implementación del módulo de información Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
Estabilización	Iteración módulo cámara del dispositivo móvil	Refactorización del módulo cámara del dispositivo móvil Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
	Iteración módulo selección de la foto	Refactorización del módulo selección de la foto

		Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
	Iteración módulo de alertas	Refactorización del módulo de alertas Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
	Iteración módulo de información	Refactorización del módulo de información Actualización de historias de usuario Generación y ejecución de pruebas de aceptación
Pruebas del sistema	Iteración pruebas del sistema	Se procede a la evaluación de las pruebas y se realiza el análisis de resultados

*Fuente: Elaboración Propia*

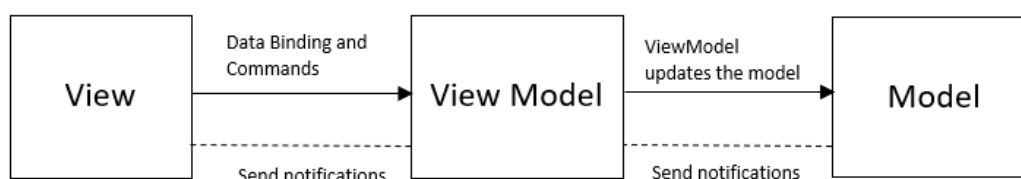
### 3.2.3 Diseño de la aplicación

#### 3.2.3.1 Arquitectura del sistema

El proyecto se basa en la arquitectura *Model-View-ViewModel* (MVVM), el cual tiene como objetivo facilitar el desarrollo y el mantenimiento de la aplicación

En esta arquitectura hay tres componentes principales que son: Model, View y el ViewModel, como se muestra en la siguiente ilustración.

*Ilustración 18. Arquitectura MVVM*



*Fuente: Microsoft (2017)*

#### **View**

La vista tiene como objetivo la estructura, el diseño y la apariencia de lo que ve el usuario en la pantalla, usualmente está definida en un XAML.

### ***ViewModel***

El modelo de vista está encargado de implementar propiedades y comandos los mismos que permiten definir la funcionalidad de la interfaz de usuario

### ***Model***

El modelo es el encargado de encapsular los datos de la aplicación

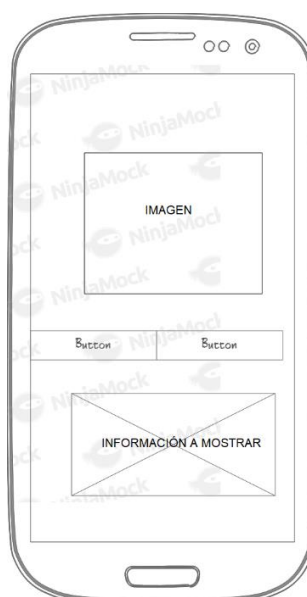
#### **3.2.3.2 Descripción de la interfaz de usuario**

La aplicación móvil consta de una pantalla, en la cual se dispone de todas las funcionalidades que tiene la aplicación, la misma hace uso de la norma de accesibilidad UNE 139803-2012.

- Pantalla inicial

Esta pantalla se muestra al ejecutar la aplicación, la misma que consta con dos botones (tomar foto e importar foto), además contiene la información de la fotografía.

*Ilustración 19. Bosquejo Pantalla inicial*



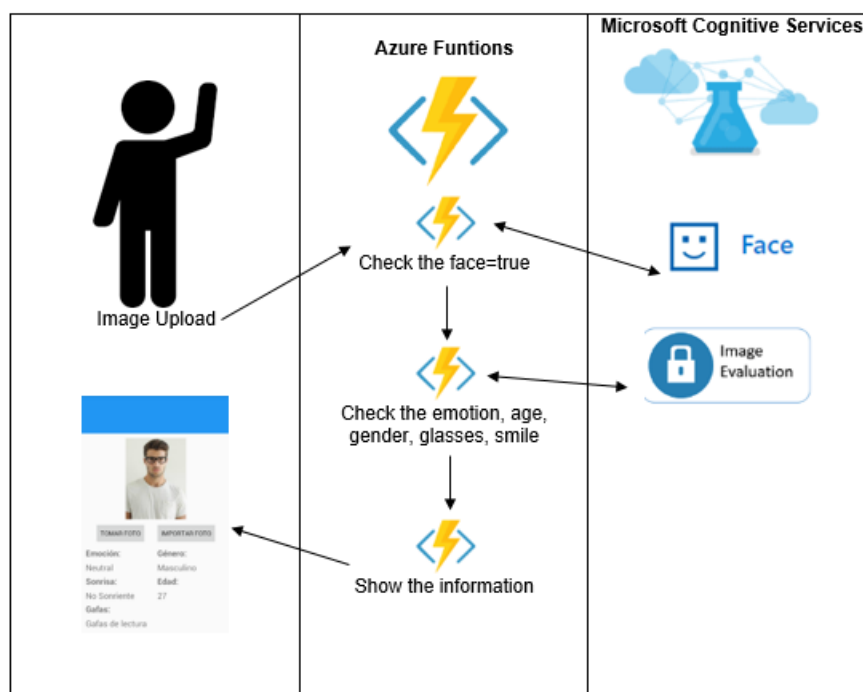
*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.3 Fase Producción

Para el servicio cognitivo, utiliza la API Face de Microsoft Cognitive Services para mostrar la emoción, género, edad y el tipo de gafas.

A continuación, se muestra el flujo del uso del servicio cognitivo:

Ilustración 20. Arquitectura *Cognitive Services*



Fuente: Elaboración Propia

- El usuario carga una imagen
- *Azure Functions* activa una función de Microsoft Azure
- La cual activa la *API Face*, la cual obtendrá la emoción, género, gafas, edad y si sonríe o no
- Si la imagen es válida muestra la información antes mencionada

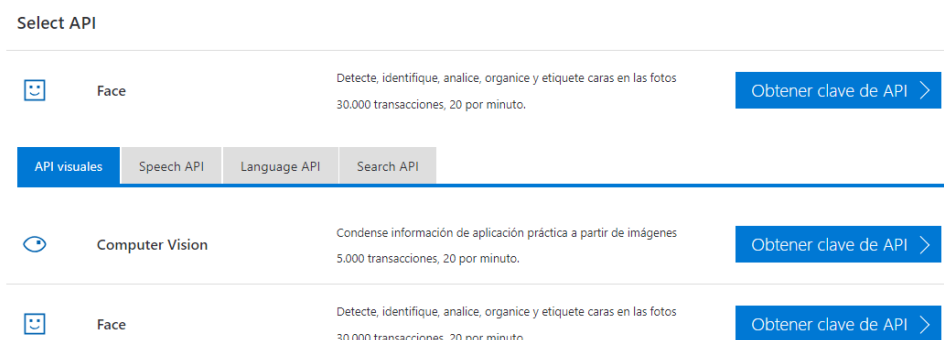
## Requisito Previo

Una suscripción de Microsoft Azure.

## Conexión con el Servicio Cognitivo

Para realizar la conexión se abrirán el portal de Azure, se busca Cognitive services y se selecciona Face.

Ilustración 21. APIs Servicios Cognitivos



Fuente: Microsoft (2017)

Se obtiene las llaves y el punto de acceso los cuales permiten realizar la conexión de la aplicación con el servicio cognitivo *Face*

Ilustración 22. Key-Endpoint

```
namespace XamarinCognitiveServices
{
    public static class Constants
    {
        // Face API
        public static readonly string FaceApiKey = "87bc7d6897414c89bad23c3axxxxxxx";
        public static readonly string FaceEndpoint = "https://westcentralus.api.cognitive.microsoft.com/face/v1.0";
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia

En modelo se agrega una clase para los datos de la aplicación

*Ilustración 23. Modelo*

```
namespace XamarinCognitiveServices.Models
{
    Oreferencias
    public class PickerItem
    {
        Oreferencias
        public string Id { get; set; }
        Oreferencias
        public string Title { get; set; }
        Oreferencias
        public string Description { get; set; }
        Oreferencias
        public string Value { get; set; }
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia

Para tomar o seleccionar fotos desde la galería, se hace uso del Plugin Media

Se agrega un método asíncrono para importar la foto

*Ilustración 24. Importar Foto*

```
//Importar foto
async void OnImportPhoto()
{
    IsBusy = true;
    await CrossMedia.Current.Initialize();

    // Take photo
    if (CrossMedia.Current.IsPickPhotoSupported)
    {
        _photo = await CrossMedia.Current.PickPhotoAsync();

        if (_photo != null)
        {
            FaceApiImage = ImageSource.FromStream(_photo.GetStream());
        }
    }
    else
    {
        DisplayAlert("Camera No Disponible.");
    }

    await FaceApiDetectAsync();
    IsBusy = false;
}
```

Fuente: Elaboración Propia

Se agrega un método asíncrono para tomar la foto

Ilustración 25. Tomar Foto

```

async void OnTakePhoto()
{
    IsBusy = true;
    await CrossMedia.Current.Initialize();

    // Tomar Foto
    if (CrossMedia.Current.IsCameraAvailable || CrossMedia.Current.IsTakePhotoSupported)
    {
        _photo = await CrossMedia.Current.TakePhotoAsync(new StoreCameraMediaOptions
        {
            PhotoSize = PhotoSize.Small,
            AllowCropping = true,
            SaveToAlbum = true,
            Name = $"{DateTime.UtcNow}.jpg"
        });

        if (_photo != null)
        {
            FaceApiImage = ImageSource.FromStream(_photo.GetStream());
        }
    }
    else
    {
        DisplayAlert("Camera No Disponible.");
    }

    await FaceApiDetectAsync();
    IsBusy = false;
}

```

Fuente: Elaboración Propia

Para obtener la emoción se hace uso del plugin Microsoft ProjectOxford Face con la función FaceAttribures. Emotion

Ilustración 26. Obtener la emoción

```

Face[] faces = await faceServiceClient.DetectAsync(photoStream, true, false, faceAttribures);
if (faces.Any())
{
    if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Happiness >= 0.1)
    {
        EmotionString = "Feliz";
    }
    else
    {
        if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Sadness >= 0.1)
        {
            EmotionString = "Triste";
        }
        else
        {
            if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Surprise >= 0.1)
            {
                EmotionString = "Sorpresas";
            }
            else
            {
                if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Anger >= 0.1)
                {
                    EmotionString = "Enfadado";
                }
                else
                {
                    if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Fear >= 0.1)
                    {
                        EmotionString = "Temor";
                    }
                    else
                    {
                        if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Contempt >= 0.1)
                        {
                            EmotionString = "Desprecio";
                        }
                        else
                        {
                            if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Disgust >= 0.1)
                            {
                                EmotionString = "Disgustado";
                            }
                            else
                            {
                                if (faces.FirstOrDefault().FaceAttribures.Emotion.Neutral >= 0.1)
                                {
                                    EmotionString = "Neutral";
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

Fuente: Elaboración Propia

Para detectar el uso de gafas, se hace uso de la función *FaceAttributes.Glasses*. Glasses, para la edad, se usa la función *funcion FaceAttributes.Age*, para detectar el género utiliza la función *FaceAttributes.Gender* y para la detección de la sonrisa su función es *FaceAttributes.Smile*

Ilustración 27. Detección gafas, edad, género y sonrisa

```
AgeString = faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Age.ToString();
//Detectar el uso de gafas
if(faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Glasses.ToString() == "NoGlasses")
{
    GlassesString = "No usa Gafas";
}
else
{
    if (faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Glasses.ToString() == "ReadingGlasses")
    {
        GlassesString = "Gafas de lectura";
    }
    else
    {
        if (faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Glasses.ToString() == "Sunglasses")
        {
            GlassesString = "Gafas de sol";
        }
        else
        {
            if (faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Glasses.ToString() == "SwimmingGoggles")
            {
                GlassesString = "Gafas de natación";
            }
        }
    }
}

//Detectar el Género
GenderString = faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Gender == "female" ? "Femenino" : "Masculino";
//Detectar el Sonrisa
SmileString = faces.FirstOrDefault().FaceAttributes.Smile > 0.5 ? "Sonriente" : "No Sonriente";
```

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente ,se crea la vista en la cual, se define el diseño de la aplicación, la misma está relacionada con ViewModel

Ilustración 28. ViewModel

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ContentPage
  <ContentPage.BindingContext>
    <vm:FaceApiViewModel />
  </ContentPage.BindingContext>
  <ContentPage.Resources>
    <ResourceDictionary>
      <helpers:NegateBooleanConverter x:Key="Inverter" />
    </ResourceDictionary>
  </ContentPage.Resources>
  <ContentPage.Content>
    <Grid Padding="10">
      <Grid.RowDefinitions>
        <RowDefinition Height="1*" />
        <RowDefinition Height="Auto" />
        <RowDefinition Height="1*" />
      </Grid.RowDefinitions>
      <Grid.ColumnDefinitions>
        <ColumnDefinition Width="*" />
      </Grid.ColumnDefinitions>
      <Image Source="{Binding FaceApiImage}" Grid.Row="0" />
      <StackLayout Spacing="20" Orientation="Horizontal" HorizontalOptions="CenterAndExpand" Grid.Row="1">
        <Button Text="Tomar Foto" Command="{Binding TakePhotoCommand}" />
        <Button Text="Importar Foto" Command="{Binding ImportPhotoCommand}" />
      </StackLayout>
      <Grid Grid.Row="2" IsVisible="{Binding IsBusy, Converter={StaticResource Inverter}}">
        <StackLayout Grid.Row="0" Grid.Column="0">
          <Label Text="Emoción:" FontSize="Medium" FontAttributes="Bold"/>
          <Label Text="{Binding EmotionString}" FontSize="Medium" FontAttributes="Italic"/>
        </StackLayout>
        <StackLayout Grid.Row="1" Grid.Column="1">
          <Label Text="Edad:" FontSize="Medium" FontAttributes="Bold"/>
          <Label Text="{Binding AgeString}" FontSize="Medium" FontAttributes="Italic"/>
        </StackLayout>
        <StackLayout Grid.Row="2" Grid.Column="0">
          <Label Text="Gafas:" FontSize="Medium" FontAttributes="Bold"/>
          <Label Text="{Binding GlassesString}" FontSize="Medium" FontAttributes="Italic"/>
        </StackLayout>
        <StackLayout Grid.Row="0" Grid.Column="1">
          <Label Text="Género:" FontSize="Medium" FontAttributes="Bold"/>
          <Label Text="{Binding GenderString}" FontSize="Medium" FontAttributes="Italic"/>
        </StackLayout>
        <StackLayout Grid.Row="1" Grid.Column="0">
          <Label Text="Sonrisa:" FontSize="Medium" FontAttributes="Bold"/>
          <Label Text="{Binding SmileString}" FontSize="Medium" FontAttributes="Italic"/>
        </StackLayout>
      </Grid>
    </Grid>
  </ContentPage.Content>
</ContentPage>

```

Fuente: Elaboración Propia

Una vez implementada la funcionalidad, se realiza una demostración de la aplicación

*Ilustración 29. Pantalla Principal*

Fuente: Elaboración Propia

### **3.4 Estabilización y Pruebas del Sistema**

#### **3.4.1 Pruebas de la aplicación**

Se realiza las pruebas de la aplicación desarrollada, para verificar si la misma cumple con los requerimientos iniciales.

### 3.4.1.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias, se encargan de evaluar cada módulo de manera individual para asegurar el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades del software (Tuya, Ramos, & Dolado, 2007).

En la siguiente tabla, se visualizan las pruebas unitarias del proyecto realizadas por el desarrollador del proyecto.

*Tabla 35. Pruebas unitarias*

<b>Nº</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>CUMPLE</b>
1	Acceso a la cámara del dispositivo desde la aplicación	Si
2	Acceso a la galería desde la aplicación	Si
3	Generación de la alerta	Si
4	Analizar la emoción de la persona	Si
5	Analizar el género de la persona	Si
6	Analizar la edad aproximada	Si
7	Mostrar la información (uso de gafas)	Si

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.4.1.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración, se encargan de verificar el sistema agrupado, es decir cuándo, integran todos los módulos individuales, se verifica la funcionalidad del software y se emiten los resultados.

En la siguiente tabla, se visualiza la prueba de integración realizadas por el desarrollador del proyecto

Tabla 36. Pruebas de integración

Nº	PRUEBA	CUMPLE
1	Mostrar información requerida en la aplicación	Si

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.1.3 Pruebas de accesibilidad

Las pruebas de accesibilidad permiten evaluar que el contenido, que se muestra al usuario sea traducido a voz, dado que la aplicación es para personas con discapacidad visual.

Ilustración 30. Pruebas de accesibilidad



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que la aplicación es amigable con el usuario, además es fácil de usar, solo cuenta con dos botones principales, que se lo utiliza para tomar la foto e importar la foto.

### 3.4.1.3 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación, se las realiza a partir de cada historia de usuario definida en el literal 3.2.5.

En las siguientes tablas, se visualiza las pruebas de aceptación realizadas por los usuarios que van a ocupar la aplicación:

#### Prueba de aceptación: Uso de la cámara del celular

Tabla 37. Pruebas de aceptación 1

HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN
<b>ID de Prueba:</b> 1
<b>Número de Historia Usuario:</b> 1
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019
<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Uso de la cámara del celular
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
El usuario accede desde la aplicación a la cámara del dispositivo móvil.
<b>Resultado Esperado:</b>
La aplicación podrá acceder sin ningún error a la cámara del dispositivo móvil
<b>Evaluación:</b>
La aplicación accedió correctamente a la cámara del dispositivo móvil

Fuente: Elaboración Propia

## Prueba de aceptación: Acceso a la galería del dispositivo móvil

Tabla 38. Pruebas de aceptación 2

HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN
<b>ID de Prueba:</b> 2
<b>Número de Historia Usuario:</b> 2
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019
<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Acceso a la galería del dispositivo móvil
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
El usuario accede desde la aplicación a la galería del dispositivo móvil
<b>Resultado Esperado:</b>
La aplicación podrá acceder sin ningún error a la galería del dispositivo móvil
<b>Evaluación:</b>
La aplicación accedió correctamente a la galería del dispositivo móvil

Fuente: Elaboración Propia

## Prueba de aceptación: Generar alguna alerta

Tabla 39. Pruebas de aceptación 3

HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN
<b>ID de Prueba:</b> 3
<b>Número de Historia Usuario:</b> 3
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019
<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Generar alguna alerta
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
Al detectar el rostro de la persona, se emitirá alguna alerta para el usuario tome la foto
<b>Resultado Esperado:</b>

Si el rostro, se encuentra bien enfocado en la cámara del dispositivo móvil la alerta, se activa.
<b>Evaluación:</b>
La activación de la alerta funcionó correctamente

*Fuente: Elaboración Propia*

## Prueba de aceptación: Capturar la imagen de la persona

*Tabla 40. Pruebas de aceptación 4*

<b>HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>
<b>ID de Prueba:</b> 4
<b>Número de Historia Usuario:</b> 4
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019
<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Capturar la imagen de la persona
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
Se captura la imagen de la persona, a través de la utilización de la cámara del dispositivo móvil
<b>Resultado Esperado:</b>
La aplicación capturará la imagen sin ningún error
<b>Evaluación:</b>
Se capturó la imagen satisfactoriamente

*Fuente: Elaboración Propia*

## Prueba de aceptación: Guardar la imagen

*Tabla 41. Pruebas de aceptación 5*

<b>HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>
<b>ID de Prueba:</b> 5
<b>Número de Historia Usuario:</b> 5
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019

<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Guardar la imagen
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
Permitir a la aplicación crear una carpeta en la cual guarde las fotos capturadas por la cámara del dispositivo.
<b>Resultado Esperado:</b>
La aplicación creará una carpeta Guardará las fotos capturadas
<b>Evaluación:</b>
La aplicación creó la carpeta correctamente Se guarda satisfactoriamente las fotos capturadas

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Prueba de aceptación: Mostrar la información de la emoción detectada el género y la edad aproximada de la persona**

*Tabla 42. Pruebas de aceptación 6*

<b>HOJA DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>
<b>ID de Prueba:</b> 6
<b>Número de Historia Usuario:</b> 6
<b>Fecha de Ejecución:</b> 03-01-2019
<b>Id error:</b>
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Mostrar la información de la emoción detectada el género y la edad aproximada de la persona
<b>Descripción: (funcionalidad a ser implementada en el sistema)</b>
En base a la foto obtenida, la aplicación podrá detectar las emociones (Ira, Felicidad, Neutralidad y sorpresa), además podrá identificar el género y la edad aproximada de la persona.
<b>Resultado Esperado:</b>
Si la foto está clara, se predice el tipo de emoción, el género y la edad aproximada de esa persona, está información, se presenta en forma de audio y texto
<b>Evaluación:</b>
La acción, se realizó correctamente

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.1.3.1 Ejecución de pruebas

Una vez implementada la funcionalidad, se realiza una demostración de la aplicación con capturas de pantalla durante la ejecución, se probó en diferentes dispositivos móviles con el sistema operativo Android como: Samsung y Huawei.

Ilustración 31. Prueba N°1



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la prueba, se importa una foto en la cual, se visualiza la emoción neutral, el género masculino, el tipo de gafas que usa en este caso gafas de lectura y la edad aproximada de la persona

Ilustración 32. Prueba N°2



Fuente: Elaboración Propia

Se importa una foto en la cual, se visualiza la emoción triste, el género femenino, el tipo de gafas que usa en este caso no usa gafas y la edad aproximada de la persona

Ilustración 33. Prueba N°3



Fuente: Elaboración Propia

Se cumplió la prueba de tipo de gafas (Gafas de sol), en este caso, se visualiza que concuerda con la de la fotografía, además muestra la información de la emoción, el género y la edad aproximada de la persona.

Ilustración 34. Prueba N°4



Fuente: Elaboración Propia

Se visualiza la emoción disgustado, el género femenino, el tipo de gafas que usa en este caso no usa gafas y la edad aproximada de la persona

Ilustración 35. Prueba N°5



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la prueba de tipo de gafas (Gafas de natación) y la emoción feliz, en este caso, se visualiza que concuerda con la de la fotografía, además muestra el género y la edad aproximada de la persona.

Ilustración 36. Prueba N°6



Fuente: Elaboración Propia

Se ejecutó la prueba de tipo de emoción (Sorpresa), en este caso, se asegura que la emoción concuerda con la de la fotografía, además muestra el género, la edad aproximada de la persona y el tipo de gafas que utiliza.

Ilustración 37. Prueba N°7



Fuente: Elaboración Propia

Se probó el tipo de emoción (Temor), en este caso, se asegura que la emoción concuerda con la de la fotografía, además muestra el género, la edad aproximada de la persona y el tipo de gafas que utiliza.

Ilustración 38. Prueba N°8



Fuente: Elaboración Propia

Se efectuó la prueba el tipo de emoción (Enfado), en este caso, se asegura que la emoción concuerda con la de la fotografía.

### 3.4.2 Validación de la aplicación

En la validación de la aplicación, se utilizó una técnica de investigación que es la encuesta, porque permite conocer la calidad de la aplicación enfoca en la funcionalidad y accesibilidad de la misma, logra la rapidez en la entrega de los resultados.

### 3.4.2.1 Análisis de resultados

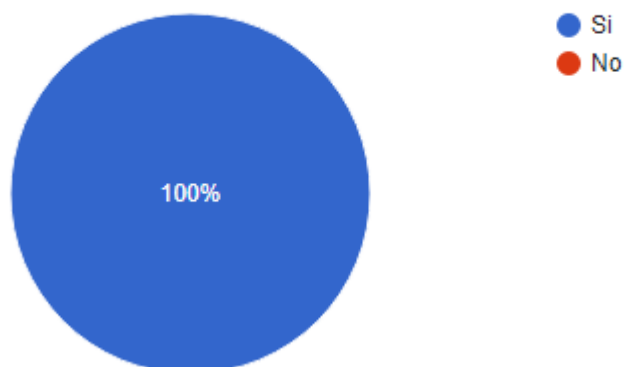
Para esta validación, se tomará como grupo de estudio a la Escuela de discapacidad visual de la ciudad de Ambato con un total de 20 estudiantes.

La encuesta realizada, se encuentra en el ANEXO 3

#### 1. Cree usted que la información que presenta la aplicación móvil es comprensible

*Ilustración 39. Análisis de resultados N°1*

20 respuestas



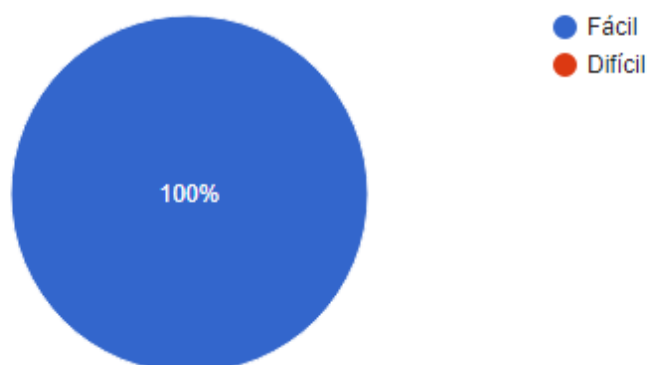
*Fuente: Elaboración Propia*

En base al resultado obtenido, se deduce que la información que presenta la aplicación es comprensible para el usuario

## 2. Con respecto al manejo de la aplicación ¿Cómo le pareció el uso del mismo?

Ilustración 40. Análisis de resultados N°2

20 respuestas



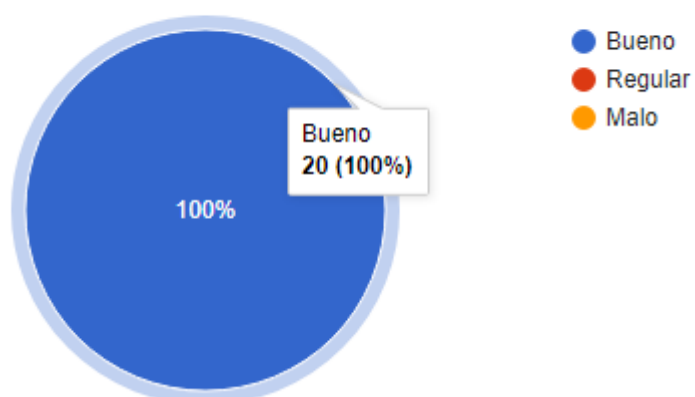
Fuente: Elaboración Propia

El total de la población asegura que la aplicación es fácil de usar y manipular.

## 3. Cómo calificaría el resultado obtenido

Ilustración 41. Análisis de resultados N°3

20 respuestas



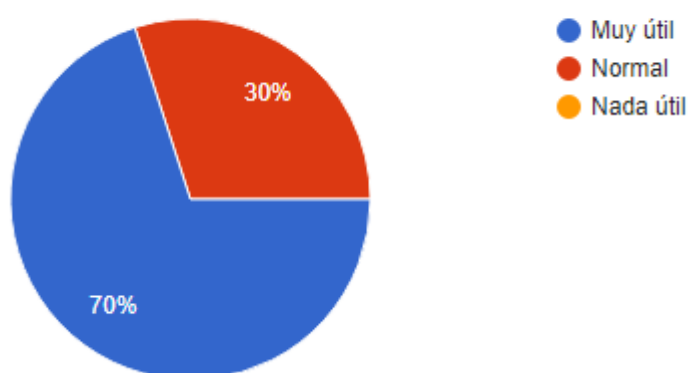
Fuente: Elaboración Propia

El 100% de la población está a gusto con la información que muestra la aplicación además con la alerta que genera al enfocar el rostro, esto permite que genere interés por utilizar la misma.

#### 4. ¿Qué tan útil es para usted esta aplicación?

Ilustración 42. Análisis de resultados N°4

20 respuestas



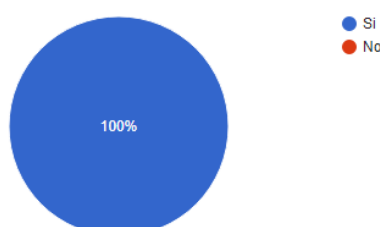
Fuente: Elaboración Propia

En base a los resultados, se indica que la aplicación es muy útil, les ayuda a tener mayor seguridad al establecer una comunicación con los demás.

#### 5. Pudo obtener la emoción de la persona de la cual obtiene la foto

Ilustración 43. Análisis de resultados N°5

20 respuestas



Fuente: Elaboración Propia

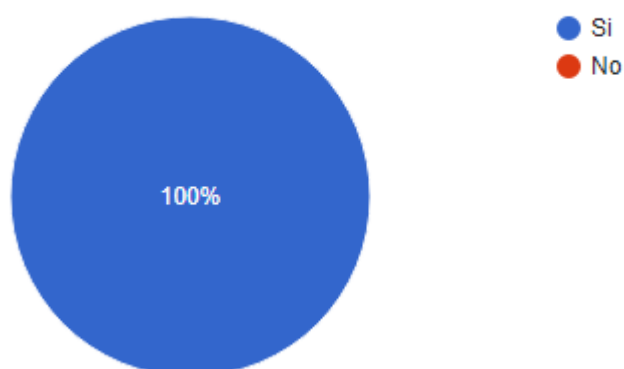
Toda la población si obtiene la emoción, lo que garantiza la funcionalidad de la aplicación.

Es importante señalar que la obtención de la emoción, motiva la utilización por parte de las personas con discapacidad visual.

## 6. Pudo obtener la edad de la persona de la cual obtiene la foto

Ilustración 44. Análisis de resultados N°6

20 respuestas



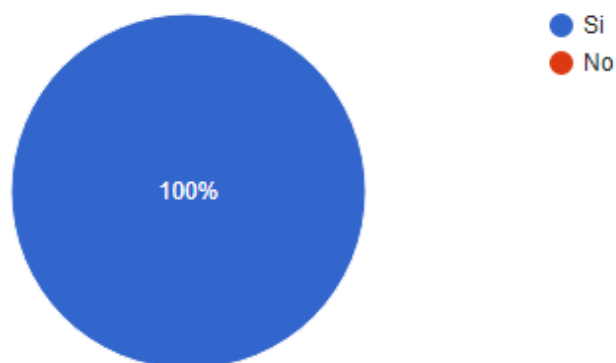
Fuente: Elaboración Propia

Con el resultado obtenido, se indica que si se obtuvo la edad de la persona de la cual se obtiene la foto, es importante señalar que la edad que obtiene la aplicación es muy aproximada a la edad real de la persona.

## 7. Pudo obtener la edad de la persona de la cual obtiene la foto

Ilustración 45. Análisis de resultados N°7

20 respuestas



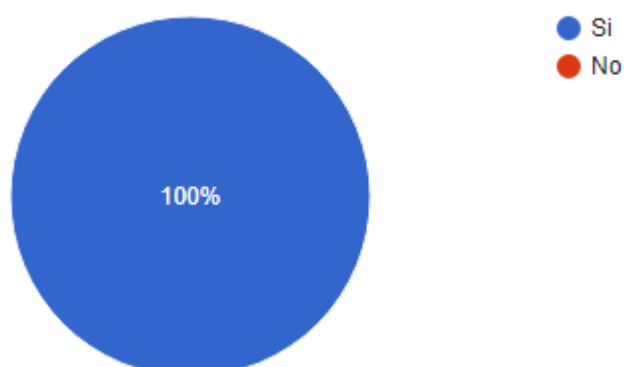
Fuente: Elaboración Propia

El 100% de la población asegura que la aplicación si devuelve el genero (femenino o masculino) de la persona de la fotografia y se encuentran muy satisfechos con los resultado obtenidos.

## 8. La aplicación le indico alguna alerta cuando la cámara del teléfono está enfoca al rostro de la persono

Ilustración 46. Análisis de resultados N°8

20 respuestas



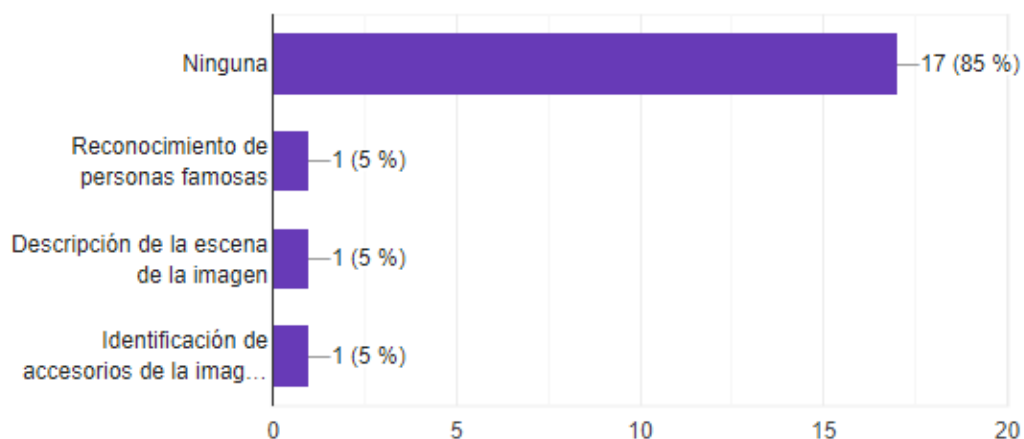
Fuente: Elaboración Propia

La totalidad de la población aseguró que la aplicación le indico una alerta al momento de enfocar el rostro de la persona, por lo cual los usuarios pudieron tomar la foto a la persona para que la aplicación le muestre toda la información antes señala.

### 9. Aparte de la información indicada en la aplicación ¿Qué información le gustaría agregarla?

Ilustración 47. Análisis de resultados N°9

20 respuestas



Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados obtenidos indica que la aplicación fue aceptada por todos los encuestados, sin embargo, hay información adicional que podría mostrar la aplicación.

Entre la sugerencia está el reconocimiento de personas famosas, descripción de la escena de la imagen y la identificación de accesorios de la imagen.

### **3.4.2.2 Discusión de los resultados**

Los resultados obtenidos por la encuesta realizada a los estudiantes de la escuela de discapacidad visual de Ambato, demuestra la satisfacción y el nivel de accesibilidad que cuenta la aplicación, esto ayuda a que sea aceptado por todas las personas encuestadas, las cuales recomiendan su uso debido al nivel de confianza y la funcionalidad de la aplicación.

Uno de los ítems más importantes era determinar el uso de la norma de accesibilidad UNE 139803-2012 que tenía como requisito que la información se muestre en audio, lo cual se cumplió satisfactoriamente.

En este proyecto, se obtuvieron excelentes resultados basados a la información obtenida, se muestra que es veraz y clara.

Es importante señalar que las personas encuestadas sugirieron información adicional que podría mostrar la aplicación, entre la sugerencia está el reconocimiento de personas famosas, descripción de la escena de la imagen y la identificación de accesorios de la imagen.

Finalmente, en base a los resultados obtenidos en la encuesta realizada, se asegura que la aplicación cumple con los requisitos iniciales y con las perspectivas de los usuarios, además despierta el interés por usar la aplicación.

## CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- En base al estudio comparativo de las diferentes plataformas de servicios cognitivos (IBM, MICROSOFT y AMAZON), se escogió Microsoft por cumplir con todas las características necesarias para el desarrollo del software como: el reconocimiento de emociones, indicación del género y la edad aproximada de la persona a través de una fotografía
- El estudio comparativo de las diferentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles permite afirmar que Xamarin que el rendimiento de la aplicación es mucho más rápido a diferencia con las demás herramientas y la reutilización del código es del 100%.
- La utilización de la Norma UNE 139803-2012 permitió que la aplicación sea totalmente accesible y fácil de usar por personas con discapacidad visual.
- La aplicación desarrollada permite a las personas con discapacidad visual el reconocimiento de emociones, edad, género y el uso de gafas, las cuales son identificadas a través de fotografías.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar aplicaciones móviles que utilicen los diferentes servicios cognitivos como: Voz, conocimiento, búsqueda y lenguaje para personas con discapacidades diferentes, al no existir numerosas aplicaciones en el mercado las personas con discapacidad, se ven enfrentadas a barrera tecnológicas.
- Se recomienda utilizar normas de accesibilidad al desarrollar aplicaciones para que las mismas puedan ser utilizadas por personas con discapacidades diferentes.
- Investigar los nuevos servicios cognitivos que ofrece Microsoft para las personas con discapacidad.
- Se podría realizar una segunda versión en la cual la aplicación describa la escena de la imagen.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, F. (Noviembre de 2014). *Repositorio academico UPC*. Obtenido de Proyecto Iris: <http://hdl.handle.net/10757/621207>
- Android. (2014). *El SO para móviles más famosos del mundo*. Obtenido de [https://www.android.com/intl/es\\_es/](https://www.android.com/intl/es_es/)
- Apple. (2018). *iOS*. Obtenido de <https://www.apple.com/la/ios/ios-12/>
- Behar, D. (2018). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Concejo Nacional de Discapacidades. (2 de Diciembre de 2018). *Estadísticas de discapacidad*. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Cossío, A. (2018). *Bots, Machine Learning, Servicios Cognitivos*. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/assets/pwc-ia-en-espana-2018.pdf>
- Cygnnet-Infotech. (2015). *Cross-Platform Development*.
- Diezma, P. (20 de Marzo de 2017). *¿Qué nos ofrece la Inteligencia Artificial y los Servicios Cognitivos?*
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Obtenido de [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)

IBM. (2017). *IBM Watson* .

IMB. (2012). *El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas.*

Obtenido de

[ftp://ftp.software.ibm.com/la/documents/gb/commons/27754\\_IBM\\_WP\\_Native\\_Web\\_or\\_hybrid\\_2846853.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/la/documents/gb/commons/27754_IBM_WP_Native_Web_or_hybrid_2846853.pdf)

Instituto nacional de estadísticas y censos. (20 de Julio de 2016). *En cinco años se quintuplicaron los usuarios de teléfonos inteligentes.* Obtenido

de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/en-cinco-anos-se-quintuplicaron-los-usuarios-de-telefonos-inteligentes/>

Kane, S. J. (2009). Freedom to Roam. En *A Study of Mobile Device Adoption and Accessibility for People with Visual and Motor Disabilities* (págs. 115-122). Pennsylvania: Pittsburgh.

Ley de discapacidades. (25 de Septiembre de 2012). Obtenido de <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec024es.pdf>

Lisandro Delía, N. G. (2015). *Análisis Experimental de desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma.* Obtenido de

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42355/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42355/Documento_completo.pdf?sequence=1)

López, P., & Fanchelli, S. (Febrero de 2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa.* Obtenido de

[https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua\\_a2016\\_cap2-3.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf)

Malhado, R. (6 de Febrero de 2017). *La Influencia de los sistemas cognitivos en la empresa*. Obtenido de <https://idcspain.com/>

Microsoft. (2017). *Cognitive Services*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/try/cognitive-services/>

Microsoft. (27 de Marzo de 2017). *Introducción al desarrollo móvil*. Obtenido de [https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/cross-platform/get-started/introduction-to-mobile-development#Introduction\\_to\\_Xamarin](https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/cross-platform/get-started/introduction-to-mobile-development#Introduction_to_Xamarin)

Mobile Marketing Association. (2011). *Libro Blanco de apps*. Obtenido de <https://mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/09/Libro-Blanco-Apps.pdf>

Mobile-D. (2004). *Mobile-D Methodology*. Obtenido de <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>

Moreno, F. (s.f.). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/11626/T-ESPE-053364.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, F. (2016). Obtenido de Diseño y construcción de un dispositivo electrónico de ayuda y entretenimiento para personas con discapacidad visual a través de ondas vibratorias e interfaces audibles, para el proyecto handeyes del banco de ideas del SENESCYT: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/11626/T-ESPE-053364.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Norma Española UNE 139803. (2012). *Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web*. Madrid: Aenor.

Organización Mundial de la Salud. (11 de Octubre de 2018). *Ceguera y discapacidad visual*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Organización Mundial de la Salud. (16 de Enero de 2018). *Discapacidad y Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>

StatCounter. (Diciembre de 2018). *Mobile Operating System Market Share Ecuador*. Obtenido de <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/ecuador>

Tuya, J., Ramos, I., & Dolado, J. (2007). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software*. Madrid: Netbiblo, S.L.

Xamarin. (2017). *Introducción al desarrollo móvil*. Obtenido de [https://developer.xamarin.com/es-es/guides/cross-platform/getting\\_started/introduction\\_to\\_mobile\\_development/](https://developer.xamarin.com/es-es/guides/cross-platform/getting_started/introduction_to_mobile_development/)

## ANEXOS

### Anexo 1

#### **Entrevista al director de la Escuela de Discapacidad Visual “Julius Doepfner”**

- 1. Cree que una aplicación móvil que reconozca las emociones de las personas le ayudará a mejorar su relación personal y social**

Si

- 2. ¿Qué emociones le gustaría que detecte la aplicación?**

- Felicidad
- Tristeza
- Ira
- Desprecio
- Sorpresa
- Neutralidad

- 3. Está de acuerdo que la aplicación genere alguna alerta al momento de enfocar la cámara al rostro de la persona**

Si, al generar alguna alerta facilita a, que se pueda tomar la foto a la persona.

- 4. Tiene algún requerimiento en específico para la aplicación**

Aparte de las mencionadas anteriormente no.

## Anexo 2

### ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN AMBATO

1. **Usa algún dispositivo Móvil Inteligente (Teléfono Tablet, etc.)**
  - a. Si
  - b. No
2. **¿Cuál es el sistema operativo que usa en su dispositivo móvil?**
  - a. Android
  - b. IOS
  - c. Otra
3. **Cree que una aplicación que reconozca las emociones como ira, tristeza, felicidad, neutralidad, desprecio y sorpresa de las personas con las, que se comunica le ayudará a mejorar su relación personal y social.**
  - a. Si
  - b. No
4. **Le resulta familiar el uso de la cámara en el dispositivo móvil**
  - a. Si
  - b. No
5. **Seleccione que tipos de emociones le gustaría que detecte la aplicación**
  - a. Ira
  - b. Tristeza
  - c. Felicidad
  - d. Neutralidad

- e. Desprecio
- f. Sorpresa
- g. Otra

**6. Cree que es importante que la aplicación indique el género de la persona de la cual obtiene la foto**

- a. Si
- b. No

**7. Cree que es importante que la aplicación indique la edad aproximada de la persona de la cual obtiene la foto**

- a. Si
- b. No

**8. Le gustaría que la aplicación emita una señal cuando la cámara este enfocada al rostro de la persona**

- a. Si
- b. No

**Anexo 3****Validación de Resultados****ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN  
AMBATO**

- 1. Cree usted que la información que presenta la aplicación móvil es comprensible**
  - a. Si
  - b. No
- 2. Con respecto al manejo de la aplicación ¿Cómo le pareció el uso del mismo?**
  - a. Fácil
  - b. Difícil
- 3. Cómo calificaría el resultado obtenido**
  - a. Bueno
  - b. Regular
  - c. Malo
- 4. ¿Qué tan útil es para usted esta aplicación?**
  - a. Muy útil
  - b. Normal
  - c. Nada útil
- 5. Pudo obtener la emoción de la persona de la cual obtiene la foto**
  - a. Si
  - b. No
- 6. Pudo obtener la edad de la persona de la cual obtiene la foto**
  - a. Si

b. No

**7. Pudo obtener el género de la persona de la cual obtiene la foto**

a. Si

b. No

**8. La aplicación le indico alguna alerta cuando la cámara del teléfono está enfoca al rostro de la persona**

a. Si

b. No

**9. Aparte de la información indicada en la aplicación ¿Qué información le gustaría agregarla?**