

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA



MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERÍA EN SOFTWARE

**APLICACIÓN MÓVIL DE COLORIMETRÍA  
DENTAL PARA ODONTÓLOGOS EN AMBIENTES  
DE BAJA ILUMINACIÓN**

**KEVIN ALONSO ARAVENA ARAYA**

PROFESOR GUÍA: ALAIN PEREZ ALONSO

DICIEMBRE 2022

## DEDICATORIA

*Les dedico el resultado de este trabajo a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. También quiero dedicarle este trabajo a mi madre Beatriz. Por tu paciencia, por tu comprensión, por tu empeño, por tu fuerza, por tu amor, porque la quiero. Debo pedirle perdón porque ha sufrido el impacto directo de las consecuencias del trabajo realizado. Realmente, ella me ayuda a alcanzar el equilibrio que me permite dar todo mi potencial. Nunca dejaré de estar agradecido por esto. También, quiero dedicarles este trabajo a mis amigos Martin Coduri y Gonzalo de Castillo, mis primos Raúl y Cristian. Su presencia en mi vida, ya sea por casualidad o causalidad, ha coincidido con la finalización de esta tesis. Sin duda ella es lo mejor que me ha pasado, y ha llegado en el momento justo para darme el último empujón que me faltaba para terminar el proyecto.*

## RESUMEN

La toma de colores para piezas dentales presenta inconvenientes para odontólogos y clínicas dentales de por motivos de ambiente de luz y escasez de herramientas para determinar y designar específicamente el color de la pieza dental como lo sería un espectrofotómetro, haciendo que esto genere un problema de errores humanos debido a un fenómeno psicofísico llamado metamerismo, a esta problemática los profesionales de la salud dental quieren darle una solución y con esto mejorar su servicio.

Para solucionar este inconveniente el presente proyecto propone el diseño e implementación de una aplicación móvil hecha para plataformas de sistemas operativos Android, la cual es dinámica, fácil manejo y acceso. Para su desarrollo se utilizó un recurso de código libre Open Computer Visión es una librería de visión artificial que consta de diversas funciones tales como, detección de movimiento, reconocimiento de objetos y colores, reconstrucción 3D a partir de imágenes. La aplicación móvil que se elaboró se define por su nombre como **Colorimetría dental VITA** cuyo propósito es permitir a los profesionales de la salud dental realizar tomas de referencia de color respaldada por la paleta de colores Vita classical desde un dispositivo móvil ya sea este smartphone o Tablet.

Este requerimiento lo podrá realizar desde la comodidad de su hogar, oficina o cualquier lugar físico con buena iluminación, brindando comodidad, referencias más fidedignas de color de manera fácil y sin necesidad de tomarle mucho tiempo en realizar la evaluación de colorimetría.

## **ABSTRACT**

The taking of colors for dental pieces presents inconveniences for dentists and dental clinics for reasons of light environment and scarcity of tools to determine and specifically designate the color of the dental piece, such as a spectrophotometer, causing this to generate a problem of errors. due to a psychophysical phenomenon called metamerism, dental health professionals want to provide a solution to this problem and thus improve their service.

To solve this problem, this project proposes the design and implementation of a mobile application made for Android operating system platforms, which is dynamic, easy to use and access. For its development, a free code resource was used. Open Computer Vision is an artificial vision library that consists of various functions such as motion detection, object and color recognition, and 3D reconstruction from images. The mobile application that was developed is defined by its name as VITA dental colorimetry, the purpose of which is to allow dental health professionals to take color reference shots backed by the Vita classical color palette from a mobile device, be it a smartphone or tablet.

This requirement can be done from the comfort of your home, office or any physical place with good lighting, providing comfort, more reliable color references in an easy way and without the need to take a lot of time to carry out the colorimetry evaluation.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	
RESUMEN	i
ABSTRACT	II
ÍNDICE DE CONTENIDOS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.2 APLICACIONES DE SALUD	18
1.3 ESTETICA DENTAL	18
1.4 COLOR	18
1.5 ESPACIO DE COLOR	19
1.6 MEDICION DE COLOR	19
1.7 ESCALA COLORIMÉTRICA	20
1.7 COLORÍMETROS	20
1.8 ESPECTROFOTÓMETROS	21
1.9 CALIBRACION DE LOS EVALUADORES DE COLOR	21
1.10 CÁMARAS DIGITALES	22
1.11 ANDROID DE GOOGLE	22
1.12 IOS DE APPLE	23
1.13 PYTHON	23
1.14 APLICACIÓN	24
1.15 FENÓMENOS ÓPTICOS	24
1.15.1 TRANSLUCIDEZ Y OPACIDAD.	24
1.15.2 OPALESCENCIA	25
1.16 FLUORESCENCIA	26
1.17 METAMERISMO	27
2. CAPÍTULO 2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	27
2.1 FUNDAMENTOS DE LA APLICACIÓN	27
2.2 MORA	31
2.3 JAVA ME	32
2.4 MERCADO DE APLICACIONES MÓVILES	33
2.5 APLICACIONES MÓVILES EXISTENTES	33
2.6 INFRAESTRUCTURA	34
2.7 REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA	34
2.8 RED	34
2.9 DISPOSITIVO	35
2.10 SISTEMA OPERATIVO	35
2.11 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN	36
2.12 E-NEGOCIO	36
2.13 BENEFICIOS Y BARRERAS	37
	III

3. CAPÍTULO 3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	38
3.1 DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES: ENFOQUE PASO A PASO	40
3.2 DESPLIEGUE	43
3.3 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.	44
3.4 ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	45
3.5 DISEÑO DEL SISTEMA	46
3.6 DATOS DE PARÁMETROS	47
3.7 VISUALIZACIÓN DE LA INTERFAZ.	48
CONCLUSIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXO N°1	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	20
Figura 2	22
Figura 3	41
Figura 4	42
Figura 5	43
Figura 6	44
Figura 7	45
Figura 8	46
Figura 9	48
Figura 10	30

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo tiene como fin específico poder dar respuesta al desarrollo de un sistema de aplicación y gestión de calidad para la optimización de la toma de procesos de tonalidad y color de piezas dentales, desde diversos puntos de vista tanto a nivel general como específico. Dentro de esta se expondrán diversos puntos de investigación, análisis, discusiones, estudios presentes y pasados respecto al tema desarrollado como conclusiones referentes a todos los objetivos buscados a desarrollar en el trabajo.

En el área de desarrollo de este trabajo se sintetizaron de manera analítica las diversas representaciones, indagaciones, parámetros, gestiones, especificaciones tanto técnicas como generales del desarrollo de aplicaciones móviles con el fin primordial de aportar una respuesta tanto teórica como práctica ante la solución buscada en razón del desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

Hoy por hoy dentro de la innovación móvil es interesante decir que no hay muchas soluciones o estudios en consideración al tema que se expone en este trabajo ya que por alguna razón o circunstancia no han sido verificados o se ha dado una solución de forma específica y directa como es de esperar es por esto que la búsqueda a desarrollar dentro de esta investigación es aplicada dentro de un ámbito no muy analizado en parámetros de investigación a niveles prácticos como teóricos en lo que atañe a investigación propiamente tal a dar respuesta o solución.

Dependiendo del sentido de la palabra y de las circunstancias dentro de esta investigación no es solo la búsqueda de la verdad o solución en una situación o circunstancia dada como problemática, sino que también se busca ser un aporte dentro de este tipo de investigación por lo que el gran fin es lograr ser pioneros en perspectiva de innovación móvil a fin de impulsar el nivel de importancia de las soluciones logradas ante las preguntas investigativas y objetivos que se exponen.

La planificación de la investigación pretende ser una herramienta necesaria y útil para el proceso buscado en consideración a este trabajo. Es ser una guía y un indicador de la dirección que debe tomar esta investigación y una forma de

medir progresivamente las respuestas dadas dentro de esta investigación. Por eso esto es una parte esencial del proceso a desarrollar.

La clave para cualquier buena investigación en desarrollo de aplicaciones móviles no es solo lo que sale de la investigación, sino la eficiencia con la que obtienen los resultados referentes al trabajo.

Las investigaciones o expositores en desarrollo de aplicaciones móviles se esfuerzan por implementar soluciones ante problemáticas para realizar indagaciones externas como internas efectivas y así ponerlas en práctica a fin de perfeccionar de forma presente como a futuro un área específica o general dentro de una entidad. Una de las primeras preguntas con las que luchan las partes interesadas internas a mejorar es quién es responsable del problema en forma de investigación.

Expositores en desarrollo de aplicaciones innovadoras afirman la importancia del desarrollo investigativo a grado tanto personal como colectivo es primordial si se busca una indagación ante problemáticas. (Smith. A. 2016) Es por ello que se necesitan ejecutar programas o acciones a fin de optimizar lo buscado desde diversos puntos de vista a fin de generar un cumplimiento o bien saber qué está pasando y por qué del problema en cuestión.

Independientemente de lo que decida sobre los análisis o exposición de contenidos, hay ciertos pasos que deben tomarse. Los tres principios más importantes para cualquier programa de análisis en relación al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales enfocado a dentistas: (1) proteger el privilegio cuando sea necesario; (2) resolución oportuna de la problemática; y (3) disposición justa y equitativa de las investigaciones pasadas a fin de análisis de lo actual. (Morgan. D. 2015)

Una aplicación móvil, más comúnmente conocida como una aplicación, es un tipo de software de aplicación diseñado para ejecutarse en un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente o una tableta.

Las aplicaciones móviles con frecuencia sirven para proporcionar a los usuarios servicios similares a los que se accede en las PC. Las aplicaciones son generalmente unidades de software pequeñas e individuales con función limitada. Este uso del software de la aplicación fue popularizado originalmente por Apple Inc. y su App Store, que ofrece miles de aplicaciones para el iPhone, iPad y iPod Touch.

Una aplicación móvil también se conoce como aplicación, aplicación web, aplicación en línea, aplicación para iPhone o aplicación para teléfono inteligente.



Las aplicaciones móviles se alejan de los sistemas de software integrados que generalmente se encuentran en las PC. En su lugar, cada aplicación proporciona una funcionalidad limitada y aislada, como un juego, una calculadora o la navegación web móvil. Aunque las aplicaciones pueden haber evitado las tareas múltiples debido a los recursos de hardware limitados de los primeros dispositivos móviles, su especificidad ahora es parte de su conveniencia porque permiten a los consumidores elegir lo que pueden hacer sus dispositivos.

Las aplicaciones móviles más simples toman aplicaciones basadas en PC y las portan a un dispositivo móvil. A medida que las aplicaciones móviles se vuelven más grandes, esta técnica es algo deficiente. Un enfoque más sofisticado implica el desarrollo específico para el entorno móvil, aprovechando tanto sus limitaciones como sus ventajas. Por ejemplo, las aplicaciones que utilizan funciones basadas en la ubicación se construyen de forma inherente desde cero con un ojo puesto en el móvil, dado que el usuario no tiene el mismo concepto de ubicación en una PC.

Actualmente vivimos en un mundo donde el uso de dispositivos móviles está creciendo exponencialmente. A diferencia de las otras formas de comunicación, la tecnología móvil es ubicua. Ofrece soluciones personalizadas para nosotros: el usuario del siglo XXI. La tecnología nos ha fortalecido enormemente, buscamos información en cualquier lugar y en cualquier momento.

Las aplicaciones en salud son necesarias y se han instaurado en el mercado de la salud. Estas ayudan a controlar, diagnosticar y, de alguna manera, ayudar en el tratamiento de ciertas afecciones de salud como también poder generar un mejor servicio en diversas áreas de la salud.

Gracias a la sofisticación en tecnología móvil, las aplicaciones de mejora en gestión dental o médica ofrecen oportunidades notables para mejorar la salud, seguridad y, en cierto sentido, mejorar diversos procedimientos. Debido a su asequibilidad, disponibilidad y portabilidad de dispositivos inteligentes, las aplicaciones de salud tienen oportunidades notables dentro del mercado.

## **LAS APLICACIONES EN SALUD TIENEN TRES CARACTERÍSTICAS ÚNICAS QUE DEBEN TENER:**

1. Simple: la mayoría de las aplicaciones deben de ser fáciles de usar.
2. Contexto: las aplicaciones ofrecen servicios como también en ayuda en la gestión de procedimientos que son relevantes para las circunstancias en salud.
3. Inmediatez: las aplicaciones en salud proporcionan contenido instantáneamente a sus usuarios y para los profesionales.

En la era actual, los profesionales en salud es interesante que busquen ayuda de aplicaciones móviles como en software. La única forma de mantenerse relevante es desarrollar aplicaciones que sean interesantes y ofrezcan a los usuarios una experiencia que valga la pena compartir para poder lograr un buen procedimiento por parte del especialista (lo cual obviamente es de apoyo).

La preocupación por mejorar los diversos procesos en gestión dental tanto en perspectivas globales como más personales y específicos es de suma importancia en todos los grados y niveles de acción lo cual es evidente es por ello que nace la necesidad de ahondar un poco más en el tema y descubrir diversas variables tanto de ayuda como de realización.

A modo de situación actual es factible decir que se presta poca atención a garantizar una optimización real en el proceso. Los recursos innovadores son un proceso clave en el transcurso investigativo y tienden a la integración de nuevas soluciones en el proceso debido al volumen y la naturaleza de las problemáticas relacionadas con lo requerido. No obstante, cuando se trata de diseñar un sistema e implementar un procedimiento justo, cuanto más centralizado sea el proceso, mejor.

Parte de esto, es fundamental que las investigaciones desarrolladas se resuelvan de manera oportuna. La justicia demorada es justicia negada por así decirlo, especialmente cuando se trata de resolver problemáticas o dar soluciones en investigaciones como esta. Por lo que dar factibilidades a los objetivos es primordial y así finalmente, si el proceso de esta investigación se considera óptimo a fin de favorecer a la línea investigativa dada.

Es por ello que nace la necesidad de ser un grano de aporte a esta área y por sobre todo generar relevancia en torno a la investigación específica sobre el

desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales como también dejar en claro cuál es el fin de análisis por lo que en cuanto más claro es el esquema inicial de este trabajo, más exitoso y oportuno es la finalización de la investigación, y es más probable que se logre la comprensión del lector como de ser aportes en lo buscado.

Bajo esta premisa es necesario ver diversas soluciones que hagan dar en sí una nueva alternativa de información relevante y concreta en cuanto a solución sobre este tipo de perspectivas y así construir una línea positiva y referente.

En este mundo que se globaliza continuamente en temáticas en gestión de innovación de aplicaciones móviles en relación a las excursiones al pasado aparecen como un peligro para la integración y solución de problemáticas existentes en toda índole de actividades respecto a la integración global como de mejora específica entre otros puntos con los grandes procesos de desarrollo.

El regreso a los principios niega el proceso integrado del mundo, pero, al mismo tiempo, reafirma los lazos que unen lo buscado o expuesto en este trabajo tanto con las personas, productos o servicios a lo largo o durante el tiempo.

Las fuentes bibliográficas en desarrollo de aplicaciones móviles provienen de años de investigación en especial de análisis en informes de prensa, artículos web, libros, estudios ya realizados internacionales como nacionales tanto de forma práctica, referencial o conceptual especializados sobre el tema a desarrollar e indagar por lo que esta bibliografía fue contrastada y verificada con la realidad en perspectiva pasada como presente en referencia al tema a exponer y así generar una representación más profunda sobre las observaciones con la intención de generar un interés real sobre este estudio y así poder concebir un énfasis y alcanzar ser referentes en lo que concierne al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

Un punto importante a destacar es que también se generó un análisis en concordancia o en referencia a las preguntas cuestionadas y a los logros que

se requerían encontrar respecto al cumplimiento de los objetivos tanto generales como específicos buscados en la planificación del trabajo.

Dicho lo anterior lo cual tiene como fin establecer una vara de especificación y análisis profundo en cada uno de los detalles a investigar en perspectiva de forma correcta y precisa y así lograr un trabajo acorde a lo buscado.

En relación al orden de exposición de contenidos de este trabajo se precisa:

En primera instancia se presenta una pequeña introducción como capítulo primero con el fin de guiar al lector en referencia o resumen ante todos los parámetros buscados con el propósito fundamental de enmarcar un patrón de referencia en relación al tema analizado y así fundamentar lo que se consiguió con este trabajo en gestión innovadora por medio de desarrollo de aplicación móvil.

Por consiguiente, se analizan los diversos objetivos o fines fundamentales que logran enmarcar mediante este trabajo con la premisa de exponer ordenadamente los objetivos tanto a niveles generales como específicos.

Esto ayuda al lector a poder enfatizar y guiarse de manera correcta en relación a todos los puntos de variables buscadas como propósito de esta indagación según las variables en correspondencia al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

Por consiguiente, a modo de consecución de la introducción y los objetivos primordiales de este trabajo se ven o se presentan de forma analítica el planteamiento del problema de investigación.

Más adelante dentro de este trabajo las diversas preguntas de investigación, la justificación expuesta de este trabajo, los alcances y limitaciones del trabajo como también un análisis generalizado

Terminando este punto se genera como anticipación al siguiente capítulo una pequeña indagación a modo de resumen en lo que respecta a todo el marco

teórico desde diversas premisas de exposición en la que se dará una alta gama de antecedentes en el que se verán variables de investigación pasadas como presentes con el fin de marcar un precedente investigativo como base.

También se ven los puntos de reflexión sobre este tema en perspectiva de las bases teóricas que este logra en cierta forma validar en relación a proposiciones, definiciones, conceptualizaciones tanto pasadas como actuales en referencia temática.

Por consiguiente, se dan variables de análisis en generación de puntos referenciales históricos marcados como puntos de acción de ayuda a dar un énfasis más histórico sobre el uso de aplicaciones móviles en área de salud en Chile.

Por último, se analizan diversos elementos de orden tanto a nivel histórico y analítico como de forma presente y pasada con el propósito de generar una base investigativa respecto a este tema desarrollado.

Respecto al capítulo dos de este trabajo se abordan más profundamente los aspectos teóricos relacionados a la discusión expuesta en el trabajo desde variables de características, puntos en contra, puntos en común, puntos de gestión, puntos de control, puntos metodológicos y cómo se trata lo expuesto en otros ámbitos y puntos de vista. Se describen también diversas tipologías conceptualistas y referenciales tanto a niveles teóricos, prácticos, normativos, históricos y bibliográficos.

En el capítulo siguiente se ve lo que concierne al marco metodológico en el cual se da un pequeño énfasis a descubrir, analizar, verificar y validar ciertos parámetros objetivos en cuanto a los objetivos y preguntas de esta investigación por medio de una serie de análisis, recomendaciones y discusiones.

Dicho lo anterior tiene como fin determinar factores en las que se expondrán diversos tópicos de análisis relacionados a los mecanismos buscados y como se puede llegar de mejor forma a estos por medio de la función más práctica que teórica y así ver de qué forma influyen ciertos factores de tanto de comportamiento como de visión en perspectiva a este punto de vista con el fin de dar una referencia positiva en concordancia a lo buscado que es dar una mejor variable.

Por último se genera una conclusión tanto general como específica referente a este trabajo en el que se dará cierta valía a todos los procesos buscados en referencia tanto a las preguntas investigativas, las justificaciones pensadas y a los objetivos generales y específicos y cómo estos se pudieron comprobar tanto teóricamente como de forma práctica y así también se verán ciertos ámbitos de finalidad al cabo de determinar el cómo, el porqué de cada uno de la investigación en referencia al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La unión entre la teoría y la práctica en desarrollo de aplicaciones móviles es analizada en capítulos posteriores como también la revisión bibliográfica aplicada y la práctica en confección de discusiones tiene como parámetro inicial comprobar las formulaciones tanto a grados prácticos como teóricos en lo que concierne al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales resumidas en las funciones más relevantes y su impacto en el ámbito de innovación en gestión dental o como según corresponda en el capítulo correspondiente con el propósito de entregar o dar más bien con una solución pertinente a la problemática.

Ante las altas tasas de error a la hora de elección de color de paleta de pieza dental por parte de profesionales en procedimientos dentales se busca generar una aplicación móvil que mediante ciertos requisitos del hardware del teléfono, ya sean sensor de luz, cámara de cierta preferencia de 20 megapíxeles logre asimilar las 3 tipos decolores que se analizan en una pieza dental, estos son: la gama de color cervical, la gama de color del cuerpo y la gama de color de la opalescencia, esto atribuido de antemano que las piezas prótesis a implantar sean siempre aplicadas con resina dental transparente como estándar.

### **¿Cómo analizar?**

Las habilidades para resolver problemáticas en gestión dental se exponen a la capacidad para resolver problemas de manera efectiva y oportuna sin ningún impedimento.

El implicar poder identificar y definir el problema a fin de generar soluciones o análisis alternativos, evaluar y seleccionar la mejor alternativa e implementar la

solución seleccionada. Obtener una retroalimentación y responder adecuadamente es también un aspecto esencial de las habilidades de resolución de problemas.

Cada vez hay más problemas dentro de la gestión dental, sin embargo, algunos problemas son más complejos que otros. Pero si no se busca solución a dichos problemas grandes o pequeñas situaciones, esta habilidad nos ayuda a resolverlos de manera efectiva

Obviamente, cada organización dental tiene problemas y cada individuo también los tiene. Por esta razón, la capacidad de resolver problemas en ámbitos de gestión dental es de gran importancia para las personas y los centros dentales. Por lo que ante esto se dan beneficios que incluyen:

**Hacer posible lo imposible.** El conocimiento por sí solo no es la clave para resolver problemas, sino que complementarlo con enfoques sistemáticos de resolución de análisis hace la diferencia. Esto ayuda a individuos y centros dentales o empresas a superar desafíos realmente difíciles.

**Nos hace destacar.** Las personas o instituciones de servicios dentales están entrenadas para hacer lo habitual. Han adquirido habilidades y conocimientos en lo que hacen. Sin embargo, las personas difícilmente pueden resolver problemas cuando son no aptos o sin precedentes.

**Mayor confianza.** No importa dónde se trabaje o cuál sea la problemática a analizar, tener la capacidad de resolver problemas aumentará el nivel de confianza en toda índole.

Al igual que cualquiera de las otras habilidades, el arte de resolver y analizar problemas se puede aprender y mejorar.

El proceso normal para resolver un problema o análisis sobre procesos implica inicialmente definir el contexto que deseamos resolver o mejorar. Se necesita decidir qué se quiere lograr. A menudo, las personas o empresas del rubro dental mantienen el problema en forma de raíz como una idea vaga y con tanta frecuencia que pueden perderse en lo que están tratando de resolver ya que ninguna solución parece encajar. El mero hecho de tener el problema nos obliga a pensar en lo que realmente estamos tratando de resolver y cuánto se quiere lograr. La primera parte del proceso no solo implica exponer el problema a resolver, sino también verificar que está instaurando la solución al problema de manera correcta. Es un paso de verificación para asegurarse de

que no responde a un problema secundario o solo resuelve la parte del problema que es más fácil de resolver.

Al verificar cuál es la situación actual y qué implica hacer que sea una problemática. Por ejemplo, ¿cuáles son los beneficios del proceso actual? ¿Y por qué hacerlo así? Comprender de dónde viene el problema, cómo encaja con los desarrollos actuales y cuál es el entorno actual, es crucial para determinar si la solución realmente funcionará o no. De manera similar, se debe tener un conjunto de criterios para evaluar nuevas soluciones o no se sabrá si la idea es viable o no. Esta parte del proceso de resolución ante el o los problemas garantiza que se invierta tiempo en dar un paso atrás y evaluar la situación actual y lo que realmente se necesita cambiar. Después de la investigación, a menudo es bueno retroceder un paso para volver a confirmar que la definición del problema sigue siendo válida.

En el proceso de resolución de problemáticas es donde se debe de investigar los diversos factores acerca de cada una de las soluciones o análisis potenciales. Se debe analizar los puntos buenos y malos y otras cosas que son relevantes para cada solución. Incluso en esta etapa, no se está evaluando la solución porque, si se hace, se podría decidir no exponer los puntos válidos al respecto porque, en general, se piensa que no funcionará. Sin embargo, se puede descubrir que al exponer las variables se tiene una ventaja totalmente única. Solo descubriendo esto se podría elegir poner el esfuerzo en desarrollar la idea para que esta funcione ante la problemática.

Ante las soluciones potenciales que se necesitan para decidir cómo se hará que la solución se realice. Esto implica que se hagan varias cosas en diferentes momentos en el futuro y luego se confirmen que se han llevado a cabo según lo planeado en perspectiva en gestión dental.

Todo con el fin de dilucidar tanto las actitudes y habilidades necesarias para desempeñar adecuadamente las funciones o roles necesarios a niveles personales, profesionales o colectivos en vinculación con el propósito de subrayar las competencias adecuadas según corresponda en perspectiva de momentos o situaciones sobre elección de paleta de colores para piezas dentales.

Siguiendo con lo anterior se determina que este trabajo pretende responder, aportar, mejorar, investigar y dilucidar conclusiones en situaciones o desempeños individuales como colectivos en referencia a la sociedad o



entidad en la que nos desempeñamos y así dar con las respuestas correctas a las diversas interrogantes que buscamos puntualizar y perfeccionar en el que a medida de este desarrollo de proyecto puede generar.

Las referencias descritas en los párrafos expuestos en el marco teórico denotan una conceptualización como teorías de los contenidos a modo de referencia actuales como pasados y de cómo estos han generado una evolución a través del tiempo desde toda perspectiva ya sea desde un ámbito global, personal o en ámbito de gestión dental entre otros; los cuales dan cierto sustento al planteamiento del problema del presente trabajo.

El fracaso y la adversidad solo están presentes en nuestras vidas para ayudarnos, no para lastimarnos. Es extremadamente importante nunca perder de vista esta verdad y así siempre buscar soluciones.

Para convertir el fracaso o problemática en un regalo y crecer a través de los tiempos difíciles, en lugar de hacerlo por casualidad, se debe comenzar respecto en las formas de resolver realmente la situación. Muchas personas o instituciones dejan que sus mentes se desvíen hacia lo negativo, lo que les incita a enfocarse en más problemas en lugar de buscar formas de resolver la situación y crecer a partir de ella tanto a nivel personal como de manera colectiva.

El fomento de buscar mejoras continuas tanto en grados innovadores como de perfeccionamiento a los ya realizados busca un aumento exponencial en todo sentido de la palabra.

Es por ello por lo que tal preocupación es evidente por lo cual hemos decidido exponer este trabajo con el fin determinante de buscar premisas de solución e informativas y así lograr una competencia de definición de estrategias o metodologías que ayuden a este ámbito y a su integración en todo sentido tanto en resultados globales como únicos y así mejorar en toda índole de aspectos en gestión dental.

## **PREGUNTAS INVESTIGATIVAS**

Según lo anterior desde la perspectiva de problemática de análisis expuesta, se requiere investigar los resultados futuros de discusiones, conclusiones o análisis realizados en consideración al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas

dentales. Por lo que se daría cierto análisis lo cual lleva tanto a una colectividad como a los individuos que son parte de esta a generar una nueva visión en relación a la siguiente interrogante:

¿Qué rol representaría el desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales?

Ante la pregunta anterior se logra determinar qué impacto podría generar la implementación de una aplicación móvil para la elección de color para piezas dentales a la hora de generar tratamientos podría ser considerado como un paso de cambio, perfeccionamiento en gestión dental y transformación continúa tanto a grados de perfeccionamiento, superación y procesos en toda índole de acción en un período, lugar, en representación gradual, y proporcionado por el ámbito entre el individuo y el medio a niveles personales como colectivos según corresponda.

Con todo esto se logra la obtención de los objetivos a presentar en el siguiente punto.

## **OBJETIVOS**

### Objetivos Generales

Desarrollar una aplicación móvil que permita la selección del color en piezas dentales para procedimientos de implantes de restauración mediante la captura de imágenes auto gestionadas.

### Objetivos Específicos

Identificar las principales características que intervienen en la elección del color de la pieza dental para el proceso implantes de restauración

Diseñar un sistema que apoye el proceso de elección de color de la pieza dental de restauración orientado a facilitar la experiencia del usuario.

Implementar una primera versión de la aplicación móvil que realice una prueba de concepto sobre la elección del color en piezas dentales

Evaluar la utilidad de la aplicación creada en la elección del color de la pieza dental.

## JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Esta investigación pretende hacer una revisión desde diversos puntos de acción como también un análisis y una interpretación en perspectiva a las diversas prácticas en gestión dental en lo que concierne a su impacto en todos los procesos en perspectiva del desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales esto con el propósito claro de lograr y brindar representaciones de apoyo que propicien una evolución en todo ámbito y la cual sea eficaz en todos los procedimientos metodológicos y así lograr un mayor beneficio en rendimiento tanto profesional como colectivo.

De todos los parámetros que influyen en ello son a esta consideración los procesos de transferencia en la acción de procedimientos que tiene como fin aumentar el rendimiento en toda índole actuarial.

En perspectiva específica se puede precisar que los dispositivos móviles han creado un nuevo canal de comunicación y eficacia entre los proveedores de servicios de salud y los pacientes. Sin embargo, los beneficios de los dispositivos móviles en el cuidado de la salud van más allá de los canales de comunicación. Permiten una mejor coordinación, mejoran la precisión del diagnóstico y crean un puente de confianza y mejoran los procedimientos los cuales son tomados como apoyo para el especialista a la hora de seguir los procesos de atención.

A pesar de los beneficios, muchos proveedores de atención dental son reacios a integrar teléfonos móviles y tabletas en su práctica diaria. La razón de la reticencia podría ser la resistencia al cambio. Pero algunos proveedores tienen un punto válido de que la falta de mejores estándares y políticas en el uso de teléfonos inteligentes en la atención dental puede contribuir a los riesgos de seguridad y eficacia en los tratamientos dentales. Por lo tanto, es importante comprender los beneficios y cómo se pueden incorporar sin causar ningún daño.

Existen muchos errores a la hora de elegir el color en un procedimiento dental, es por ello que a modo de apoyo para el especialista la aplicación de elección de color desde aplicación en dispositivos móviles está cambiando esta dinámica. Los dentistas ahora pueden mejorar la elección de dicho procedimiento dando un diagnóstico de elección de color de paleta para la pieza dental de manera más efectiva.

Los dentistas pueden usar dispositivos móviles para registrar el historial del paciente con errores mínimos en cuanto a los colores de paleta para piezas dentales. Estos dispositivos proporcionan un mejor acceso a la información más reciente sobre elección y, por lo tanto, ayudan a tomar mejores decisiones. Automatizan una gran cantidad de elección respecto a las tonalidades adecuadas que genera el software de la aplicación que libera en mejor tiempo, de igual manera es de apoyo para el especialista.

Sin duda, la tecnología móvil está cambiando nuestras rutinas diarias. Y ahora, está cambiando la forma en que sanamos. Los beneficios de los dispositivos móviles en el cuidado de la salud ayudan para tener un mejor procedimiento y una idea de las posibilidades en esta área. Sin embargo, los riesgos no deben ser ignorados.

Usar este tipo de dispositivos sin los estándares adecuados puede conducir a prácticas inseguras y a la violación de la privacidad del paciente. Por lo tanto, los proveedores de servicios de salud dental deben implementar una estrategia que ayudará a mantener alta la calidad del servicio mientras se mantiene a los pacientes seguros. Con una estrategia móvil óptima, los proveedores de atención dental pueden aprovechar la información precisa y en tiempo real para ayudar a mejorar los procesos de atención dental en relación a los colores de elección según procedimiento dental de manera más eficaz a modo de apoyo.

En perspectiva global de justificación hay a la luz 5 parámetros respecto a:

Beneficio

Preeminencia

Alcances prácticos

Valor teórico

Variables metodológicas

Factibilidad

### Beneficio

Se busca exponer los resultados obtenidos por la investigación en perspectiva en gestión dental como así estos otorguen disposiciones en todos los niveles de comprensión de quienes lo requieran.

### Preeminencia

Las soluciones alcanzadas sean determinadas desde la premisa de esta investigación en relación al desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales las cuales son trascendentales tanto para donde quienes se desempeñan de manera profesional individual como para un ente colectivo (análisis) y así reconocer una insuficiencia actual y lograr manifestar una mejora en lo buscado.

### Alcances Prácticos

Se busca generar un aporte en base a representaciones en gestión dental para la optimización del rendimiento tanto a niveles de competencias individuales como de grupo en perspectiva del desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

### Valor Teórico

Esta investigación tiene como fin primordial ser una referencia actual en el proceso buscado con el fin de marcar un precedente.

### Variables Metodológicas

El desarrollo de esta investigación en base a diversas perspectivas ayudará referencialmente a diversos individuos, profesionales del área como entidades que busquen información referente al tema expuesto.

### Factibilidad

Este análisis es viable ya que se tiene acceso a una investigación que tiene una base tanto informativa, referencial como práctica.

### **LIMITACIONES Y DELIMITACIONES**

Con la generación de esta investigación la cual tiene como propósito encontrar un beneficio positivo y directo tanto a individuos como entidades ya que estos

al tener presente este tipo de informativos basados en investigaciones referenciales tanto teóricas como prácticas ayudará de manera óptima e ilustrativa a quien lo requiera la cual podrán emprender acciones concretas en beneficio tanto de forma individual como en focos de mejora de rendimiento colectivo.

A pesar de que esta investigación en cierta medida analiza ciertos parámetros un poco más específicos en ciertas áreas se espera que los resultados sean de ayuda y satisfactorios del mismo arrojen información útil, práctica y motivante para el apoyo general de quien lo requiera en perspectiva de conciencia en los beneficios determinados que esta indagación informativa puede contribuir a la práctica frecuente en el ejercicio de su función como también a la entidad a la que se pertenece por lo que de igual forma puede ser de ayuda global en perspectiva del desarrollo de un sistema de aplicación móvil para la toma de decisiones en color de paleta dental para piezas dentales.

## **1. CAPITULO 1: MARCO TEORICO**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día, existen numerosas plataformas de desarrollo para dispositivos móviles; incluyendo entornos nativos (Android de Google, iOS de Apple,

BlackBerry, Symbian, Palm OS, etc.) y aplicaciones móviles basadas en web. Esta sección tratará de discutir las características más importantes de los entornos de plataforma para dispositivos móviles (principalmente Android de Google y iOS de Apple), que actualmente disfrutan de los desarrolladores más grandes y la base de implementación: Android de Google y iOS de Apple.

Las razones son diferentes para cada empresa de software. Algunos prefieren la tecnología que ofrece Apple y otros prefieren la tecnología que ofrece Android, que otros competidores no ofrecen. Otros prefieren la plataforma de pago incorporada del iPhone. Otros no pueden soportar gráficos de alta gama.

## **1.2. APLICACIONES EN SALUD**

Las aplicaciones móviles son de gran ayuda para todos los departamentos de salud y están siendo de gran utilidad como apoyo logístico tanto para pacientes como para facultativos de la salud. (Foster, 2016)

Asimismo, se ha demostrado su gran importancia en el área médica y sanitaria. Es por ello, que los departamentos de salud requieren mucho conocimiento profundo y un servicio rápido.

La aplicación puede ayudar y ofrece una gran cantidad de soluciones, como ejemplo de las más usadas son sobre cómo se puede obtener citas con el médico deseado, de manera más rápida e interactuar con los doctores y verificar la disponibilidad de los informes médicos en muy poco tiempo y a través de internet sin tener que ir a la consulta de salud.

En la era actual de teléfonos inteligentes e Internet que llegan de casa en casa, las áreas rurales y remotas también están generando los beneficios de las aplicaciones de atención en salud.

La mayor parte de las aplicaciones en salud busca generar y reservar citas con doctores, como también dichas citas sirven para poder comprar medicamentos a un costo más bajo y el cual es enviado a domicilio. (Foster, 2016)

Las aplicaciones de atención han demostrado ser una bendición para los médicos y el personal médico asociado a hospitales. (Foster, 2016) Las aplicaciones ayudan a los médicos a actualizarse con la ayuda actual de sus pacientes y a poder generar mejores evaluaciones y en un menor tiempo.

Hoy, incluso la prescripción de los médicos está digitalizada, a la que se puede acceder desde el móvil del paciente en cualquier ámbito de salud.

Hoy en día, las aplicaciones móviles se están utilizando para varios otros fines relacionados con la atención médica, como la reducción de peso, la salud de la mujer y la atención del embarazo, la atención médica para ancianos, análisis en diagnósticos etc.

Estos intereses están abriendo puertas a nuevas oportunidades en esta área.

En épocas anteriores, habíamos escuchado sobre casos y personas que habían sido diagnosticadas erróneamente e incluso habían perdido la vida.

Pero ahora, con la introducción de las aplicaciones de atención en salud, se proporcionan informes precisos y correctos a través de las aplicaciones y los doctores y los pacientes se aseguran de obtener los informes correctos.

Un beneficio también es que en base algunas de las costosas instalaciones médicas podrían reemplazarse y utilizarse a través de la aplicación a fin de reducir gastos por parte del paciente (locomoción, etc.). Por lo tanto, tales aplicaciones son suaves en el bolsillo del paciente.

Las aplicaciones de atención médica se han convertido en la necesidad de la hora, ya que han facilitado muchas vidas.

Ha facilitado las tareas complejas y ha demostrado ser beneficioso en la toma de decisiones sin ningún lapso o error.

Las aplicaciones ayudan y son catalogadas como beneficiosas no solo para los pacientes y los doctores, sino también para el personal en salud y los administradores de diversas instituciones de salud.

La satisfacción del cliente aumenta por parte o hacia los proveedores en salud ya que han adoptado aplicaciones de atención a fin de perfeccionarse. (Goldberg, 2015)

### **1.3. ESTÉTICA DENTAL**

Si bien los cánones han ido cambiando a través de la historia, no ha perdido importancia el concepto de dientes sanos y blancos, que simbolizan signos de salud, limpieza y fortaleza. Desde la época de los egipcios y otras civilizaciones prerromanas, se preconizaba el empleo de enjuagues o brebajes en búsqueda



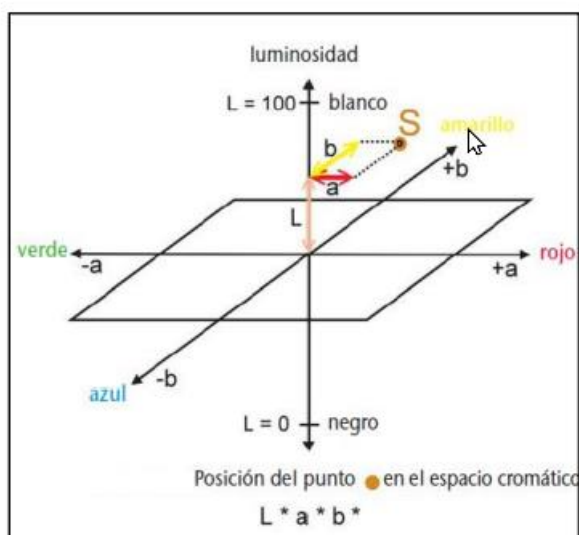
de estética como evidencia de linaje o posición socio-económica (Bertone N, 2008). Las personas han sido influenciadas por la representación de las sonrisas blancas perfectas en los medios de comunicación. La calidad del color de la televisión, las películas, los medios de comunicación electrónicos y medios impresos se han arraigado en la autoconciencia de tener los dientes descoloridos (Carey, 2014).

#### **1.4. COLOR**

Según el famoso pintor Albert Munsell (1858-1918), el color posee tres dimensiones: ♣ Hue, tono o matiz: Cualidad de distinguir una familia de colores de otra, directamente relacionada con la longitud de onda reflejada. ♣ Value, valor o luminosidad: Cantidad de luz que es reflejada desde un objeto, se corresponde a las tonalidades de gris, comprendidas entre un valor máximo, el blanco, y otro mínimo, el negro. ♣ Chroma, saturación o intensidad: Cantidad de tinte que contiene el color o viveza cromática con que se observa esta dimensión, hace referencia a las diversas diluciones de color base (Paravina, 2008). Siendo el valor o luminosidad del color el determinante más utilizado en odontología para las comparaciones y mediciones de colores dentales.

#### **1.5 ESPACIO DE COLOR**

CIE Lab En el año 1976, la CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) creó el sistema CIE Lab (12). En este espacio se encuentran todos los colores visibles para el ojo humano (13). Este sistema representa un espacio de color uniforme con distancias equivalentes que corresponden a equivalentes diferencias de color percibidas. Este espacio de color es tridimensional y está formado por tres ejes que son  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , como se muestra en la Figura 1. El valor de  $L^*$  es una medida de la luminosidad de un objeto y se cuantifica en una escala en donde el negro perfecto tiene un valor  $L^*$  de cero y el blanco un valor  $L^*$  de 100. El valor de  $a^*$  es una medida de enrojecimiento (cuando  $a^*$  es positivo) o enverdecimiento (cuando  $a^*$  es negativo). El valor de  $b^*$  es una medida del amarillo (cuando  $b^*$  es positivo) o del azul (cuando  $b^*$  es negativo). Las coordenadas  $a^*$   $b^*$  Se aproximan a cero con los colores neutros (blanco, gris) y aumentan de magnitud con los colores más saturados o intensos (4, 14).



**Figura 1:** El espacio cromático  $L^*a^*b^*$  con el eje de luminosidad vertical  $L$  (value) y los ejes horizontales de color  $a$  y  $b$ . Estos últimos definen el plano de color, en que la intensidad cromática (chroma) aumenta radialmente hacia afuera a partir de la ausencia de color central. Los colores (hue) se hallan en forma de mezclas pasando del azul al rojo, amarillo y verde en el plano del color en torno al eje central incoloro. En los planos cromáticos más altos los colores aparecen más claros, en los planos más bajos, más oscuros (13).

## 1.6 MEDICIÓN DE COLOR

Dentro de las diferentes formas de registrar el color en odontología, el método de registro visual es uno de los más comunes, pero puede estar sujeto a múltiples factores que influyen el proceso (Luk et al., 2004), éstos intervienen todos a la vez, por lo que, deben ser tomados en cuenta como conjunto (Pascual Moscardo and Camps Alemany, 2006). Los múltiples factores que pueden intervenir en el registro visual del color son: el metamerismo, la fatiga cromática del ojo, la edad del operador, la fuente de luz disponible (la luz óptima es la luz solar diurna). También influyen las paredes de la consulta dental que deberían ser de colores neutros, puesto que, si son fuertes, podrían alterar la toma del color (Chu et al., 2010). Por otro lado, existen múltiples guías de color, de distintos fabricantes, las que a su vez se organizan de diversas maneras, así las guía VITA Classical y Cromascop son ordenadas por grupo de tonalidades, siendo la tendencia actual el ordenarlas de acuerdo a la luminosidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios

de claridad que a la diferencia de tonalidad (Pascual Moscardo and Camps Alemany, 2006)

### **1.7 ESCALA COLORIMÉTRICA**

VITA Classical Escala colorimétrica agrupada por tonalidad y se utiliza para la evaluación visual del color dental. Existe un ordenamiento por valor de las tabletas (Luk et al., 2004; Meireles et al., 2008; Ontiveros and Paravina, 2009; Tavares et al., 2003). Compuesta por 16 guías de color, organizada de mayor valor (B1) a menor valor (C4) (Ver Figura N°1). El Método de evaluación visual presenta un carácter subjetivo, a pesar de esto es el método más común, ya que es un procedimiento rápido, simple y ha sido utilizado con éxito en muchos estudios (Auschill et al., 2005; de Silva Gottardi et al., 2006; Goodson et al., 2005; Guan et al., 2005; Leonard RH Jr, 1999; Sulieman M, 2005).



**Figura 2:** Escala de colorimetría VITA classical.

### **1.8 COLORÍMETROS**

Los colorímetros miden los valores tricromáticos y filtran la luz en las áreas rojas, verdes y azules del espectro visible. Los colorímetros no registran la reflectancia espectral y pueden ser menos precisos que los espectrofotómetros (además el envejecimiento de los filtros puede afectar la precisión) (27). El uso de un colorímetro para medir el color del diente en vivo requiere de una posición personalizada para garantizar la reproducibilidad del posicionamiento intraoral del instrumento sobre la superficie del diente. Este enfoque se ha utilizado en una serie de estudios para la medición de los cambios

longitudinales de color de los dientes en los procedimientos de blanqueamiento (4).

### **1.9. ESPECTROFOTÓMETROS**

La evaluación espectrofotométrica del color ha sido recomendada para una mejor visualización y comunicación en odontología (28). Los espectrofotómetros se encuentran entre los más precisos y útiles instrumentos para registrar color en odontología. Ellos miden la cantidad de luz de la energía reflejada por un objeto en intervalos de 1 a 25 nm a lo largo del espectro visible. Un espectrofotómetro contiene una fuente de radiación óptica, un medio de dispersión de luz, un sistema de medición óptico, un detector y una forma de convertir la luz obtenida a una señal que puede ser analizada (27). Del espectrofotómetro se obtiene una curva de reflectancia espectral o de transmisión que es una función de la longitud de onda (29). Los datos espectrales de la superficie de los dientes pueden ser incluidos y representados como una curva de luminosidad y pueden ser comparadas con las curvas de luminosidad de las guías de colores a fin de definir un color, por lo tanto, los espectrofotómetros dentales tienen una base de datos espectrales de las guías de colores incorporada (30). Los datos obtenidos a partir de espectrofotómetros deben ser manipulados y traducidos en una forma útil para los profesionales dentales. Son bastante precisos y estables en el tiempo, instrumentos preferidos para medir las superficies de color, pudiendo evaluar metamerismo (26). En comparación con la observación del ojo humano, o de las técnicas convencionales, se ha encontrado que los espectrofotómetros ofrecen un aumento del 33% en la precisión y objetividad, con una coincidencia de color en un 93,3% de los casos. SpectroShade Micro (MHT Optic Research, Niederhasli, Switzerland) que es un espectrofotómetro de imágenes utiliza una cámara digital en combinación con un espectrofotómetro LED. Tiene un equipo interno con un programa de análisis. El sistema de posicionamiento y orientación del diente que se muestra en la pantalla táctil LCD, es utilizado durante la medición del color. Las imágenes y los datos espectrales se pueden guardar en la memoria interna y ser transferidos a un computador (27). La ventaja de usar el espectrofotómetro como medio de evaluación de color del diente en estudios de blanqueamiento es la naturaleza objetiva con la que se lleva a cabo la tarea. A diferencia de la evaluación humana, la medición

espectrofotométrica no se basa en el juicio o en las condiciones del medio ambiente para evaluar el color del diente. El espectrofotómetro tampoco está influenciado por variables tales como el ojo humano, la fatiga, la edad, la experiencia y otros factores fisiológicos, tales como la ceguera y el número de bastones y conos que figuran en los ojos. Además, la técnica requerida para llevar a cabo la evaluación subjetiva humana es intensa y laboriosa. El espectrofotómetro necesita 1,5 segundos para evaluar un color dental y un equipo adicional mínimo. Por lo tanto, el espectrofotómetro permite ahorrar tiempo, evaluar el color del diente de una manera más precisa, mejorar la satisfacción del paciente con la estética de una restauración, y reducir el número de visitas necesarias para producir un resultado aceptable en un tratamiento (8, 31). Se ha afirmado que un abordaje instrumental clínico aplicable al problema de la determinación del color dental sería útil (10). Otros estudios in vivo que examinaron el color de los dientes visualmente y por espectrofotometría sugirieron que la determinación espectrofotométrica de color es más exacta y reproducible que el método visual convencional (11, 32). Estudios que compararon los cambios de color de los dientes naturales in vivo utilizaron medidas espectrofotométricas de referencia (33). En un estudio, de cinco dispositivos de ingeniería óptica diferente, el espectrofotómetro de referencia EasyShade demostró ser el más repetible y, de tres espectrofotómetros que se compararon, un área de medición del espectrofotómetro SpectroShade "Micro" fue la más repetible en condiciones clínicas (30). El alto costo y la compleja operación, sin embargo, restringen el uso de estos sistemas digitales en las consultas o laboratorios dentales, manteniéndose en el ámbito de la investigación clínica (2).

### **1.10. CALIBRACIÓN DE LOS EVALUADORES DE COLOR**

El color fue evaluado de manera visual mediante la escala colorimétrica VITA Classical (VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemania) por dos operadores. Estos operadores se sometieron a calibración intra e inter examinadora mediante la medición de 20 dientes distintos en dos pacientes, elegidos aleatoriamente. Para determinar el color de los dientes a medir, cada examinador probó una tableta a la vez comparándola con el diente en cuestión por un máximo de 7 segundos y antes de pasar a la siguiente tableta de la escala colorimétrica, debió descansar la vista por 10 segundos, observando un

rectángulo de color azul de 20x30 cm. El examinador realizó este ejercicio de descanso entre cada tableta a utilizar. La zona del diente a registrar fue al tercio medio de su cara vestibular. Los 20 dientes fueron registrados la primera semana según la elección del color medida por cada operador de manera independiente y sin que los operadores tuvieran comunicación entre ellos. Las mediciones se realizaron con luz que correspondía a 6.500° Kelvin, que es espectro de luz natural, en el techo de la habitación; con las paredes, el sillón dental y pechera de color gris. A la semana siguiente, y en el 15 mismo lugar, misma hora y con la misma iluminación, se repitieron las mediciones. Estas mediciones se registraron y se compararon de tal forma que el valor Kappa entre cada uno por separado y entre los dos fue mayor a 0,75.

### **1.11. CÁMARAS DIGITALES**

Otro método para medir el color de los dientes es el uso de cámaras de imágenes digitales (4). Los recientes avances en fotografía e informática han dado lugar al uso generalizado de la cámara digital para obtener imágenes de color. Este nuevo dispositivo es capaz de grabar datos digitales de un objeto, que posteriormente pueden ser utilizados para producir una imagen cuando se ve en un computador. Las imágenes obtenidas a través de una cámara digital pueden ser analizadas utilizando un programa de imágenes capaz de almacenar los datos de color de la totalidad o parte de dichas imágenes. Este es un proceso mucho más barato que el uso de dispositivos tradicionales de medición del color como espectrofotómetros y colorímetros (34). Por lo general, una imagen de los dientes se captura bajo condiciones controladas de iluminación por una cámara y, posteriormente, las imágenes son analizadas a través de programas computarizados para determinar el color individual de los dientes (4). El uso de la cámara digital puede aumentar la fiabilidad de la selección del color (35), su uso es cada vez más popular para medir el color (26), sin embargo, al estar influenciada por las condiciones de iluminación se puede socavar la integridad de la agudeza del color (8). ScanWhite® (DMC, Brasil) es un programa especialmente diseñado para la determinación objetiva del nivel de blanqueamiento dental, basado en el procesamiento de fotografías digitales. Éste utiliza un patrón de referencia de alúmina, lo que le permite compensar las variaciones de luminosidad de las fotos, demostrando alta tasa de confiabilidad y reproducibilidad, lo que valida el uso del programa para las diversas condiciones clínicas y de estudios (1). Varios estudios indican que el

sistema de imagen digital es reproducible y confiable en la evaluación de los cambios en la blancura de los dientes y que la medición clínica del color de los dientes es altamente reproducible con una muy alta correlación intraclase de los pares de imágenes (18).

### **1.12. ANDROID DE GOOGLE**

El Android de Google se lanzó en 2007, dedicado a promover estándares abiertos para dispositivos móviles. Android es una plataforma de software libre Apache con licencia de código abierto para dispositivos móviles basados en Linux. Básicamente comprende una pila de software para dispositivos móviles que incluye un sistema operativo, middleware y aplicaciones clave.

Android es un sistema operativo de código abierto basado en Linux, que tiene una biblioteca JAVA (similar a la SE). Y es un robot u organismo sintético. Android es un entorno totalmente operativo y una versión modificada del kernel de Linux. Android es un paquete de software para teléfonos inteligentes y dispositivos móviles, que incluye aplicaciones clave.

El desarrollo de aplicaciones para Android proporciona una ventaja estratégica al poseer habilidades, conocimientos y experiencia en los Servicios de desarrollo de Android. El mercado de teléfonos móviles con Android está creciendo a una tasa impresionante del 32 por ciento cada mes, con nuevos dispositivos que se lanzan todo el tiempo. Los expertos de la industria creen que el auge se debe en gran medida a la popularidad del Motorola Droid, MotoBLUR, ciertos modelos de HTC y la naturaleza de código abierto del sistema operativo.

### **1.13. IOS DE APPLE**

Hasta ahora, Apple ha lanzado cuatro versiones del iPhone. El primero se presentó inicialmente el 9 de enero de 2007. Su sucesor, el iPhone 3G se reveló el 9 de julio de 2008. El iPhone3G incluía los seis originales; en los modelos de 8GB y 16GB, con la versión de mayor capacidad que tiene la opción de estar en blanco o negro. El iPhone 3G agregó capacidades de red celular 3G y ubicación A-GPS. El iPhone 3GS se lanzó el 19 de junio de 2009 (2009-06-19). El iPhone 3GS agregó una brújula, un procesador más rápido y

una cámara de mayor resolución, incluido el video. El iPhone 4 tiene dos cámaras para videollamadas FaceTime y una pantalla de mayor resolución. Fue lanzado el 24 de junio de 2010.

El iPhone es uno de los pocos dispositivos que tienen su propio sistema operativo. Esto significa que hay una maximización de la compatibilidad software-hardware.

Hay 3 componentes clave para poder desarrollar para el iPhone. El primero es el conocimiento del programador, centrado principalmente en los lenguajes de programación. Se necesita un conocimiento decente de object-c, c ++ básico y XML para crear de forma independiente una aplicación independiente para el iPhone.

#### **1.14. PYTHON**

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado en tiempo de ejecución. El proceso de ejecución de un programa en Python es similar a cualquier otro, es decir, primero se compilan las instrucciones de alto nivel a lenguaje de ensamblador, que en este caso se conoce como bytecode que son instrucciones propias de Python y que en tiempo de ejecución (mientras el usuario corre el programa) van a ser interpretadas por un programa intérprete que está escrito en C (en la implementación más utilizada de Python). Al ser un lenguaje interpretado, el desempeño no es tan bueno como aquel de un lenguaje que en tiempo de ejecución no tiene que interpretar comandos (SANNER, 1975)

#### **1.15. FENÓMENOS ÓPTICOS**

##### **1.15.1 Translucidez y Opacidad**

Los fenómenos de absorción y reflexión de la luz actúan a expensas de la translucidez y opacidad del objeto en cuestión. Para Munsell la translucidez es la cuarta dimensión de color y la define como una zona intermedia entre los cuerpos transparentes que permiten el completo paso de la luz, y los opacos que bloquean el paso de la luz (33).

##### **1.15.2 OPALESCENCIA**



Se define como el fenómeno de refracción, difusión e interferencia luminosa simultáneas en una suspensión, emitiendo coloraciones brillantes y vivas, variables según la incidencia de la luz. La luz reflejada por un objeto aparece de un color azulado mientras que cuando la luz se transmite a través de él aparece de color naranja-marrón .

### **1.15.3 FLUORESCENCIA**

Se define como la capacidad de absorber la luz por un material y la emisión espontánea de la misma en una longitud de onda ligeramente mayor, y por lo tanto, con menor energía. Este fenómeno es importante porque, dependiendo de la luz incidente en las estructuras, su luminosidad puede ser aumentada por el fenómeno de la luminiscencia.

### **1.15.3 METAMERISMO**

Metamerismo ocurre cuando dos materiales tienen idénticos colores bajo una misma luz, pero cambian de color bajo otra luz.

## **2. CAPÍTULO 2: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. FUNDAMENTOS DE LA APLICACIÓN**

Las aplicaciones de Android están escritas en el lenguaje de programación Java. El código Java compilado junto con los archivos de datos y recursos requeridos por la aplicación se incluye en un paquete de Android en un paquete de Android, un archivo de archivo marcado con un sufijo .apk.

Este archivo es el vehículo para distribuir la aplicación e instalarla en dispositivos móviles; Es el archivo que los usuarios descargan en sus dispositivos. Todo el código en un solo archivo .apk se considera una aplicación. De forma predeterminada, cada aplicación se ejecuta en su propio proceso de Linux, con un ID de usuario de Linux único. Cada proceso tiene su propia máquina virtual (VM).

Android es la plataforma móvil más popular del mundo. Android ofrece un conjunto completo de software para dispositivos móviles; Un sistema operativo, middleware y aplicaciones móviles clave. (“Visión general de Android”, Open Handset Alliance 2010)

En 2005, Google adquirió la compañía de inicio Android Inc. para iniciar el desarrollo de la plataforma Android para dispositivos móviles. El Android SDK se lanzó por primera vez en noviembre de 2007. Google anunció la disponibilidad de Android SDK Candidate 1.0. Google ofrece un kit completo de desarrollo de software con una variedad de paquetes disponibles a la carta en el Android SDK Manager. En octubre de 2008, Android es un código abierto y Google lanza el código bajo la licencia de Apache. (“Visión general de Android”, Open Handset Alliance 2010).

## **FORTALEZAS**

Google: Google es una de las compañías de tecnología más conocidas del mundo. Android está respaldado por Google en colaboración con Open Handset Alliance. La mayoría de los socios, proveedores y desarrolladores potenciales creerán que Google prestará más atención y credibilidad en el sistema operativo Android en comparación con otros sistemas operativos móviles debido a la marca.

Dispositivo: a diferencia del IOS de Apple, donde tiene la única opción para el proveedor de hardware que es Apple Inc. El sistema operativo Android es de código abierto y es compatible con la mayoría de los dispositivos como Samsung, HTC, Sony y otros. Opciones más amplias de qué fabricante elegir para comprar sus dispositivos.

Código abierto: el sistema operativo Android se construye a partir de un sistema basado en Linux utilizando el lenguaje JAVA para la programación. La mayoría de los desarrolladores, especialmente los freelancer, eligen desarrollar aplicaciones móviles mediante el uso de Android, donde podemos obtener la información y el código fuente fácilmente. Esto hace que los desarrolladores creen muchas aplicaciones gratuitas para Android market (actualmente conocidas como Google Play Store). (“Análisis Android FODA”, Arun Kumar 2012).

## **DEBILIDADES**

Soporte multimedia: el soporte multimedia de Android es menos a diferencia de Apple, que se ha centralizado en la aplicación y el mercado de iTunes. Android no tiene una fuente central de material multimedia.

Actualización de la dependencia del sistema operativo en los fabricantes de dispositivos móviles: cuando Google lanza una nueva versión del sistema operativo Android, debe esperar a que el fabricante de dispositivos móviles realice una prueba de compatibilidad y modifique el código para asegurarse de que funciona correctamente en su configuración de hardware.

Menos seguridad: el desarrollo de aplicaciones para Android es de código abierto, por lo que siempre fue propenso a amenazas externas como malware.

## **OPORTUNIDADES**

Compatibilidad: el sistema operativo Android no solo es compatible con dispositivos móviles, sino también para tabletas y lectores de libros electrónicos. Ha habido varios lanzamientos de tablets Android en los últimos meses por parte de fabricantes de computadoras tales como HP, ASUS, Dell y ACER.

Países en desarrollo: Google tiene una gran oportunidad para desarrollar dispositivos económicos utilizando la plataforma Android en países en desarrollo. Android también tiene un alto potencial de crecimiento en los países de Asia y África y ha disparado las ventas de teléfonos inteligentes y tabletas.

Amigable para el desarrollador: Android brinda a los desarrolladores la oportunidad de desarrollar aplicaciones avanzadas y obtener algunos ingresos de las ventas de aplicaciones y publicidad.

## **AMENAZAS**

Competitivo: hubo muchos competidores en el mercado que lucharán con Android por su participación en el mercado. Por ejemplo, Symbian, RIM, iOS y Windows.

Sistema bloqueado: la descarga de una aplicación desde un sitio web no confiable puede hacer que el sistema operativo se bloquee o afecte a otras aplicaciones del teléfono inteligente.

La instalación inicial más barata de Android en un teléfono móvil de bajo costo afectará al comprador en comparación con otras plataformas como iOS en iPhone.

## **2.2. MORA**

BlackBerry es una marca de dispositivos y servicios inalámbricos de mano desarrollados por la compañía canadiense de telecomunicaciones Research In

Motion (RIM). (RIM 2012) El primer dispositivo BlackBerry, un localizador de correo electrónico, se lanzó en 1999. (Davis, Jim, 20 de enero de 1999) Los dispositivos BlackBerry son bien conocidos por su capacidad de envío y recepción de correo electrónico instantáneo y mensajes instantáneos, especialmente el servicio BlackBerry Messenger. También están diseñados para funcionar los dispositivos como asistentes digitales personales, dispositivos de juegos, etc.

### **FORTALEZAS**

BlackBerry es una marca de reconocimiento de la plataforma de desarrollo móvil.

BlackBerry Messenger permite a sus usuarios enviar mensajes de texto ilimitados sin costo adicional.

Hay varios tipos de factores de forma disponibles en los teléfonos móviles BlackBerry, como el teclado pequeño, el teclado grande, el teléfono plegable, la barra de caramelo y sin teclado.

BlackBerry es una plataforma de seguridad cifrada de grado militar, con una participación de mercado del 100% en el FBI, la CIA, la Casa Blanca, el Congreso, el Departamento de Defensa, las consultorías principales y los principales bancos de inversión. BlackBerry es la única plataforma aprobada para su uso en las agencias de seguridad nacional de EE. UU. (Raman, 2011)

### **DEBILIDADES**

BlackBerry tiene una mala experiencia en la tienda de aplicaciones que no puede instalar en todos los dispositivos. La mayoría de las aplicaciones que están disponibles para dispositivos iOS y Android no estarán disponibles para la plataforma móvil Blackberry.

BlackBerry es un teléfono orientado a los negocios, la mayoría de las aplicaciones divertidas disponibles para otros mercados, pero no para dispositivos Blackberry.

Había dos sistemas operativos diferentes entre los dispositivos de pantalla táctil y los dispositivos de pantalla no táctil.

### **OPORTUNIDADES**

BlackBerry Partners Fund se utiliza para hacer que las aplicaciones se puedan descargar de compañías independientes, lo que podría ayudar a ganar más participación de mercado.

BlackBerry World es la tienda de aplicaciones móviles más rentable para desarrolladores.

BlackBerry tiene la capacidad de realizar la sincronización del correo electrónico, el calendario y el contacto con servidores compatibles.

## **AMENAZAS**

La principal amenaza que enfrenta BlackBerry son sus competidores, que incluyen iOS de Apple, la plataforma Android de Google, Windows Phone de Microsoft y otras plataformas de desarrollo móvil.

### **2.3. JAVA ME**

JAVA ME también conocida como plataforma Java Micro Edition. Java ME proporciona un entorno flexible para aplicaciones que se ejecutan en dispositivos móviles e integrados, como asistentes digitales personales y teléfonos móviles.

## **FORTALEZAS**

Java ME ofrece un entorno flexible para múltiples aplicaciones móviles.

Java ME incluye las funciones de programación orientada a objetos que facilitan la escritura de programas grandes.

Java ME es una plataforma de código abierto para el desarrollo móvil.

## **DEBILIDADES**

No es una plataforma de desarrollo completa, sino una máquina virtual.

JAVA ME solo se limita a dispositivos integrados y pequeños, como teléfonos móviles.

Java ME es principalmente de código abierto, mientras que Android es completamente de código abierto.

## **OPORTUNIDADES**

Permite al desarrollador crear aplicaciones sofisticadas para múltiples aplicaciones con confianza.

La plataforma de desarrollo más popular y ampliamente aceptada para dispositivos inalámbricos de los principales fabricantes de teléfonos.

## **AMENAZAS**

La plataforma de desarrollo de Android es la principal amenaza para la plataforma Java ME, especialmente la interfaz de usuario compatible con teléfonos inteligentes con pantalla táctil.

La mayoría de los desarrolladores pueden elegir Android en lugar de Java ME como plataforma debido a la cantidad de usuarios de teléfonos con sistema operativo Android que están aumentando.

### **2.4. *MERCADO DE APLICACIONES MÓVILES***

Las primeras soluciones de aplicaciones móviles requerían que las empresas eligieran entre la sincronización basada en la base a través de una red de cable o una solución inalámbrica en línea pura (grupo PENTA, 2010). Sin embargo, las aplicaciones móviles son un segmento en rápido crecimiento del mercado móvil internacional, que consiste en que el software se ejecuta en un dispositivo móvil y realiza ciertas tareas para los clientes.

Debido a las diversas funciones que incluyen la interfaz de usuario para el servicio básico de telefonía y mensajería, así como los servicios avanzados, las aplicaciones móviles son ampliamente utilizadas por la aduana. Además, las aplicaciones móviles son un mercado grande y en continuo crecimiento y son atendidas por un número cada vez mayor de desarrolladores, editores y proveedores de aplicaciones móviles (Mobile Marketing Association, 2008). Una nueva investigación sugiere que el mercado global de aplicaciones móviles explotará en los próximos dos años.

### **2.5 *APLICACIONES MÓVILES EXISTENTES***

Para un aspecto técnico, las aplicaciones móviles se pueden dividir por el entorno de ejecución que se ejecutan:

Plataformas nativas y sistemas operativos, como Symbian, Windows Mobile y Linux.

Tiempo de ejecución de navegador / web móvil, como Webkit, Mozilla / Firefox, Opera Mini y RIM.

Otras plataformas administradas y máquinas virtuales, como Java / J2ME, BREW, FlashLite y Silverlight.

(Grupo de la Asociación de Marketing Móvil, 2008)

El iPhone ha actuado como una revolución de los teléfonos móviles globales. Ha establecido una plataforma para desarrollar todo tipo de aplicaciones móviles que ayudan a pintar una mejor imagen en la computación móvil. Las ventajas del iPhone es que es numerosa con interfaz multitáctil, acelerómetro, GPS, sensor de proximidad, marcador, base de datos sqlite3, OpenGL ES, Cuarzo, Cifrado, Audio, Juegos y Animación, Agenda y Calendario, incluidas las últimas funciones de iPhone Juegos .

La aplicación móvil de Windows es la última tecnología que toda técnica móvil debe procesar. Esta tecnología permite al usuario navegar por Internet, enviar correos electrónicos recibidos, consultar los horarios de los contactos y preparar presentaciones; en pocas palabras, administrar todo su negocio con el uso de su teléfono móvil.

Android ha estado creando olas en los próximos tiempos con una alta interfaz técnica en el mundo móvil. Esta última innovación ayuda a los editores a entregar aplicaciones directamente al usuario final y se pueden lograr descargas fáciles de aplicaciones.

El término BlackBerry se ha convertido en los sinónimos de la palabra Smart and Trendy. BlackBerry Smartphone es el dispositivo de comunicación integrado más deseado del mundo. Esta brillante aplicación no solo satisface una sola necesidad de una sola persona, sino que su uso puede extenderse a toda una empresa, ya sea a pequeña escala o una gran industria. (Morgan, 2010)

## **2.6 INFRAESTRUCTURA**

La tecnología celular ha ampliado en gran medida el uso de frecuencia de los teléfonos móviles, la primera generación de teléfonos celulares desarrollados mediante el uso de tecnologías analógicas incompatibles, mientras que la segunda generación de teléfonos móviles celulares y GSM se desarrolló utilizando la tecnología digital en 1980 (Gans GS et al, 2003).

Durante más de treinta años de avances en redes celulares móviles, la transmisión de datos a través de sistemas celulares ha sido un gran avance en los últimos años. Los sistemas de tercera generación (3G) se han desarrollado como nuevas redes celulares móviles, conocidas como IMT-2000 (International Mobile Telephony-2000) por ITU (Sons, 2005).

3G ha cumplido con el requisito de tasas de datos de un solo usuario del IMT-2000 a nivel técnico. Sin embargo, se trata de servicios 3G limitados en algunas áreas, como la videotelefonía (Agilent Technologies, 2008).

La UIT ha recibido seis presentaciones de tecnología candidata para la tecnología de banda ancha inalámbrica móvil global 4G conocida como IMT-Advanced. Y se espera que, en octubre de 2010, a las tecnologías seleccionadas se les otorgue la designación oficial de IMT-Advanced, para calificarlas como verdaderas tecnologías 4G (UIT, 2009). El gobierno de Corea del Sur ya está desarrollando el acceso 5G, que podría estar listo poco después de que el servicio 4G se haya puesto en el mercado, aunque la red inalámbrica celular 4G aún está esperando (MNM Media, 2009).

La computación en la nube se describe como una plataforma y un tipo de aplicación. Como plataforma, la computación en la nube puede ser máquinas físicas o máquinas virtuales dinámicamente servidores según sea necesario. La computación en la nube avanzada incluye otros recursos informáticos, como redes de área de almacenamiento (SAN), equipos de red, firewall y otros dispositivos de seguridad. Como un tipo de aplicaciones, la computación en la nube utiliza grandes centros de datos y servidores potentes que alojan aplicaciones web y servicios web, ya que se puede ampliar a través de Internet. Se dice que cualquiera puede acceder a una aplicación en la nube con una conexión a internet adecuada y un navegador estándar (IBM, 2007). Por lo general, puede dividir la computación en la nube en tres niveles de servicio, que admiten la virtualización y la administración de diferentes niveles de la pila de soluciones, y ofrece: Software como servicio (SaaS).

## **2.7. REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA / SISTEMA**



Como el teléfono móvil necesita las infraestructuras para que funcione, la calidad de la infraestructura y los requisitos del sistema están profundamente relacionados con la calidad del servicio de aplicaciones móviles. Los requisitos de infraestructura / sistema se resumen como: una buena red para soportar el requerimiento de datos, un dispositivo desarrollado para soportar los trabajos de Apps, la plataforma de operación de alta velocidad para soportar el trabajo de Apps.

## **2.8. RED**

La calidad de la señal es casi el factor más importante que afecta a la comunicación móvil y a las aplicaciones móviles. Dado que la red 3G es la red inalámbrica más popular para aplicaciones móviles, la mayoría de los países desarrollados han desarrollado tecnologías de comunicación. Las aplicaciones móviles actuales se producen principalmente en función del sistema de red 3G, y existen muchas limitaciones y restricciones en la mejora de las aplicaciones móviles debido a la limitación de la transmisión de datos. Por lo tanto, parece que es imposible desarrollar ampliamente las aplicaciones de transmisión de video en este momento.

## **2.9. DISPOSITIVO**

El dispositivo de teléfono móvil se conoce como el hardware para aplicar aplicaciones móviles. El procesador es el corazón del dispositivo móvil que debe ser lo suficientemente rápido para soportar la velocidad de cálculo. Además, se requiere que la batería sea lo suficientemente potente como para que el teléfono móvil funcione durante mucho tiempo. La pantalla y el teclado deben ser convenientes para el uso de aplicaciones móviles en el área de desarrollo.

El disco duro o el espacio de almacenamiento deben ampliarse para que se almacenen los videos o archivos y la ejecución de sistemas y aplicaciones móviles. El nuevo iPhone 3GS de Apple con 32 GB de espacio de

almacenamiento que puede grabar videos claros casi un día en teoría, sin embargo, la batería solo puede soportar el proceso de video en menos de 3 horas.

### **2.10. SISTEMA OPERATIVO**

El sistema operativo es la plataforma del software de aplicaciones móviles y muchos de ellos se producen en función de los sistemas operativos. La diversidad de sistemas operativos crea problemas para que las aplicaciones móviles funcionen bien en diferentes sistemas operativos. La adaptabilidad de las aplicaciones móviles y el sistema operativo debe mejorarse debido a la diferencia de los sistemas operativos.

### **2.11. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN**

Dado que el sistema hará que las aplicaciones móviles sean más potentes y convenientes, los teléfonos inteligentes jugarán roles cada vez más importantes en la industria de desarrollo. La estrategia de implementación en aplicaciones móviles que se utiliza es importante. Debido a que el sistema 4G puede mejorar las tasas de datos máximas para admitir servicios y aplicaciones avanzados, los objetivos del sistema 4G se establecen como 100 Mbps para alta y 1 Gbps para baja movilidad (Agilent Technologies, 2008). Por lo tanto, al desarrollar las aplicaciones móviles existentes en las áreas de desarrollo, puede crear una estrategia de implementación basada en el sistema G que puede centrarse en el comercio electrónico, la videoconferencia y la medición por GPS.

### **2.12. E- NEGOCIO**

Con la velocidad de transferencia de datos de alta velocidad, se pueden desarrollar las aplicaciones móviles para E-business. Las empresas o personas

pueden recibir y enviar documentos inmediatamente después de la toma de decisiones. Además, las se pueden negociar el precio de los contratos y modificar sus contratos sin demora mediante aplicaciones móviles. Los gerentes de negocios pueden administrar contratos fácilmente mediante aplicaciones móviles, mediante la conexión inalámbrica con las computadoras de la empresa. Además, las aplicaciones de E-business implementadas permiten a los gerentes de negocios obtener la información detallada de sus clientes, proveedores de materiales y sus empleados. Por lo tanto, es muy necesario implementar E-business en organizaciones de negocios de distinta índole.

### **2.13. BENEFICIOS Y BARRERAS**

Los beneficios y las barreras de las aplicaciones móviles en áreas de negocios son difíciles de identificar a veces. Sin embargo, en general puede obtener los beneficios y los factores de barreras para el uso de aplicaciones móviles en áreas de desarrollo tanto para empresas como particulares.

El propósito principal de este capítulo es generar la hipótesis de la investigación, a la vez que fundamentar el objeto y campo de acción en el plano teórico, histórico y empírico contextual. En resumen, al investigador corresponde demostrar su conocimiento teórico-práctico sobre el tema y aportar su enfoque crítico, pues debe razonar sobre los resultados obtenidos en el tema, por los autores que le precedieron, y los obtenidos por él al caracterizar el estado actual del objeto en el contexto que se estudia, lo que servirá para generar la(s) hipótesis de la investigación.

## **3. CAPÍTULO 3: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN**

### **3.1 Desarrollo de aplicaciones móviles: enfoque paso a paso**

Una vez que se formula la estrategia, y tiene su diseño, se prepara el escenario. Ahora es el momento de desarrollar realmente la aplicación. Nuevamente, como ya habrás adivinado, el desarrollo de

aplicaciones móviles no es un solo paso, es un proceso iterativo con una (gran) serie de pasos.

El mejor enfoque utilizado para el desarrollo de aplicaciones móviles está en Sprint o metodología ágil en el que todos los esfuerzos de desarrollo se dividen en sub-tareas e hitos más pequeños. El proceso de desarrollo itera a través de una serie de etapas que incluyen planificación , desarrollo , prueba y revisión .

### Pasos involucrados en el desarrollo de aplicaciones móviles

#### Paso 1: Planificación (nuevamente, mida dos veces, corte una vez)

Antes de comenzar a desarrollar la aplicación, se debe configurar todo en su lugar, y esto es lo que hacemos en la fase de planificación. El proceso de planificación comienza dividiendo las tareas en trozos más pequeños y manejables . Luego , se determinan los requisitos para cada pequeño módulo que se asigna a los desarrolladores.

Una vez que se determinan y comprenden los requisitos, los desarrolladores comienzan a planificar su enfoque para completar sus tareas asignadas.

#### Paso 2: Desarrollo

Durante la fase de desarrollo, los desarrolladores comienzan a implementar la funcionalidad de la aplicación. Luego, la aplicación se asigna nuevamente al gerente de proyecto o al probador de control de calidad para su revisión una vez que se realiza la implementación.

#### Paso 3: Prueba

Una vez que se completa el primer sprint, la aplicación se prueba rigurosamente en una variedad de escenarios del mundo real, incluidos casos poco comunes conocidos como casos límite . Esta etapa ayuda a detectar y corregir cualquier falla técnica y prevenir la acumulación de deuda técnica . Es una buena práctica probar la aplicación temprano y con frecuencia, ya que minimizará los costos finales. Cuanto más avance en la fase de desarrollo, más difícil y costoso será corregir los errores.

Algunos escenarios de prueba típicos:

#### **Paso 4: Pruebas funcionales**

Las pruebas funcionales se realizan para garantizar que la aplicación haga exactamente lo que está diseñado para hacer. El equipo de control de calidad prepara un caso de prueba para asegurarse de que las funciones de la aplicación móvil funcionen como se describe en las especificaciones funcionales.

#### **Paso 5: Pruebas de rendimiento**

La prueba de rendimiento móvil no solo se trata de qué tan bien se mueve un usuario, sino también de cuán eficientemente los componentes operan bajo estrés.

#### **Paso 5: Prueba de caso de borde**

La prueba de caso de borde se usa típicamente en escenarios de caso de borde (sí) que ocurren bajo condiciones de operación extremas. Implica actividades de regresión funcional, pruebas unitarias y pruebas de rendimiento.

#### **Paso 6: Pruebas específicas del dispositivo**

Con miles de sistemas operativos y dispositivos disponibles, es crucial garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación en todas las plataformas. Se debe probar todos los tamaños de pantalla y versiones de sistema operativo apropiados mientras prueba su aplicación.

#### **Paso 7: Pruebas de usabilidad (UT) y Pruebas de aceptación del usuario (UAT)**

Esto puede sonar similar, pero en realidad son dos procesos distintos, y ambos son igualmente importantes. Con UAT, el equipo de control de calidad garantiza que las características cumplan con los requisitos funcionales. Por otro lado, UT le permite asegurarse de que las características cumplan con los requisitos desde la perspectiva del usuario final.

## **Paso 8: Revisar**

Al final de la fase de prueba, es hora de revisar la aplicación. Si todavía hay algunos problemas menores. Sin embargo, debemos mantenerlo avanzando para que se pueda llevarlos a futuros sprints . Una vez realizada la revisión, comenzar la planificación de los sprints posteriores y continuar el proceso hasta que la aplicación esté lista para implementarse.

### **3.2 DESPLIEGUE**

Cuando se haya terminado con el desarrollo y las pruebas completas de la aplicación, es hora de la implementación. La implementación de una aplicación requiere una planificación adecuada para garantizar la integridad del entorno. Esta etapa es muy densa e involucra muchas partes móviles.

A modo concluyente vemos que las mejores prácticas de implementación de aplicaciones

#### **Paso 1: Ciclos de lanzamiento**

Se debe hacer un plan de ciclo de lanzamiento bien definido para garantizar una implementación sin problemas de su aplicación móvil.

#### **Paso 2: implementación continua**

Minimizar el tiempo de inactividad y evite la descarga de archivos grandes mediante el uso de la implementación continua como parte del lanzamiento.

#### **Paso 3: certificaciones de desarrollador**

Antes de implementar la aplicación en cualquier tienda de aplicaciones comerciales, se debe asegurar por parte del desarrollo de que los certificados de desarrollador estén actualizados.

#### **Paso 4: automatización**

Se puede ahorrar tiempo automatizando cosas como la configuración y el suministro de acuerdo con las políticas y los perfiles establecidos dados por la aplicación para profesionales o clientes.

### Paso 5: entornos de alojamiento

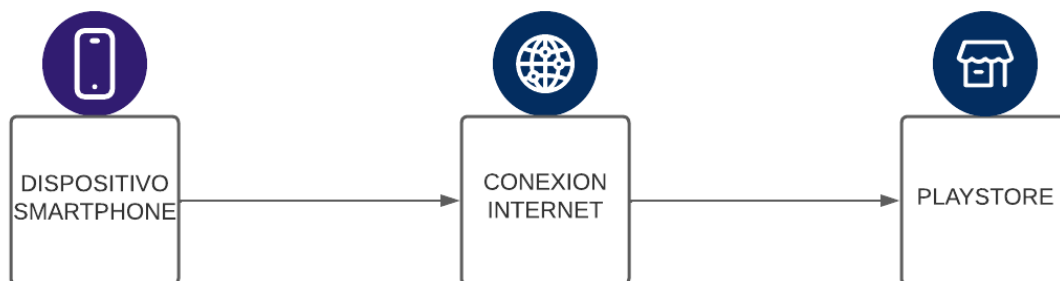
La definición del entorno de desarrollo, producción y prueba del entorno de alojamiento también es crucial para la implementación.

El uso de esta aplicación ayudará enormemente a profesionales del área dental a poder guiar colores (solo a modo de guía) ya que la decisión final es del especialista, pero de igual manera el proceso de elección puede ser tomado como guía para poder medir tonalidades de los colores dentales por parte del dentista hacia el paciente, por lo cual estos últimos también se ven beneficiados.

### **3.3 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN**

#### **3.3.1 Diagrama de Arquitectura del sistema**

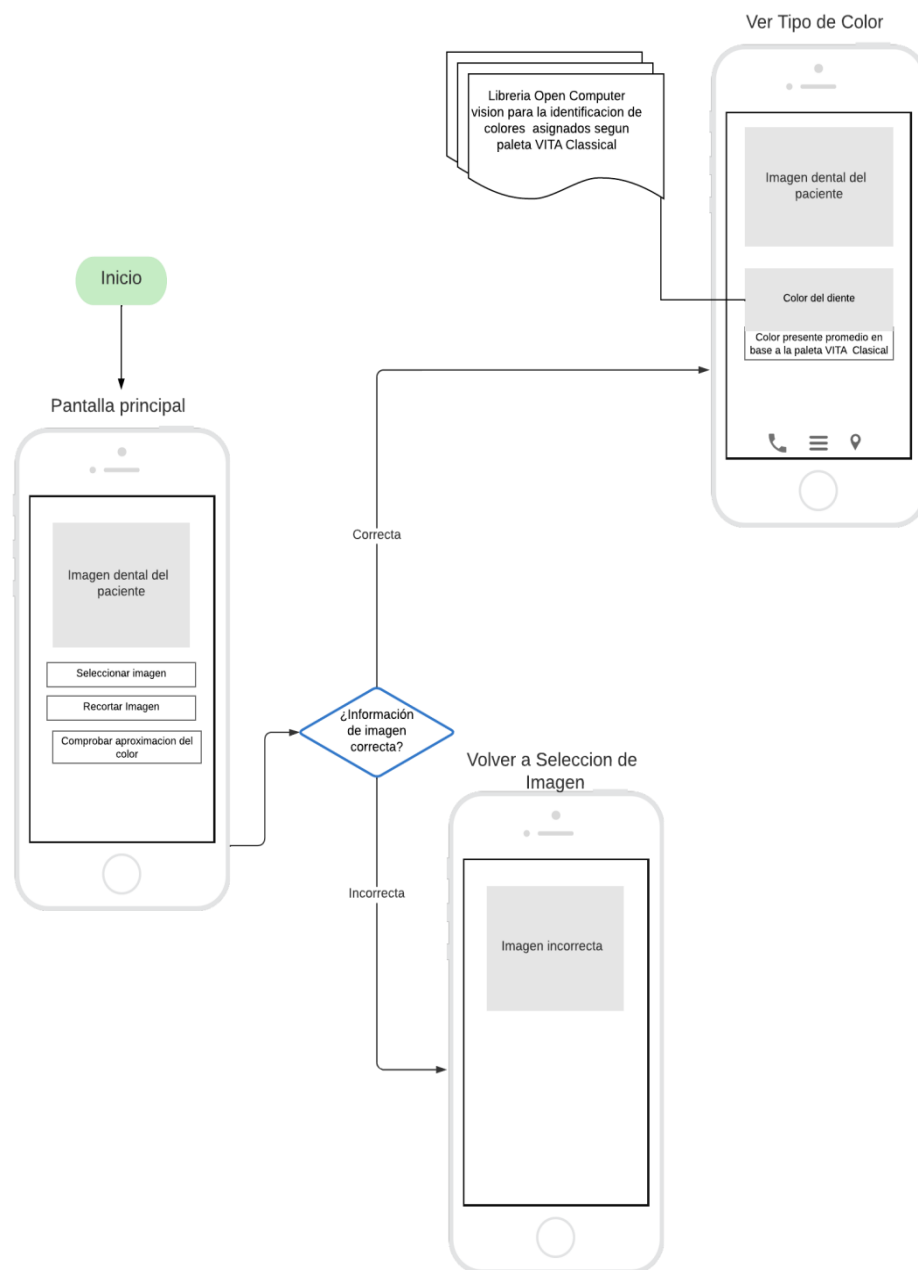
La arquitectura a utilizar será usuario-internet donde el usuario realizará la petición al servicio de google playstore para descargar la aplicación y éste a su vez le dará la respuesta.



**FIGURA 3: Cliente, conexión internet, servidor.**

#### **3.3.2 ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN**

El proyecto en su totalidad se desarrolló en dos partes. La primera parte es la aplicación móvil para Android y para su funcionamiento se usará un smartphone con este sistema operativo, con la aplicación instalada y con acceso a internet ya que se debe consultar desde cualquier parte del mundo, esta se conecta al servicio web playstore de google en el que estará publicada en internet, mediante esta tienda online de aplicaciones.



**FIGURA 4: Arquitectura de la aplicación**

### 3.3.3 DISEÑO DEL SISTEMA

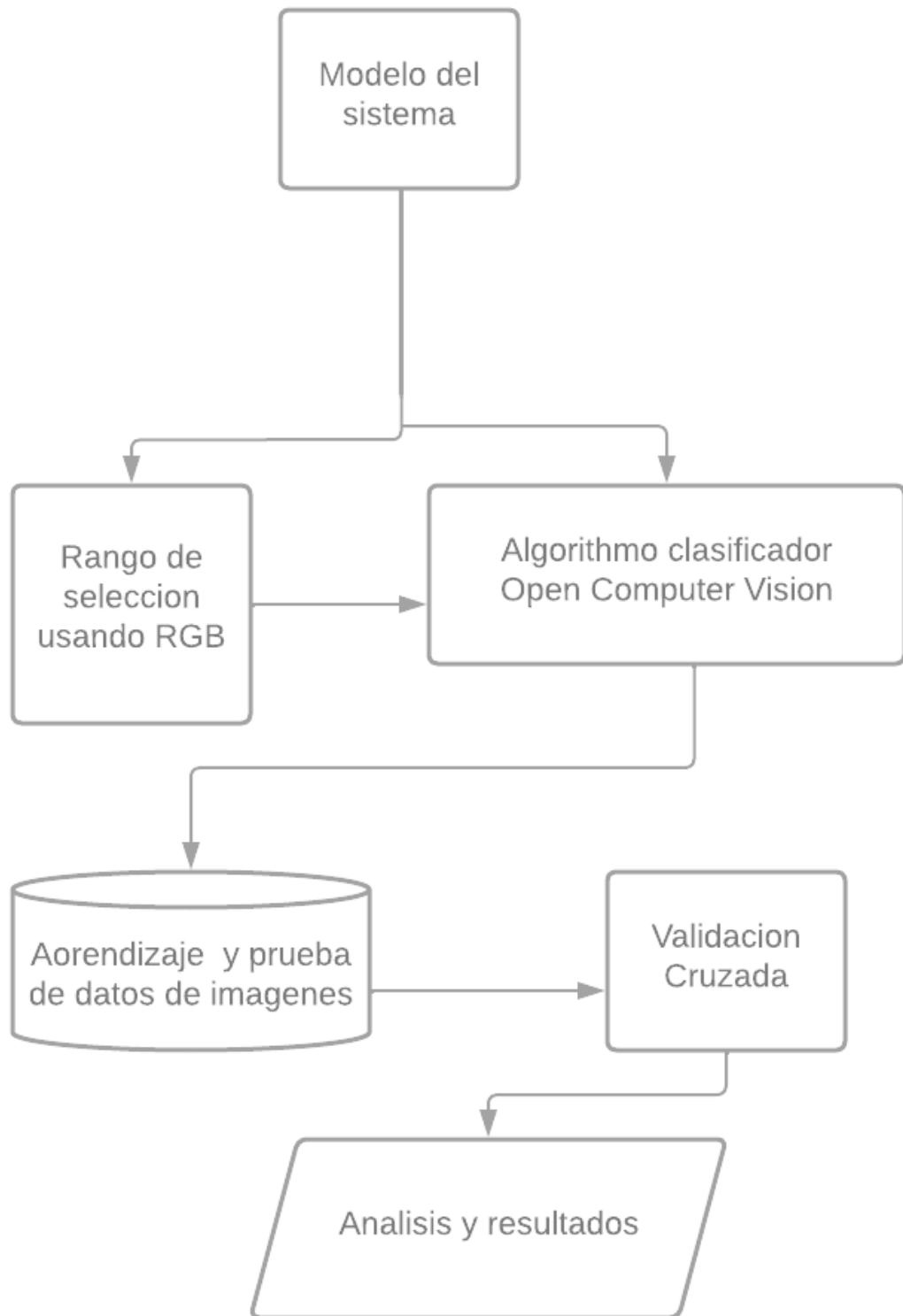
En esta sección, explicaremos el diseño del sistema de nuestra propuesta método.

El primer paso de este sistema es recopilar los datos de los colores a identificar según la imagen de la guía de colores VITA Classical.

y también tomando imágenes de muestra de datos de dientes de pacientes del hospital (RSGM). Las imágenes de este sistema, se obtienen de cámara digital de dispositivo móvil estándar de mínimo 8 megapíxeles. De acuerdo con las



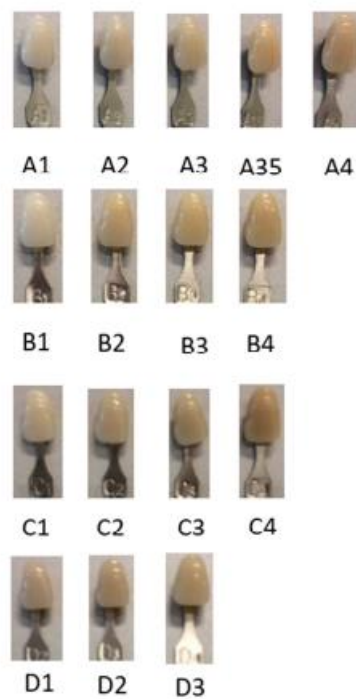
imágenes de muestra, los datos se compararon con la sombra. guía de base de datos para determinar la característica de color adecuada.



**FIGURA 5: Arquitectura de la aplicación**

### 3.3.4 DATOS DE PARÁMETROS

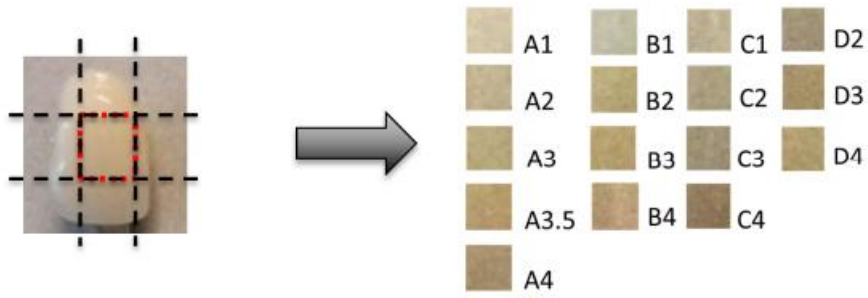
Esta investigación utiliza datos de pacientes que se obtienen de RSGM UNAIR Surabaya que se han adoptado antes de usar la base de datos de la guía de colores. La imagen en color de la guía de colores que se utiliza para este sistema, se ilustra en la Figura 6.



**FIGURA 6: Imágenes de guías de colores de VITA Classical.**

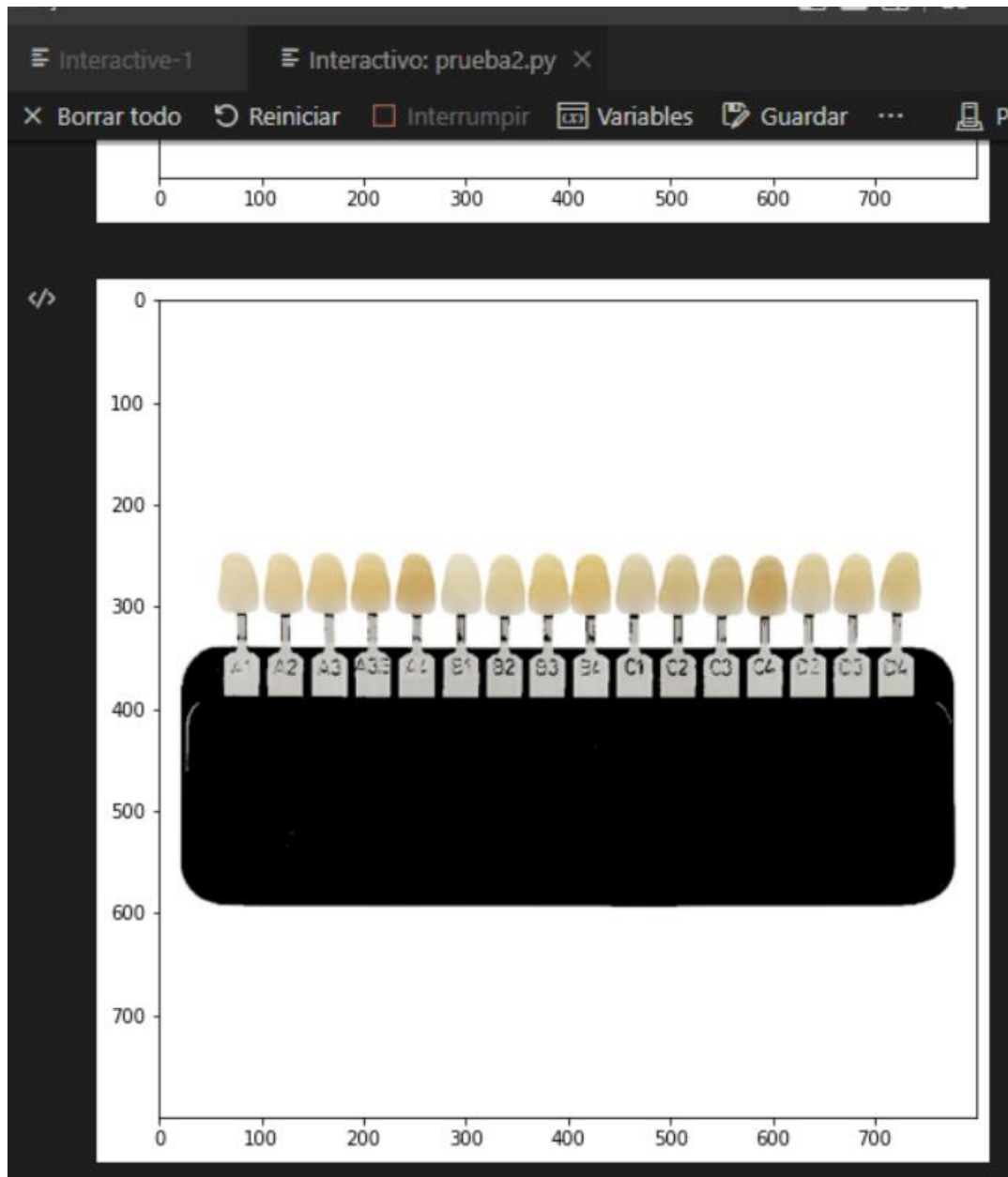
Hay 16 tipos de imágenes en color de la guía de colores que se aplican a este sistema.

Las imágenes se dividen en 3 partes para horizontal y dirección vertical. El medio de los resultados de la intersección es el color de las imágenes que se procederá al siguiente paso.

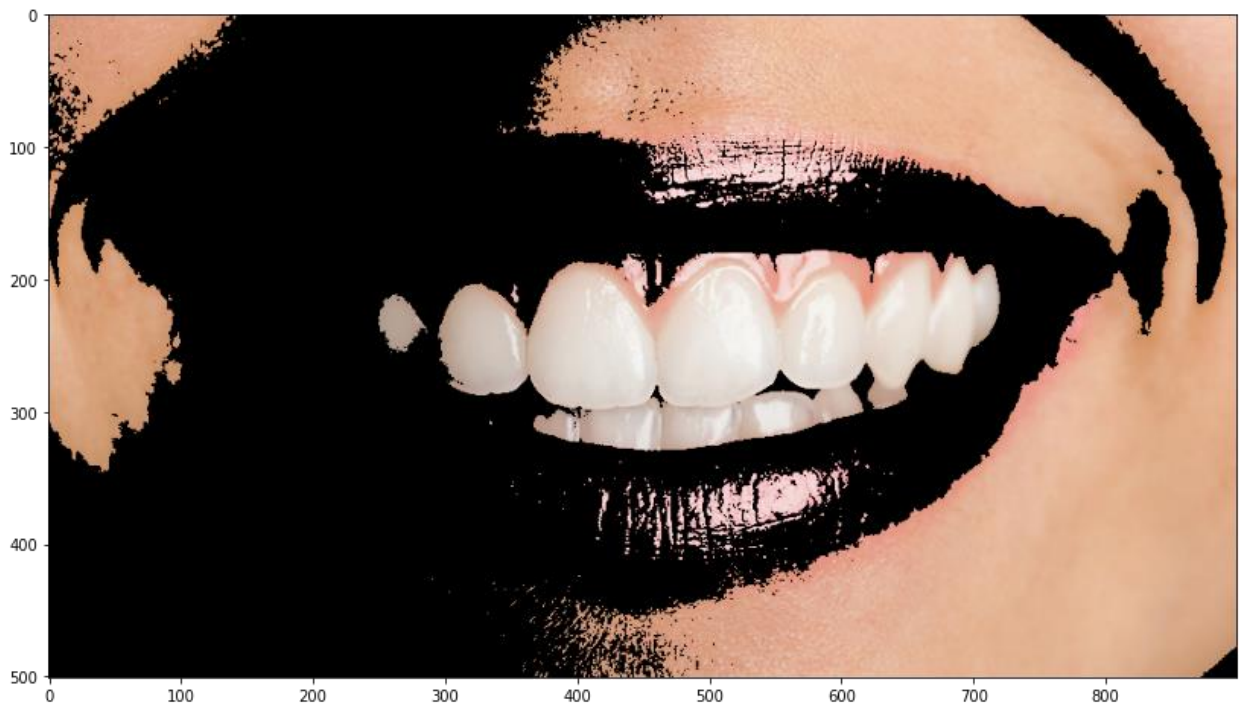


**FIGURA 7: Colores promediados para la identificación con imágenes a relacionar.**

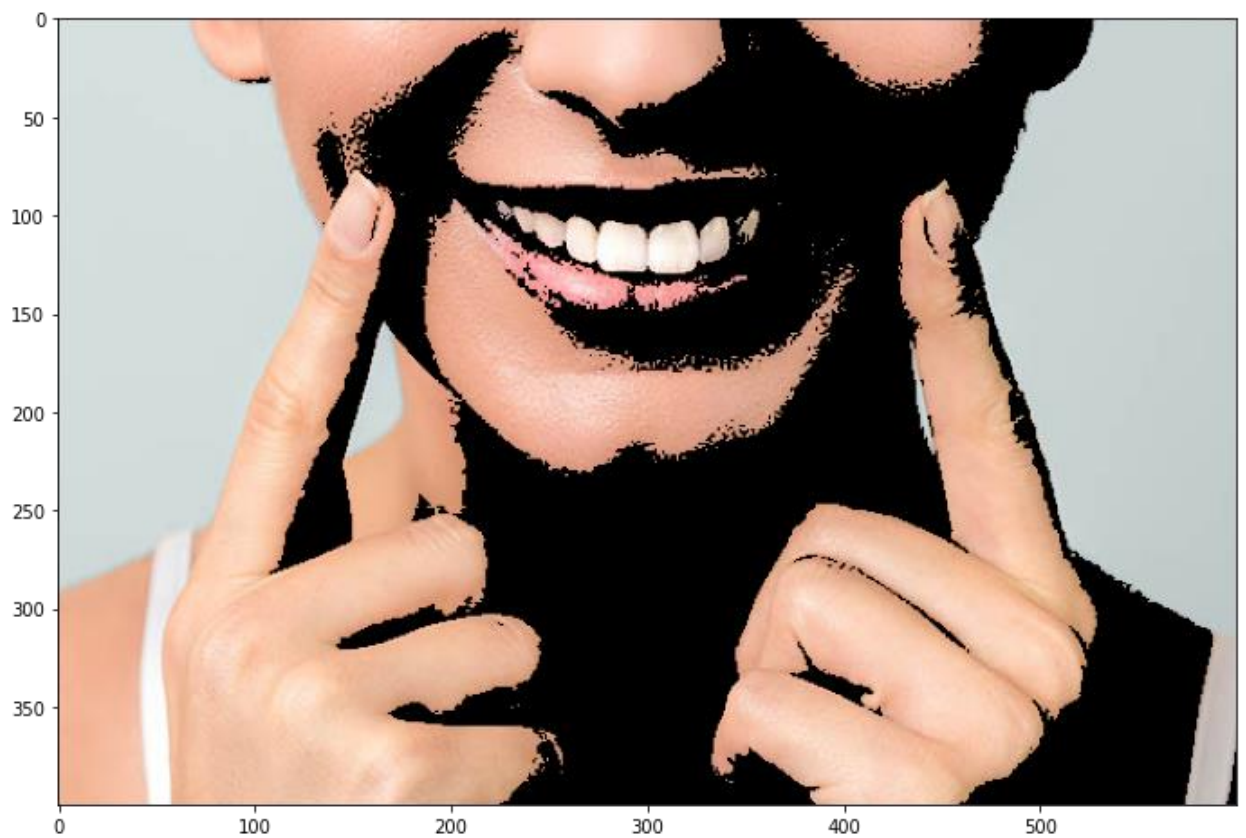
### **3.7 VISUALIZACIÓN DE LA INTERFAZ DEL SISTEMA Y DESARROLLO DE UN CASO**



**FIGURA 8:** *paleta VITA classical de la gama de colores que se identificarán en cada foto o imagen seleccionada.*



***FIGURA 9: ejemplo de segmentación de colores respaldada por la paleta de colores VITA classical.***



***FIGURA 9: segundo ejemplo de la identificación de colores***

## **CONCLUSIONES**

En lo referente al desarrollo del aplicativo móvil en Android al ser un sistema operativo libre (open source) es decir brinda la libertad a los usuarios de

adquirirlo y usarlo, se puede concluir que fue mucho más fácil la implementación en este sistema operativo ya que me permitió desarrollar aplicaciones en Python con herramientas gratuitas y potentes como OpenCV y lo cual me familiarice durante el transcurso de mi carrera.

Las expectativas de la toma de colores se pudieron cumplir al realizar un sin fin de pruebas en distintos ambientes de luminosidad y al emplear los requerimientos en la aplicación móvil que se implementó.

Al implementar la aplicación móvil se redujo la pérdida de tiempo que se daba para realizar una toma de color a simple vista y ratificar de manera más objetiva, ya que el usuario (odontólogo) debía enviar a los pacientes a las instalaciones de laboratorios donde se fabrican las piezas dentales de carillas y coronas, al no estar completamente seguro del color del diente, finalmente con esta ayuda puede realizar su maniobra de comparación de color.

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Hernández-Sampieri.(2018). Roberto. Metodología de la investigación.
- [2] Milladys. Barbara. (2018). Metodología de la investigación científica.
- [3] Cegarra, J. (2004). Metodología de la investigación científica y tecnológica.
- [4] Dalle, Pablo. (2005). Manual de metodología.
- [5] Sabino, C. (2005). El proceso de investigación.
- [6] Fernández, C. (2005). Fundamentos de la metodología de la investigación.
- [7] Arias.F. (1999). El proyecto de investigación; Guía.
- [8] Klein y Myers. (2000). Conjuntos de principios para la evaluación de investigaciones interpretativas.
- [9] Smith, S. Fenómenos interpretativos en la investigación. (2013)
- [10] Luis J. Herrera, Rosa Pulgar, Janiley Santana, Juan. C. Cardona, Alberto Guillén, Ignacio Rojas y María del Mar Pérez. (2010). Prediction of color change after tooth bleaching using fuzzy logic for Vita Classical shades identification, <https://onx.la/30549>.
- [11] Hernán Andrés Lizama García. (2019). Validación de método fotográfico-computacional como herramienta de registro de color dentario, <https://onx.la/5b6e5>.
- [12] Ángel, P., Arias, R., Martin, J., & Lizama, H. (2016). Uso de fotografía estandarizada digital y un programa computacional como medio de medición de color dentario. Revista Dental de Chile, 107.
- [13] Paul, S., Peter, A., Pietrobon, N., & Hämmerle, C. H. F. (2002). Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. Journal of Dental



Research, 81(8), 578–582. <https://doi.org/10.1177/154405910208100815>

[14] Anusavice, K. J. (2003). *Phillips' science of dental materials* (11th ed.). St. Louis, MO: Saunders.

[15] da Silva, R. D., & Baratieri, L. N. (2010). Color measurement in dentistry: a review of the literature. *Journal of Prosthodontics*, 19(7), 547-554. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00641.x>

[16] Dietschi, D., Paris, S., & Schmidlin, P. R. (2008). Color stability of esthetic dental restorative materials. *Journal of Adhesive Dentistry*, 10(1), 11-22. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a10080>

[17] Haywood, V. B., & Heymann, H. O. (2010). *Esthetic dentistry: a clinical approach to techniques and materials* (3rd ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier.

[18] Kanca, J. III. (2003). *Color in dentistry: material science, color measurement, and clinical applications*. St. Louis, MO: Mosby.

[19] Schutz, K., & Wicht, M. (2010). Color stability of dental ceramics. *Dental Materials*, 26(2), 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.06.009>

[20] Hart Nirattisai, C., Jirattikan, P., & Chokwatana, O. (2012). Color measurement and analysis of dental restorative materials using computerized colorimeter. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 95(6), 880-887.

[21] Al-Harbi, A. M., & El-Mowafy, O. M. (2010). Computerized color matching system for dental restorative materials. *Journal of Prosthodontic Research*, 54(3), 185-189. <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2010.01.001>

[22] Lee, J. Y., & Kim, J. H. (2011). Comparison of color difference between visual evaluation and spectrophotometer for dental restorative materials. *Journal of Prosthodontic Research*, 55(3), 267-270. <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2011.01.001>

[23] Naitoh, M., & Kojima, T. (2010). Comparison of color matching between shade tabs and a spectrophotometer for dental restorative materials. *Journal of*

Prosthodontic Research, 54(2), 123-127.

<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2009.09.003>

[24] Paoli, S., & Galloni, M. (2012). Spectrophotometer accuracy in color matching of dental restorative materials. *Journal of Prosthodontic Research*, 56(2), 151-156. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2011.10.002>

[25] Almeida, L. M., & Correia, J. C. (2015). The use of mobile devices in dentistry: a literature review. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*, 7(1), 1-5.

[26] Arora, R., & Chowdhary, R. (2015). A comparative evaluation of shade selection using traditional shade guides and digital shade-matching system using a smartphone application. *Journal of International Oral Health*, 7(4), 156-159.

[27] Chng, H. L., Tan, K. H., & Chua, E. K. (2015). The use of smartphone applications in dentistry: a review. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*, 7(1), 6-10.

[28] Javed, F., & Javed, K. (2015). A review on mobile applications in dentistry. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 5(2), 119-125

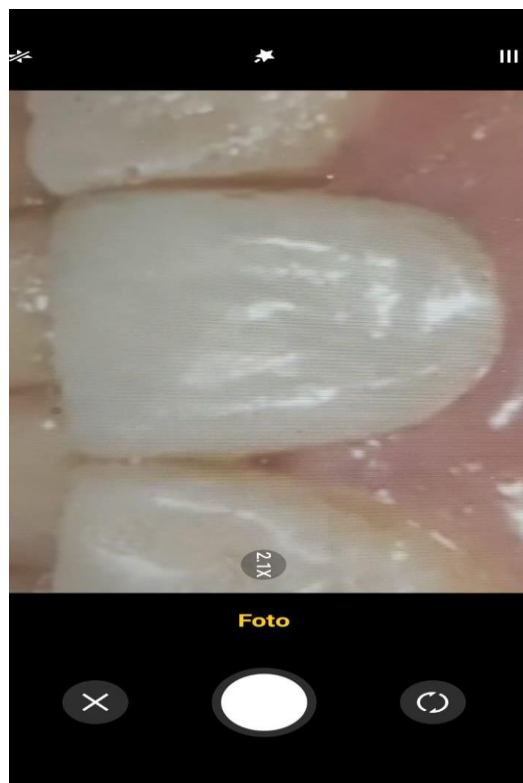
**Anexo N° 1:**

**Manual de Usuario Aplicativo Móvil.**

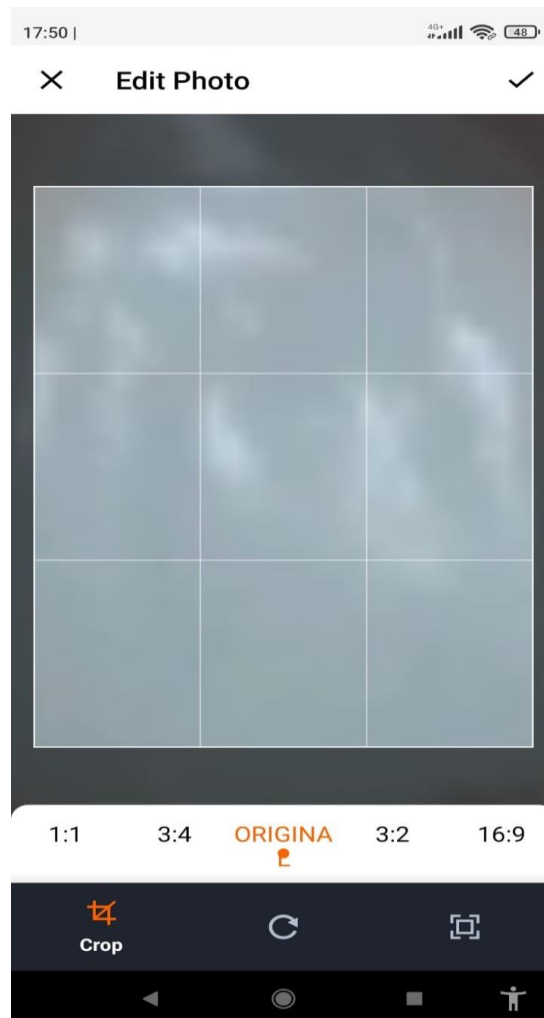
✓ **Ingreso a la Aplicación Móvil.**

**Paso 1.** Ingresar a la aplicación Colorimetría dental que ya debería estar instalado en tu dispositivo móvil, luego presionar **en el icono de cámara fotográfica.**

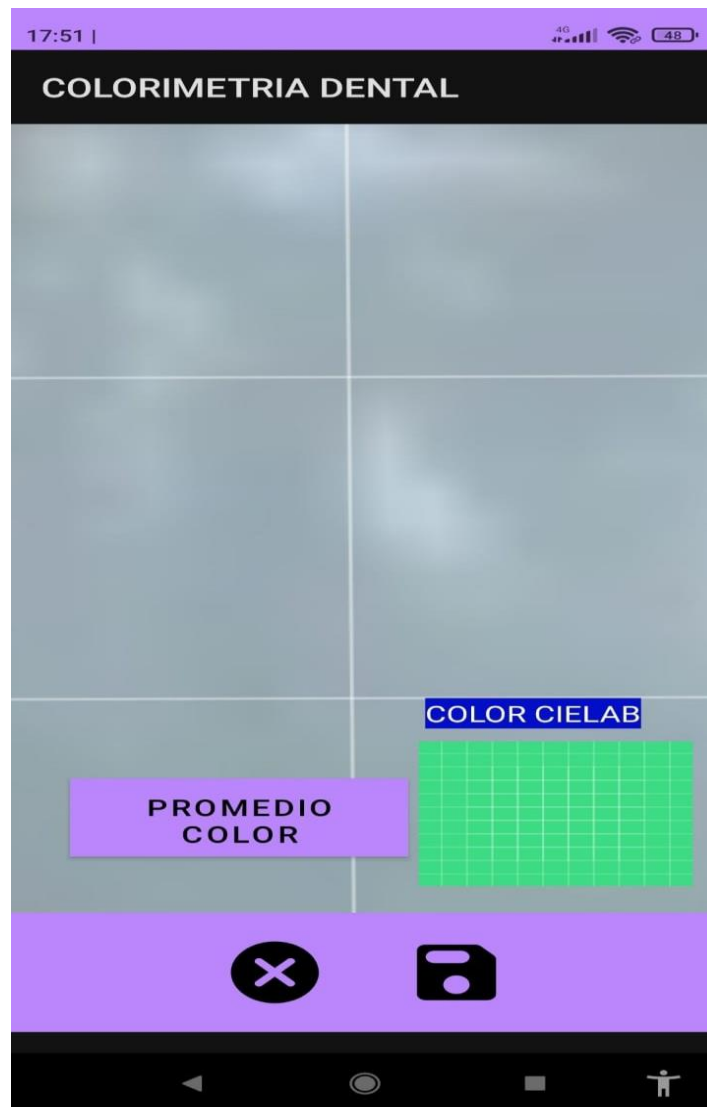
**Paso 2.** Después de seleccionar el ícono correspondiente a la cámara, el usuario adquiere acceso a la funcionalidad de la cámara para capturar fotografías desde la aplicación.



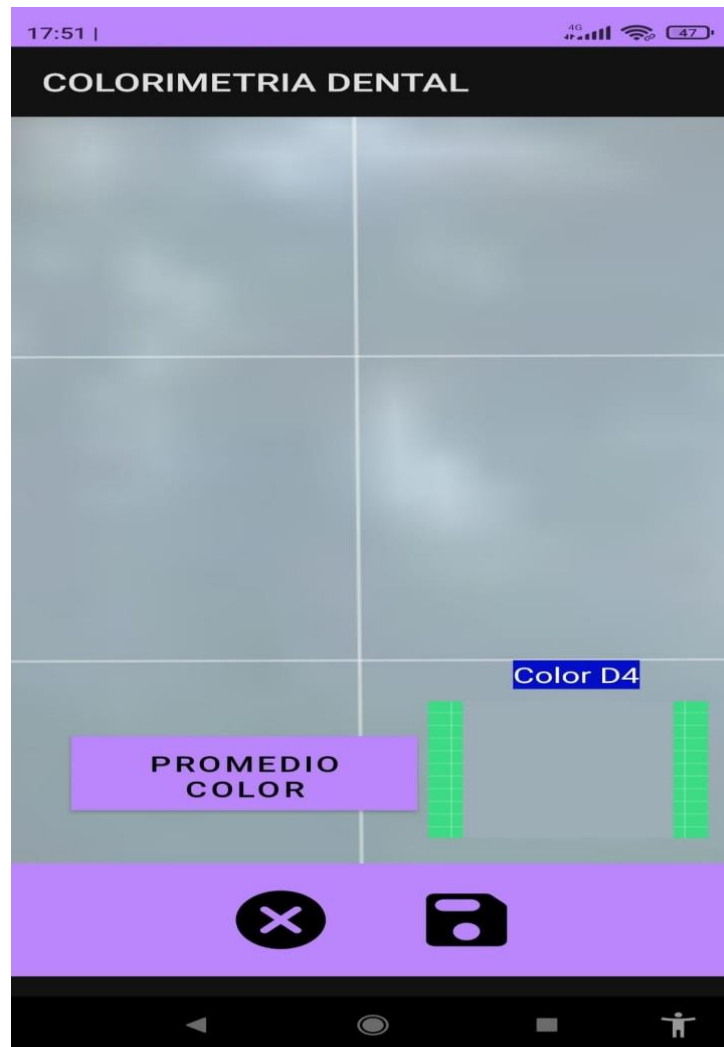
**Paso 3.** Una vez que se ha capturado la fotografía, la aplicación ofrece la funcionalidad de recorte de imagen para destacar la parte central de la pieza dental con el objetivo de promediar su tonalidad. Para ello, se ofrece una paleta de 16 colores correspondientes a la escala Vita Classical, que el usuario puede seleccionar para ajustar el tono de la imagen. Si el usuario no logra encontrar el tono deseado, la aplicación proporciona las coordenadas de los colores en formato CIELAB para facilitar la identificación precisa del tono deseado.



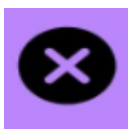
**Paso 4.** Una vez que se ha realizado el recorte de la imagen en la aplicación móvil, dicha imagen se establece como fondo en la interfaz de la aplicación y se espera a que el usuario presione el botón correspondiente para calcular el promedio del color de la zona recortada.



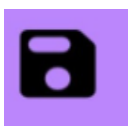
**Paso 5.** Una vez que el usuario ha presionado el botón correspondiente para calcular el promedio del color, en la aplicación aparecerá un recuadro ubicado al lado del botón que indicará el color promediado en formato CIELAB. Encima del recuadro se desplegará un texto en letras blancas y fondo azul, que señalará uno de los 16 colores de la paleta Vita Classical, en caso de que la aplicación haya logrado identificar el tono. De no ser así, el texto mostrará las coordenadas del color promediado en formato CIELAB.



### Descripción de los Iconos en el menú Principal

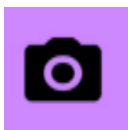


El Icono cancela el proceso actual de promedio de color.

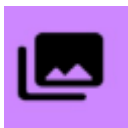


El Icono guarda el proceso actual de promedio de color.

"



El icono tiene como función acceder a la cámara del dispositivo.



El Icono **Galería** muestra imágenes.