



## **PROTOTIPO APP DE DIAGNÓSTICO PERIODONTAL PARA ODONTÓLOGOS**

### **ESTUDIANTES ESPECIALIZACIÓN EN PERIODONCIA**

**Gloria Pamela Alzate Hincapié**

**Heidy Paola Arenas Martínez**

**Andrea Vásquez Zuluaga**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**ESPECIALIZACIÓN EN PERIODONCIA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN INSAO**

**2019**

# **PROTOTIPO APP DE DIAGNÓSTICO PERIODONTAL PARA ODONTÓLOGOS**

**Proyecto de grado para optar al título de Especialista en Periodoncia**

**Tutores:**

**PAULA TATIANA CHACÓN**

**ELIANA E. MUÑOZ LOPEZ**

**CARLOS ANDRES ZAPATA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**ESPECIALIZACION EN PERIODONCIA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN INSAO**

**2019**

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo general desarrollar una aplicación para diagnosticar enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares basado en la última clasificación de la enfermedad periodontal, para lograrlo, se realizó inicialmente un flujograma del protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP), y posteriormente se desarrolló un prototipo funcional de aplicación para el sistema operativo Android a través de la implementación del proceso de desarrollo ICONIX. Este prototipo funcional de APP facilita y agiliza a odontólogos generales y especialistas el proceso de obtener un diagnóstico presuntivo, permitiendo a su vez una mejor toma de decisiones terapéuticas.

**Palabras Claves:** Enfermedad Periodontal, Periodontitis, Periimplantitis, Aplicación móvil, Sistema de clasificación Periodontal.

## ABSTRACT

The present project aims to develop an application to diagnose periodontal and peri-implant diseases and conditions based on the latest classification of periodontal disease. To achieve this, a flowchart of the protocol "Proceedings from the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions" presented jointly by the American Academy of Periodontics (AAP) and the European Federation of Periodontics (EFP) was initially carried out", and subsequently a functional prototype of application for the Android operating system was developed through the implementation of the process of ICONIX development. This functional prototype of APP facilitates and streamlines general dentists and specialists the process of obtaining a presumptive diagnosis, allowing in turn a better therapeutic decision making.

**Key words:** Periodontal Disease, Periodontitis, Periimplantitis, Mobile App, Periodontal Classification System.

## TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN .....	9
2	ANTECEDENTES .....	11
2.1	Aplicaciones móviles de salud y seguridad: .....	15
2.2	Normativas, directorios y recomendaciones: .....	21
3	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	25
4	JUSTIFICACIÓN .....	27
5	REFERENTE TEÓRICO .....	30
5.1	Salud periodontal: .....	37
5.2	Gingivitis: .....	38
5.3	Periodontitis: .....	42
5.4	Deformidades mucogingivales: .....	45
5.5	Trauma oclusal y fuerzas oclusales traumáticas: .....	47
5.6	Prótesis dental y factores relacionados con los dientes: .....	47
5.7	Periimplantitis: .....	48
6	MARCO CONCEPTUAL .....	50
7	OBJETIVOS .....	52
7.1	Objetivo general: .....	52
7.2	Objetivos Específicos: .....	52
8	METODOLOGÍA .....	53
8.1	Prototipación rápida: .....	59
8.2	Modelo de casos de uso: .....	63
8.3	Diseño, los entregables fueron: .....	66
8.3.1	Diagrama de secuencia. ....	66
8.3.2	Diagrama de clases. ....	66

8.4	Implementación, los entregables fueron: .....	67
8.4.1	Diagrama de componentes.....	67
8.4.2	Códigos fuentes del software.....	67
8.4.3	Código fuente: .....	67
9	RESULTADOS .....	75
9.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA APP: .....	75
9.2	DESCRIPCIÓN MODULAR DE LA APP: .....	76
9.3	Otros resultados: .....	78
10	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	79
11	CONCLUSIONES.....	80
12	RECOMENDACIONES .....	81
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de la Enfermedad Periodontal año 1989 (45):.....	32
Tabla 2 Clasificación de la Enfermedad Periodontal año 1999 (44).....	35
Tabla 3 Clasificación Enfermedades y Condiciones Periodontales año 2017 (1).....	36
Tabla 4 Clasificación Enfermedades y Condiciones Periimplantares año 2017 (1).....	36
Tabla 5 Determinantes del estadio de la Periodontitis (48).....	44
Tabla 6 Determinantes del grado de la Periodontitis (48).....	45
Tabla 7 Descripción casos de uso.....	64

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Flujo de procesos de las características de las condiciones Periodontales y Periimplantares .....	54
Figura 2 Modelo de casos de uso.....	63
Figura 3 Diagrama de clases.....	66
Figura 4 Diagrama de componentes .....	67

## 1 PRESENTACIÓN

La enfermedad periodontal es una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial asociada con biopelículas disbióticas y caracterizada por destrucción progresiva de los tejidos de soporte de los dientes, manifestada mediante pérdida del nivel de inserción clínica y pérdida ósea alveolar radiográfica, presencia de bolsas periodontales y sangrado gingival.

El diagnóstico clínico de la enfermedad periodontal se realiza mediante el reconocimiento de diversos signos y síntomas en los tejidos periodontales, proceso que se constituye en un componente fundamental en la atención odontológica. En búsqueda de una clasificación que se adapte a los actuales conocimientos científicos y unifique los criterios de diagnóstico surgió la nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares en el año 2018, la cual tuvo lugar en el World Workshop en la ciudad de Chicago, en el año 2017; en el que la Academia Americana de Periodoncia (AAP) y Federación Europea de Periodoncia (EFP), entidades reconocidas mundialmente como referentes en el área, se unieron con el fin de desarrollar un nuevo sistema de clasificación (1).

Dicho sistema de clasificación tiene en cuenta múltiples características que en ocasiones pueden tornarse complejas y confusas para el odontólogo y especialista, y conducir a diagnósticos erróneos e inadecuadas decisiones terapéuticas, siendo entonces de gran ayuda, una herramienta tecnológica, como lo es una aplicación móvil, que ayude a los clínicos en el uso de esta nueva clasificación.

Actualmente, el uso de aplicaciones móviles por parte de los profesionales de salud permite optimizar su labor clínica, permitiendo el acceso de forma más rápida y eficiente a la información del paciente y mejorando la coordinación entre los profesionales de la salud.

En búsqueda de facilitar el manejo de la nueva clasificación de la enfermedad periodontal mediante una herramienta tan utilizada actualmente, como lo son las aplicaciones móviles, se creó un prototipo de APP de diagnóstico periodontal, que tiene como objetivo guiar a odontólogos generales y especialistas, en el diagnóstico de condiciones periodontales y periimplantares con base en esta última clasificación, permitiendo llegar a un diagnóstico

presuntivo de manera ágil y utilizando nuevas herramientas tecnológicas, facilitando la toma de decisiones terapéuticas posteriores.

## 2 ANTECEDENTES

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los desarrollos destinados a la salud incluyen principalmente aplicaciones destinadas directa o indirectamente a mantener o mejorar los comportamientos sanos, la calidad de vida y el bienestar de las personas (2).

La abreviatura, en inglés, del término salud móvil es mHealth, el cual se utiliza para referirse a la práctica de la medicina y a la salud pública con el apoyo de dispositivos móviles. El término fue usado por primera vez por Robert Istepanian como "el uso emergente de las comunicaciones móviles y las tecnologías de red para la salud" (3). El campo de la salud móvil tiene que ver con el uso de tecnologías de la información y la comunicación, tales como ordenadores, teléfonos móviles, GPS, monitores de pacientes, para los servicios de salud e información. Salud móvil (mHealth) incluye el uso de dispositivos móviles en la recogida, la entrega y el acceso a la información sobre salud por parte de los profesionales, los investigadores y los pacientes; el seguimiento en tiempo real de los pacientes, y la provisión directa de atención a través de la telemedicina móvil.

MHealth es un campo emergente y de rápido desarrollo, que tiene el potencial de desempeñar un papel clave en la transformación de la asistencia sanitaria para aumentar la calidad y eficiencia de esta, y cuya misión es completar en lugar de sustituir la asistencia sanitaria tradicional (2).

Según el libro verde sobre salud móvil, publicado en el año 2014 por la comisión Europea, las aplicaciones con más impacto futuro serán aquellas que posibiliten recopilar información, recibir diagnóstico y tratamiento, así como las dedicadas a la prevención. Además, se estima que la utilización de apps móviles podría mejorar la eficiencia de la atención al paciente y minimizar hasta el 30 % del tiempo empleado en acceder a la información y analizarla (4).

Según el Informe Mobile en España y en el mundo, del año 2017, el 60% del tiempo que pasamos en el mundo digital lo invertimos utilizando aplicaciones. Un uso que se ha incrementado un 111% en los últimos 3 años (5). Hoy en día las aplicaciones son utilizadas en múltiples funciones, como la comunicación, las compras, gestión de ahorro, búsqueda de

empleos, hacer ejercicio o, incluso, buscar pareja, entre otras. Una auténtica revolución que no ha tardado en llegar al sector salud y convertirse en una tendencia en los últimos años.

Según el informe “The mobile health global market report 2013-2017”, que se concentra en el mercado sanitario de aplicaciones móviles, el crecimiento vertiginoso del mHealth actualmente revela cifras asombrosas: más de 97.000 apps de salud pueden descargarse hoy en día. En la comercialización de aplicaciones mHealth, el 70% de las aplicaciones son destinadas a pacientes y el 30% son aplicaciones de uso profesional, Apps que facilitan el acceso a datos de salud del paciente, monitorización, diagnóstico por imagen o control de medicación, entre otros (6).

En Latinoamérica, por ejemplo, el uso de aplicaciones móviles para pacientes y profesionales de salud se rige como el mercado más prometedor. Las aplicaciones para el control de pacientes crónicos serán las de mayor crecimiento en los próximos años (7).

El mHealth tiene potencial para jugar un papel fundamental en el presente y futuro de la salud. Es una herramienta clave para solventar los actuales problemas del sector, tales como el envejecimiento de la población, la inequidad en el acceso a la salud o la prevalencia de enfermedades crónicas, comprometen la sostenibilidad de nuestros sistemas de salud (4).

Las apps de salud abren la puerta a nuevas oportunidades para enfrentar estos desafíos:

-Apuesta por la prevención: El mHealth podría ayudar a detectar en una etapa temprana la condición crónica de los pacientes a través de apps para el diagnóstico remoto, compartiendo los datos de diferentes pacientes con los médicos. Las herramientas para el autocuidado promueven la prevención con comportamientos saludables, motivando y comprometiéndolo a los pacientes con su salud (4).

-Ayuda a la sostenibilidad de los sistemas de salud: La monitorización de pacientes o la comunicación en tiempo real médico-paciente pueden contribuir a hacer más eficiente el sistema de salud. Las apps permiten reducir consultas y hospitalizaciones innecesarias y ejercer mayor control sobre pacientes con enfermedades crónicas, entre otros. Con el mHealth pueden reducirse en un 15% los costos gracias a la monitorización remota de pacientes (4).

-Telemedicina: El mHealth en los países en vías de desarrollo supone una oportunidad de reducir la inequidad de acceso a la salud. Así, las apps ofrecen la posibilidad de llevar la salud a zonas remotas, con difícil acceso o falta de especialistas (4).

Sin embargo y, como veremos más adelante, todavía hay un reto pendiente. El desafío de las TIC es asegurar la interoperabilidad de las apps con los datos de la Historia Clínica Electrónica. Con ello, el alcance e impacto de esta tecnología empezará a tener efecto en los resultados de salud.

El mHealth abarca aplicaciones diversas, con diferentes motivaciones, que tienen un gran potencial en el proceso de transformación digital de las organizaciones. Los beneficios globales, mencionados en el punto anterior, son solo un pequeño ejemplo de lo que las aplicaciones móviles pueden aportar en la mejora de la atención de pacientes, la experiencia del usuario y la optimización de los servicios de salud.

El paciente es, sin lugar a dudas, el agente más beneficiado derivado del crecimiento del mHealth. La utilización de apps móviles empodera y convierte al paciente en un sujeto más activo al permitirle un manejo más independiente del cuidado de su salud. Este impulso de autocuidado, fomentado por estas apps, es especialmente útil aplicado a pacientes con enfermedades crónicas, pues facilita la adherencia al tratamiento y su seguimiento de forma remota. Al registrar sus datos en estas apps, puede controlarse a sí mismo y ser controlado por su médico, detectando cualquier anomalía que pueda influir en su condición. Al mismo tiempo, algunas apps facilitan la comunicación del paciente con los profesionales de salud, permitiendo hacer consultas sobre su tratamiento, diagnóstico, medicación, etc. sin necesidad de acudir al hospital (2).

Por otro lado, el mHealth contribuye positivamente a la modificación de los hábitos de las personas hacia conductas más saludables y beneficiosas para su salud. El reto es hacer uso de esa información a través de su explotación, con el objetivo de ser capaces de desarrollar una medicina basada en la precisión y la evidencia clínica. Con mHealth además de contar con la información relativa al genoma, por ejemplo, también se contará con toda aquella relativa al entorno que rodea al paciente, como costumbres, hábitos alimenticios, medio

ambiente y antecedentes familiares, entre otros, aspectos relevantes y conocidos como la epigenética.

Pese a que las aplicaciones para el paciente suelen ser las más conocidas, el uso de aplicaciones en el contexto de uso clínico es de extraordinaria importancia para los profesionales de salud. Un informe publicado en el año 2015 por el grupo Research Now, en la ciudad de Plano, Texas, realizado sobre las respuestas de más de 500 profesionales de salud y 1000 usuarios de apps, reveló que el 46% de los profesionales de salud tenía previsto introducir aplicaciones móviles en su práctica clínica en los próximos 5 años (8).

Entre los beneficios que destacan del uso de apps por parte de profesionales de la salud se encuentra la posibilidad de contar con diagnósticos y tratamientos más precisos al contar con abundante información acerca del paciente en cualquier momento y lugar. Información médica, psicológica, de actividad diaria o del entorno, recopilada de dispositivos apps móviles o registrada en su Historia Clínica Electrónica. Además permite el acceso de forma más rápida y eficiente a la información del paciente y mejora la coordinación entre profesionales de salud (9).

Respecto a la ciberseguridad en las aplicaciones móviles, las mismas ofrecen la oportunidad de recopilar una cantidad de información del paciente que puede ser utilizada, no solo para mejorar sus resultados de salud sino también en la prevención e investigación de enfermedades. Sin embargo, el rápido desarrollo del mHealth arroja otras preocupaciones en relación al procesamiento de esta gran cantidad de datos recopilados en estas apps por parte de los pacientes, profesionales de salud, autoridades, etc. (10). Los datos de salud son datos por naturaleza sensibles y merecen una especial atención en cuanto a su privacidad y protección. De hecho, según las cifras reveladas por el “libro verde de salud móvil”, 45% de usuarios se muestran preocupados por un uso no deseado de la información registrada en estos dispositivos con fines médicos (4). Todavía son muchas las personas que temen a que sus datos sean accidentalmente expuestos o revelados a fuentes no autorizadas. Además, el hecho de perder o que estos dispositivos puedan ser robados supone un gran problema para la seguridad de los datos. Por ello, es fundamental implementar soluciones de seguridad específicas como la encriptación de los datos del paciente o mecanismos de autenticación para disminuir riesgos en relación a la seguridad de la información (11).

A pesar del vertiginoso crecimiento del número de aplicaciones móviles enfocadas al ámbito de la salud, estas no han causado – al menos de momento- verdadero impacto en la práctica clínica diaria (2). Pese a contar con miles de herramientas que facilitan el control y monitoreo de nuestra salud desde cualquier momento y en cualquier lugar, la mayoría se encuentran aisladas y desconectadas de otros sistemas existentes, por lo que es momento de pasar al siguiente nivel y así lo demuestra la página web SearchHealthIt (12), que brinda información de tecnología en salud, en un estudio publicado por Kristen Lee, en el año 2017, sobre dispositivos móviles en salud, donde el 93% de los médicos encuestados aseguró que la salud móvil solo funcionaría si se integran estas aplicaciones y dispositivos a otros sistemas hospitalarios (11).

Y es que, una vez desarrolladas estas apps que permiten recopilar información muy valiosa sobre los pacientes y la población, es necesario conectarla con el resto de sistemas hospitalarios, como por ejemplo la Historia Clínica Electrónica del paciente. El reto del mHealth en los próximos años pasa por trabajar para que se movilicen y compartan los datos entre los sistemas de salud con el objetivo de conseguir una transformación integral y real del sistema de salud tal y como se conoce hasta la fecha. La integración de toda la información registrada en estas aplicaciones con la Historia Clínica Electrónica, supone un enorme salto de calidad y precisión en el diagnóstico, tratamiento, control e, incluso, prevención de enfermedades.

## **2.1 Aplicaciones móviles de salud y seguridad:**

En cuanto a las aplicaciones móviles en odontología la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha enfatizado la movilidad como un factor fundamental para mejorar la calidad de los sistemas de información de salud. Los dispositivos móviles han sido utilizados por profesionales de la salud en estudios, intercambios de información, evaluación de imágenes e interpretación de resultados de laboratorio, lo que lleva a una toma de decisiones rápida y precisa (10). Además, estos móviles inteligentes se han considerado computadoras portátiles para uso personal en todas partes 24 horas del día. Por lo tanto, tales dispositivos pueden facilitar la atención en el campo de la salud, ya que los profesionales de esta área de actuación con frecuencia transitan entre diferentes lugares de trabajo. Este mercado de

aplicaciones móviles en salud está dirigido a profesionales, pacientes y personas interesadas en este tipo de información. Los teléfonos inteligentes combinan funciones convencionales con la informática avanzada, permitiendo así el uso de aplicaciones, que se descargan en teléfonos inteligentes, proporcionando accesibilidad, bajo costo, movilidad, experiencia multimedia, geolocalización e intercambios de información (10).

En el año 2016, Zotti y col. (13) Publicaron un estudio realizado en el departamento de Ortodoncia de la Universidad de Brescia, Italia, cuyo objetivo fue evaluar la influencia de un enfoque de higiene oral mediante aplicación móvil, donde se empleó un protocolo para el mantenimiento de la higiene oral doméstica en un grupo de pacientes adolescentes en tratamiento de ortodoncia, se evaluaron 80 pacientes que iban a iniciar tratamiento con brackets, el tratamiento se dividió al azar en 2 grupos de 40. En todos los pacientes fueron evaluados el índice de placa, índice gingival, presencia de manchas blancas y presencia de caries, todos fueron instruidos sobre el mantenimiento de la higiene oral el día de la cementación, y cada 3 meses durante el primer año de tratamiento. Los pacientes del grupo de estudio recibieron instrucciones de descargar video tutoriales específicos para teléfonos inteligentes sobre el mantenimiento de la higiene oral durante su tratamiento, fueron incluidos en un grupo de Whats App y se les indicó que compartieran mensualmente con los otros participantes dos autorretratos (selfies) que mostraran su estado de higiene bucal. Como resultado, se encontró que la participación de los pacientes del grupo de estudio en el chat de Whats App fue regular y activa durante todo el período de observación. En las evaluaciones cada 3 meses, los pacientes del grupo de estudio tuvieron índices gingivales y de placa significativamente más bajos y una menor incidencia de manchas blancas y caries nuevas, en comparación con el grupo control. Se concluyó entonces que la integración de nuevas tecnologías "sociales" en un protocolo estándar de motivación para la higiene oral es eficaz para mejorar el cumplimiento de los pacientes adolescentes y para mejorar su estado de salud oral durante el tratamiento de ortodoncia (13).

En el año 2017, Deshpande y col. (14) Publicaron un estudio, en el cual realizaron una investigación con pasantes del Departamento de Prostodoncia del VSPM Dental College, ubicado en Nagpur, India, durante el año académico de mayo de 2015 a mayo de 2016. El mismo, tuvo como objetivo evaluar las percepciones de los alumnos sobre la utilidad y el

impacto de una aplicación que ayudara en la toma de decisiones clínicas con respecto a la selección apropiada de la prótesis para cada paciente. Para esto, los pasantes del Departamento de Prostodoncia de VSPM Dental College, durante un año, recibieron el enlace para que la aplicación se instalara en sus teléfonos inteligentes Android. Sus percepciones se registraron en un cuestionario de retroalimentación utilizando una escala Likert de 5 puntos. Después de esta evaluación, se encontró que de 120 estudiantes que recibieron el enlace, 102 descargaron el enlace y 92 completaron el cuestionario de comentarios, teniendo una tasa de respuesta del 76%. La respuesta general a la aplicación fue positiva para más de dos tercios de los pasantes, quienes informaron una mayor confianza en su toma de decisiones clínicas con respecto a las prótesis a través de esta aplicación. El 94% de los estudiantes consideraron que esta aplicación debería usarse regularmente junto con las técnicas de enseñanza convencionales. Se concluyó que para la toma de decisiones clínicas en prostodoncia, una aplicación de aprendizaje móvil, es una forma efectiva de mejorar las habilidades de razonamiento clínico para planificar la rehabilitación prostodóntica (14).

Existen actualmente en las plataformas móviles diversas aplicaciones que facilitan el diagnóstico odontológico, dentro de las que se encuentran las siguientes:

**DDS GP:** Fue creada en el año 2010, enfocada en la educación y demostración para el paciente. Esta aplicación permite a los odontólogos ilustrar los efectos de condiciones odontológicas como enfermedad periodontal, caries, fisuras. La herramienta actualmente cuenta con más de 200 demostraciones. La aplicación permite dibujar directamente en la pantalla con los dedos, guardar los dibujos editados, agregar imágenes a una biblioteca de fotos e incluso crear, enviar e imprimir planes de tratamiento individuales para los pacientes. Esta aplicación se actualiza y mejora constantemente mediante modificaciones continuas. Está disponible en inglés, catalán, chino, danés, holandés, francés, alemán, italiano, japonés, portugués y español (15).

**iDentalCare:** Permite a los odontólogos administrar registros de pacientes, programar citas odontológicas para sus pacientes y el progreso de los tratamientos. Mediante la integración con los datos de iCloud, se puede sincronizar en todos los dispositivos. Está disponible en inglés, francés, alemán, italiano y español (15).

**GC Restorative Dentistry Guides:** Fue creada en el año 2016, proporciona animaciones ilustrando cada paso de varios procedimientos restaurativos. Puede ser utilizada como referencia técnica o como herramienta de educación para el paciente (16).

**Cariogram:** Creada en el 2019. Es un programa educativo desarrollado para una mejor comprensión de la enfermedad multifactorial de la caries dental. Ilustra el riesgo de caries y las posibles interacciones entre los factores relacionados con la caries (17).

En cuanto a la sanidad móvil, la misma permite la monitorización del paciente en su entorno y facilita la recolección de un considerable número de datos médicos personales, así como el acceso de los pacientes a su propia información de salud. Sin embargo, el rápido crecimiento de este mercado hace que buena parte de las aplicaciones que se descargan, no hayan sido acreditadas por un organismo que garantice su calidad y seguridad. Este “desorden digital” deja al usuario en una situación vulnerable ante potenciales amenazas de seguridad, por lo que ciertas aplicaciones médicas pueden conllevar riesgos para la salud del paciente. Esto hace necesario que se establezcan controles de calidad que permitan que médicos y pacientes puedan utilizar esta tecnología con completa seguridad para la reducción de posibles errores médicos y la protección de los pacientes (2).

Las cuestiones relativas a seguridad se establecen en dos aspectos fundamentalmente:

- Protección y seguridad de los datos.
- Funcionamiento seguro que no afecte negativamente a la salud del paciente.

Uno de los principales elementos relacionados con la seguridad básica, tiene que ver con los sistemas de autenticación de usuarios. La Agencia Nacional de la Delincuencia del Reino Unido (NCA) informó que, aunque no se han tenido noticias de casos de una infección malware móvil, sí se están utilizando los dispositivos móviles para obtener los códigos de acceso de usuarios y organizaciones a distintas plataformas. Las técnicas más utilizadas para obtener o suplantar la identidad de una persona se obtienen mediante aplicaciones falsas. Es decir, apps falsas que suplantan aplicaciones de otras compañías con ofertas atractivas, con la finalidad de hacerse con los datos personales de acceso a las

cuentas de los usuarios. Por eso se hace necesario que las plataformas comprueben la veracidad del origen de las aplicaciones, ya que muchas de ellas suplantan o falsifican aplicaciones móviles que podrían dañar las marcas de las empresas o comprometer la información confidencial de los clientes (2).

En lo relativo a las cuestiones de privacidad y protección de datos, hay informes que estiman que el 83 % de las aplicaciones que se instalan permiten acceder a datos sensibles (2). Según datos aportados por el informe Kaspersky, la mitad de los españoles no se preocupa por limitar las condiciones de acceso a diferentes elementos de sus dispositivos móviles, y solo una cuarta parte rechaza instalar una aplicación cuando se solicita el acceso a algún elemento periférico que puede considerarse potencialmente peligroso como puede ser la localización o el acceso a la cámara, micrófono o almacenamiento (18). Esto supone un problema, ya que el 96 % de las aplicaciones de Android funciona sin necesidad de que el usuario las abra, y el 83 % tienen acceso a datos personales del usuario, como son las cuentas, los contactos, los mensajes, las llamadas, los archivos almacenados, etc. Cuando se instala una aplicación se concede un determinado número de permisos; algunos de ellos son especialmente muy peligrosos para la seguridad del usuario, con el acceso a elementos, como calendario, contactos, cámara, memoria, micrófono, mensajes, ubicación, teléfono (19).

El acceso a los datos sobre salud por su propia naturaleza hace que los pacientes se sientan especialmente sensibles y preocupados por su protección, lo cual requiere de mecanismos que garanticen su adecuada protección, tales como sistemas seguros de identificación personal y encriptación de datos. Este aspecto de confianza es de vital importancia para el desarrollo y la integración de soluciones móviles en salud. Según el informe State of Application Security, 2016 (20), la mayoría de los encuestados considera apropiado el uso de dispositivos móviles en la asistencia en salud, pero consideran que especialmente este tipo de aplicaciones deben ser seguras. De este modo, entre los aspectos que garantizarán su uso, el 85 % de los encuestados cita la seguridad como el principal reto, mientras que el 77 % cita la privacidad de los datos y aproximadamente la mitad cita el uso inapropiado. Dicha encuesta encontró que mientras que el 87 % de los ejecutivos y el 78 % de los usuarios sentían que sus aplicaciones eran seguras, el 86 % de las aplicaciones probadas eran

vulnerables a, por lo menos, dos de los 10 riesgos establecidos por Open Web Application Security Project (OWASP); incluso si estas aplicaciones habían sido aprobadas por la FDA o el Servicio Nacional de Salud del Reino Unido. Casi todas las aplicaciones probadas (97 %) carecían de protección de código binario y podrían ser modificadas por lógica inversa, y casi el 80 % tenía una pobre protección de la capa de transporte y podría usarse para robar datos o identidad. El cifrado de datos es un componente clave de seguridad que permite la protección y la preservación del anonimato. Por ejemplo, la habilitación del cifrado WPA2 en un dispositivo inalámbrico mejora la seguridad de la información transmitida a través de redes inalámbricas (18).

En un estudio reciente del Imperial College de Londres, un grupo de investigadores probó que 79 de las 200 aplicaciones certificadas por el Sistema Sanitario del Reino Unido como seguras, utilizaban datos falsos. Además, encontraron que ninguna de las aplicaciones cifraba datos en el dispositivo, de las 35 aplicaciones que enviaron información de identificación a través de Internet, dos tercios no usaron ningún cifrado. Además, cuatro aplicaciones enviaron datos sin ningún cifrado (21). Es necesario que las aplicaciones cuenten con un funcionamiento seguro, esto significa que la aplicación disponga de las adecuadas garantías de seguridad para que su comportamiento sea el esperado, de manera que la medición de los datos no afecte negativamente a la salud del paciente y que la información que proporcione al médico o al paciente sea exacta. Algunos informes señalan que buena parte de las aplicaciones no están avaladas ni certificadas por organismos competentes, que su funcionamiento no está suficientemente evaluado, y que pueden tener funcionamientos anómalos que pueden conllevar posibles daños para los pacientes. Este puede provenir de un dispositivo defectuoso, un diagnóstico erróneo por parte del profesional de salud por haber obtenido datos inadecuados, o por la inadecuada utilización del dispositivo por parte del paciente, o incluso de un envío erróneo de datos al médico (21). Un estudio reciente publicado en el año 2015, por el Journal “Evidence Based Mental Health” analizó 14 aplicaciones de salud incluidas como seguras para la depresión y la ansiedad en la Health Apps Library del sistema de sanidad de Reino Unido. Solo cuatro de las aplicaciones incluyeron referencias o datos para respaldar las solicitudes de eficacia y dos utilizaron métricas de evaluación validadas (22). Por lo anterior, es necesario establecer regímenes jurídicos con responsabilidades por riesgos para la salud por parte de

los fabricantes, normativas y sellos de calidad que garanticen un uso confiable de estas aplicaciones, como ocurre en el Reino Unido, donde existe un organismo que garantiza la seguridad de las aplicaciones, o la tienda Happtique (23), que solo comercializa aplicaciones de salud seguras. Teniendo en cuenta todas estas cuestiones expuestas, esta será la única manera de poder garantizar una salud móvil sostenible, segura e integrada en el sistema de salud, tal como se recoge en el Libro Verde sobre Salud Móvil en la Unión Europea.

En resumen, podemos afirmar que las aplicaciones de salud son herramientas tecnológicas que contribuyen a informar y apoyar a los ciudadanos en la autogestión de su salud y bienestar, pero los consumidores y pacientes necesitan orientación y apoyo para encontrar aplicaciones útiles y fiables. Por eso, varios organismos de ámbito nacional e internacional han establecido normativas y recomendaciones sobre apps de salud.

## **2.2 Normativas, directorios y recomendaciones:**

En Estados Unidos, el Department of Health and Human Services Food and Drug Administration (FDA) reconoce la amplia variedad de funciones reales y potenciales de las aplicaciones móviles, el rápido ritmo de la innovación en las aplicaciones móviles, así como los beneficios y los riesgos potenciales que para la salud pública representan estas aplicaciones. Dada la rápida expansión y la amplia aplicabilidad de las apps móviles, la FDA publicó en el año 2015 el artículo "FDA Mobile Medical Applications: Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff", en el que proporciona orientación para aclarar el subconjunto de aplicaciones móviles a las cuales la FDA tiene la intención de aplicar su supervisión reglamentaria solo a las aplicaciones móviles que son dispositivos médicos y cuya funcionalidad podría suponer un riesgo para la seguridad del paciente si la aplicación móvil no funcionara como estaba previsto (24). Según el documento, si una aplicación móvil está destinada a ser utilizada en la realización de una función de dispositivo médico; es decir, si se utiliza para el diagnóstico de una enfermedad, o la curación, mitigación, tratamiento o prevención de enfermedad, se considera un dispositivo médico, independientemente de la plataforma en la que se ejecuta.

Entre las aplicaciones a las que la FDA aplica su autoridad, estarían aquellas que desarrollan las siguientes funciones:

- Ayudar a los pacientes (es decir, los usuarios) a autogestionar su enfermedad o condiciones sin proporcionar tratamiento específico o sugerencias de tratamiento.
- Proporcionar herramientas simples a los pacientes para organizar y rastrear su información de salud.
- Facilitar el acceso a la información relacionada con las condiciones de salud o los tratamientos de los pacientes.
- Ayudar a los pacientes a documentar, mostrar o comunicar condiciones médicas potenciales a los proveedores de atención médica.
- Automatizar las tareas simples para los proveedores de atención médica.
- Permitir que los pacientes o los proveedores interactúen con los sistemas de registro de salud.
- Transferir, almacenar, convertir el formato y mostrar los datos recogidos por el dispositivo médico a otro dispositivo médico (24).

La guía FDA para la seguridad y los estándares de los dispositivos establece una serie de recomendaciones diseñadas para ayudar a los desarrolladores a generar tecnología mHealth segura y efectiva (24).

Por otra parte, el informe Patient Apps for Improved Healthcare C, elaborado por el Instituto IMS Healthcare Informatics en el año 2013, incluye un análisis de más de 40.000 aplicaciones en salud disponibles para su descarga desde AppStore de Apple iTunes y una evaluación del valor potencial que ofrecen al paciente. La mayoría de los esfuerzos en el desarrollo de aplicaciones han sido en la categoría de bienestar general con dieta y ejercicio, que representan la mayoría de las aplicaciones disponibles. La evaluación concluye que las aplicaciones disponibles de salud tienen una funcionalidad limitada y simple. Este es el primer estudio de su tipo sobre el estado actual de las aplicaciones móviles de consumo en la asistencia en salud; la gama de aplicaciones disponibles y su funcionalidad, las barreras que existen para su uso, y lo que se necesita para que las aplicaciones tengan un papel significativo para que los sistemas de salud sean mejores y más rentables (25).

En Europa, fue publicado el Libro Verde sobre la salud móvil por la Comisión Europea en el año 2014 (4). El Libro Verde permite consultar a todas las partes interesadas sobre las barreras existentes y las cuestiones relacionadas con la implantación de la sanidad móvil, así como ayudar a identificar el camino correcto para desarrollar su potencial. El documento analiza el potencial de la salud móvil para la atención en salud y establece algunas recomendaciones en torno a la protección de datos, la transparencia de la información, el marco jurídico y las responsabilidades derivadas en torno a la seguridad de las aplicaciones. Pretende ser un marco de referencia para el intercambio de información sobre buenas prácticas y ayudar a estimular la innovación entre todas las partes interesadas. Respecto a la seguridad, el documento, reconoce que no existen en Europa normas vinculantes en cuanto a la delimitación entre las aplicaciones de modo de vida y bienestar. Sí hay una Directiva sobre productos sanitarios, pero esta no es pertinente para las aplicaciones móviles (4).

El primer Directorio Europeo de Aplicaciones de Salud (2012-2013) fue publicado por la organización y presentado en el Foro Europeo de Salud, y tiene como objetivo poner orden en el “caos actual” del mercado de las aplicaciones médicas móviles, e incluye las aplicaciones seguras y reguladas sobre salud en el entorno europeo. El directorio se centra en una serie de aplicaciones de salud recomendadas por los grupos de pacientes o consumidores autorizados (6), lo cual está en consonancia con el enfoque alentado por la Dirección General de Comunicaciones, Contenidos y Tecnología de la Comisión Europea (DG CONNECT) (26). Incluye aplicaciones para pacientes, no aplicaciones para profesionales. Las aplicaciones incluidas en el directorio aparecen categorizadas por especialización y solamente son incluidas en el directorio, si han sido revisadas de algún modo por un grupo de pacientes, o una organización autorizada orientada al consumidor (27). Un aspecto novedoso que incluye el directorio es el nivel de uso de la aplicación. Los grupos de pacientes que han proporcionado la revisión de las apps han especificado el porcentaje de sus pacientes que estas utilizan. Contiene datos sobre 200 aplicaciones de sanidad móvil seguras recomendadas y cubre una amplia gama de temas relacionados con la salud, como recordatorios de medicación, enfermedades, ejercicio y discapacidad física. Para cada aplicación se proporcionan datos del sistema operativo, lenguaje, sumario,

revisión. Otro aspecto a destacar es que se proporciona información sobre el desarrollador (26).

En Reino Unido, el Servicio de Salud Nacional (NHS) dispone de una página web, Health Apps Library (28), que tiene como objetivo ayudar a los pacientes y personal clínico a conocer las aplicaciones de salud que son seguras y eficaces. Todas las aplicaciones enviadas a esta página web se comprueban para asegurarse de que son relevantes para las personas que viven en Inglaterra, cumplen con las leyes de protección de datos y con las fuentes de información de confianza. Sin embargo, Health Apps Library cerró en octubre del año 2015 cuando estaba en fase beta, por la existencia de varias críticas sobre fallos en la seguridad de las apps, aunque bajo la promesa de ser restituida con un sistema más robusto de seguridad en un futuro cercano.

### 3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigación denominado: “Investigación en Salud Oral” (INSAO) perteneciente a la Universidad Autónoma de Manizales tiene como propósito la investigación aplicada dentro de la Facultad de Salud, en el área de salud oral; dicho grupo se enfoca en la generación de programas e investigaciones de las intervenciones en salud oral según las necesidades del contexto regional y nacional.

La apuesta de INSAO se orienta a la apropiación social del conocimiento y/o transferencia de resultados de investigación, direccionada a los profesionales de salud oral como herramientas que permitan el apoyo a la toma de decisiones para mejorar su ejercicio y reflejado en la calidad del paciente. Es evidente que la labor de un grupo de investigación no es únicamente la generación de nuevo conocimiento, sino también, construir nuevos recursos, productos o tecnologías que impacten y se reflejen de manera positiva en la calidad de vida de las personas.

Los seres humanos viven actualmente en la era de la tecnología de la información y la comunicación, tienen un mayor acceso a la información y el uso de dispositivos móviles, así como la cobertura de las redes de Internet en todo el mundo. Una tendencia creciente es el desarrollo de aplicaciones móviles, lo que ha llevado al punto donde existe una aplicación para casi cualquier propósito. Se han producido algunos avances importantes en la utilización de teléfonos inteligentes para buscar información y asistencia relacionada con la salud oral, todos los días se descargan innumerables aplicaciones para plataformas móviles en el campo de la odontología y la salud oral de las tiendas virtuales (29).

El uso de aplicaciones a través de dispositivos móviles agiliza la comunicación con los pacientes, el acceso a los exámenes de los mismos, contribuyendo al establecimiento del diagnóstico presuntivo y al seguimiento de tratamientos establecidos. Además, las aplicaciones móviles permiten la posibilidad de acceder a literatura científica y pautas de protocolos clínicos y su desarrollo ha creado nuevas oportunidades para integrar la tecnología móvil en la práctica clínica diaria.

Las aplicaciones en el área de Odontología pueden facilitar las tareas relacionadas con el procesamiento de la información y la comunicación, tales como el registro de información

del paciente, el almacenamiento de la información, la investigación en literatura específica, la discusión con colegas y profesionales, auxiliares y la comunicación con los pacientes (30).

Actualmente, no se encuentra disponible en las plataformas móviles (App Store, Play Store), alguna aplicación que permita agilizar los procesos de diagnóstico periodontal, proceso que en ocasiones es demorado y puede tornarse confuso, dada la cantidad de características que deben tenerse en cuenta para llegar a un correcto diagnóstico y por lo tanto, a plantear un tratamiento acorde con las necesidades del paciente.

Más allá de los datos individuales de cada paciente, el almacenamiento de grandes cantidades de datos también es de gran utilidad para disponer de información que permita apoyar de manera más efectiva la información sobre enfermedades, condiciones, tratamientos y de ser necesario, la elaboración de procesos terapéuticos más eficaces. Si bien la salud móvil tuvo su desarrollo en los países desarrollados, con la llegada masiva de dispositivos a las regiones más desfavorecidas, la salud móvil se ha convertido en una prioridad en estas áreas geográficas. Por estas razones, puede llegar a ser un medio importante para proporcionar mayor acceso a segmentos más amplios de la población en estos entornos, así como la mejora de la capacidad de los sistemas de salud para proporcionar una atención médica de mejor calidad, con mejoras en la posibilidad de diagnóstico, seguimiento de enfermedades, información y formación en salud a los ciudadanos, y para dotar de una mejor formación a los trabajadores de la salud (8).

## 4 JUSTIFICACIÓN

Las aplicaciones y servicios móviles ayudan cada vez más en situaciones de la vida diaria, satisfaciendo necesidades de información, comunicación, entretenimiento y ocio. El uso de aplicaciones a través de dispositivos como tablets, celulares y computadores permite mayor agilidad en el procesamiento de la información, y la comunicación con los pacientes y también entre profesionales, contribuyendo a un diagnóstico más certero y seguimiento de la enfermedad o condición del paciente (31).

A medida que la sociedad evoluciona, la odontología no puede permanecer estática, sino que debe ser dinámica y receptiva a un entorno social más amplio. Las páginas web, aplicaciones y otros dispositivos de recopilación de información se han convertido en una parte esencial de la vida cotidiana, ya que proporcionan información extensa sobre todos los aspectos de la vida, además, la industria proporciona dispositivos cada vez más pequeños y rápidos con una capacidad de memoria cada vez mayor y mayores posibilidades con respecto a la recopilación de información y la comunicación (31).

La rápida expansión y exposición de la tecnología ha influido en la vida moderna en un amplio espectro. El sector médico y de salud también se prepara con los avances en la tecnología moderna y la aplicación de computadores y teléfonos inteligentes. A pesar de los importantes avances conceptuales de la década de 1960, toda la informática médica, incluida la odontológica, se ha enfrentado a importantes impedimentos en forma de problemas de integración y rendimiento del sistema. Con el rápido desarrollo de la tecnología en la última década, la investigación odontológica moderna se está volviendo más dependiente de la informática, buscando principalmente mejorar los resultados en la atención del paciente y haciendo que la prestación de atención odontológica sea más eficiente. El campo de la informática odontológica evoluciona y se expande continuamente desde su creación. La implementación de una aplicación que facilite el diagnóstico periodontal permite convertir la tecnología en práctica clínica moderna, educación e investigación (32).

Actualmente existen aplicaciones que ayudan al profesional de la salud a diagnosticar condiciones patológicas en la cavidad oral como caries, cáncer oral (33-34). Sin embargo,

luego de realizar búsqueda en bases de datos ebscohost, pubmed, cochrane, science direct, scopus, embase y en sitios de descarga de aplicaciones como App Store y Play Store no se encontraron aplicaciones que permitan agilizar el proceso de diagnóstico periodontal con base en la nueva clasificación publicada en 2018, el cual en ocasiones es demorado y puede tornarse confuso, dada la cantidad de características que deben tenerse en cuenta para llegar a un correcto diagnóstico y por lo tanto, a un tratamiento oportuno.

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria multifactorial crónica asociada con biopelículas disbióticas de la placa dental, y se caracteriza por una progresiva destrucción de los tejidos de soporte de los dientes. La evidencia actual apoya las influencias de las enfermedades multifactoriales, incluido el tabaquismo, en múltiples respuestas inmunoinflamatorias, esto hace que los cambios en los microbiomas disbióticos sean más probables para algunos pacientes que para otros y pueden influir en la severidad de la enfermedad para tales individuos (35). El nuevo esquema de clasificación para las enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias publicado en el año 2018 permite que los profesionales de la salud oral diagnostiquen y traten adecuadamente a los pacientes, sin embargo, sería de gran utilidad una herramienta tan utilizada actualmente, como lo es una aplicación móvil, que facilite el manejo de esta nueva clasificación y que guíe a odontólogos generales y especialistas, en la obtención de manera ágil del diagnóstico presuntivo de condiciones periodontales y periimplantares, facilitando la toma de decisiones terapéuticas posteriores (1).

Con este estudio se desarrollará y pondrá a prueba una aplicación que será una guía práctica para odontólogos generales y especialistas, y conducirá al diagnóstico presuntivo de condiciones periodontales y periimplantares de manera ágil, certera, sencilla, unificando criterios de diagnóstico y permitiendo un tratamiento adecuado al paciente o de ser necesario, realizar la remisión a un especialista en Periodoncia.

Emplear uno de los recursos más usados por la tecnología como son las aplicaciones para dispositivos móviles, es una estrategia que puede tener mucho potencial, como se evidencia en las siguientes cifras (36):

-Los usuarios destinan en promedio el 69% de su tiempo en smartphones.

-El 50% del tiempo que destinan los usuarios a los medios digitales se emplea en aplicaciones móviles.

-Hay aproximadamente 8 millones de aplicaciones en Google Play, 2.2 millones en el AppStore, 669.000 en la tienda de Windows y 600.000 en la tienda de aplicaciones de Amazon.

-El número total de descargas de aplicaciones fue de 197 mil millones en 2017.

-El número total de descargas de aplicaciones iOS en 2016 fue de 25 mil millones.

Cabe resaltar, que el consumo de las aplicaciones móviles en Colombia es uno de los mayores de América Latina, siendo el cuarto país de Latinoamérica en mayor consumo de apps móviles; el área de la salud no ha sido ajena a estos cambios; se ha observado un uso creciente de teléfonos móviles en personal médico que alcanza el 79% (37-38).

Aprovechando estas circunstancias, y el alto índice de descarga de aplicaciones en la época actual, es entonces de gran utilidad encontrar en un sitio de descarga de aplicaciones una app, que permita realizar el diagnóstico presuntivo de enfermedades periodontales y periimplantares, con base en la última clasificación presentada, y que además de esto, su uso sea claro y sencillo, para que pueda ser utilizada por el odontólogo general, odontólogo especialista, o que sea el auxiliar odontológico quien llene los datos mientras el odontólogo realiza el examen clínico.

Esta herramienta permitirá también a los profesionales en el área de odontología familiarizarse con esta nueva clasificación, que se ha tornado compleja por la gran cantidad de características que deben tenerse en cuenta, siendo guiados en el uso de la misma, y además de esto, a su vez, permitirá disminuir de gran manera el tiempo de aplicación del examen clínico, por lo que permitirá llegar a un diagnóstico que además de ser más rápido, podrá ser más preciso y con una herramienta tan usada actualmente como lo es la tecnología.

## 5 REFERENTE TEÓRICO

El uso de dispositivos móviles por profesionales de la salud ha transformado muchos aspectos de la práctica clínica. Para la odontología, en particular, existen aplicaciones para discusión de casos clínicos, gestión de registros de pacientes, identificación de factores de riesgo en caries y detección de cáncer oral. Es de anotar que la actitud de los jóvenes graduados y profesionales con respecto al uso de dispositivos móviles y aplicaciones son positivos (39). Los hábitos de comunicación, son cada vez más breves e inmediatos, utilizando imágenes en lugar de palabras. Esta nueva forma de comunicación requiere herramientas tales como teléfonos inteligentes y tabletas con sus múltiples aplicaciones. La disminución progresiva del precio de los dispositivos electrónicos y las conexiones de Internet móvil también ha contribuido a la difusión de este fenómeno ahora universal (10).

Ha sido demostrado que el uso de aplicaciones puede ayudar a los profesionales de la salud a agilizar y llegar a un diagnóstico adecuado para cada paciente (40), además, ha habido un crecimiento en el mercado de aplicaciones de Salud. Un informe reciente indicó que hubo más de 3.7 mil millones de descargas de aplicaciones móviles para la salud en 2017, un aumento del 16% respecto al año anterior. Hubo 325,000 aplicaciones de salud (salud y bienestar y aplicaciones médicas) disponibles en todas las principales tiendas de aplicaciones, con 78,000 nuevas aplicaciones de salud que se agregaron a las principales tiendas de aplicaciones solo en 2017 (10).

A pesar de lo expuesto anteriormente, y la creciente demanda de la tecnología en la actualidad, y en el campo de la salud, no se cuenta actualmente con una aplicación que permita agilizar y facilitar la impresión diagnóstica periodontal basada en la nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares publicada en el año 2018.

La enfermedad periodontal es una enfermedad inflamatoria crónica de los tejidos de soporte de los dientes y su forma avanzada se caracteriza por la pérdida del ligamento periodontal y la destrucción del hueso alveolar circundante. Mientras que la formación de biopelículas bacterianas inicia la inflamación gingival, la periodontitis se caracteriza por tres factores: 1. La pérdida de soporte del tejido periodontal, que se manifiesta a través de la pérdida de

inserción clínica (CAL) y la pérdida ósea alveolar evaluada radiográficamente; 2. La presencia de bolsas periodontales; 3. Hemorragia gingival (41).

Según el ENSAB IV en Colombia, la mayor parte de la población (61.8%) evidencia periodontitis en sus diferentes grados de severidad, siendo la más frecuente la periodontitis moderada con un 43.46% de los sujetos, seguida por 10.62% con periodontitis avanzada, con un 38.20% de los sujetos que se clasifican sin periodontitis (42).

Las enfermedades periodontales prevalecen tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo y afectan aproximadamente al 20-50% de la población mundial. La alta prevalencia de enfermedad periodontal en adolescentes, adultos y personas mayores hace que sea un problema de salud pública, haciendo necesario que los profesionales de la salud oral realicen un adecuado diagnóstico de las mismas, para poder realizar a su vez un adecuado tratamiento acorde a las necesidades de cada paciente (1).

El diagnóstico clínico de la enfermedad periodontal se realiza mediante el reconocimiento de diversos signos y síntomas en los tejidos periodontales que permiten detectar un deterioro de la salud bucal y es un componente fundamental en la atención odontológica. Es de vital importancia, la realización de un diagnóstico certero y a tiempo, con los consecuentes tratamientos que mitiguen la evolución de la enfermedad y permitan su control. Tanto el diagnóstico como la planificación del tratamiento son de vital importancia para lograr una recuperación de la salud oral del paciente (43).

La clasificación oficial de la enfermedad periodontal ha evolucionado a lo largo del tiempo.

En el año 1977 la Academia Americana de Periodoncia (AAP) clasificó la enfermedad periodontal en 2 categorías: periodontitis juvenil y periodontitis marginal crónica (44).

En el año 1989 tuvo una mejora significativa con respecto a la anterior clasificación, donde pasó a tener 5 categorías de enfermedad y en particular, el efecto de la enfermedad sistémica en la salud periodontal fue reconocido, además fueron agregados más criterios para enfermedades de inicio temprano, clasificándose de esta manera:

Tabla 1 Clasificación de la Enfermedad Periodontal año 1989 (45):

A. GINGIVITIS
a. Enfermedades gingivales inducidas por placa dental.
b. Gingivitis ulcerativa necrotizante aguda (GUNA)
c. Gingivitis inducida por hormonas esteroides.
d. Agrandamiento gingival inducido por medicamentos.
e. Gingivitis asociada con desordenes sanguíneos, déficits nutricionales, tumores, factores genéticos, infecciones virales.
f. Gingivitis descamativa.
B. PERIODONTITIS
a. Periodontitis del adulto.
b. Periodontitis de inicio temprano.
1. Periodontitis prepuberal:
1.1 Localizada
1.2 Generalizada
2. Periodontitis juvenil
2.1 Localizada
2.2 Generalizada
c. Periodontitis asociada con enfermedades sistémicas.
d. Periodontitis ulcerativa necrotizante.
e. Periodontitis refractaria.

La enfermedad periodontal se clasificó en 5 categorías, entre ellas, la gingivitis se subclasificó según su etiología y la periodontitis se subclasificó según la edad de inicio en Periodontitis del adulto y Periodontitis de inicio temprano, y según la tasa de progresión en localizada o generalizada.

Sin embargo, la clasificación de 1989 tuvo ciertos inconvenientes, entre ellos: falta de una categoría para enfermedades estrictamente gingivales; superposición entre las categorías de la enfermedad; dificultad para encajar a ciertos pacientes en cualquiera de las categorías existentes; similitud de características microbiológicas y de respuesta del huésped en trastornos diferentes; un énfasis en la edad de inicio que se convirtió en un problema a medida que los pacientes envejecían en una nueva categoría; y algunos criterios de clasificación poco claros (44).

El Workshop Internacional de 1999, para la Clasificación de las Enfermedades y Condiciones Periodontales recomendó un nuevo sistema de clasificación de la enfermedad periodontal y fue aceptado por la Academia Americana de Periodoncia (AAP). Dentro de los cambios realizados en esta clasificación, están los siguientes (44):

-Adición de un componente de enfermedades gingivales: Se consideró que la gingivitis representaba un espectro de enfermedades cuyo inicio se atribuía comúnmente a la presencia de bacterias, pero existían otras formas de gingivitis que no estaban relacionadas principalmente con la placa, como enfermedades sistémicas, cambios endocrinos, medicamentos y desnutrición, además, fueron reconocidas las enfermedades gingivales no inducidas por placa.

-Reemplazo de la Periodontitis del adulto por Periodontitis Crónica: La designación "Periodontitis del adulto" se consideró inadecuada, ya que consideraron que también podían observarse patrones similares de pérdida ósea en adolescentes, y además por el hecho de que la edad a la que un paciente se presenta para el tratamiento no refleja necesariamente la edad en que comenzó la enfermedad. La periodontitis "crónica" se refirió a la progresión de la enfermedad a lo largo del tiempo sin tratamiento y no sugería que la enfermedad fuera "no tratable", además, la misma podía ser clasificada como localizada o generalizada.

-Eliminación de la "periodontitis refractaria" como una entidad separada: Se consideró que la periodontitis refractaria no era una entidad separada y la categoría se suspendió. El término periodontitis recurrente fue usado entonces para indicar un retorno de la periodontitis y no una enfermedad separada.

-Se reemplazó el término "Periodontitis de inicio temprano", por "Periodontitis Agresiva": En vista de que esta enfermedad ocurre con frecuencia en personas menores de 35 años, pero también puede afectar a pacientes mayores los participantes del taller concluyeron que el término periodontitis de inicio temprano era demasiado restrictivo y recomendaron que fuera reemplazado por "Periodontitis Agresiva", la cual se subcategorizó en forma localizada y generalizada.

-Subclasificación adicional de "Periodontitis como una manifestación de enfermedades sistémicas": Se consideró que las enfermedades sistémicas que afectan la función inmune, la respuesta inflamatoria y la organización del tejido pueden modificar la aparición y la progresión de todas las formas de enfermedad periodontal.

-Reemplazo de "Periodontitis ulcerativa necrosante" por "Enfermedades periodontales necrotizantes.

-Adición de categorías para "absceso periodontal" y "lesión endodóntica periodontal".

-Adición de una categoría para "Deformidades y condiciones de desarrollo o adquiridas": Esta categoría incluyó los factores locales asociados con los dientes y las restauraciones, las deformidades mucogingivales alrededor de los dientes y en las crestas edéntulas, así como los traumatismos oclusales (44).

En resumen, en 1999 la enfermedad periodontal fue clasificada de la siguiente manera:

Tabla 2 Clasificación de la Enfermedad Periodontal año 1999 (44)

Enfermedades Gingivales
Enfermedades gingivales inducidas por placa dental
Gingivitis asociada con placa dental
Sin otros factores locales contribuyentes
Con otros factores locales contribuyentes
Enfermedades Gingivales modificadas por factores sistémicos
Asociadas con el sistema endocrino
Gingivitis asociada a la pubertad.
Gingivitis asociada al ciclo menstrual
Asociada al embarazo
Gingivitis
Granuloma piógeno
Gingivitis asociada a diabetes mellitus
Asociadas con discrasias sanguíneas
Gingivitis asociada a leucemia
Otras
Enfermedades Gingivales modificadas por medicamentos
Enfermedades gingivales modificada por medicamentos
Agrandamiento gingival modificado por medicamentos.
Gingivitis modificada por medicamentos
Gingivitis asociada a anticonceptivos orales
Otras
Enfermedades gingivales modificadas por malnutrición
Gingivitis por deficiencia de ácido ascórbico
Otras
B Lesiones gingivales no inducidas por placa
Enfermedades gingivales de origen bacteriano específico
Lesiones asociadas con Neisseria gonorrea
Lesiones asociadas con Treponema pallidum
Lesiones asociadas con especies de Streptococcus
Otras
Enfermedades gingivales de origen viral
Infección por herpes-virus
Gingivostomatitis herpética primaria
Herpes oral recurrente
Infección por varicela-zoster
Otras
Enfermedades gingivales de origen fúngico
Infecciones por especies de Cándida
Candidiasis gingival generalizada
Eritema lineal gingival
Histoplasmosis
Otras
Enfermedades gingivales de origen genético
Fibromatosis gingival hereditaria
Otras
Manifestaciones gingivales de condiciones sistémicas
Desordenes mucocutáneos
Liquen plano
Penfigoide
Penfigo vulgar
Eritema multiforme
Lupus eritematoso
Inducido por medicamentos
Otras
Reacciones alérgicas
Materiales dentales restaurativos
Mercurio
Níquel
Acrílico
Otras
Reacciones atribuibles a
Pastas dentales / dentífricos
Enjuagues bucales
Aditivos de las gomas de mascar
Alimentos y aditivos
Otras
Lesiones traumáticas (Iatrogénicas, accidentales)
Injuria química
Injuria física
Injuria térmica
Reacción a cuerpo extraño
Otras no especificadas (NOS)

Durante casi 20 años fue ampliamente utilizada la clasificación de Armitage del año 1999, sin embargo, en busca de superar sus limitaciones, en el año 2017, tuvo lugar el World

Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions, en Chicago EE.UU, en el que la Academia Americana de Periodoncia (AAP) y Federación Europea de Periodoncia (EFP) desarrollaron la nueva clasificación de las enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares:

Tabla 3 Clasificación Enfermedades y Condiciones Periodontales año 2017 (1)

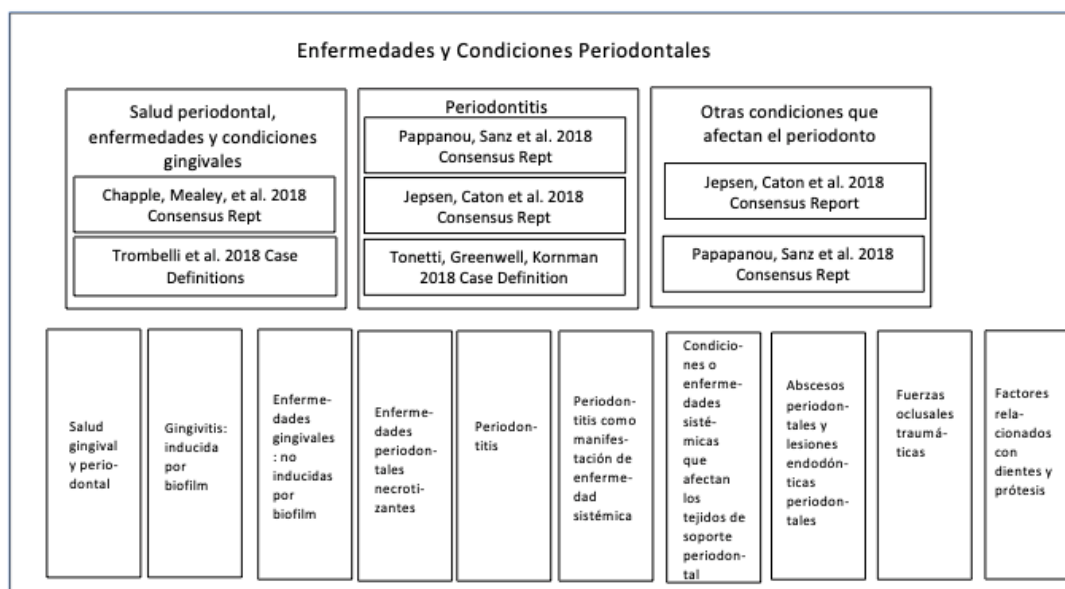
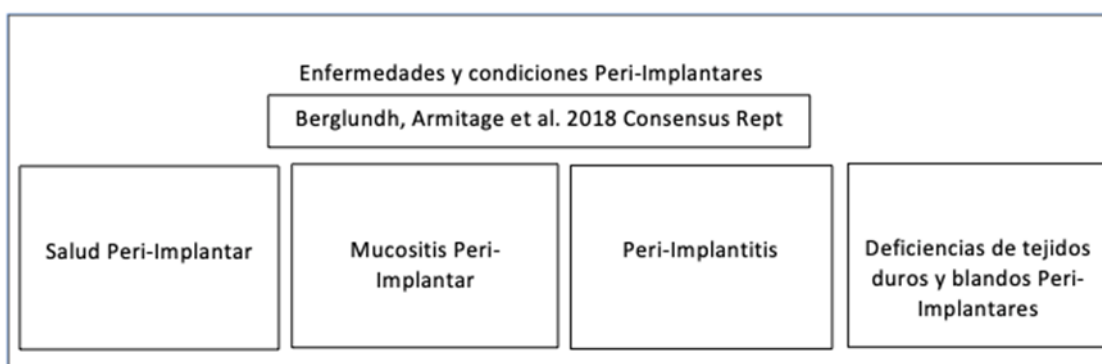


Tabla 4 Clasificación Enfermedades y Condiciones Periimplantares año 2017 (1)



Para realizar esta nueva clasificación, se utilizaron 19 documentos de revisión y cuatro informes de consenso que cubren áreas relevantes en Periodoncia e Implantología. Los autores se encargaron de actualizar la clasificación de enfermedades y condiciones periodontales del año 1999 y desarrollar un esquema similar para las enfermedades y condiciones periimplantarias. También se pidió a los revisores y grupos de trabajo que

establecieran definiciones de casos pertinentes y que proporcionaran criterios de diagnóstico para ayudar a los clínicos en el uso de la nueva clasificación. Todos los hallazgos y recomendaciones del taller fueron acordados por consenso. Este taller estuvo conformado por cuatro grupos de expertos, los cuales abarcaron en el grupo 1; salud periodontal, enfermedades y condiciones gingivales, grupo 2; periodontitis, grupo 3; desarrollo y condiciones adquiridas en manifestaciones periodontales de enfermedades sistémicas y grupo 4; enfermedades y condiciones periimplantarias (1).

En los aspectos más destacados de la nueva clasificación presentada oficialmente en el EUROPERIO 2018, se incluyen principalmente tres distintos tipos de enfermedad periodontal: la unificación del tipo de periodontitis, la cual era anteriormente clasificada como crónica o agresiva, la periodontitis como manifestación directa de condiciones sistémicas y la periodontitis necrotizante. Creando entonces un sistema de estadificación y gradación a la periodontitis, que se basa principalmente en la pérdida de inserción clínica y la pérdida ósea, y clasifica la enfermedad en cuatro etapas según la severidad (I, II, III o IV) y tres grados según la susceptibilidad a la enfermedad (A, B o C). Es además, importante destacar que por primera vez, se define la salud clínica y se distingue un periodonto intacto de un periodonto reducido (39).

Se introduce también en esta nueva clasificación, el estado de salud periimplantar, mucositis periimplantar y periimplantitis. La nueva clasificación incluye una definición pertinente de los criterios para el diagnóstico y de los factores de riesgo a considerar tanto en periodontitis como en periimplantitis (46).

### **5.1 Salud periodontal:**

En cuanto al trabajo realizado por el grupo de trabajo No. 1 la salud periodontal se define como la ausencia de inflamación clínicamente detectable. Hay un nivel biológico de vigilancia inmune que es consistente con la salud gingival clínica y la homeostasis. La salud gingival clínica puede encontrarse en un periodonto intacto, es decir, sin pérdida de inserción clínica o pérdida ósea, y en un periodonto reducido en un paciente sin periodontitis (p. Ej. En pacientes con alguna forma de recesión gingival o después de una cirugía de alargamiento coronal) o en un paciente con antecedentes de periodontitis en el

que actualmente la enfermedad se encuentra estable. La salud gingival clínica se puede restablecer después del tratamiento de la gingivitis y la periodontitis. Sin embargo, el paciente de periodontitis tratado y estable con salud gingival actual permanece en mayor riesgo de periodontitis recurrente y, en consecuencia, debe ser monitoreado de cerca (47).

Biológicamente, la salud gingival clínica generalmente se asocia con un infiltrado inflamatorio y una respuesta del hospedador coherente con la homeostasis.

La salud gingival clínica puede ser entonces clasificada de la siguiente manera:

- Salud gingival clínica en un periodonto intacto.
- Salud gingival clínica en un periodonto reducido.

La salud gingival clínica en un periodonto intacto se caracteriza por la ausencia de hemorragia al sondaje, eritema y edema, ni síntomas del paciente, pérdida de inserción, ni pérdida ósea. Los niveles fisiológicos de hueso varían de 1.0 a 3.0 mm apical a la unión amelo-cementaria.

La salud gingival clínica en un periodonto reducido se caracteriza por ausencia de sangrado al sondaje, edema, eritema y síntomas del paciente en presencia de unos niveles óseos y de inserción clínica reducidos.

La salud gingival clínica siguiente al tratamiento de la gingivitis en un periodonto intacto se caracteriza por la ausencia de sangrado al sondaje, edema, eritema, síntomas del paciente, pérdida ósea ni de inserción.

La salud gingival clínica siguiente al tratamiento exitoso de la periodontitis se caracteriza por ausencia del sangrado al sondaje, edema, eritema y síntomas del paciente, en presencia de unos niveles óseos y de inserción reducidos (47).

## **5.2 Gingivitis:**

Existen 2 categorías de enfermedad gingival (47):

- Gingivitis inducida por biopelícula.

- Enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula.

La gingivitis inducida por biopelícula es definida como una respuesta inflamatoria de los tejidos gingivales resultante de la acumulación de placa bacteriana localizada en y bajo el margen gingival. Es una lesión inflamatoria resultante de interacciones entre el biofilm de la placa dental y la respuesta inmune inflamatoria del hospedero, que permanece contenida dentro de la encía y no se extiende a los tejidos de inserción periodontal (cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar). Esta inflamación no se extiende más allá de la unión mucogingival y es reversible si se reducen los niveles de placa dental en el margen gingival y apical al mismo (47).

Dependiendo de si la gingivitis inducida por biofilm ocurre en un periodonto intacto, en uno reducido o en un paciente diagnosticado con periodontitis, la gingivitis puede ser también clasificada como:

- Gingivitis en un periodonto intacto.
- Gingivitis en un periodonto reducido en un paciente sin periodontitis.

La gingivitis en un periodonto intacto y la gingivitis en un periodonto reducido en un paciente sin antecedentes de periodontitis se define como  $\geq 10\%$  de sitios de sangrado, con profundidades al sondaje  $\leq 3$  mm. La gingivitis localizada se define como un 10% -30% de sitios de sangrado. La gingivitis generalizada se define como  $> 30\%$  de sitios de hemorragia (47).

En cuanto a las enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula, estas abarcan una variedad de condiciones que no son causadas por la placa y generalmente no se resuelven después de la remoción de la misma. Tales lesiones pueden ser manifestaciones de una afección sistémica o pueden estar localizadas en la cavidad oral, aunque estas lesiones no son causadas por el biofilm de la placa dental, la severidad de las manifestaciones clínicas a menudo depende de la acumulación de placa y la posterior inflamación gingival (47).

Factores de riesgo locales (factores predisponentes):

Los factores de riesgo locales para la gingivitis son aquellos que fomentan la acumulación de placa en un sitio específico, ya sea inhibiendo su remoción durante las prácticas de higiene oral diaria, o creando un nicho biológico que fomenta una mayor acumulación de placa. Éstos incluyen:

A. Factores de retención de la biopelícula de la placa dental (incluidos ciertos factores anatómicos del diente): Facilitan la acumulación de placa en el margen gingival y apical, lo que permite la adherencia y maduración de la biopelícula y aumenta la dificultad de la extracción mecánica de la placa.

B. Sequedad oral: La sequedad oral es una condición clínica que a menudo se asocia con síntomas de xerostomía. La sequedad oral que se manifiesta como falta de flujo salival, disponibilidad o cambios en la calidad de la saliva, lo que conlleva una reducción de la limpieza de las superficies de los dientes y se asocia con una reducción de la eliminación del biofilm de la placa dental y una mayor inflamación gingival (47).

Factores de riesgo sistémicos: Son aquellas características presentes en un individuo, que influyen negativamente en la respuesta inmune-inflamatoria a una carga de biopelícula de placa dental dada, lo que resulta en una inflamación exagerada. Dentro de los mismos se encuentran:

A. Tabaquismo: Es uno de los mayores factores de riesgo para la periodontitis, y tiene profundos efectos en los tejidos gingivales. La absorción circulatoria sistémica de los componentes del humo del cigarrillo y la absorción local inducen vasoconstricción microvascular y fibrosis. Esto puede enmascarar los signos clínicos de gingivitis, como el sangrado al sondaje, a pesar de un infiltrado inflamatorio patológico subyacente significativo de las células.

B. Factores metabólicos – Hiperglicemia en personas con o sin diabetes: El exceso de glucosa es tóxico y directamente induce estrés mitocondrial y un estallido respiratorio en células inflamatorias que pueden activar varias cascadas mediadoras proinflamatorias.

C. Factores nutricionales: La deficiencia severa de vitamina C, resulta en defensas de micronutrientes antioxidantes comprometidas contra el estrés oxidativo y también tiene un impacto negativo en la síntesis de colágeno, dando como resultado un debilitamiento de las paredes de los vasos sanguíneos capilares y una consiguiente propensión a la hemorragia gingival.

D. Agentes farmacológicos (recetados y no recetados): Puede actuar a través de diversos mecanismos para aumentar la susceptibilidad a la gingivitis. Esto puede incluir medicamentos que reducen el flujo de saliva, medicamentos que afectan la función endocrina y medicamentos que pueden inducir el agrandamiento gingival y la pseudo -bolsa.

E. Aumento de las hormonas sexuales esteroideas: En la pubertad, durante el embarazo, o la toma de anticonceptivos orales pueden modificar la respuesta inflamatoria gingival. Reacciones biológicas complejas dentro de los tejidos gingivales resultan de un aumento de los niveles de hormonas esteroideas elevados y generan una mayor inflamación, como respuesta a niveles relativamente bajos de placa. Sin embargo, las dosis de anticonceptivos orales modernos han sido reducidas, y existe poca evidencia de las respuestas inflamatorias gingivales a estos medicamentos.

F. Condiciones hematológicas: Particularmente malignas como leucemia o condiciones premalignas como mielodisplasia se encuentran asociadas con signos de inflamación gingival excesiva en la ausencia de signos de acumulación de placa excesiva (47).

Signos y síntomas clínicos, biológicos y radiográficos de la gingivitis:

1. La gingivitis es un diagnóstico clínico. Si bien las tecnologías emergentes están comenzando a arrojar luz sobre las características microbiológicas, moleculares y fisiopatológicas de la gingivitis, el conocimiento definitivo no es suficiente para reemplazar los parámetros clínicos actuales.

2. Los signos clínicos de inflamación son eritema, edema, dolor, calor y pérdida de la función.

3. Estos pueden manifestarse clínicamente en la gingivitis como:

- Inflamación, observada como la pérdida del margen gingival con filo de cuchillo y el abultamiento de las papilas.
  - Sangrado al sondaje.
  - Enrojecimiento.
  - Incomodidad al sondaje.
4. Los síntomas que un paciente puede informar incluyen:
    - a. Sangrado de encías (sabor metálico / alterado)
    - b. Dolor
    - c. Halitosis
    - d. Dificultad para comer
    - e. Apariencia (encías inflamadas)
    - f. Reducción de la calidad de vida relacionada con la salud bucal.
  5. Las radiografías no pueden ser utilizadas para diagnosticar la gingivitis (47).

### **5.3 Periodontitis:**

En cuanto a la periodontitis evaluada por el grupo de trabajo No. 2, es una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial asociada con biopelículas de placa disbióticas y caracterizada por destrucción progresiva de los tejidos de soporte de los dientes, manifestada mediante pérdida del nivel de inserción clínica y pérdida ósea alveolar radiográfica, presencia de bolsas periodontales y sangrado gingival (48).

Si bien la clasificación anterior fue ampliamente utilizada en la práctica clínica como en la investigación científica en Periodoncia durante los últimos 17 años, se consideró que presentaba varias deficiencias importantes, entre las que se incluyen la superposición sustancial y la falta de una clara distinción de bases pato biológicas. Entre las categorías estipuladas, imprecisión diagnóstica y dificultades de implementación (48).

Dentro de las características para identificar la periodontitis se encuentra la pérdida de los tejidos de soporte periodontal causada por inflamación, que es la característica principal.

La pérdida del NIC interdental se puede además detectar en 2 o más dientes no adyacentes o, el NIC vestibular o lingual-palatino  $\geq 3$  mm con una bolsa  $\geq 3$  mm se puede detectar en 2 o más dientes, pero el NIC observado no puede atribuirse a causas no relacionadas con periodontitis. Los clínicos suelen confirmar la presencia de pérdida de tejido interproximal a través de evaluaciones radiográficas o pérdida ósea. Además, clínicamente se presenta una profundidad al sondaje  $>4$  mm (48).

Han sido identificadas 3 formas de periodontitis:

- Periodontitis.
- Periodontitis Necrotizante.
- Periodontitis como manifestación directa de enfermedades sistémicas.

El estadio es dependiente en gran medida de la severidad de presentación de la enfermedad, así como de la complejidad anticipada del manejo de la enfermedad e incluye además una descripción de la extensión y distribución de la enfermedad en la dentición (48).

El grado proporciona información complementaria sobre las características biológicas de la enfermedad, incluido un análisis basado en la historia de la tasa de progresión de la periodontitis, la evaluación del riesgo de una mayor progresión, análisis de posibles resultados deficientes del tratamiento, y análisis del riesgo de que la enfermedad o su tratamiento puedan afectar negativamente la salud general del paciente. El grado es dependiente de criterios primarios y secundarios, dentro de los primarios, se encuentran la evidencia de progresión directa: pérdida ósea radiográfica o nivel de inserción clínica, y la evidencia de progresión indirecta: % de pérdida ósea / edad y el fenotipo del caso (48).

Un caso individual de periodontitis debe ser caracterizado utilizando la siguiente matriz que describe el estadio y el grado de la enfermedad.

Tabla 5 Determinantes del estadio de la Periodontitis (48)

Estadio de la periodontitis		Estadio I	Estadio II	Estadio III	Estadio IV
Severidad	NIC interdental en el sitio de mayor pérdida.	1 a 2 mm	3 a 4 mm	≥5 mm	≥5 mm
	Pérdida ósea radiográfica.	Tercio coronal (<15%)	Tercio coronal (15% al 33%)	Se extiende al tercio medio o apical radicular	Se extiende al tercio medio o apical radicular
	Pérdida dental.	No existe pérdida dental causada por periodontitis		Pérdida dental causada por periodontitis ≤4 dientes.	Pérdida dental causada por periodontitis ≥5 dientes.
Complejidad	Local	Profundidad al sondaje máxima ≤4 mm. Predomina pérdida ósea horizontal	Profundidad al sondaje máxima ≤5 mm. Predomina pérdida ósea horizontal	En adición a la complejidad de la etapa II: Profundidad al sondaje ≥6 mm	En adición a la complejidad de la etapa III: Es necesaria una rehabilitación compleja debido a:
				Pérdida ósea vertical ≥3 mm	Disfunción masticatoria
				Compromiso de furcación clase II o III	Trauma oclusal secundario (movilidad dental ≥2)
				Defecto de la cresta moderado	Defecto severo de la cresta
					Colpaso de mordida.
					Menos de 20 dientes remanentes (10 pares opuestos)
Extensión y distribución	Añadir al estadio como descriptor	Para cada etapa, se describe la extensión como localizado (<30 % de los dientes involucrados), generalizado, o patrón incisivo/molar.			

Tabla 6 Determinantes del grado de la Periodontitis (48)

Grado de la periodontitis			Grado A: Tasa lenta de progresión	Grado B: Tasa moderada de progresión	Grado C: Tasa rápida de progresión
<b>Criterios primarios</b>	Evidencia directa de progresión	Datos longitudinales (pérdida ósea radiográfica o del NIC)	No existe evidencia de pérdida en 5 años	<2 mm en 5 años	≥2 mm en 5 años
	Evidencia indirecta de progresión	% de pérdida ósea/edad	<0.25	0.25 a 1.0	>1.0
		Fenotipo del caso	Depósitos grandes de biofilm con bajos niveles de destrucción	Destrucción proporcional a los depósitos de biofilm	La destrucción supera la expectativa dado los depósitos de biofilm, patrones clínicos específicos sugieren periodos de progresión rápida e inicio temprano de la enfermedad (ej., patrón incisivo/molar, falta de respuesta al tratamiento)
<b>Modificadores del grado</b>	Factores de riesgo	Tabaquismo	No fumador	Fumador de < 10 cigarrillos/día	Fumador de ≥ 10 cigarrillos/día
		Diabetes	Normoglicemia/ no diagnóstico de diabetes	HbAc < 7.0% en pacientes con diabetes	HbAc ≥ 7.0% en pacientes con diabetes

#### 5.4 Deformidades mucogingivales:

El grupo de trabajo número 3 sugirió la necesidad de una nueva clasificación para las recesiones gingivales basando en la anatomía de los tejidos periodontales. Dentro de la variabilidad individual de la anatomía y la morfología, una condición mucogingival normal puede ser definida como la ausencia de patología (por ejemplo, recesión gingival,

gingivitis, periodontitis). Pueden existir condiciones extremas sin patología en donde la desviación de lo que es considerado “normal” en la cavidad oral se encuentra fuera del rango de variabilidad individual (49).

- Condición mucogingival con recesión gingival: Un caso con recesión gingival se presenta con migración apical del margen gingival. Los factores relevantes que contribuyen a esta condición son 1. El nivel de inserción clínico interdental, 2. El fenotipo gingival (grosor gingival y ancho del tejido queratinizado), 3. Condición de la superficie radicular (presencia o ausencia de lesiones cervicales cariosas / no cariosas o caries), 4. Detección de la unión amelocementaria, 5. Posición dental, 6. Frenillo aberrante, y 7. Número de recesiones adyacentes.

- Condición mucogingivales sin recesión gingival: Un caso sin recesión gingival puede ser descrito como el fenotipo gingival (grosor gingival y ancho de tejido queratinizado), ya sea en toda la dentición, o en sitios individuales. Los factores relevantes que contribuyen a esta condición pueden ser la posición dental, frenillo aberrante o profundidad del vestíbulo (49).

La recesión gingival es definida como una migración apical del margen gingival causada por diferentes condiciones/patologías. Se encuentra asociada con pérdida de inserción clínica. Esta puede aplicar a todas las superficies (vestibular/lingual/interproximal).

Se propuso adoptar una clasificación de recesión gingival con referencia al nivel de pérdida de inserción clínica interdental de la siguiente manera:

- Recesión tipo 1 (RT1): Recesión gingival sin pérdida de inserción interproximal. La Unión Amelocementaria (UAC) interproximal no es clínicamente detectable en los aspectos mesial y distal del diente.

- Recesión tipo 2: (RT2): Recesión gingival asociada con pérdida de inserción interproximal. La cantidad de pérdida de inserción interproximal (medida desde la UAC hasta la profundidad del surco/bolsa interproximal) es menor o igual al nivel de inserción vestibular (medido desde la UAC vestibular hasta la parte más apical del surco/bolsa vestibular).

- **Recesión tipo 3 (RT3):** Recesión gingival asociada con pérdida de inserción interproximal. La cantidad de pérdida de inserción interproximal (medida desde la UAC interproximal a la parte más apical del surco/bolsa) es mayor que la pérdida de inserción vestibular (medida desde la UAC vestibular a la parte más apical del surco/bolsa vestibular) (49).

### **5.5 Trauma oclusal y fuerzas oclusales traumáticas:**

La fuerza oclusal traumática fue definida como cualquier fuerza oclusal que resulte en injuria de los dientes y/o el aparato de inserción periodontal. La presencia de fuerzas oclusales traumáticas pueden ser indicadas por uno o más de los siguientes: fremitus, movilidad dental, sensibilidad térmica, facetas de desgaste, migración dental, dolor/incomodidad al masticar, fractura dental, ensanchamiento radiográfico del espacio del ligamento periodontal, reabsorción radicular e hipercementosis (49).

El trauma oclusal es una lesión en el ligamento periodontal, cemento o hueso adyacente causado por fuerzas oclusales traumáticas.

### **5.6 Prótesis dental y factores relacionados con los dientes:**

Muchas condiciones, asociadas con prótesis y dientes, pueden predisponer a enfermedades del periodonto. La extensión en la cual estas condiciones pueden contribuir al proceso de la enfermedad puede ser dependiente de la susceptibilidad individual del paciente. Las condiciones son las siguientes (49):

- Factores localizados en los dientes que pueden modificar o predisponer a enfermedades gingivales / periodontales inducidas por placa:

-Factores dentales anatómicos.

-Fractura dental.

-Reabsorción cervical radicular.

-Proximidad radicular.

-Erupción pasiva alterada.

- Factores relacionados con prótesis:

-Márgenes de restauraciones localizados dentro de los tejidos de inserción supracrestales.

-Procedimientos clínicos relacionados a la fabricación de restauraciones indirectas.

-Reacciones de hipersensibilidad/toxicidad a materiales dentales (49).

### **5.7 Perimplantitis:**

El grupo de trabajo número 4 tuvo como objetivo presentar la clasificación de las enfermedades y condiciones periimplantares. Cinco documentos de posición que describen las características de la salud periimplantaria, la mucositis periimplantaria, la periimplantitis, las deficiencias de tejidos blandos y duros y las definiciones de casos y consideraciones de diagnóstico fueron preparados antes del taller (50).

- Salud periimplantar: Se caracteriza por ausencia de eritema, sangrado al sondaje, inflamación y supuración.

Dentro de las diferencias principales entre sitios saludables periodontales y periimplantares se encuentra que en salud, no existen diferencias visuales entre sitios de dientes o de implantes saludables, sin embargo, la profundidad al sondaje alrededor de implantes suele ser mayor que en los dientes. La papila en los sitios interproximales de los implantes puede ser menor que en los dientes (51).

- Mucositis periimplantaria: Se caracteriza principalmente por sangrado al sondaje, eritema, inflamación y/o supuración.
- Periimplantitis: La periimplantitis es una condición patológica asociada a la placa que se presenta en los tejidos que rodean los implantes dentales y se caracteriza por la inflamación de la mucosa periimplantaria y la subsiguiente pérdida progresiva de hueso de soporte (51).

Los datos que identifican al tabaquismo y la diabetes como posibles indicadores de riesgo para la periimplantitis no son concluyentes. Los implantes que se han colocado en

circunstancias menos que ideales a menudo se encuentran en la práctica diaria. Como resultado, puede haber una mayor prevalencia de periimplantitis asociada con estas situaciones. Hay algunas pruebas limitadas que relacionan la periimplantitis con factores como la presencia posterior a la restauración de cemento submucoso y la colocación de implantes que no facilitan la higiene oral y el mantenimiento. Los estudios observacionales han indicado que los cambios en el nivel del hueso crestal en los implantes suelen asociarse con signos clínicos de inflamación. Sin embargo, hay situaciones en las que puede producirse una pérdida ósea periimplantaria debido a factores iatrogénicos, incluida la mala colocación del implante o el traumatismo quirúrgico (52).

- Deficiencias de tejidos duros y blandos: El proceso de cicatrización después de la pérdida de dientes conduce a una disminución de las dimensiones del proceso alveolar que representa deficiencias de tejidos duros y blandos. Pueden presentarse mayores deficiencias en lugares expuestos a los siguientes factores: pérdida de soporte periodontal, infecciones endodónticas, fracturas radiculares, tabla ósea vestibular delgada, posición del diente vestibular / lingual en relación con el arco, extracción con traumatismo adicional en los tejidos, lesión, neumatización del seno maxilar, medicamentos y enfermedades sistémicas que reducen la cantidad de hueso formado naturalmente, la agenesia dental, la presión en los tejidos blandos ejercida por prótesis removibles y combinaciones (52).

Dentro de los principales factores para que se presente recesión en la mucosa periimplantaria se encuentra la mala posición de los implantes, la falta de hueso vestibular, el tejido blando delgado, la falta de tejido queratinizado, el nivel de inserción de los dientes adyacentes y el traumatismo quirúrgico (52).

## 6 MARCO CONCEPTUAL

- **App:** Es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Las aplicaciones permiten al usuario efectuar un conjunto de tareas de cualquier tipo, profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar (53).
- **ICONIX:** Metodología pesada-ligera de Desarrollo del Software que se halla a medio camino entre un RUP (Rational Unified Process) y un XP (eXtreme Programming).
- **Salud periodontal:** Ausencia de inflamación clínicamente detectable (47).
- **Periodontitis:** Enfermedad inflamatoria crónica multifactorial asociada con biopelículas de placa disbióticas y caracterizada por destrucción progresiva de los tejidos de soporte de los dientes (48).
- **Gingivitis inducida por biopelícula:** respuesta inflamatoria de los tejidos gingivales resultante de la acumulación de placa bacteriana localizada en y bajo el margen gingival (47).
- **Margen:** Distancia que existe entre la porción más coronal del margen gingival hasta la unión amelocementaria.
- **Nivel de inserción:** Distancia desde la unión amelocementaria hasta el epitelio de unión.
- **Profundidad al sondaje:** Distancia que existe desde el margen gingival hasta el epitelio de unión, da una estimación de la ubicación de las fibras del tejido conectivo en la superficie radicular.
- **Recesión gingival:** Migración apical del margen gingival causada por diferentes condiciones/patologías (49).

- Mucositis: Lesión inflamatoria de los tejidos blandos que rodean un implante endoóseo en ausencia de pérdida de hueso de soporte o pérdida ósea marginal continua (54).
- Periimplantitis: Condición patológica asociada a la placa que se presenta en los tejidos que rodean los implantes dentales y se caracteriza por la inflamación de la mucosa periimplantaria y la subsiguiente pérdida progresiva de hueso de soporte (51).

## 7 OBJETIVOS

### 7.1 Objetivo general:

- Desarrollar una aplicación para diagnosticar condiciones periodontales basado en la última clasificación de la enfermedad periodontal.

### 7.2 Objetivos Específicos:

- Identificar los elementos del protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias”.
- Definir un modelo de diagnóstico que sea susceptible de sistematizar.
- Evaluar los diagnósticos a partir del modelo sistematizable.
- Aplicar la metodología ICONIX para generar prototipos y casos de uso para la aplicación.
- Elaborar un prototipo funcional basado en el protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantaria

## 8 METODOLOGÍA

La metodología se desarrolló en dos fases, de la siguiente manera:

1. En la primera fase se realizó la Identificación del protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP), y la determinación de su capacidad de ser susceptible de sistematización. Para ello, se creó el flujograma o mapa de navegación para la comprensión de los elementos en el prediagnóstico que pueden ser representados tecnológicamente.
2. La fase dos desarrolló un prototipo funcional para el sistema operativo Android a través de la implementación del proceso de desarrollo ICONIX y la realización de una prueba piloto a pequeña escala.

A continuación, se listan las actividades que fueron ejecutadas durante cada fase:

-Identificación del protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP).

-Determinación de la capacidad del protocolo de ser susceptible de sistematización. Esta fase de la metodología fue exploratoria y descriptiva; en ella se realizaron las siguientes acciones:

- Estudio detallado del protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP). En esta fase se logró comprender de qué manera fue considerado el protocolo para su uso por parte de los profesionales en salud oral.

- Se realizó un flujo de procesos para conocer cada una de las características de las enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares y que cumplieran con criterios sistematizables dentro de un sistema computacional.

Figura 1 Flujo de procesos de las características de las condiciones Periodontales y Periimplantares

IDENTIFICACION DEL PROFESIONAL IDENTIFICACION DEL PACIENTE	NOTAS
	<p>digitar en letras el nombre completo y los dos apellidos si aplica. digitar el numero</p>
	<p>NOMBRE NUMERO DE ID EDAD</p>
	<p>SEXO MASCULINO FEMENINO</p>
	<p>FUMADOR. Desplegar ventana con si o no DIABETES. Desplegar ventana con si o no DESORDEN GENETICO. SI O NO INMUNODEFICIENCIAS. SI O NO OBESIDAD. SI O NO OSTEOPOROSIS. SI O NO ARTRITIS. SI O NO. enfermedades cardío vasculares si/no USO DE MEDICAMENTOS. SI O NO. Si responde si, se debe abrir una ventana y dejar espacio para varios medicamentos que debe digitar el profesional.</p>
<p>FACTORES LOCALES/SISTEMICOS DIENTES PRESENTES ( Debe tener la posibilidad de señalar dientes ausentes y dientes reemplazados por implantes)</p>	<p>En dientes presentes se deben desplegar todas las opciones. En dientes ausentes se debe desplegar ventana con opciones de pérdida por periodontitis o pérdida por otra</p> <p><b>ojo. revisar la tabla de los dientes que está en la hoja 2</b></p>



SI SE DESPLIEGA LA VENTANA DE IMPLANTES					
	SANGRADO Y/O SUPURACION	NO	SI	SI	
	PERDIDA ÓSEA PERI-IMPLANTAR mayor	NO	NO	SI	
	PROFUNDIDAD AL SONDAJE MAYOR O IGUAL A 6 mm	NO	NO	SI	
		SALUD PERI-IMPLANTAR	MUCOSITIS PERI-IMPLANTAR	PERI-IMPLANTITIS	
	IMPLANTE EN INADECUADA POSICION				SI
	FALTA DE TEJIDO QUERATINIZADO				SI
					DEFICIENCIA DE TEJIDOS PERI-IMPLANTARES
OTRAS CONDICIONES	RECESION GINGIVAL	SI	NO		



de una prueba piloto a pequeña escala, en esta fase, se desarrollaron las tareas que plantea el desarrollo ICONIX, que son:

1. Análisis de requisitos, los entregables fueron:

1.1 Requerimientos de usuarios.

1.2 Prototipación rápida.

1.3 Modelo de casos de uso.

9 Análisis de requisitos:

1. 1 Requerimientos de usuarios:

Los requisitos planteados fueron los siguientes:

- a. Permitir que los usuarios (profesionales de la salud oral) se registren en la app denominada PerioApp.
- b. Permitir el registro de un paciente con sus datos básicos personales y sistémicos.
- c. Facilitar el registro del estado de cada uno de los dientes del paciente, inicialmente: presente, ausente e implante.
- d. Registrar información de cada uno de los dientes del paciente a partir del estado (presente, ausente e implante) y la evaluación para cada uno de ellos.
- e. Mostrar en un diagrama el periodontograma de cada uno de los dientes evaluados y pendientes a analizar.
- f. Establecer un prediagnóstico por cada diente.
- g. Establecer un prediagnóstico de la salud periodontal del paciente.
- h. Permitir la subida de los datos, diagnósticos e información generada por la app a un servidor de la universidad Autónoma de Manizales.
- i. Establecer ayudas para el manejo de la App.

j. Se hará uso de una base de datos NoSql denominada TinyDB proporcionada por el sistema operativo Android.

k. El prototipo de la aplicación se desarrollará en App Inventor del MIT para el sistema operativo Android.

Estos requerimientos se agruparon en dos categorías:

Funcionales: a, b, c, d, e, f, g, h, i.

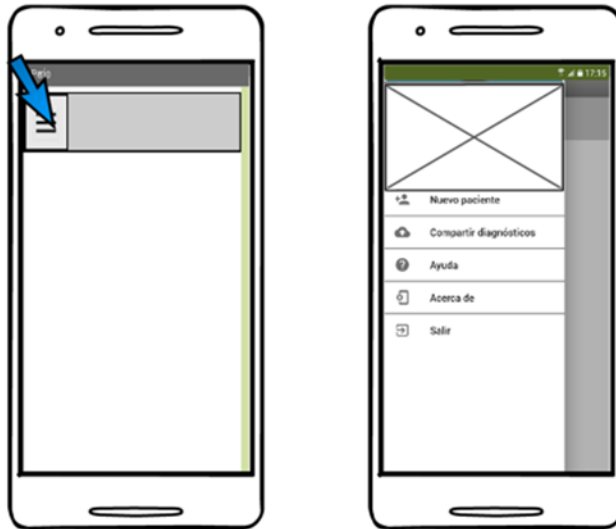
No Funcionales: j, k.

## 8.1 Prototipación rápida:

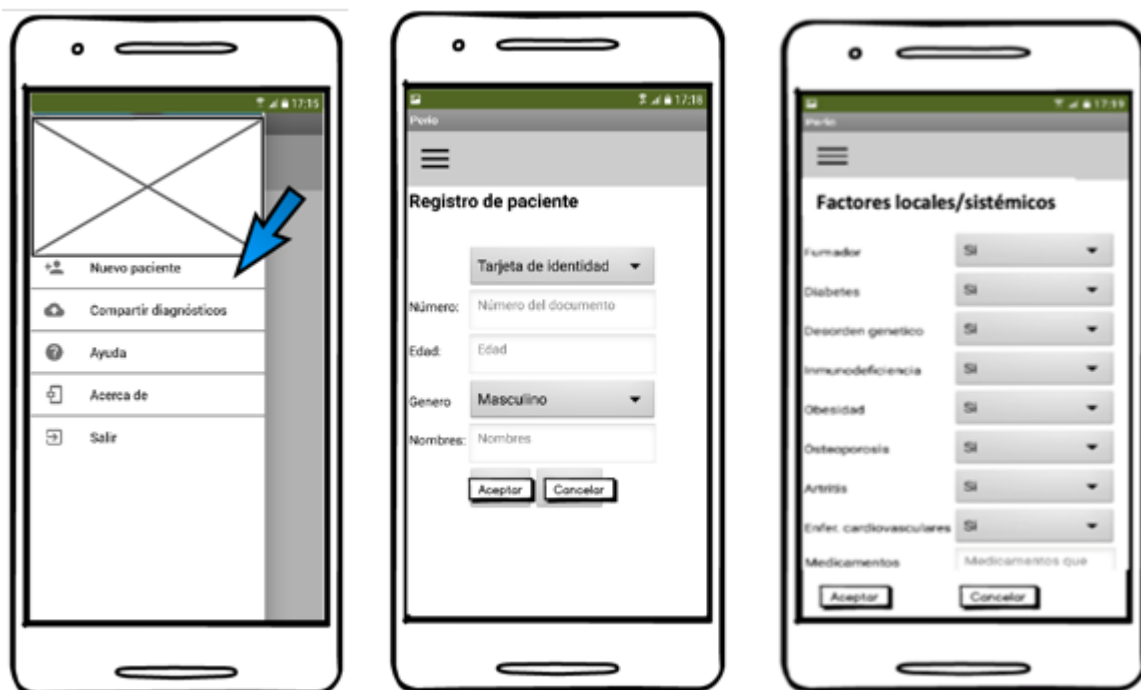
Inicio de la app:



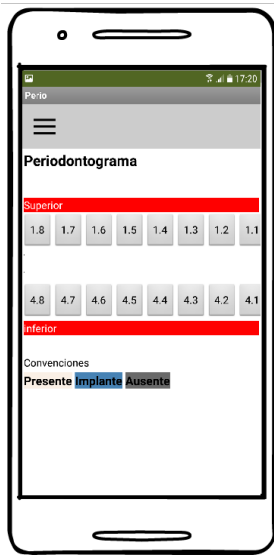
## Menú principal



Cuando se agrega un paciente nuevo:



Esquema del periodontograma para evaluar cada uno de los dientes:



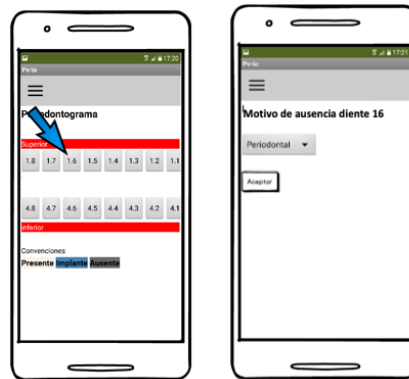
Ejemplo de diente 18 seleccionado como presente:



Ejemplo de diente 17 evaluado como implante:



Ejemplo de diente 16 evaluado como ausente:



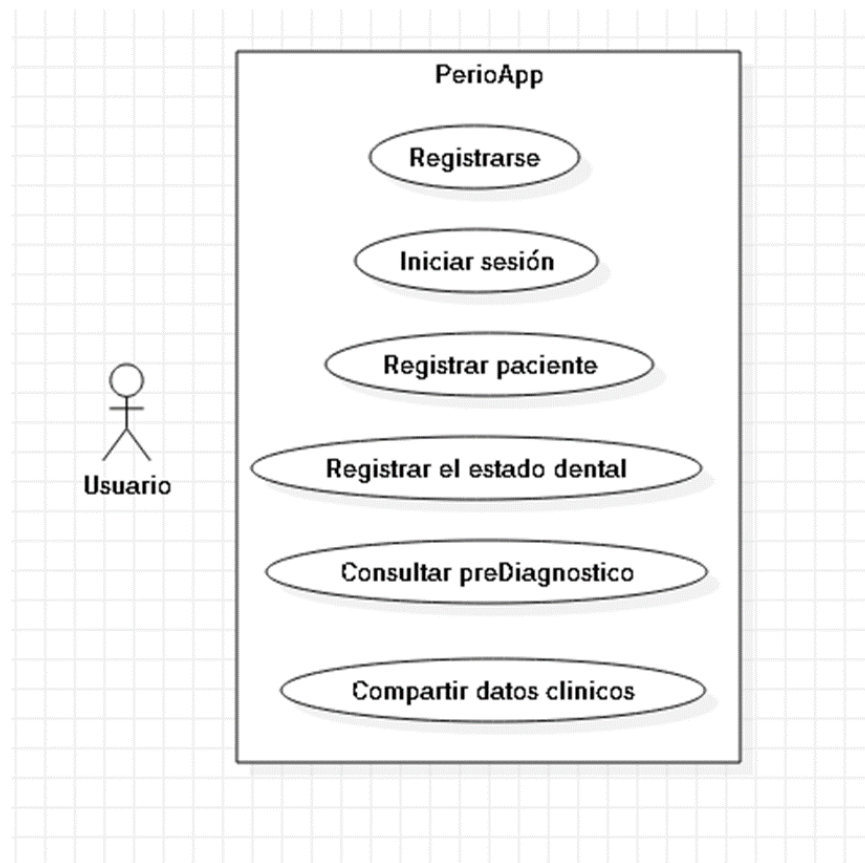
Así quedan registrados cada uno de los dientes evaluados:



## 8.2 Modelo de casos de uso:

Los casos de uso comprenden los actores, el sistema y los propios casos de uso. Permite definir la manera como los actores interactúan con el sistema, precisan qué informaciones se requieren intercambiar y describir lo que debe hacerse para obtener el resultado esperado.

Figura 2 Modelo de casos de uso



**Análisis y diseño preliminar, los entregables fueron:**

### Descripción de casos de uso

Descripción de casos de uso: Describir los casos de uso, como un flujo principal de acciones, pudiendo contener los flujos alternativos y los flujos de excepción. La principal sugerencia de ICONIX, en esta actividad, es que no se debe perder mucho tiempo con la descripción textual.

## Descripción Caso de uso 1 – PerioApp:

Tabla 7 Descripción casos de uso

<b>Registrarse</b>
--------------------

### Resumen

<b>Código</b>	UC-01
<b>Nombre</b>	Registrarse
<b>Descripción</b>	El usuario se registra en la aplicación para empezar a usar las opciones disponibles.
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Frecuencia</b>	Media

### Curso Normal

<b>Precondición</b>	El usuario instaló la app en su dispositivo móvil y la ejecuta por primera vez.
<b>Nro.</b>	<b>Paso</b>
1	El usuario digita su correo electrónico, nombres y profesión, además autoriza el tratamiento de datos personales y selecciona “Realizar Registro”
2	El sistema verifica que: - La dirección de correo sea válida {Fa. 1.2.1} - El nombre ingresado sea mayor a 10 caracteres {Fa. 1.2.2} - La profesión sea mayor a 10 caracteres {Fa. 1.2.3}
3	El sistema registra la información
4	El sistema pasa al menú principal

### Flujos Alternativos

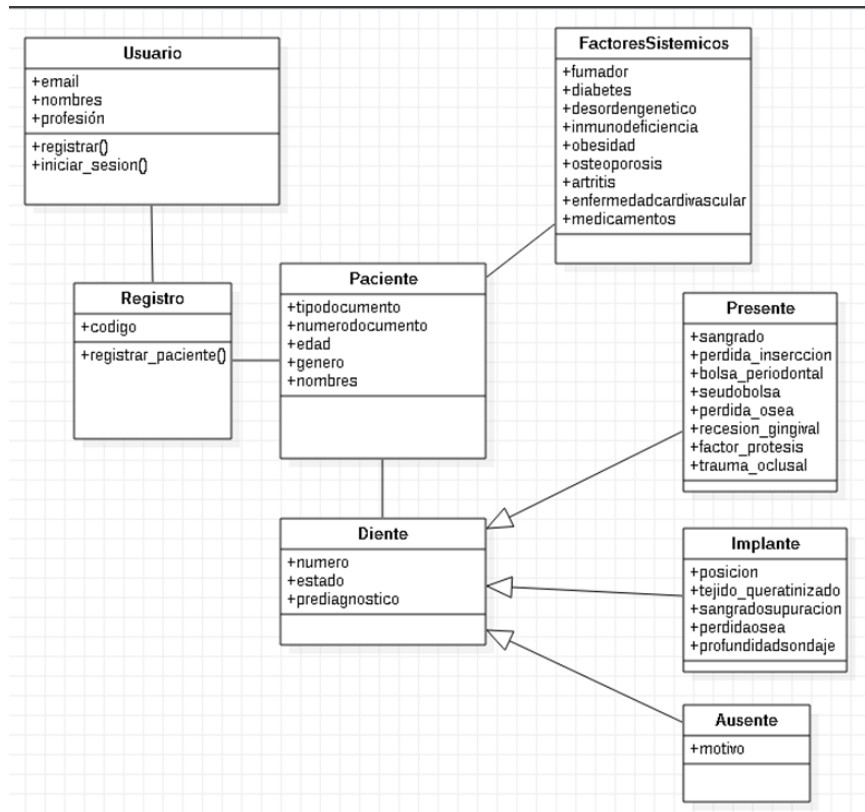
{Fa. 1.2.1}	La dirección de correo sea válida
<b>Nro.</b>	<b>Paso</b>
1	El sistema informa que la dirección de correo no es válida
2	El sistema regresa a la pantalla de registro
{Fa. 1.2.2}	El nombre ingresado sea mayor a 10 caracteres
<b>Nro.</b>	<b>Paso</b>
1	El sistema informa que el nombre debe tener mínimo 10 caracteres
2	El sistema regresa a la pantalla de registro
{Fa. 1.2.3}	La profesión sea mayor a 10 caracteres
<b>Nro.</b>	<b>Paso</b>
1	El sistema informa que la profesión debe tener mínimo 10 caracteres
2	El sistema regresa a la pantalla de registro
<b>Iniciar Sesión</b>	

### 8.3 Diseño, los entregables fueron:

#### 8.3.1 Diagrama de secuencia.

#### 8.3.2 Diagrama de clases.

Figura 3 Diagrama de clases

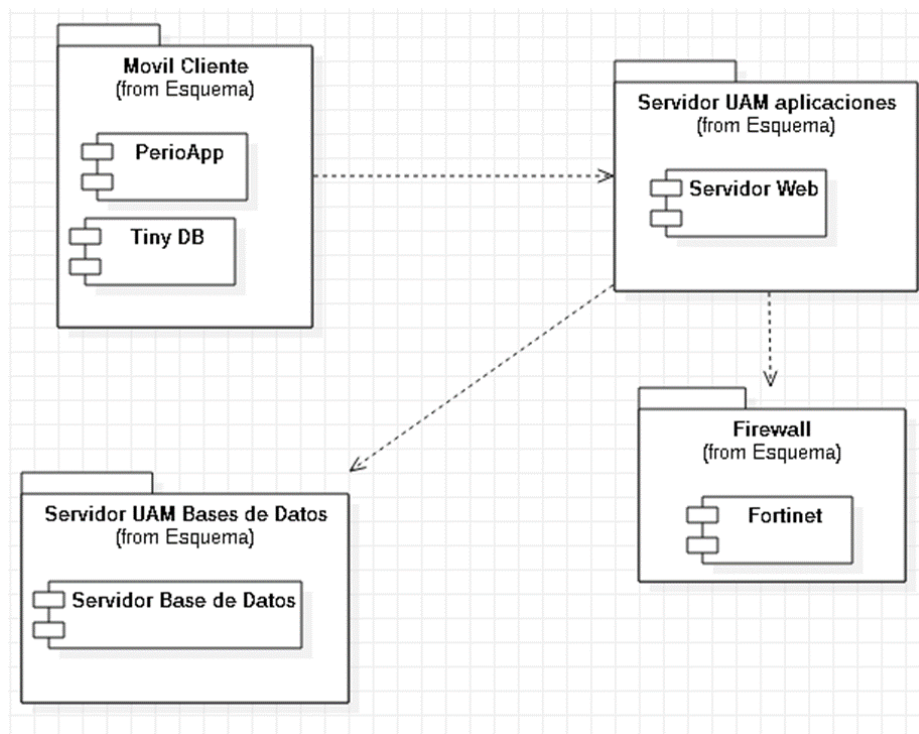


## 8.4 Implementación, los entregables fueron:

8.4.1 Diagrama de componentes.

8.4.2 Códigos fuentes del software.

Figura 4 Diagrama de componentes



8.4.3 Código fuente:

A continuación, se muestra la lógica de bloques del prototipo desarrollado en App Inventor del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) por cada screen o pantalla de interacción.

Pantalla de inicio:



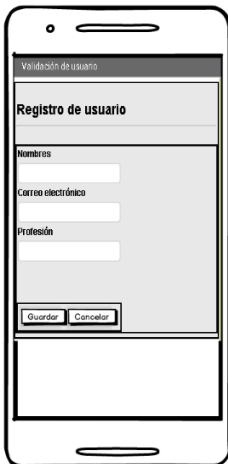
```

when Screen1.Initialize
do
  set cloTiempo.TimerEnabled to true
  set imgLogo.Visible to true
  set tblIntroduccion.Visible to false

when cloTiempo.Timer
do
  set cloTiempo.TimerEnabled to false
  set imgLogo.Visible to false
  set tblIntroduccion.Visible to true

when btnContinuar.Click
do
  open another screen screenName "scrValida"
  
```

Pantalla de registro de usuario:



```

initialize global name to ""
when scrValida.Initialize
do
  set vsaMensajeRegistroUsuario.Visible to true
  set vsaRegistroUsuario.Visible to false
  set global name to call TinyDB1.GetValue
  tag "cuentaUsuario"
  valueIfTagNotThere "no existe"
  if get global name == "no existe"
  then
    call Notifier1.ShowDialog
    message "No se ha registrado su cuenta en la app"
    title "Nombre App"
    buttonText "Registrar"
    set vsaMensajeRegistroUsuario.Visible to false
    set vsaRegistroUsuario.Visible to true
  else
    open another screen screenName "scrMenu"
  end
end

```

```

when btnGuardar.Click
do
  if txtNombre.Text != "" and txtMail.Text != "" and txtProfesion.Text != ""
  then
    call TinyDB1.StoreValue
    tag "cuentaUsuario"
    valueToStore join txtNombre.Text
    "#"
    txtMail.Text
    "#"
    txtProfesion.Text
  call Notifier1.ShowAlert
  notice "Datos Almacenados!!"
  open another screen screenName "scrMenu"
  else
    call Notifier1.ShowDialog
    message "Existen campos vacios"
    title "Nombre App"
    buttonText "Registrar"
  end
end

```

Pantalla de índice menú y periodontograma:



initialize global numDienteActual to 0

initialize global listaPaciente to create empty list

initialize global listaFactores to create empty list

```
when scrMenu.Initialize
do
  call Sidebar1.Start
  listItem make a list "Nuevo paciente "
  "Compartir diagnósticos "
  "Ayuda "
  "Acerca de "
  "Salir "
  icons make a list "person_add "
  "cloud_upload "
  "help "
  "phonelink_setup "
  "exit_to_app "
  imagen "barra_prueba.png"
  call proCargarListas
```

```
to proOcultarPaneles
do
  set vsaRegistroPacientes.Visible to false
  set vsaFactores.Visible to false
  set vsaImplante.Visible to false
  set vsaAusente.Visible to false
  set vsaPeriodontograma.Visible to false
  set vsaPaciente.Visible to false
  set vsaPresente.Visible to false
```

```
to proCargarListas
do
  set global listaPaciente to call TinyDB1.GetValue
  tag "pacientes "
  valueIfTagNotThere create empty list
  set global listaFactores to call TinyDB1.GetValue
  tag "factores "
  valueIfTagNotThere create empty list
```

```

to proNavegacion seleccion
do
  call proOcultarPaneles
  if get seleccion = "Nuevo paciente"
  then set vsaPaciente . Visible to true
  if get seleccion = "Compartir diagnósticos"
  then set vsaRegistroPacientes . Visible to true
    set livPacientes . Elements to get global listaPaciente
  if get seleccion = "Ayuda"
  then
  if get seleccion = "Acerca de"
  then

```

```

to proSeleccionDiente numDiente
do
  set global numDienteActual to get numDiente
  call Notifier1 . ShowChooseDialog
    message join "¿Como se encuentra el diente "
      get global numDienteActual
      "? <br> si esta ausente presione cancela"
    title "perioxxx"
    button1Text "Presente"
    button2Text "Implante"
    cancelable true

```

```

when scrMenu . BackPressed
do call Sidebar1 . Hide

```

```

when Sidebar1 . AfterSelecting
  itemPosition itemValue
do
  call Sidebar1 . Hide
  call proNavegacion
    seleccion get itemValue

```

```

when livPacientes . AfterPicking
do
  set txtRegistroDental . Text to join livPacientes . Selection
    " \n "
    select list item list get global listaFactores
    index livPacientes . SelectionIndex

```

```

to proColorearDiente colorR colorG colorB
do
  if
    (get global numDienteActual >= 11) and (get global numDienteActual <= 18)
  then
    if
      (get global numDienteActual = 11)
    then
      set btn11 . BackgroundColor to make color
      make a list
      get colorR
      get colorG
      get colorB
    if
      (get global numDienteActual = 12)
    then
      set btn12 . BackgroundColor to make color
      make a list
      get colorR
      get colorG
      get colorB
    if
      (get global numDienteActual = 13)
    then
      set btn13 . BackgroundColor to make color
      make a list
      get colorR
      get colorG
      get colorB

```

```

when btn11 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 11

```

```

when btn12 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 12

```

```

when btn13 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 13

```

```

when btn14 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 14

```

```

when btn15 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 15

```

```

when btn16 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 16

```

```

when btn17 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 17

```

```

when btn18 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 18

```

```

when btn21 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 21

```

```

when btn22 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 22

```

```

when btn23 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 23

```

```

when btn24 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 24

```

```

when btn25 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 25

```

```

when btn26 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 26

```

```

when btn27 .Click
do
  call proSeleccionDiente
  numDiente 27

```

```

when Notifier1 .AfterChoosing
  choice
do
  if
    (get choice = "Presente")
  then
    call proColorearDiente
    colorR 250
    colorG 240
    colorB 230
    set vsaPresente . Visible to true
    set vsaPeriodontograma . Visible to false
    set lblPresente . Text to
      join
      "<h2>Presente diente "
      get global numDienteActual
      "</h2><hr> "

```

```

else
  if (get choice = "Implante")
  then
    call proColorearDiente
      colorR: 70
      colorG: 130
      colorB: 180
    set vsalimplante.Visible to true
    set vsaperiodontograma.Visible to false
    set lblimplante.Text to join
      "<h2>Implante diente "
      get global numDienteActual
      "</h2><hr> "

```

```

else
  call proColorearDiente
    colorR: 105
    colorG: 105
    colorB: 105
  set vsausente.Visible to true
  set vsaperiodontograma.Visible to false
  set lblmotivo.Text to join
    "<h2>Motivo de ausencia diente "
    get global numDienteActual
    "</h2><hr> "

```

```

when spiMotivo.AfterSelecting
  selection
do
  if (get selection = "Otro")
  then
    set txtmotivo.Visible to true
  else
    set txtmotivo.Visible to false

```

```

when cmbImplanteAceptar.Click
do
  set vsalimplante.Visible to false
  set vsaperiodontograma.Visible to true

```

```
when sliImplantePerdidaOsea .PositionChanged
thumbPosition
do set lblImplantePerdidaOsea . Text to join " Perdida osea: "
floor get thumbPosition
```

```
when sliImplanteProfundidadSondaje .PositionChanged
thumbPosition
do set lblImplanteProfundidad . Text to join " Profundidad sondaje: "
floor get thumbPosition
```

```
when btnPresenteAceptar .Click
do set vsaPresente . Visible to false
set vsaPeriodontograma . Visible to true
```

```
when spiPresentePerdidaInserccion .AfterSelecting
selection
do if get selection = " Si "
then set sliPresenteNivelInserccion . Visible to true
set lblPresenteNivelInserccion . Visible to true
else set sliPresenteNivelInserccion . Visible to false
set lblPresenteNivelInserccion . Visible to false
```

```
when spiPresenteBolsaPeriodontal .AfterSelecting
selection
do if get selection = " Si "
then set sliPresenteNumeroBolsa . Visible to true
set lblPresenteNumeroBolsa . Visible to true
set sliPresentePerdidaOsea . Visible to true
set lblPresentePerdidaOsea . Visible to true
else set sliPresenteNumeroBolsa . Visible to false
set lblPresenteNumeroBolsa . Visible to false
set sliPresentePerdidaOsea . Visible to false
set lblPresentePerdidaOsea . Visible to false
```

## 9 RESULTADOS

El desarrollo de un prototipo de aplicación para dispositivos móviles (App) denominada PerioApp, es el resultado en la sistematización del protocolo “actas del Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP), en el cual se describen de manera fácil la Clasificación de las Enfermedades y Condiciones Periodontales y peri-implantares (55).

### 9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA APP:

El prototipo de la app se desarrolló para el sistema operativo Android, como una propuesta para Smartphones y tablets. Se estableció un formato fácil e intuitivo de manejo de la app para que cualquier persona con conocimientos básicos en el manejo de aplicaciones para dispositivos móviles pueda interactuar y para este caso, los profesionales en la salud oral y sus colaboradores puedan usarla en el quehacer en la atención odontológica especializada con sus pacientes.

La app pretende ser una herramienta en el diagnóstico presuntivo de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares, lo cual no reemplaza el criterio odontológico y tampoco pretende deshumanizar el proceso de interacción médico-paciente, sino más bien, apoyar la toma de decisiones de una manera ágil mediante la tecnología, recopilando así la información del paciente y estableciendo elementos que ayuden al profesional de la salud a determinar la condición precisa del mismo y orientar el plan de atención respectivo.

De manera global la app pretender recopilar con el apoyo de todos los usuarios de la misma, todos los datos clínicos que se pueden obtener acerca de los pacientes para establecer una base de datos de conocimiento de condiciones médicas y sus diagnósticos presuntivos, lo anterior con dos propósitos:

- Velar por la calidad del recurso informático para que cada vez sea mejor, apoye de mejor manera las decisiones de los profesionales en salud oral.

- Recopilar una base de datos para posteriores investigaciones e iniciativas que ayuden a atender la problemática periodontal con nuevas propuestas tecnológicas o metodologías para atender el problema con mejores resultados.

## **9.2 DESCRIPCIÓN MODULAR DE LA APP:**

En este apartado se pretende describir el funcionamiento de PerioApp, desde las interfaces de interacción. La idea es que el lector pueda tener una idea con qué elementos gráficos se va a enfrentar mientras interactúa con ellos.

1. Inicialmente la app presenta el logo institucional de la Universidad Autónoma de Manizales, como líder de esta estrategia de transferencia de conocimiento. El tiempo de visualización del logo es de 3 segundos.
2. Luego se pasa a una interfaz donde se muestra el nombre de la App, con su respectiva versión de desarrollo y una breve descripción de la app. El propósito es que el usuario de la app tenga claro cuáles son los límites de operación de la aplicación. Acá no existe límite en el tiempo, el usuario dando clic en el botón de continuar determina el cambio a otro elemento.
3. Cuando se usa la aplicación por primera vez, el sistema informático solicita, y requiere, el registro de datos de quien usa la aplicación, como son: email, nombres y su profesión. Lo anterior para conocer y poder de alguna manera establecer comunicación con quien usa del software. Una vez registrados los datos la app no solicita de nuevo este registro.
4. Una vez pasada la etapa de verificación en el registro de usuario, se procede al menú principal de la app el cual consiste de los siguientes elementos:
  - Nuevo paciente
  - Compartir diagnósticos
  - Ayuda
  - Acerca de

- Salir

4.1 En el primer ítem Nuevo paciente se registra la información básica del paciente como es: tipo de documento, número, nombres, edad y género.

4.1.1 Seguidamente se establecen los factores locales o sistémicos como son:

- Fumador
- Diabetes
- Desordenes genéticos
- Inmunodeficiencia
- Obesidad
- Osteoporosis
- Artritis
- Enfermedades cardiovasculares
- Registro de medicamentos que usa

4.1.2 Finalmente se realiza el análisis diente por diente empezando por conocer su condición (presente, ausente o prótesis), desde allí se elaboran preguntas para cada caso y se establece un prediagnóstico de cada diente.

4.1.3 Cuando están completos los datos de todos los dientes presentes en la cavidad oral, se realiza un consenso para determinar el resultado final (Diagnóstico presuntivo periodontal del paciente).

4.2 Compartir diagnósticos: Corresponde a establecer comunicación con el servidor de bases de datos de la universidad para almacenar la información del paciente y su prediagnóstico. Para esta operación se necesita tener una conexión sea por wifi o por datos para realizar el traslado de la información desde el dispositivo móvil al servidor del

proyecto. Esta labor se realiza cada vez que el usuario de la App quiera hacerlo o por un número determinado de registros.

4.3 Ayuda: Es la herramienta para guiar al usuario sobre explicaciones de manejo de la App. Con textos, gráficos y enlaces a videos poder facilitar la mejor experiencia del usuario en la aplicación.

4.4. Acerca de: En este ítem se presenta la información sobre el equipo que desarrolló e implementó la app. En el se cita los autores docentes investigadores del grupo INSAO y de las estudiantes que hicieron parte del proyecto.

4.5 Salir: Es la opción para terminar las actividades dentro de la app de forma segura y permitirle al usuario interactuar con otras app o acciones dentro del móvil.

### **9.3 Otros resultados:**

- Prueba de la App con 3 casos, esto se logró sometiendo 3 casos de estudio de residentes de la especialización de Periodoncia, bajo la estrategia de resultados ciegos, es decir, el caso tenía desde el principio un diagnóstico definitivo, y se probó que la aplicación diera el mismo resultado.
- Contar la experiencia de vinculación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el proceso de la sistematización de protocolo., Para lograr este resultado, se mencionarán todos los detalles de cómo fue realizada y desarrollada la aplicación en el momento de la sustentación pública.

Es de anotar, que actualmente la App se encuentra en proceso de validación de diseño, migración de la app para su posterior registro de software, por ende, no se muestran imágenes para este prototipo.

## 10 ALCANCES Y LIMITACIONES

**ALCANCES:** El presente trabajo de desarrollo tecnológico pretendió proporcionar una solución en el diagnóstico presuntivo de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares empleando el protocolo “Taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias”, presentado conjuntamente por la Academia Estadounidense de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP) y la mediación tecnológica con el desarrollo de un prototipo de aplicación.

Esta herramienta se direcciona en el apoyo a la impresión diagnóstica de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantares para acompañar al profesional de la salud y en ningún momento reemplazarlo, es más bien, establecer los elementos o juicios que apoyen su criterio para mejorar la planificación de los tratamientos que se le brindarán al paciente y se considere como alcance el desarrollo de una aplicación para dispositivo móvil como mecanismo tecnológico de uso masivo de fácil acceso por los profesionales de la salud oral.

**LIMITACIONES:** El desconocimiento del contexto de la nueva clasificación puede llevar a errores en el diagnóstico definitivo del paciente.

Inicialmente estará disponible únicamente en el sistema operativo Android.

## 11 CONCLUSIONES

En términos generales, la elaboración de este prototipo de App de diagnóstico periodontal representa una herramienta muy útil para los odontólogos generales y especialistas, ya que guía a los mismos para llegar a un diagnóstico periodontal presuntivo de manera ágil y rápida con base en la última clasificación presentada de la enfermedad periodontal.

Por otra parte, es una herramienta llamativa, ya que utiliza la tecnología como método para llegar al diagnóstico presuntivo periodontal, y en la actualidad, la tecnología y las aplicaciones móviles son altamente utilizadas a diario por la mayoría de la población.

Existen aplicaciones en las plataformas móviles que facilitan el diagnóstico de cáncer oral, caries, y otras que facilitan la toma de decisiones prostodónticas, sin embargo, no existe en estas plataformas ninguna aplicación disponible que guíe al clínico en la obtención de un diagnóstico periodontal presuntivo.

Luego de las pruebas realizadas con este prototipo de aplicación, se logró llegar a un diagnóstico periodontal presuntivo de una manera mucho más ágil y certera, tomando mucho menos tiempo del que tomaría la realización de este proceso sin la aplicación.

## 12 RECOMENDACIONES

Desarrollar una segunda fase del proyecto, donde la aplicación sea subida a las plataformas Play Store y App Store, para que pueda ser utilizada por los usuarios de todo tipo de Smartphones.

Implementar el uso de la aplicación en el pregrado y posgrado de la Universidad Autónoma de Manizales como herramienta para realizar diagnósticos presuntivos periodontales, que sea una ayuda en el diagnóstico y disminución de los tiempos clínicos que toma el examen periodontal.

En vista de que no existe ninguna aplicación móvil que permita la realización de un diagnóstico periodontal presuntivo, es importante profundizar, renovar y mejorar en este proyecto, ya que tanto odontólogos generales como especialistas deben realizar el examen periodontal a todos sus pacientes, teniendo en cuenta además que según el ENSAB IV el 61.8% de la población presenta enfermedad periodontal en alguno de sus estadíos.

Obtener los permisos legales para que los datos obtenidos por la aplicación puedan ser registrados en una base de datos, para poder ser utilizados en futuras investigaciones.

### 13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple I, Jepsen S, Kornman K, et al. A new Classification Scheme for Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions - Introduction and key changes from the 1999 Classification. *J Clin Periodontol*. 2018;89(20):S1-S8.
2. Arevalo A. Mobile Health Applications: Potential, Regulation and Security. *Rev Cub Inform Ciencias Salud*. 2017;28(3):1-13.
3. Telefónica. F. The App Date Health: Presente y Futuro de la MHealth. In; 2015.
4. Europea. C. Libro Verde sobre Sanidad Móvil. Bruselas.; 2014.
5. Rivero F. Informe Mobile en España y en el Mundo.; 2018.
6. Jahns R, Houck P. Mobile Health Market Report 2013-2017. Berlin.; 2013.
7. Health. E. La revolución del mHealth en salud: de las apps al dato de salud integrado.; 2019.
8. Group. RN. Mobile Medical Apps good for our Health?. 2015.
9. Boulos M, Brewer A, Karimkhani C, Buller B, Dellavalle R. Mobile Medical and Health Apps: state of the art, Concerns, Regulatory Control and Certification. *J Public Health Inform*. 2014;5(3):229.
10. Yazdi-Feyzabadi V, Emami M, Mehrolhassani M. Health Information System in Primary Health Care: The Challenges and Barriers from local Providers Perspective of an Area in Iran. *Int J Prev Med*. 2015;6(57).
11. Lee K. Cybersecurity of Medical Devices: The new threat Landscape.; 2017.
12. SearchHealthIT. Health IT and Electronic Health information, news and tips.
13. Zotti F, Dalessandri D, Salgarello S, Piancino M, Bonetti S, Visconti L, et al. Usefulness of an App in Improving Oral Hygiene Compliance in Adolescent Orthodontic Patients. *Angle Orthod*. 2016;86(1):101-107.

14. Deshpande S, Chahande J, Rathi A. Mobile Learning App: A Novel Method to Teach Clinical Decision Making in Prosthodontics. *Educ Health*. 2017;30(1):31-34.
15. Dentaltix. Apps que Facilitarán el día a día de tu Clínica Dental.; 2016.
16. NV. GE. GC Restorative Dentistry On The App Store.; 2016.
17. Bites. A. Cariogram for Android.; 2019.
18. Keane M. A review of the Role of Telemedicine in the Accident and Emergency Department. *J Telemed Telecare*. 2009;15(3):132-134.
19. Amadi A, Gilligan P, Owens N, O'Donnell C. Telemedicine in Pre-hospital care: a Review of Telemedicine Applications in the Pre-hospital Environment. *Int J Emerg Med*. 2014;7(1).
20. Widimsky P. ¿Cuán Importante es la Telemedicina en la fase inicial del IMCEST?. *Rev Argent Cardiol* 2015;83(3):180.
21. Orzuza G. Información en el Primer Nivel de Atención. *Visión Futuro*. 2010;17(1):95-113.
22. Leigh S, Flatt S. App-based Psychological Interventions: Friend or Foe?: Table 1. *Evid Based Ment Health*. 2015;18(4):97-99.
23. Blog. MB-MW.
24. Càceres E, Castro S, Gomez C, Pumaya J. Telemedicina: Historia, Aplicaciones y nuevas Herramientas en el Aprendizaje. *Univ Méd*. 2011;52(1):11-35.
25. Sharma R, Fleischut P, Barchi D. Telemedicine and its Transformation of Emergency Care: A Case Study of one of the Largest US Integrated Healthcare Delivery Systems. *nt J Emerg Med*. 2017;10(1).
26. Comission. E. DG Connect.; 2019.
27. Abo M, Ahmed S, Elnahas O. A Wireless Emergency Telemedicine System for Patients Monitoring and Diagnosis. *Int J Telemed Applications*. 2014;14:1-11.

28. NHS. NAL-.
29. World Dental Generation F. Dentistry and Oral Health Related Apps. Buenos Aires.; 2018.
30. Faria I, Sancas M, Pintor A, Primo L. Dental Apps for Smartphones: New Way of Providing Services and Education. *Creat Educ.* 2018;9:687-696.
31. Mattheos N, Stefanovic N, Apse P, Attstrom R, Buchanan J, Brown P, et al. Potential of Information Technology in Dental Education. *Eur Dental Educ.* 2008;12(1):85-92.
32. Saini R. Information Technology in Dentistry. *Dent.* 2016;6(8).
33. Panchal V, Gurunathan D, Shanmugaavel A. Smartphone Application as an Aid in Determination of Caries Risk and Prevention: A Pilot Study. *Eur J Dent.* 2017;11(4):469-474.
34. Gomes M, Bonan P, Ferreira V, de Lucena L, Correia R, da Silva H, et al. Development of a Mobile Application for Oral Cancer Screening. *Technol Health Care.* 2017;25(2):187-195.
35. Tonetti M, Sanz M. Implementation of the New Classification of Periodontal Diseases: Decision-making Algorithms for Clinical Practice and Education. *J Clin Periodont.* 2019;46(4):398-405.
36. Multiatlas. Estadísticas uso Móvil 2018-como Afectará esto a tu Negocio y Qué Debes Saber sobre las App para el Futuro de tus Ventas.; 2018.
37. WebFindYou. Consumo de Aplicaciones Móviles en Colombia.; 2018.
38. Santamaría G, Hernández E. Mobile Medical Applications: Definitions, Benefits and Risks. *Salud Uninorte* 2015;31(3):599-607.
39. Walter C, Chapple I, Ower P, Tank M, West N, Needleman I, et al. Periodontal Diagnosis in the Context of the BSP Implementation Plan for the 2017 Classification System of Periodontal diseases and Conditions: Presentation of a Patient with Severe

Periodontitis following Successful Periodontal Therapy and Supportive Periodontal Treatment. *Br Dent J.* 2019;226(1):23-26.

40. Maramba I, Chatterjee A, Newman C. Methods of Usability Testing in the Development of eHealth Applications: A Scoping Review. *Int J Med Informat.* 2019;126:95-104.
41. Nazir M. Prevalence of Periodontal Disease, its Association with Systemic Diseases and Prevention. *International J Health Sci.* 2017;11(2):72-80.
42. MinSalud. IV Estudio Nacional de Salud Bucal. Situación en Salud Bucal; 2014.
43. Herrera D, Figuero E, Shapira L, Jin L, Sanz M. La Nueva Clasificación de las Enfermedades Periodontales y Periimplantarias. *Rev Cient Soc Española Period.* 2018;11:94-110.
44. Wiebe C, Putnins E. The Periodontal Disease Classification System of the American Academy of Periodontology-An Update. *J Can Dent Assoc.* 2000;66(11):594-597.
45. Martínez A, Ruiz E. Periodontal Diseases as Bacterial Infection. 2019.
46. Zerón A. New Classification of Periodontal Diseases. *Rev ADM.* 2018;75(3):122-124.
47. Chapple I, Mealey B, Van Dyke T, Bartold P, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal Health and Gingival diseases and Conditions on an intact and a Reduced Periodontium: Consensus Report of Workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;89(1):s74-s84.
48. Papapanou P, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres N, Fine D, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;89(1):S173-S182.

49. Jepsen S, Caton J, Albandar J, Bissada N, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal Manifestations of Systemic Diseases and Developmental and Acquired Conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):S219-S229.
50. Berglundh T, Armitage G, Araujo M, Avila G, Blanco J, Camargo P, et al. Peri-implant Diseases and Conditions: Consensus Report of Workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):S286-S291.
51. Araujo M, Lindhe J. Peri-implant Health. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):S230-S236.
52. Shwarz F, Derks J, Monje A, Wang H. Peri-implantitis. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):S246-S266.
53. Santiago R, Trabaldo S, Kamijo M, Fernández A. Mobile learning: nuevas realidades en el aula. Grupo Oceano. 2019:1-16.
54. Heitz-Mayfield L, Salvi G. Peri-implant Mucositis. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):S237-S245.
55. Periodontol. AAoPEF. Proceedings of the World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. 2018;89(S1).