



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE PARA
DISPOSITIVOS MÓVILES DIRIGIDO A LA ENSEÑANZA
CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA.**

T E S I N A

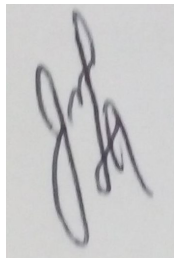
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ALEJANDRO VILLARRUEL CASTILLO

TUTOR: Esp. JESÚS MANUEL DÍAZ DE LEÓN AZUARA



MÉXICO, Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A la UNAM por brindarme la oportunidad de pertenecer a la máxima casa de estudios del país. Cada día dentro de esta institución ha sido una aventura, desde que me recibió como alumno del CCH hasta mi formación profesional en la Facultad de Odontología, gracias por ser mi segunda casa durante todos estos años, por darme el conocimiento y las herramientas necesarias para enfrentar este mundo. Espero poder pagarte algún día todo lo que me has dado.

A mi tutor el Esp. Jesús Manuel Díaz de León Azuara por su paciencia y dedicación, no solo durante este trabajo, sino también durante la mayor parte de mi carrera, gracias por darme algunas de las lecciones más importantes de mi vida, la primera que los mejores profesores son los que te exigen al máximo día a día y la segunda que fracasar es parte de la naturaleza humana, solo queda aprender, meditar y corregir los errores y nunca darte por vencido.

Al Ingeniero José Iván Orozco Torrez del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. Por su colaboración en el desarrollo de este proyecto, ya que fue pieza clave y vital para que este trabajo se convirtiera en realidad.

Al Lic. Harol Jubran Castillo Piña y la C.D Nuria Alejandra Arvizu Gutiérrez por su participación en el video informativo del software.

Dedicatoria

A mi padre Alberto Villarruel Palma, gracias por tu amor, por tu trabajo y sacrificio para que nunca nos faltara nada, porque eres la persona que más admiro en el mundo y mi ejemplo a seguir, por demostrarme que el estudio solo es una herramienta y que realmente el secreto del éxito se encuentra en el trabajo duro, la humildad y el amor incondicional a la familia.

A mi madre María Argelia Castillo García, gracias por tu amor y tu paciencia, por educarme y convertirme en la persona que soy, por siempre apoyarme y escucharme, por todos los sacrificios que tuviste que hacer para que mi hermano y yo pudiéramos concluir nuestras licenciaturas, gracias por ser la mejor mamá del mundo.

A mi hermano el L.E.O Alberto Villarruel Castillo, gracias por siempre estar conmigo, por ser mi mejor amigo, por soportarme como hermano y ser mi compañero de vida, este logro es nuestro, porque sin tu ejemplo yo nunca hubiera llegado hasta aquí, eres un gran ser humano y te mereces lo mejor del mundo y muy pronto lo recibirás.

A la Lic. Alma Vanessa Madrigal González, gracias por acompañarme durante estos 10 años, por siempre estar conmigo, por ayudarme a crecer como persona, por ser de las pocas personas que ha logrado entenderme y amarme, porque siempre vamos a estar en las buenas, en las malas y en las peores, todo mi amor y admiración.

Para aquellos que ya no están terrenalmente conmigo, pero sé que a cada rincón al que voy me apoyan y cuidan, mi abuela María Inés Palma Vázquez, mi abuelo Ángel Castillo Téllez y mi amigo el Lic. Juan Ardel Trejo Cosme. Un abrazo y un beso a donde quiera que se encuentren.

A mis alumnos de los últimos 6 años en CCH Sur y SUNAE, porque muchos se convirtieron en grandes amigos y confidentes, por todas las risas y buenos momentos, por exigir lo mejor de mi día con día, por ayudarme a descubrir mi amor por la docencia y ayudarme a crecer profesionalmente.

Mereces lo que sueñas...

Gustavo Cerati

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL | 2 |
| CAPITULO I: TECNOLOGÍA | 2 |
| 2.1.1. DEFINICIÓN | 2 |
| 2.1.2. HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA..... | 2 |
| 2.1.3. TIPOS DE TECNOLOGÍA..... | 4 |
| 2.1.4. TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO..... | 6 |
| CAPÍTULO II: TECNOLOGÍAS MÓVILES..... | 7 |
| 2.2.1. DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL..... | 7 |
| 2.2.2. DISPOSITIVOS MÓVILES | 7 |
| 2.2.3. SMARTPHONES | 8 |
| 2.2.4. SISTEMA OPERATIVO MÓVIL | 9 |
| CAPÍTULO III: PROGRAMACIÓN..... | 11 |
| 2.3.1. DEFINICIÓN DE PROGRAMACIÓN | 11 |
| 2.3.2. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN..... | 11 |
| CAPÍTULO IV: SOFTWARE | 13 |
| 2.4.1. DEFINICIÓN DE SOFTWARE | 13 |
| 2.4.2. VISUAL STUDIO CODE | 14 |
| 2.4.3. FLUTTER SDK..... | 14 |
| 2.4.4. Android SDK | 15 |
| 2.4.5. XCode | 15 |
| 2.4.6. Git..... | 16 |
| 2.4.7. GitHub | 16 |
| CAPÍTULO V: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | 17 |
| 2.5.1. DEFINICIÓN | 17 |
| 2.5.2. PROCESO DE APRENDIZAJE | 17 |
| 2.5.3. ESTILOS DE APRENDIZAJE | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.5.4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | 19 |
| 2.5.5. ENSEÑANZA VIRTUAL | 20 |
| 2.5.6. E- LEARNING Y M - LEARNING | 21 |
| CAPTULO VI: ASPECTOS ODONTOLÓGICOS..... | 23 |
| 2.6.1. MANEJO DE INSTRUMENTAL PARA LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULO SUPRAGINGIVAL EN LA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA..... | 23 |
| 2.6.2. TÉCNICA DE APLICACIÓN DE SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS | 27 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 30 |
| 4. JUSTIFICACIÓN | 31 |
| 5. OBJETIVO..... | 33 |
| 5.1. OBJETIVO GENERAL | 33 |
| 6. METODOLOGÍA..... | 34 |
| 6.1. MATERIALES Y MÉTODOS | 34 |
| 8. CONCLUSIONES..... | 48 |
| 9. REFERENCIAS..... | 50 |



1. INTRODUCCIÓN

El aislamiento social derivado de la pandemia de COVID-19 ha generado importantes cambios en la rutina diaria, la movilidad, las interacciones sociales y en nuestra relación con la tecnología. Diversas herramientas digitales han sido necesarias para continuar actividades vinculadas con la salud, el entretenimiento, el trabajo, las compras y, por supuesto, la educación.

Los constantes cambios en las reformas educativas se han encargado de incorporar las tecnologías móviles como una herramienta para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, obteniendo buenos resultados gracias al fácil manejo de los dispositivos, la infinidad de herramientas que existen aplicables a la educación y el fácil acceso a ellas.

En la rama educativa las aplicaciones han logrado aumentar el rendimiento escolar en personas que han adquirido un proceso cognitivo suficiente para estimular el aprendizaje con esta tecnología.

Ante la emergencia sanitaria, estudiantes, profesores y directivos, de la educación presencial han tenido que utilizar diversas herramientas digitales para continuar impartiendo clases, un ejemplo claro es el incremento del uso de aplicaciones o plataformas digitales como Zoom, Google Meet, Moodle y Google Classroom lo que ha generado desafíos en el uso adecuado y crítico de la tecnología, discernir qué información en internet es verídica y cuál no, además de acentuar las brechas digitales que marcan las desigualdades sociales y económicas que existen en el mundo.

La finalidad de este proyecto es diseñar y crear un software (App) para dispositivos móviles, dirigida a los profesores y alumnos de la Facultad de odontología de la UNAM, posterior a su diseño y creación ponerlo al alcance de los alumnos y reforzar su aprendizaje clínico y teórico en la nueva normalidad.

Para lograr el objetivo se dará una capacitación a los profesores y alumnos a través de un video tutorial, y así aprendan la estructura y el manejo de la App, la conocerán y serán capaces de manipular todas las funciones que les podrá ofrecer el software.

Para el desarrollo del contenido se eligieron específicamente temas correspondientes al programa de estudios de la materia de Odontología Preventiva, correspondiente al plan de estudios 2020 de la Facultad de Odontología de la UNAM, específicamente los puntos relacionados a la aplicación de selladores de fasetas y fisuras y manejo de instrumental para la eliminación de cálculo. Los temas fueron elegidos por la importancia que tienen para el alumno en su primer acercamiento clínico y porque resultarán útiles para otras materias durante toda la licenciatura, además, ayudarán al alumno en su formación clínica antes de interactuar con un paciente.

El contenido se presentará en la aplicación a través de un video, un archivo de texto y una prueba con retroalimentación.

2. MARCO CONCEPTUAL

CAPITULO I: TECNOLOGÍA

2.1.1. DEFINICIÓN

La tecnología se define como el conjunto de conocimientos y técnicas que, aplicados de forma lógica y ordenada, permiten al ser humano modificar su entorno material o virtual para satisfacer sus necesidades, esto es un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles.

La palabra tecnología proviene etimológicamente del griego τεχνολογία (tecnología), la cual se encuentra compuesta de dos partes: τεχνο (techne) que significa arte, oficio o técnica y λογος (logos) que significa discurso, conocimiento o ciencia.²

Otro concepto importante para el surgimiento de la tecnología es “ciencia” al cual podemos definir como el conjunto de conocimientos adquiridos por sus principios y causas, siendo resultado de la observación, razonamiento y experimentación concreta; y la técnica se define como un conjunto de procedimientos o recursos necesarios para la solución de un problema, por medio de la práctica.¹

2.1.2. HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA.

Desde el inicio de los tiempos, el hombre ha buscado la manera de hacer su vida más fácil, “La necesidad” es la principal motivación para el ingeniero, que será el encargado en la mayoría de los casos de la elaboración de estos objetos, ya que, ante alguna situación aparentemente imposible, se utiliza el ingenio para la creación de nuevos instrumentos o máquinas que ayudan a resolverlo, satisfaciendo necesidades biológicas, contribuyendo al progreso material y actividad tecnológica.

La historia muestra que la tecnología es aún más antigua que la ciencia y una de las manufacturas más útiles y la más antigua ha sido el uso de la piedra, siendo así la tecnología más primitiva conocida; tuvo origen 2 millones de años antes de surgir la mineralogía o geología. En ese periodo también surgió el descubrimiento del fuego, armas a base de piedra tallada e inicios de la vestimenta con pieles de animales.

Posteriormente, surgió el uso de metales, como el cobre y bronce; produciendo cambios radicales en la tecnología agraria, llevando así al desarrollo de la agricultura, la domesticación animal y el asentamiento de las poblaciones, después se remplazaron estos metales por el hierro, posibilitando así la creación de nuevas herramientas más resistentes y baratas, logrando el mayor avance en el desarrollo tecnológico de esa época.

Siglos después durante el siglo XVIII, las aplicaciones tecnológicas estuvieron enfocadas en la navegación, artefactos de uso cotidiano y la tecnología militar, además, se crearon estructuras arquitectónicas monumentales como catedrales antiguas y edificios de estilo gótico.¹



Figura 1. Herramientas elaboradas en la prehistoria para la construcción y caza de animales.¹

A partir de la segunda mitad del siglo XIX se empezó a tener una gran influencia en la tecnología, ya que con los estudios en electricidad y magnetismo se pudieron sentar las bases sobre la energía eléctrica y el transporte, impulsando con ello la industrialización de tecnologías como la química y mecánica. Un ejemplo de ello fue la aplicación del motor de vapor en los barcos y ferrocarriles, el empleo del telégrafo y el gran paso que se dio en el sistema de luz incandescente, creado por Thomas Alva Edison.

En el siglo XX el impulso de la ciencia a la tecnología ayudó a un desarrollo más rápido; un ejemplo fueron los avances en la química orgánica, lo cual permitió sintetizar una gran cantidad de polímeros con aplicación en numerosas industrias, a nivel textil, productos químicos, etc. A finales de la primera mitad de este siglo, las mejoras de tecnología energética y de motores fueron enormes, provocando con ello el desarrollo tecnológico nuclear. Otro cambio radical fue en la comunicación, con la implementación de la informática siendo muy útil en distintos trabajos y teniendo impacto sobre el campo sociológico; de igual forma la radiocomunicación, el radar y la grabación de sonido fueron tecnologías claves que llevaron al camino de la invención del teléfono, fax y almacenamiento magnético de datos. Además, estas nuevas tecnologías presentaron un gran impacto sobre tecnologías antiguas como la metalurgia o mecánica, ya que se beneficiaron con el aumento de la productividad, calidad y eficiencia.

El siglo XXI es conocido como el siglo de la comunicación y la biotecnología ya que estas tecnologías están teniendo su mayor auge en esta época, teniendo importantes avances en el campo de la salud con la creación de nuevos medicamentos y vacunas, en la comunicación con el surgimiento de nuevos dispositivos y una mejor conexión a internet y en biotecnología creando nuevas formas de obtener energía limpia para el cuidado del medio ambiente.^{1,2}



Figura 2. Surgimiento de nuevos dispositivos a finales del siglo XX para facilitar la comunicación.²

2.1.3. TIPOS DE TECNOLOGÍA

La tecnología se clasificará dependiendo las necesidades y el parámetro en un amplio grupo de formas.

Tecnología limpia y de materiales

Trabajamos con tecnología limpia cuando usamos los recursos que nos proporciona el medio ambiente en su justa medida y sin alterarlo de una forma nociva.

Cuando trabajamos con tecnología limpia no usamos factores que puedan contaminar, administramos todos los recursos con eficiencia, usamos sistemas alternativos en cuanto a la aplicación energética y aprovechamos distintos tipos de energía como la eólica, solar y otros sistemas similares.

La tecnología de materiales es un grupo amplio que da cabida al surgimiento de nuevas tecnologías a partir de la física y la química. En este grupo están tecnologías como la electrónica, la nuclear, la química y la electrónica.

Tecnologías blandas y duras

Cuando una tecnología no es tangible, sino que se trata de un tipo más vinculado con la administración, la gestión o la planificación, estamos hablando de un tipo de tecnología blanda. Estos procesos se tienen en cuenta como una parte fundamental en la consecución de un proceso tecnológico en cuanto a desarrollo, aunque estando implicados sin una presencia material.

Totalmente opuesta es la tecnología dura, que viene a ser el grupo de tecnologías técnicas que entran en juego en la producción de materiales y otros elementos.

Tecnología flexible y fija

Las tecnologías fijas son un tipo de tecnología que no suelen sufrir cambios ni modificaciones salvo en ocasiones específicas, como cuando está disponible una mejora para aumentar su rendimiento. Los cambios constantes quedan al margen, pero también coinciden en que se trata de un tipo de tecnología fija en

cuanto a su función. Si bien hay tecnologías que pueden utilizarse en distintas funciones la fija reduce su efectividad a un mismo objetivo. Algunas de estas tecnologías incluyen la de la industria del cemento o la de la siderurgia.

El opuesto son las tecnologías flexibles, las cuales son un grupo expansible donde se combinan tanto materiales, como conocimientos y todo tipo de herramientas de trabajo. Su particularidad es la opuesta a la tecnología fija, dado que su utilidad incluye una variedad amplia en cuanto a los procesos que se pueden usar, con múltiples funciones y utilidades.

Tecnología de operación, equipo y producto

Otras tres formas de categorizar la tecnología son la de operación, equipo y producto.

En el primer grupo se incluye la tecnología de operación, que es la que se obtiene a medida que las técnicas y los progresos tecnológicos van evolucionando con el paso del tiempo. Es un híbrido de distintas tecnologías que se crea combinando recursos y conocimientos, así como el uso de distintos dispositivos. Al incluir importantes mejoras ayuda a que tenga un papel clave para los profesionales.

La tecnología de equipo engloba los procedimientos tecnológicos que se aprovechan en distintas industrias de fabricación, investigación o desarrollo. También incluye las herramientas en conjunto, así como los procesos y conocimientos utilizados para realizar trabajos tecnológicos en conjunto.

En último lugar tenemos la tecnología de producto, que combina los conocimientos y las herramientas que unidas pueden permitir la creación de un producto específico. Es un amplio grupo que da unos resultados específicos y que se aprovecha del contexto para llevar a cabo una fabricación tecnológica o un servicio que haga uso de elementos tecnológicos personalizados.^{2,3}



Figura 3. Smartphone derivado de la colaboración de los distintos tipos de tecnología.⁵

2.1.4. TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO

Cuando hablamos de educación y aprendizaje en el siglo XXI, es imposible no mencionar las tecnologías de la información y comunicación (TIC), especialmente por su aporte en los últimos años a las bibliotecas digitales escolares y universitarias, a la creación de aulas digitales y elaboración de material didáctico electrónico dirigidos a los estudiantes y profesores.

Debido a que existen muchas herramientas y plataformas tecnológicas como Wikipedia, blogs o softwares de licencia libre, que contienen infinidad de información, pero que a su vez carecen de metodología y confiabilidad, aparece el concepto TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento).

Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia un uso más formativo y confiable, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en los métodos, en los usos y en la revisión de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas.

Se trata en definitiva de conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia.³



Figura 4. Representación gráfica de las TICs.³

CAPÍTULO II: TECNOLOGÍAS MÓVILES

2.2.1. DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL

La tecnología móvil es una tecnología que ha tenido su auge durante el siglo XXI, se caracteriza por permitir la comunicación entre dos dispositivos que no están conectados por cables y que se basa en la transmisión y recepción de mensajes o señales por medio de ondas electromagnéticas. Los dispositivos que están diseñados con estas características son denominados dispositivos móviles y en la última década se han vuelto una herramienta indispensable para la comunicación.⁴

2.2.2. DISPOSITIVOS MÓVILES

Los dispositivos móviles son aparatos de tamaño pequeño que cuentan con una capacidad especial de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada, un diseño específico para una función principal y versatilidad para el desarrollo de otras funciones. Su diseño fue implementado para que una sola persona tuviera la capacidad de configurarlo y usarlo a su gusto y de acuerdo con sus necesidades.³

Una de las características que hace mayor énfasis es que pueden ser transportados de una manera más sencilla, además, contienen un software que le otorga la característica de portabilidad, la cual se refiere a poder ejecutar funciones específicas o generales en otro dispositivo y reproducir contenido sin la necesidad de una conexión a internet. En algunas ocasiones estos dispositivos son compatibles con algún sistema operativo de la computadora para actualizar aplicaciones, software y datos.

Durante finales del siglo XX y todo el siglo XXI han surgido diferentes dispositivos con características específicas que permiten clasificarlos, algunos ejemplos son los siguientes:

- Comunicadores de bolsillo.
- Sistemas de navegación de automóviles.
- Sistemas de entretenimiento.
- Sistemas de televisión e Internet (WebTV).
- Teléfonos móviles
- Smartphones
- Organizadores y asistentes personales digitales (Personal Digital Assistant).⁵

2.2.3. SMARTPHONES

Un smartphone es un teléfono móvil o celular que funciona con un sistema operativo móvil. Los smartphones son considerados dispositivos muy versátiles, ya que pueden realizar distintas funciones individualmente o al mismo tiempo, por ejemplo, pueden funcionar como reproductores multimedia portátiles, cámaras digitales, videocámaras, dispositivos de navegación GPS o realizar algunas tareas que antes solo eran posibles con una PC. Los smartphones pueden realizar todas estas funciones gracias a su sistema operativo, que es el encargado de equipar el dispositivo con capacidades informáticas avanzadas, y gracias a esto le da la capacidad de ejecutar aplicaciones que llevarán a cabo múltiples tareas.

La diferencia entre smartphones frente a otros teléfonos móviles es su sistema operativo móvil (OS), como Android de Google y iOS de Apple. Un smartphone tiene acceso a Internet de alta velocidad y un navegador integrado para mostrar páginas web. En un smartphone, la web es accedida por redes de datos 5G, 4G o 3G, soporte Wi-Fi, banda ancha móvil, NFC o Bluetooth.

Las características de los smartphones han ido cambiando durante este último lustro, actualmente la mayoría de los dispositivos cuenta con conectividad inalámbrica, diseño compacto con una pantalla táctil de alta resolución, interfaz multitáctil, también cuenta con aplicaciones básicas incorporadas como un calendario, lista de contactos, mapas, reloj y tiempo. Si el usuario desea realizar una tarea específica en su dispositivo, puede instalar una aplicación que sea capaz de cumplir esa función, está la podrá obtener a través de una tienda virtual que cambiará dependiendo el sistema operativo del smartphone. Dentro de la tienda es posible encontrar miles de aplicaciones innovadoras en una amplia gama de categorías disponibles para descargar que pueden mantener a un usuario entretenido, productivo, organizado.

Los smartphones han evolucionado para dejar de ser solo un teléfono celular con características de lujo, ahora se han convertido en un dispositivo portátil sin el que la gente no puede vivir. Un smartphone es la conexión de un individuo con el mundo que le rodea.^{6,7}



Figura 5. Smartphone de última generación con red 5G¹⁰

2.2.4. SISTEMA OPERATIVO MÓVIL

Un sistema operativo móvil o SO móvil es un sistema que controla un dispositivo móvil, estos pueden utilizar Windows, Linux, Android, iOS, entre otros.

Los sistemas operativos móviles son mucho más simples que los de una PC y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Las empresas que fabrican los teléfonos celulares utilizan distintos sistemas operativos que ayudan a cumplir las funciones básicas de un smartphone, pero también cada uno posee importantes diferencias que los hace únicos en el mercado.

Las características de un sistema operativo podemos definir las con los siguientes conceptos:

Kernel: proporciona el acceso a los distintos elementos del hardware del dispositivo. Ofrece distintos servicios a las superiores como son los controladores o drivers para el hardware, la gestión de procesos, el sistema de archivos y el acceso y gestión de la memoria.

Middleware: Es el conjunto de módulos que hacen posible la propia existencia de aplicaciones para móviles. Es totalmente transparente para el usuario y ofrece servicios claves como el motor de mensajería y comunicaciones, códecs multimedia, intérpretes de páginas web, gestión del dispositivo y seguridad.

Entorno de ejecución de aplicaciones: Consiste en un gestor de aplicaciones y un conjunto de interfaces programables abiertas y programables por parte de los desarrolladores para facilitar la creación de software.

Interfaz de usuario: Facilita la interacción con el usuario y el diseño de la presentación visual de la aplicación. Los servicios que incluye son el de componentes gráficos (botones, pantallas, listas, etc.) y el del marco de interacción.⁷

Sistema operativo Android

Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, está basado en Linux, un kernel de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

Android permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono de una forma sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.⁸

Una de las mejores características de este sistema operativo es que es completamente libre. Es decir, ni para programar ni para incluirlo en un teléfono hay que pagar nada. Esta característica permite que miles de desarrolladores fabriquen nuevas aplicaciones para distintos fines.

Cualquier desarrollador tiene la capacidad de adquirir el código fuente, inspeccionarlo, compilarlo e incluso cambiarlo. Esto da una seguridad a los usuarios, ya que algo que es abierto permite detectar fallos más rápidamente y también a los fabricantes, pues pueden adaptar mejor el sistema operativo a los terminales.⁹

Sistema operativo iOS

iOS es un sistema operativo móvil de la compañía multinacional Apple Inc. Originalmente desarrollado para el iPhone (iPhone OS), y actualmente usado también en otros de sus dispositivos como iPad y Apple Watch. Apple no permite la instalación de iOS en hardware de terceros.

Se trata de un sistema cerrado que no puedes utilizar salvo en dispositivos de marca Apple. La gran diferencia con Android es que el sistema operativo de Google puede instalarse en infinidad de teléfonos de todas las marcas, pero iOS es un sistema cerrado y exclusivo para los aparatos de la marca Apple. Al igual que otros sistemas operativos móviles, iOS nos permite instalar aplicaciones que se encuentren en la App Store.¹⁰



Figura 6. Logotipos de los sistemas operativos más grandes del mercado iOS y Android⁸

CAPÍTULO III: PROGRAMACIÓN

2.3.1. DEFINICIÓN DE PROGRAMACIÓN

La programación informática es el proceso por el cual se diseña, codifica, limpia y protege el código fuente de programas computacionales. A través de la programación se dictan los pasos a seguir para la creación del código fuente de programas informáticos. De acuerdo con ellos el código se escribe, se prueba y se perfecciona.

El objetivo de la programación es la de crear software, que después será ejecutado de manera directa por el hardware de la computadora, móvil o a través de otro programa.

La programación se guía por una serie de reglas y un conjunto pequeño de órdenes, instrucciones y expresiones que tienden a parecerse a una lengua natural acotada. El lenguaje de programación, son todas aquellas reglas o normas, símbolos y palabras particulares empleadas para la creación de un programa y con él, ofrecerle una solución a un problema determinado.

El lenguaje de programación es el responsable de que la computadora siga paso a paso las órdenes que el programador ha diseñado en el algoritmo. Con esto se entiende que el lenguaje de programación es una especie de intermediario entre el ordenador y el usuario, para que este último pueda darles respuesta a los problemas mediante la computadora y haciendo uso de palabras (funciones), que le interpretan dicho programa al computador para la realización de ese trabajo.

Ahora bien, dependiendo del lenguaje que se elija, se puede hablar del tipo de programación que se va a realizar.¹¹

2.3.2. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

En los últimos años los lenguajes de programación han ido evolucionado en el desarrollo de sistemas o software, con el objetivo principal de facilitar al usuario las actividades que realiza día con día; por tal motivo, para los programadores es importante conocer los conceptos básicos de programación, los tipos de lenguajes que se utilizan para el desarrollo y su funcionamiento para la interpretación de algoritmos, así como para dar solución a los problemas que pudieran presentarse.

Los lenguajes de programación son empleados para diseñar e implementar programas encargados de definir y administrar el comportamiento de los dispositivos físicos y lógicos de una computadora. Lo anterior se logra mediante la creación e implementación de algoritmos de precisión que se utilizan como una forma de comunicación humana con la computadora.

A grandes rasgos, un lenguaje de programación se conforma de una serie de símbolos y reglas de sintaxis y semántica que definen la estructura principal del lenguaje y le dan un significado a sus elementos y expresiones.

Los compiladores se encargan de convertir las instrucciones escritas en código fuente, en instrucciones escritas en lenguaje máquina (0 y 1). Por último, se obtiene un programa ejecutable.^{11,12}



Figura 7. Lenguajes de programación disponibles para la elaboración de software¹¹

CAPÍTULO IV: SOFTWARE

2.4.1. DEFINICIÓN DE SOFTWARE

Se conoce como software al soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, junto a los componentes físicos que son llamados hardware. La interacción entre el software y el hardware hace operativo un ordenador (u otro dispositivo), es decir, el software envía instrucciones que el hardware ejecuta, haciendo posible su funcionamiento.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas, como el procesador de texto que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos, el llamado software de sistema como el sistema operativo que básicamente permite al resto de los programas funcionar adecuadamente.

El software, en su gran mayoría, está escrito en lenguajes de programación de alto nivel, ya que son más fáciles y eficientes para que los programadores los usen, porque son más cercanos al lenguaje natural respecto del lenguaje de máquina. Los lenguajes de alto nivel se traducen a lenguaje de máquina utilizando un compilador o un intérprete, o bien una combinación de ambos.¹²

Clasificación de los distintos tipos de software

El software de un dispositivo se puede clasificar en distintos tipos:

Software de sistema: Su objetivo es desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles del sistema informático en particular que se use, aislándolo especialmente del procesamiento referido a las características internas de: memoria, discos, puertos y dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, etc. Por ejemplo, el sistema operativo, controladores de dispositivos, herramientas de diagnóstico, entre otros.

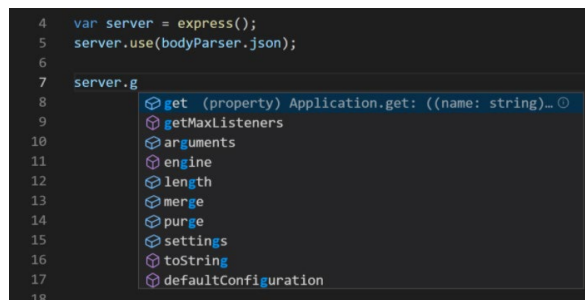
Software de programación: Es el conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas de informática, usando diferentes alternativas y lenguajes de programación, de una manera práctica. Incluyen en forma básica editores de texto, compiladores intérpretes, enlazadores y depuradores.

Software de aplicación: Es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido por ejemplo un software educativo, empresarial o médico.¹²

2.4.2. VISUAL STUDIO CODE

Visual Studio Code es un editor de texto plano desarrollado por Microsoft totalmente gratuito y de código abierto que ofrece a los usuarios una herramienta de programación avanzada. Es un editor de código fuente ligero pero potente que se ejecuta en una computadora y está disponible para los sistemas operativos Windows, macOS y Linux. Viene con soporte integrado para JavaScript, TypeScript y Node.js y tiene un rico ecosistema de extensiones para otros lenguajes (como C ++, C #, Java, Python, PHP, Go) y tiempos de ejecución (como .NET y Unity).

Este editor está escrito totalmente en Electron, un framework utilizado para unir Chromium y Node.js en forma de aplicación de escritorio. No se caracteriza precisamente por un bajo consumo de memoria, pero es muy sencillo de programar, muy potente y flexible.¹³



```
4 var server = express();
5 server.use(bodyParser.json);
6
7 server.get
8   get (property) Application.get: ((name: string)...
9   getMaxListeners
10  arguments
11  engine
12  length
13  merge
14  purge
15  settings
16  toString
17  defaultConfiguration
18
```

Figura 8. Plataforma Visual Studio Code¹⁴

2.4.3. FLUTTER SDK

Flutter es un kit de herramientas de interfaz de usuario portátil desarrollado por Google, sirve para crear aplicaciones nativas para dispositivos móviles y web de escritorio, a partir de una única base de código. Fue desarrollado como un software para uso interno dentro de la compañía, pero después de un análisis descubrieron el potencial que tenía y decidieron lanzarlo como proyecto de código libre. Actualmente es uno de los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles que más está creciendo.

Flutter ofrece muchas ventajas a comparación de otras frameworks de desarrollo de aplicaciones multiplataforma:

- Compila en nativo, tanto en Android como en iOS.
- La creación interfaces gráficas es muy flexible, lo que permite combinar diferentes Widgets (elementos gráficos) para crear las vistas.
- El desarrollo es muy rápido, permite ver el resultado de forma instantánea mientras se escribe el código.

Flutter utiliza Dart como lenguaje de programación, también desarrollado por Google. Es un lenguaje muy similar a Java y C# (Microsoft), si se tiene experiencia con alguno de estos lenguajes es muy intuitivo empezar con Dart.¹⁵



Figura 9. Logotipo de Flutter¹⁵

2.4.4. Android SDK

Es un conjunto de herramientas y bibliotecas de desarrollo de software que se requieren para desarrollar aplicaciones en Android. Incluye todas las herramientas necesarias para codificar programas desde cero e incluso para ponerlos a prueba. Estas herramientas permiten que el proceso de desarrollo fluya sin problemas, desde el desarrollo y la depuración de programas hasta el empaquetado. Android SDK es compatible con Windows, macOS y Linux, de modo que puedes desarrollar en cualquier de estas plataformas.¹⁶

2.4.5. XCode

Es un conjunto de herramientas para desarrolladores que permite crear aplicaciones para Mac, iPhone, iPad, Apple Watch y Apple TV. Combina las funcionalidades de diseño de interfaz de usuario, programación, pruebas, depuración y envío a tienda de aplicaciones en un flujo de trabajo unificado. Incluye una colección de compiladores del proyecto GNU (GCC) y puede compilar código C, C++, Objective-C, Objective-C++, AppleScript y Java gracias a una gran gama de modelos de programación.¹⁰

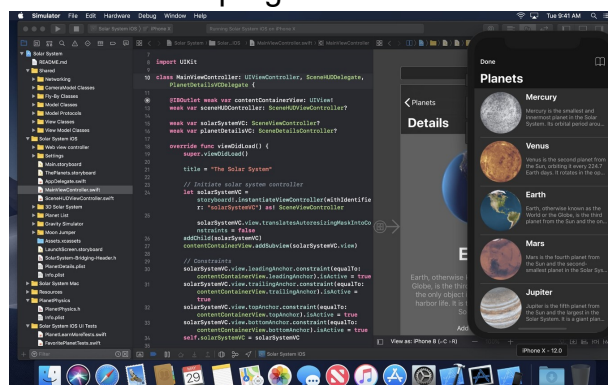


Figura 10. plataforma Xcode¹⁰

2.4.6. Git

Es un sistema de control de versiones distribuido. Esto significa que cualquier desarrollador del equipo que tenga acceso puede gestionar el código fuente y su historial de cambios utilizando las herramientas de línea de comandos de Git.

A diferencia de los sistemas de control de versiones centralizados, Git ofrece ramas de características. Esto significa que cada ingeniero de software en el equipo puede dividir una rama de características que proporcionará un repositorio local aislado para hacer cambios en el código.

Las ramas de características no afectan a la rama maestra, que es donde se encuentra el código original del proyecto. Una vez que se hayan realizado los cambios y el código actualizado esté listo, la rama de características puede fusionarse de nuevo con la rama maestra, que es la forma en que se harán efectivos los cambios en el proyecto.¹⁷

2.4.7. GitHub

GitHub es un portal creado para alojar el código de las aplicaciones de cualquier desarrollador. La plataforma está creada para que los desarrolladores suban el código de sus aplicaciones y herramientas, y que como usuarios no sólo puedan descargar el código de alguna aplicación, sino también entrar a su perfil para leer sobre ella o colaborar con su desarrollo.

GitHub aloja más de 100 millones de repositorios, la mayoría de los cuales son proyectos de código abierto.

Todos los usuarios de GitHub pueden rastrear y gestionar los cambios que se realizan en el código fuente en tiempo real, a la vez que tienen acceso a todas las demás funciones de Git disponibles en el mismo lugar.

La interfaz de usuario de GitHub es más fácil de usar que la de Git, lo que la hace accesible para personas con pocos o ningún conocimiento técnico. Esto significa que se puede incluir a más miembros del equipo en el progreso y la gestión de un proyecto, haciendo que el proceso de desarrollo sea más fluido.^{17,18}



Figura 11. Logotipo del portal GitHub¹⁸

CAPÍTULO V: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

2.5.1. DEFINICIÓN

Podemos definir el aprendizaje como el proceso de adquisición cognoscitiva permanente que enriquece la conducta del sujeto y transforma la conducta del individuo para comprender y actuar sobre su entorno, como resultado de la experiencia y la práctica^{19,20}

El aprendizaje ocurre en la corteza cerebral, donde gracias al proceso del pensamiento lleva al hombre a modificar su actitud, habilidad, conocimiento e información, debido a las experiencias que adquiere en la interacción con el ambiente externo en busca de respuestas adecuadas. El aprendizaje, así mismo, se encuentra ligado a la enseñanza y uno depende del otro, ya que no sólo depende de enseñar sino propiciar a los alumnos que aprendan^{19,20}. Todas las personas pueden enseñar o ayudar a otros a aprender, aunque no se desempeñen socialmente como profesores, mediante la transmisión de conocimiento o un saber, favoreciendo así el desarrollo de una capacidad o corrección de una habilidad, con el fin de ser dirigidas para que alguien aprenda algo que no puede aprender solo de manera espontánea o por sus propios medios.²¹

2.5.2. PROCESO DE APRENDIZAJE

El proceso de aprendizaje biológico y psicológico es representado por las funciones humanas superiores, entre ellas se encuentra el pensamiento que interactúa con el medio social ofreciendo al sujeto a producir un cambio en su comportamiento y cuyo fin es responder adecuadamente a las demandas del medio. Sin embargo, solo se habla de aprendizaje cuando el cambio producido es duradero, resultando de la práctica imprescindible. El proceso de aprendizaje debe ser concebido como un todo y no como un conjunto de pasos, pero para su entendimiento se ha dividido en tres fases, las cuales presentan diversas etapas que se van cumpliendo dentro del proceso de aprendizaje, siendo la motivación necesaria para dirigirlo. Las principales etapas del proceso de aprendizaje son: Recepción, retención, elaboración mental.²²

| Recepción | Retención | Elaboración mental |
|---|---|---|
| Al presentarse o recibir el estímulo el sujeto toma conciencia de la existencia del problema y crea la necesidad de resolverlo. | En la retención y organización psíquica entra la etapa humana, donde es necesario la diferenciación e integración de las ideas para poder solucionar el problema. | El ser humano elabora soluciones y crea modos de reacción para futuros problemas. |

Tabla 1. Etapas del proceso de aprendizaje y sus características²²

2.5.3. ESTILOS DE APRENDIZAJE

Fueron creados a partir del modelo experiencial de aprendizaje por David Kolb y Roger Fry en 1995, basándose en la concepción de que dependiendo las características de cada estudiante es necesaria la combinación de ciertas etapas del ciclo para favorecer más su aprendizaje.¹⁹

Aprendizaje divergente

Se caracteriza por su capacidad imaginativa y de producción de ideas, este tipo de estudiantes son kinestésicos (aprenden con el movimiento), siendo experimentales, creativos, flexibles e informales, ya que tienden a romper las normas tradicionales de aprender.

Aprendizaje asimilador

Se caracteriza por la capacidad de crear modelos teóricos, siendo alumnos reflexivos, analíticos, organizados, metódicos, sistemáticos, lógicos, racionales, secuenciales, rigurosos en sus procesos de razonamiento y tienden a concentrarse en el objeto de estudio.

Aprendizaje convergente

Se caracteriza por la aplicación práctica de ideas, entrando fácilmente al tema de estudio, se involucran en experiencias relacionadas a él, tienen habilidad para captar ideas y encontrar soluciones, siendo eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría.

Aprendizaje acomodador

Los alumnos tienen la capacidad de adaptarse a circunstancias inmediatas específicas, siendo personas observadoras, atentos en los detalles, imaginativos, intuitivos al momento de anticipar soluciones, son emocionales, con gran capacidad de relacionar y enlazar unos contenidos con otros.^{19,20}

| Aprendizaje divergente | Aprendizaje asimilador | Aprendizaje convergente | Aprendizaje acomodador |
|--|---|---|---|
| Aprende mejor combinando la experiencia concreta con la observación reflexiva. | Aprende combinando la observación reflexiva con la conceptualización abstracta. | Aprende de la combinación de conceptualización abstracta con la experimentación activa. | Aprende de la combinación de la experimentación activa con la experiencia concreta. |

Tabla 2. Características generales de los estilos de aprendizaje según Kolb y Fry²⁰

Con cada estilo de aprendizaje en cada estudiante, es lógico suponer que existen estrategias metodológicas que benefician el aprendizaje según el estilo propio de cada alumno. Por ello sería importante combinarlas en cada clase, beneficiando a la mayoría de los estudiantes; creando una lluvia de ideas y observación analítica de un video para favorecer el estilo divergente, observar el campo con guía de trabajo y análisis de información recolectada beneficiando al asimilador, elaborar organizadores de información y gráficos para ayudar al convergente y dejar composiciones o maquetas para motivar al acomodador. Aunque también existe la posibilidad de que algunos estudiantes tengan más presente un estilo de aprendizaje que otro.^{19,20}

2.5.4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Las estrategias de aprendizaje se entienden como un conjunto interrelacionado de funciones y recursos capaces de generar esquemas de acción, haciendo posible que el alumno pueda enfrentar de una manera más eficaz situaciones generales y específicas de su aprendizaje.²²

Las estrategias de aprendizaje cognitivas permiten transformar la información en conocimiento a través de relaciones cognitivas que le permitirán organizar la información y hacer inferencia para establecer nuevas relaciones en diferentes sentidos, facilitando su proceso de aprender.

Dentro de las características que tienen las estrategias de aprendizaje son:

- Tener y guardar una relación sistemática y no acumulativa al enseñar.
- Que el alumno pueda presentar nuevas situaciones de complejidad.
- Vincularse con el papel atributivo y de dotación de diferentes lenguajes.
- Hacer del aprendizaje un proceso individual.
- Que el profesor sea un orientador y no un fijador, permitiendo una mejor organización del trabajo de planificación e intervención en clases.
- Que la evaluación sea una secuencia de enseñanza y aprendizaje.^{21,22}

| Visual | Auditivo | Kinestésico |
|---|--|--|
| Piensan con imágenes, hablan y escriben rápido porque tienen la percepción de que el tiempo no les alcanza para decir y/o escribir todo lo que tienen en el pensamiento. Necesitan mantener contacto visual con sus interlocutores. | Su proceso de pensamiento es ordenado y secuencial, piensan una idea y luego la mueven para darle lugar a la siguiente. Hablan más lento que los visuales y hacen una cosa a la vez. Necesitan escuchar y ser escuchados, y recibir realimentación oral. | Se involucran en lo que hacen aún en medio de las distracciones del entorno. Les agrada participar con sus acciones y opiniones. Tienen facilidad para percibir y expresar sus estados internos como sensaciones y emociones. Piensan de acuerdo con lo que sienten. |

Tabla 3. características de los estudiantes según el sistema de representación sensorial dominante²²

2.5.5. ENSEÑANZA VIRTUAL

Llevar educación a las personas en estos tiempos es relativamente fácil, gracias a los grandes avances en la tecnología en la actualidad. La educación a distancia inició en épocas no muy lejanas con el uso de la radio y televisión donde se transmitían programas educativos, los cuales abarcaban todos los niveles de instrucción educativa, desde alfabetización hasta formación universitaria. Debido a la situación actual por la pandemia de COVID 19 se continúan utilizando estos medios electrónicos en distintos lugares de América Latina con la finalidad de acercar la educación y el conocimiento a los grupos vulnerables, a las pequeñas localidades y a lugares remotos.

La enseñanza virtual permite a los alumnos de todos los niveles socioeconómicos acceder a educación formal e informal. Esta forma de enseñanza-aprendizaje virtual fomenta la igualdad de oportunidades educativas, particularmente para los estudiantes interesados en la educación a distancia, ya que ésta ha dado un respiro a la educación escolarizada y semiescolarizada, permitiendo el avance, la integración, interacción y desarrollo de habilidades y destrezas tanto en técnicas informáticas; como en la formación continua de profesionales que se especializan en diversos temas. Asimismo, este aprendizaje ejerce una acción recíproca íntimamente ligada a la adquisición de los conocimientos e interacción con los tutores y alumnos durante todos los días del año, utilizando los diversos mecanismos virtuales existentes. Esta comunicación bidireccional garantiza un aprendizaje dinámico e innovador, ya que no enseña únicamente conocimientos, sino también a formarse hábitos de estudios y al desarrollo de la autocrítica.²³

| Ventajas | Desventajas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Autonomía intelectual • Crea nuevos procedimientos de investigación. • Desarrolla el pensamiento constructivo. • Fomenta actitudes de tolerancia, solidaridad, compromiso y responsabilidad. • No requiere de infraestructura ni horarios establecidos. • Reduce costos. • Respeta el ritmo del aprendizaje del alumno. • Favorece el desarrollo de la iniciativa, de actitudes y de hábitos educativos. • Se adapta a las necesidades, intereses y aspiraciones de los interesados. | <ul style="list-style-type: none"> • No existe transmisión de valores entre el alumno y el tutor. • Tendencia al aislamiento social. • La socialización es muy limitada. • No existe intercambio directo de experiencias. Lentitud en el feedback (Retroalimentación). • La corrección de errores de las actividades escolares es muy lenta. • Motivación limitante por parte de los tutores hacia el avance del alumno. • Escasa difusión y divulgación para la educación virtual.²³ |

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la enseñanza virtual.²³

2.5.6. E- LEARNING Y M - LEARNING

Una traducción literal de E- Learning es “aprendizaje electrónico”, y se refiere a un tipo de proceso de enseñanza-aprendizaje realizado con ordenadores conectados a Internet y otras nuevas tecnologías móviles de telecomunicaciones.²⁴

El E-Learning marca una tendencia irreversible en cuanto a modalidades preferidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los seres humanos. Se busca un aprendizaje continuo y autónomo que permita desarrollar competencias profesionales y afianzar cuestiones éticas que promuevan un mundo sustentable. Un proceso de e-learning exitoso requiere considerar modelos de interacción hombre-computadora que mejoren la usabilidad de los sistemas de aprendizaje. A su vez, estos modelos deben involucrar las tecnologías de la información y comunicación más utilizadas por los aprendices. Actualmente, los dispositivos móviles constituyen una de las tecnologías más usadas y presentan ventajas en cuanto a su portabilidad y a su sensibilidad al contexto. Este tipo de e-learning mediado por tecnologías móviles se conoce como Mobile-Learning (M-Learning).^{24,25}



Figura 12. El mundo que rodea al E-Learning²⁵

M - Learning

El M-learning se puede definir como la capacidad de cualquier persona de utilizar la tecnología de red móvil para acceder a información relevante o para almacenar nueva información, con independencia de su ubicación física. Más precisamente, m-learning es aprendizaje personalizado que une el contexto del aprendiz con la computación en nube (cloud computing) utilizando un dispositivo móvil.

El m-learning incluye actualmente una variedad de componentes: proveedores de contenido (desarrollan materiales originales personalizados para que se ejecuten en los dispositivos móviles), proveedores de conversión de contenidos (toman los contenidos impresos y digitalizados y los reprograman para su visualización en dispositivos móviles), proveedores de aplicaciones

(empresas de desarrollo de software que crean aplicaciones específicas para la industria del m-learning), proveedores de hardware (empresas que diseñan, fabrican y venden los dispositivos móviles), entre otros.^{24,25,26}

Principales beneficios del uso del m-learning:

- Portabilidad.
- Conectividad en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Acceso flexible y oportuno a los recursos de aprendizaje.
- Participación y compromiso de los alumnos.
- Experiencias de aprendizaje activas.
- Aumento de la alfabetización informática.
- Mejora de la retención: debido a que es justo a tiempo y personalizado para el alumno.
- Ahorro de costos.
- Ahorro de tiempo.²⁶

Actualmente, la educación superior busca el desarrollo de competencias a partir del aprendizaje autónomo centrado en el aprendiz. Las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs) facilitan este tipo de aprendizaje y, en particular, el m-learning promueve experiencias contextualizadas y colaborativas.

El uso de m-learning en la educación superior implica brindar la posibilidad de aprendizaje a distancia a los estudiantes que trabajan o que por la situación actual de pandemia no disponen de un centro educativo para tomar clases de manera presencial, ya que estas permiten que el aprendizaje ocurra en cualquier lugar y en cualquier momento, aun cuando la persona se está desplazando.²⁶

M-Learning



Figura 13. Representación del M-learning haciendo énfasis en la portabilidad.²⁴

CAPTULO VI: ASPECTOS ODONTOLÓGICOS

2.6.1. MANEJO DE INSTRUMENTAL PARA LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULO SUPRAGINGIVAL EN LA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA

Una instrumentación adecuada es fundamental para el éxito definitivo de cualquier tratamiento periodontal. Aún, el procedimiento quirúrgico o no quirúrgico más sofisticado y complejo fracasará si el clínico no hace uso adecuado y correcto de los instrumentos a utilizar.

Los instrumentos utilizados en la clínica de odontología preventiva, específicamente para la eliminación del cálculo supragingival son un conjunto de herramientas destinadas para realizar dicho procedimiento sobre las superficies dentales que lo requieran.

Dentro de cada categoría de instrumentos existen diversas marcas, con forma y calidad variable, lo que permite que exista un margen de preferencias personales. Se deben conservar todos los instrumentos en paquetes estériles listos para usar, el almacenamiento y manipulación de cada instrumento debe realizarse de tal manera que no se contaminen con instrumentos no estériles. Es importante mantener los instrumentos en buenas condiciones de trabajo y darles mantenimiento constante.²⁷

El instrumental utilizado en la clínica de preventiva puede ordenarse de diferentes maneras en la charola o cassette y suele contener los siguientes instrumentos:

- 1x4 (Espejo, explorador, excavador, pinzas de curación).
- Sonda periodontal.
- Raspadores.
- Gasas.
- Hilo dental.

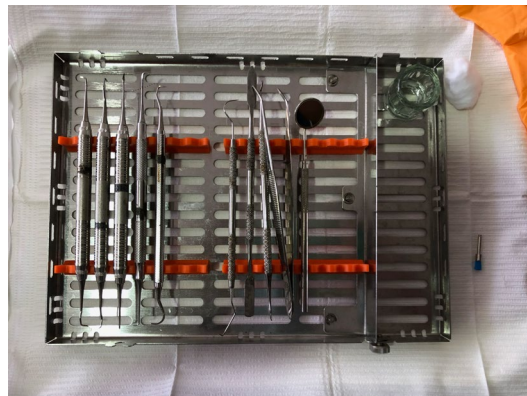


Figura 14. Cassette con instrumental para la eliminación de cálculo supragingival.

Fuente propia.

Partes de los instrumentos

Los instrumentos que usamos frecuentemente en odontología preventiva constan de 3 partes fundamentales, las cuales son:

- Mango: Es la parte con la que se toma el instrumento. pueden variar en diseño, tamaño forma y textura superficial.
- Tallo: Es la parte del instrumento que une al mango con la parte activa.
- Parte activa: Es la parte que hace propiamente la función, por ejemplo, la cabeza del espejo o la punta de un explorador.²⁸



Figura 15. Partes del instrumental.²⁷

Características de los instrumentos

- Espejo intraoral: Su función principal es la poder llevar visibilidad indirecta de una estructura intraoral que no es posible visualizar directamente. El espejo intraoral también sirve para la retracción de la lengua y carillos.
- Exploradores: Son instrumentos de diagnóstico que se usan para la localización de lesiones cariosas, asperezas o irregularidades en los órganos dentales. También nos sirven para comprobar la limpieza después del pulido dental.
- Excavadores: También llamado cucharilla, es un instrumento que termina en forma de un pequeño disco plano, con el contorno cortante. Su uso principal es durante la preparación de cavidades dentarias (remoción de dentina careada principalmente) o, en el caso de odontología preventiva, para eliminar restos de biofilm dental.
- Sonda periodontal: Es un instrumento calibrado con punta redonda, que nos ayuda a medir la profundidad de una bolsa periodontal y determinar la configuración de esta. La sonda periodontal está marcada por unidades milimétricas, por lo general tiene forma piramidal con punta roma y redondeada. Ésta puede ser comparada con una regla ya que es un instrumento de medición.²⁸

- Raspadores: Son instrumentos utilizados con el objetivo de eliminar depósitos de cálculo supragingival, no es recomendable utilizar en zonas subgingivales ya que pueden dejar surcos o traumatizar el cemento. Los raspadores con diseño recto son limitados al uso de dientes anteriores y premolares y los de forma curva se adaptan a molares; por lo general su diseño es de una superficie plana y dos filos de corte que terminan en una punta filosa, la forma del instrumento está diseñada para que no se rompa durante su uso.²⁷

Posición adecuada del paciente y el operador

El operador debe respetar la siguiente postura para facilitar su trabajo y conservar su salud:

- Posicionarse en un asiento cómodo de manera que sus pies se apoyen en el piso con los muslos paralelos al mismo.
- El operador debe poder observar el campo operatorio de una óptima forma mientras mantiene la espalda recta y la cabeza erecta.

El paciente a pesar de mantenerse recostado en la unidad dental debe cooperar con las siguientes posiciones:

- Para trabajar con instrumentos en el arco superior, el paciente debe elevar un poco el mentón, a fin de proveer visibilidad y accesibilidad.
- Para trabajar el arco inferior, se debe elevar un poco el respaldo del sillón y pedir al paciente que baje su mentón hasta que la mandíbula quede paralela con el piso.²⁷

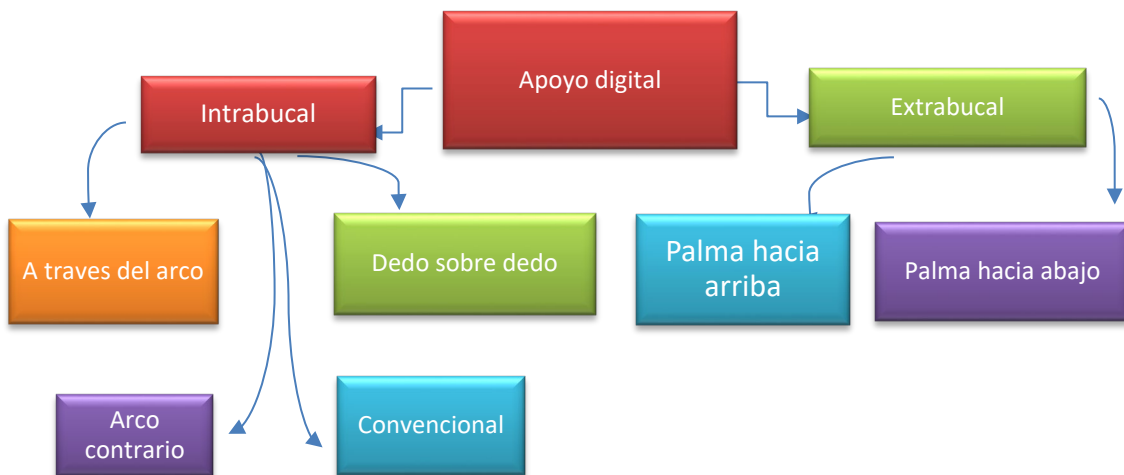


Figura 16. Posición ideal del operador. Fuente propia.

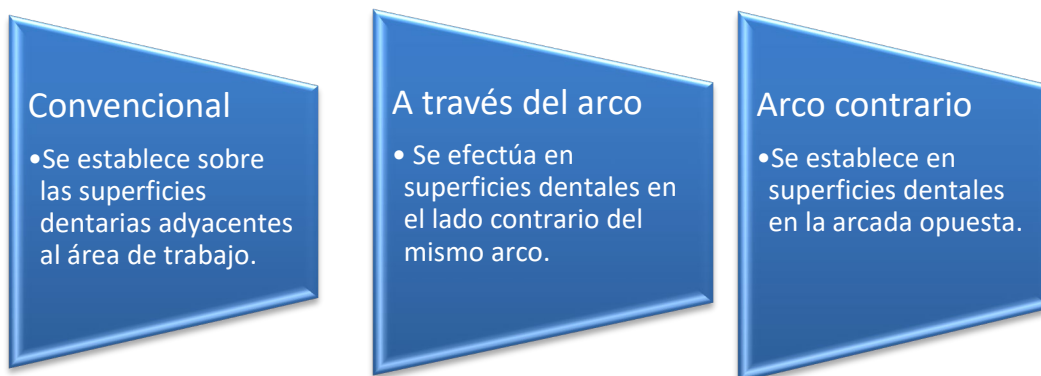
Uso adecuado del instrumental por parte del operador

Toma de pluma modificada: Es una técnica eficaz y estable para el manejo de los raspadores, al crear un triángulo de fuerzas o efecto trípode que fomenta el control, contrarresta la tendencia del instrumento a girar sin control entre los dedos cuando se aplica fuerza para raspado a los dientes. Asimismo, mejora la sensibilidad táctil, debido a que se perciben mejor las irregularidades liberadas en la superficie dental cuando la yema sensible al tacto del dedo medio se coloca sobre el vástago del instrumento.

Apoyo digital: Sirve para estabilizar la mano y el instrumento al proveer un punto de apoyo firme, conforme se hace un desplazamiento para activar el instrumento. Un buen apoyo digital evita la lesión y laceración de la encía y los tejidos vecinos por los instrumentos mal controlados.²⁷



Mapa 1. Clasificación de los distintos tipos de apoyo digital.²⁷



Mapa 2. Características de los tipos de apoyo digital intrabucal.²⁷

| Apoyo Extrabucal | |
|--|--|
| Palma hacia arriba Se establece un punto de apoyo con la palma hacia arriba al apoyar las partes posteriores de los dedos medio y anular sobre la piel que cubre el costado de la mandíbula en el lado derecho del rostro. | Palma hacia abajo Se establece un punto de apoyo con la palma hacia abajo cuando se apoyan las superficies frontales de los dedos medio y anular sobre la opuesta que cubre la zona lateral de la mandíbula en el lado izquierdo del rostro. |

Tabla 5. Clasificación del apoyo extraoral.²⁷

Angulación

Durante la eliminación del cálculo supragingival, la angulación óptima se ubica entre 45 y 90 grados, al posicionar en esas angulaciones el borde cortante elimina el cálculo de manera adecuada. De otra forma se desliza sobre el mismo y lo bruñe. Si la angulación mide más de 90 grados, la superficie lateral del filo actuará contra el tejido blando y no se eliminará el cálculo.²⁷



Figura 17. Angulación óptima para la eliminación del cálculo supragingival. Fuente propia.

2.6.2. TÉCNICA DE APLICACIÓN DE SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

El propósito del uso de selladores de fosetas y fisuras es la de proveer una barrera física en las fosetas y fisuras de los dientes, para evitar la adhesión bacteriana que favorece el desarrollo de caries.²⁹

Instrumentos

- Loseta de vidrio o caja ámbar.
- Grapas para aislar.
- Arco de Young.
- Dique de hule.
- Perforadora de dique.
- Lámpara de fotopolimerización.
- Punta de jeringa triple.

Materiales

- Ácido grabador ortofosfórico al 37%.
- Pincel fino o microbrush.
- Sellador de foseetas y fisuras fotopolimerizable.
- Papel de articular.
- Piedra de Arkansas (forma de flama).
- Eyector.
- Pasta para profilaxis o pasta dental.
- Hilo dental.
- Antiséptico con base en clorhexidina

Indicaciones

- ✓ Dientes con surcos, foseetas y fisuras profundos o retentivos de placa bacteriana.
- ✓ Pacientes en edad escolar con riesgo a caries, preferentemente de 6 a 14 años.
- ✓ Pacientes con alta predisposición a caries dental.

Contraindicaciones

- Caries en cualquier grado.
- Dientes donde no se observe la cara oclusal completa.

Descripción del procedimiento

1. Identificar los dientes que puedan requerir este procedimiento, recuerda que deben ser dientes que tengan foseetas y fisuras profundas.
2. Perforar el dique con la perforadora colocada en el agujero número 3 en el caso de seleccionar un premolar y en el agujero número 4 si es un molar.
3. Seleccionar la grapa que mejor ajuste al diente, puede ser 7, 8A, 13A, 14A etc.

4. Realizar aislamiento absoluto del diente correspondiente colocando grapa, dique y arco al mismo tiempo (recuerda amarrar la grapa con hilo dental al arco de Young y liberar las alas de esta).
5. Realizar el pulido dental sin pastilla reveladora del diente donde se trabajará. Elimina los restos de pasta profiláctica con la punta de jeringa triple con un lavado de aproximadamente 40 segundos, y después seca perfectamente con el aire de la jeringa triple.
6. Coloca ácido grabador solo sobre la cara oclusal, específicamente sobre fosetas y fisuras y déjalo reposar por 45 segundos, vuelve a lavar por 45 segundos y seca.
7. Coloca antiséptico con base en clorhexidina en el sitio a sellar por un tiempo de 20 segundos y seca indirectamente.
8. Coloca el sellador de fosetas y fisuras con un microbrush sobre los surcos y defectos estructurales del diente, asegúrate de que no queden burbujas de aire.
9. Polimeriza el sellador durante 40 segundos.
10. Retira el aislamiento y verifica que no existan interferencias oclusales ni retenciones. En el caso de que existan localiza las interferencias oclusales con ayuda del papel de articular y desgasta con la piedra de Arkansas.³⁰

Recomendaciones

- Los sellados deben mantener su retención en el diente y su adecuado sellado marginal para resultar efectivos. La pérdida parcial del sellado llevaría a un incremento en el riesgo de caries, por lo que resulta preciso su monitorización y mantenimiento periódico.
- El grabado de la superficie se realizará según las instrucciones del fabricante y se recomienda el uso de agentes adhesivos para mejorar la adhesión del sellador y minimizar la microfiltración.



Figura 18. Selladores de fosetas y fisuras.³¹

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso enseñanza-aprendizaje desarrollado en la clínica requiere de la articulación entre la teoría y la práctica, como dos momentos simultáneos en la construcción del conocimiento. Cada paciente representa una situación de salud única, en condiciones reales, a partir de la cual el estudiante debe lograr la integración y síntesis de conocimiento científico adquirido previamente para su resolución integral.³²

Uno de los principales problemas en la enseñanza, virtual o a distancia, de la odontología es el poco interés y falta de conocimiento en el área tecnológica por parte del profesional de la salud, esto debido a la complejidad de las herramientas electrónicas y a la falta de instrucción de calidad en el uso de las múltiples plataformas disponibles, lo cual tiene como consecuencia una forma poco innovadora de enseñanza clínica y teórica, causando la confusión no solo del docente sino también del alumno lo cual nos lleva al fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La tecnología móvil y el uso de aplicaciones se han convertido en una parte importante para la enseñanza y el aprendizaje, los estudiantes y profesores cada día utilizan más tecnologías móviles en distintos contextos educativos. Sin embargo, el uso de teléfonos móviles puede verse afectado si no se cuenta con el material o el contenido adecuado.³²

Antes de implementar el uso de la tecnología móvil, esta debe estar respaldada por un diseño pedagógico al cual pueda acoplarse, y recalca la importancia del docente como mediador del aprendizaje para un mejor desarrollo humano y tecnológico.²⁶

Existen distintos tipos de software para smartphones diseñados para el profesional de la salud bucal, que van desde la administración de consultorios dentales, farmacopeas o enciclopedias donde se pueden consultar conceptos básicos utilizados en la práctica diaria. El desarrollo de aplicaciones y su implementación en un entorno académico es casi nulo, debido a que la odontología es un área educativa enfocada principalmente a la práctica clínica e investigación, y muy poco dirigida a la innovación y aplicación de nuevas tecnologías, otro factor es la existencia de poco contenido autorizado o verídico, además, el personal docente y los alumnos no están capacitados para aprovechar estas herramientas a su máximo potencial. Existen softwares dirigidos al público en general como Dental Patient Education o DentiCalc que carecen de contenido y de información, volviendo a los mismos convenientes para instruir al paciente, pero deficientes para la enseñanza en alumnos de odontología.

Es importante que el estudiante de odontología y el personal docente identifique y haga uso de la tecnología móvil, ya que la mayor parte de ellos desconoce los beneficios que esta puede tener para el desarrollo de un nuevo ambiente y forma de aprendizaje.

4. JUSTIFICACIÓN

Ante los retos y percances que trajo consigo la “nueva normalidad” a causa de la pandemia de COVID 19, los docentes de las distintas escuelas del mundo tienen la responsabilidad de instruir a los alumnos para que puedan seguir adquiriendo conocimiento en las distintas áreas, ya sea en un sistema presencial, híbrido o en línea.³⁵

Según lo establecido en el programa de estudios de la materia “Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento en odontología”, que forma parte del plan de estudios 2020 de la Facultad de Odontología de la UNAM, el estudio y aplicación de esta área ayudará a que los estudiantes dominen el funcionamiento de un conglomerado de aplicaciones y programas creados a partir de la informática y comunicación, auxiliados por internet, que han facilitado el acceso, procesamiento, intercambio, almacenamiento y divulgación de la información y del conocimiento que soporta a la práctica odontológica actual. El dominio de este conocimiento significa un importante apoyo durante los estudios de la carrera, así como para el posterior desempeño profesional.^{34,35}

Aplicados a la educación el uso de la tecnología móvil y aplicaciones han ayudado a desarrollar mejores métodos de enseñanza y aprendizaje, independientes del método tradicional, ya que nos permiten crear un entorno más interactivo, consultar información inmediatamente, y por supuesto, se adapta al ritmo y a las capacidades del alumno.²

El surgimiento de un nuevo material didáctico educativo, de la mano del uso de las tecnologías móviles, traerá consigo una innovadora forma de aprendizaje para el alumno. Siendo un material interactivo y con múltiples aplicaciones, ayudará al alumno a desarrollar un nuevo punto de vista y concientizar sobre la importancia de la odontología. Además, traerá consigo una forma de reforzar los conocimientos aprendidos con anterioridad en clase, esto hará que el alumno domine los conceptos generales de la materia y el conocimiento clínico, no quedando exenta la ayuda del profesor y la práctica clínica que son partes importantes para el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos, ya que serán los encargados de guiar al alumno para usar esta herramienta adecuadamente.

La portabilidad, el fácil manejo y el diseño interactivo del software, le dará la oportunidad al personal docente de facilitar su trabajo en distintos aspectos. El uso de la aplicación podrá ayudarlos a confiar más en el área tecnológica, lo cual facilitará su adaptación a la enseñanza virtual, también ayudará a desarrollar sus habilidades para la manipulación de distintas plataformas similares, sin mencionar que podrá innovar sus métodos de enseñanza, ayudando a que progrese no solo el proceso enseñanza- aprendizaje, sino también la educación híbrida y a distancia.



Un software con estas características además de cumplir con sus funciones académicas podrá ser propio la Facultad de Odontología, esto dará una nueva identidad y compromiso con la innovación en la educación, como lo han hecho las facultades de Ingeniería, Ciencias y Medicina de la UNAM.

Cualquier docente o alumno podrá hacer uso del contenido de la app. Además, si existiera una propuesta de contenido por parte de algún profesor, podrá ser agregado con ayuda de personal calificado en el área de programación, para poder seguir incrementando el aforo de material en el software.



5. OBJETIVO

5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un software para smartphones que sea compatible con el sistema operativo Android y IOS, para el apoyo en la enseñanza clínica de la materia de Odontología Preventiva, dirigido a los alumnos y profesores de la Facultad de Odontología de la UNAM

6. METODOLOGÍA

6.1. MATERIALES Y MÉTODOS

Recursos físicos utilizados para la elaboración de la aplicación.

- 2 pc con sistema operativo Windows 10 con un procesador Intel core i3 de novena generación.
- Celular iphone X.
- Celular POCO X3 pro.

Desarrollo, diseño y ejecución del software

Para el desarrollo se requirió utilizar el editor de texto Visual Studio Code, el cual nos funcionó para escribir el código para comenzar a programar. También se requirió utilizar Flutter SDK, que es un conjunto de herramientas que permite codificar para el desarrollo de interfaz tanto para Android como para iOS haciendo uso de solo un código con el lenguaje de programación dart.

Se requirió también el apoyo de Android SDK y Xcode que son herramientas y entornos de desarrollo necesarios para la ejecución del código fuente en celulares Android y iOS.

Para evitar cualquier error en el código se utilizó Git, el cual funcionó como una herramienta de control de versionado para mantener control sobre el código cada que se agrega una función nueva, de esta manera si durante el desarrollo hubiera ocurrido algún problema, se puede restablecer a la versión anterior usando esta herramienta. Como almacenamiento se utilizó GitHub, el cual es un servidor creado para alojar el código de las aplicaciones y herramientas de cualquier desarrollador.



Figura 19. Revisión en conjunto de los avances en el desarrollo del software. Fuente propia.

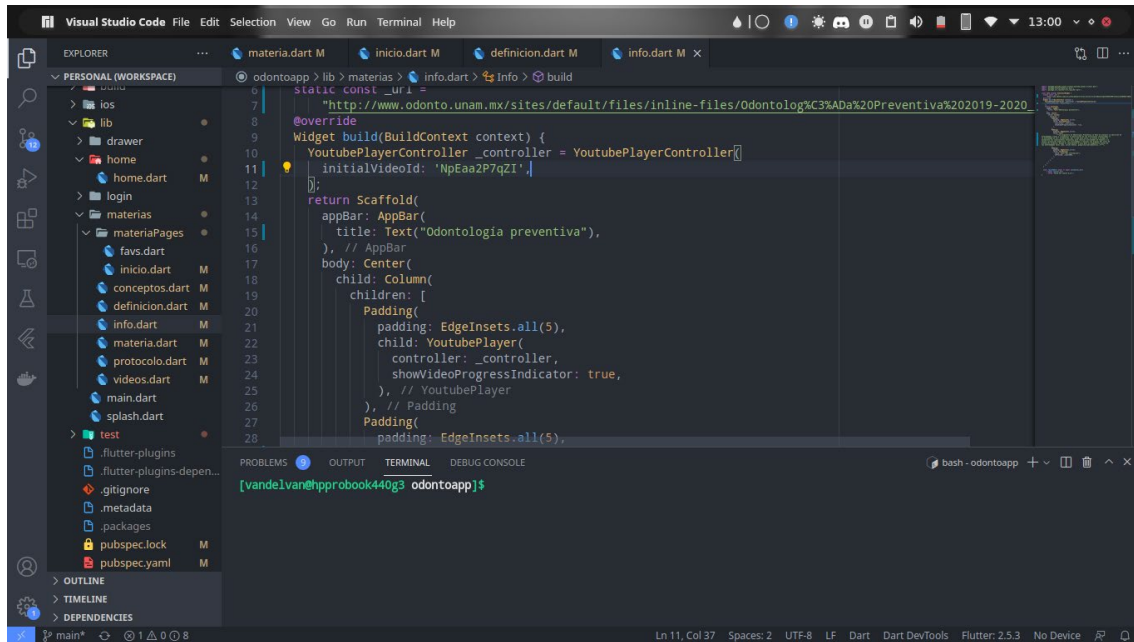


Figura 20. Elaboración del código en Visual Studio Code. Fuente propia.

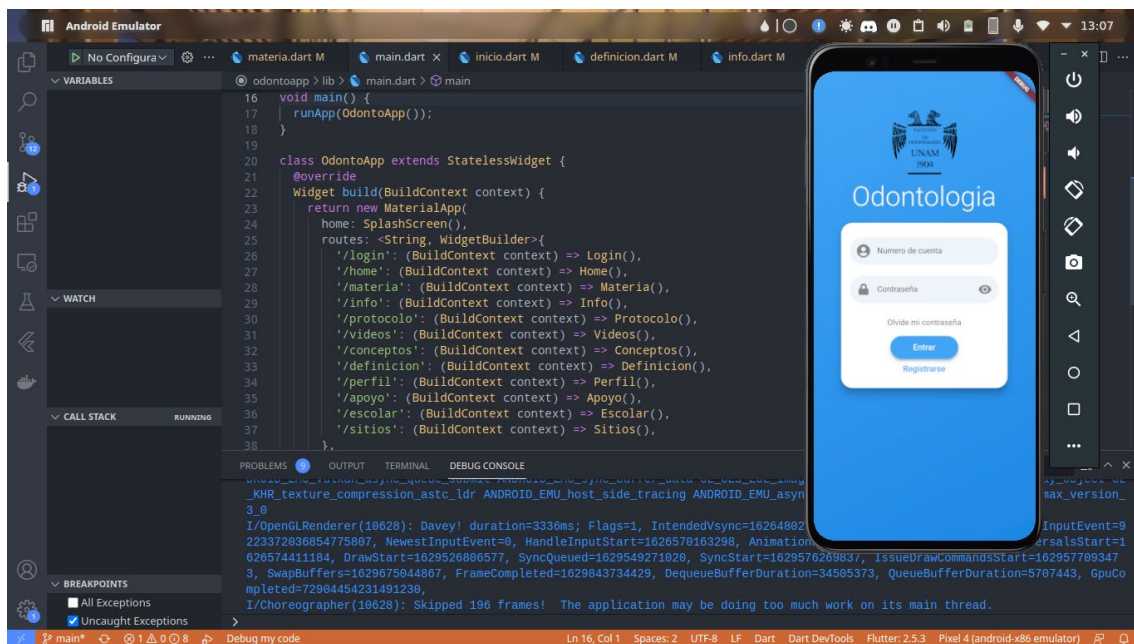


Figura 21. Ejecución del código a través de Android emulador. Fuente propia.

Preparación de contenido “Técnica de aplicación de selladores de fosetas y fisuras”.

Se elaboró un documento con contenido referente a la colocación de selladores de fosetas y fisuras en un formato compatible para ser incluido en la app, este documento fue previamente aprobado por el asesor para evitar cualquier tipo de error en la información. El archivo se encontrará disponible en la plataforma, específicamente en el apartado de conceptos.

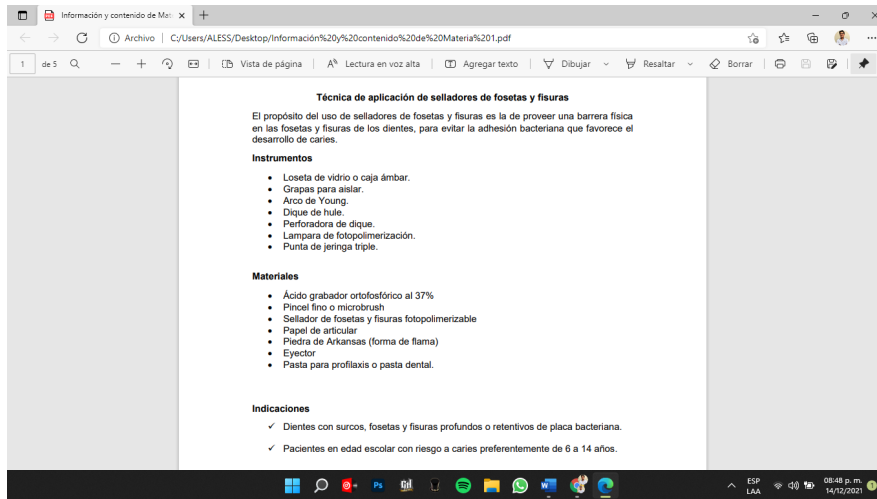


Figura 22. Documento en formato PDF. elaborado para el apartado de contenido. Fuente propia

Elaboración de video informativo “Manejo de instrumental para la eliminación de cálculo dental supragingival en la clínica de odontología Preventiva”

Con ayuda de dos voluntarios, se realizó la grabación en un formato accesible para el desarrollo de la app, en el cual se mencionó la importancia del uso adecuado del instrumental para la eliminación de cálculo supragingival, cómo está conformado y cuáles son sus características de cada instrumento.



Figura 23. Elaboración del archivo de video piloto para la app. Fuente propia.

7. RESULTADOS

Se realizó un boceto para poder crear la interfaz de la aplicación. Se planteó un diseño dinámico y fácil de manejar, con apartados que resultaran realmente necesarios para su función.

Boceto Aplicación Odontología preventiva F.O UNAM

Principal

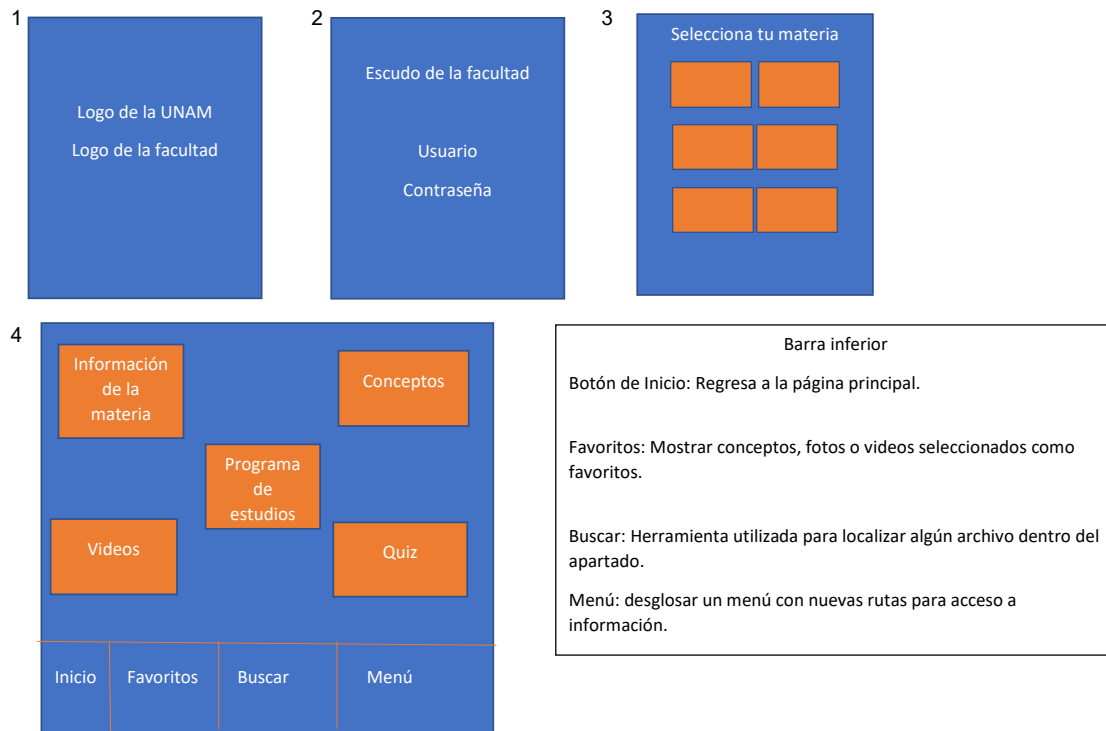


Figura 24. Estructura principal de la aplicación. Fuente propia.

Apartado "videos"

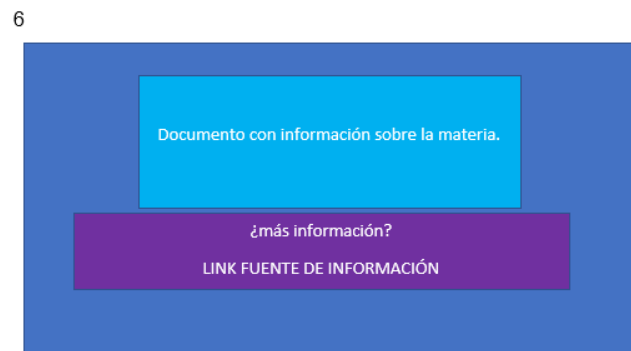


Características

- Al seleccionar el video debe empezar a reproducirse.
- Al dejar presionado el video brindar la opción de poder agregar a favoritos.

Figura 25. Boceto del apartado "Videos" donde se explica la posible función de cada parte. Fuente propia.

Apartado "información de la materia"



Características

- Al seleccionar abrir el documento que explicará las características de la materia y una introducción acerca de ella.
- Al seleccionar el link de "más información" redirigir al navegador y abrir el contenido.

Figura 26. Boceto del apartado "Información de la materia" donde se explica la posible función de cada parte. Fuente propia.

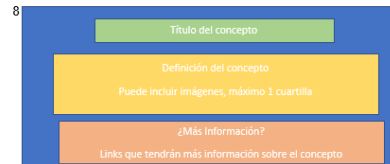
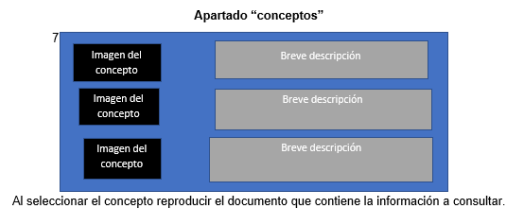
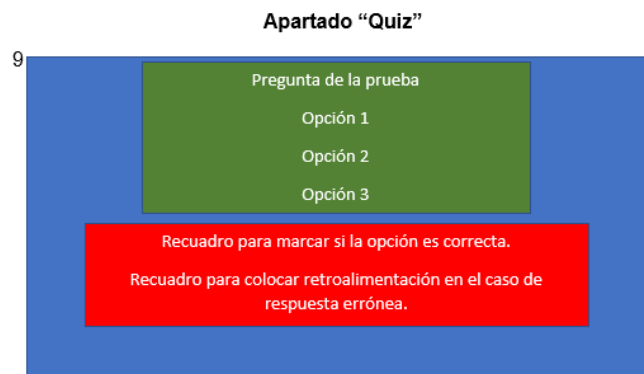


Figura 27. Boceto del apartado "Conceptos" donde se explica la posible función de cada parte.
Fuente propia.

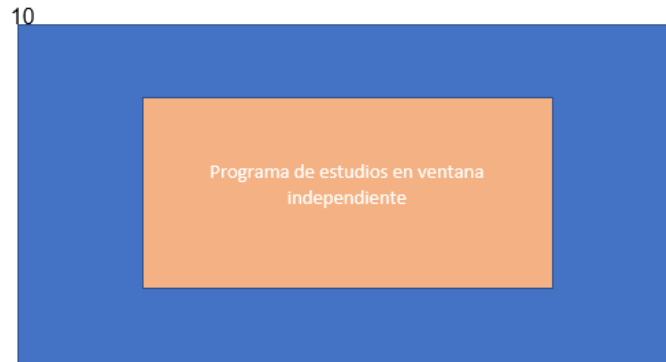


Características

- Al seleccionar la opción, dar el resultado desplegando una ventana hacia abajo para indicar si la respuesta es correcta o colocar retroalimentación.

Figura 28. Boceto del apartado "Quiz" donde se explica la posible función de cada parte.
Fuente propia.

Apartado "Programa de estudios"



Características:

- Al seleccionar la opción, abrir una ventana con el programa de estudios de la materia

Figura 29. Boceto del apartado "Programa de estudios" donde se explica la posible función de cada parte. Fuente propia.

Apartado "menú barra superior"

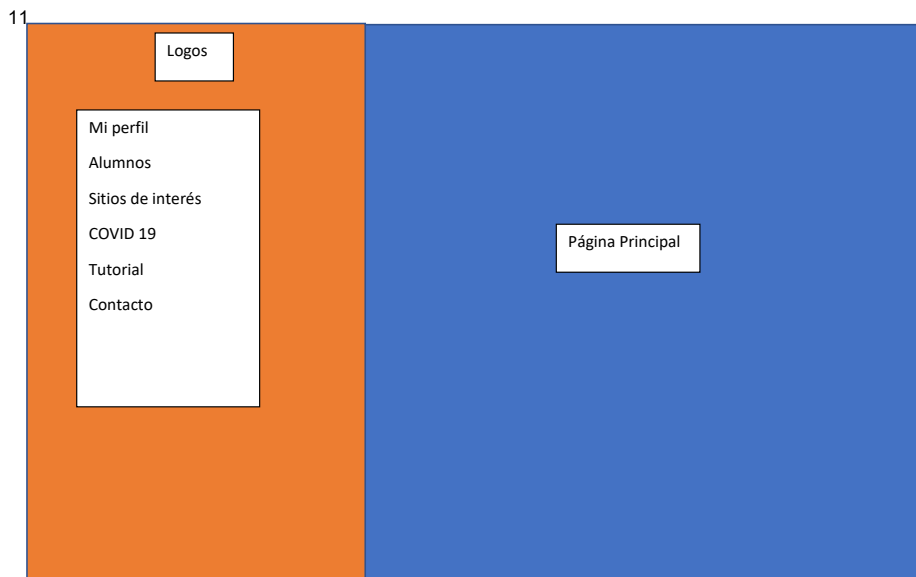
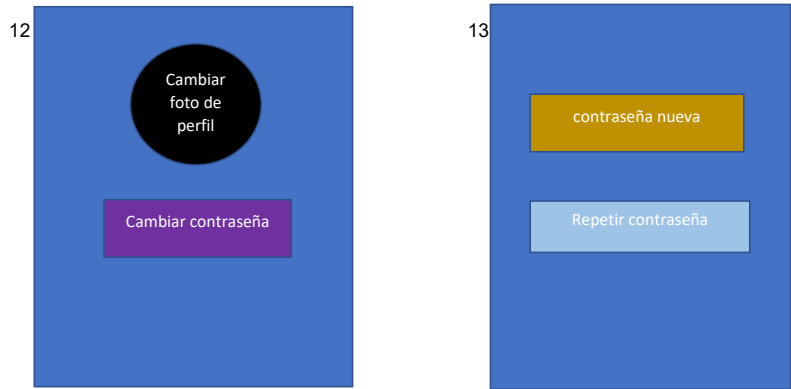


Figura 30. Boceto del apartado "menú barra superior" donde se explica la posible función de cada parte. Fuente propia.

Apartado "mi perfil"

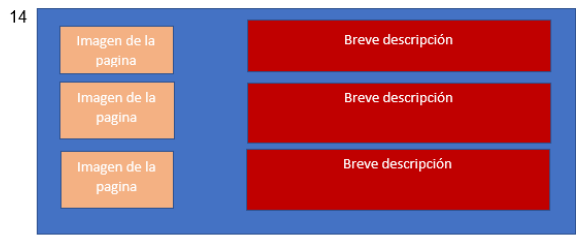


Características

- Al seleccionar la parte de "cambiar foto de perfil" dar acceso a las fotos del teléfono para cambiar la foto de perfil.
- Al seleccionar "cambiar contraseña" abrir otra ventana que permita ingresar una nueva contraseña y guardarla para iniciar sesión.

Figura 31. Boceto del apartado " Mi perfil" donde se explica la posible función de cada parte.
Fuente propia.

Apartado "Alumnos"



Características

- Al seleccionar en el ícono de la imagen, redirigir a la página que se está mencionando en una nueva ventana o redirigirlo al navegador del móvil para ser visualizada.

Figura 32. Boceto del apartado " Alumnos" donde se explica la posible función de cada parte.
Fuente propia.

Apartado "sitios de interés"



Características

- Al seleccionar en el ícono de la imagen redirigir a la página que se está mencionando en una nueva ventana o redirigirlo al navegador del móvil para ser visualizada.

Figura 33. Boceto del apartado " Videos" donde se explica la posible función de cada parte.
Fuente propia.

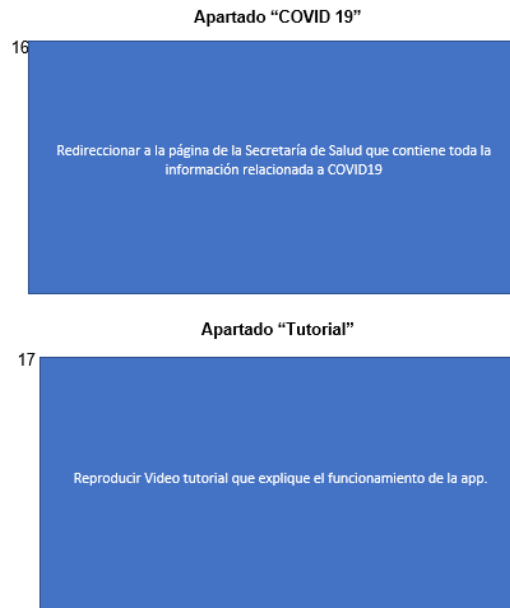


Figura 34. Bocetos de los apartados "COVID 19 y Tutorial" donde se explican las posibles funciones de cada parte. Fuente propia.



Características

- Colocar los datos y foto de los colaboradores del desarrollo de la app.

Figura 35. Bocetos de los apartados "COVID 19 y Tutorial" donde se explica las posibles funciones de cada parte. Fuente propia.

Prototipo



Figura 36. Página principal de la aplicación: En ella se podrá iniciar sesión con un usuario y contraseña únicos. También brinda un apartado para poder registrarte en la plataforma o recuperar tu contraseña. Fuente propia.



Figura 37. Menú principal. En esta sección es posible acceder a un menú desplegable en la esquina superior izquierda y a la sección de materias que se encuentran disponibles. Fuente propia.

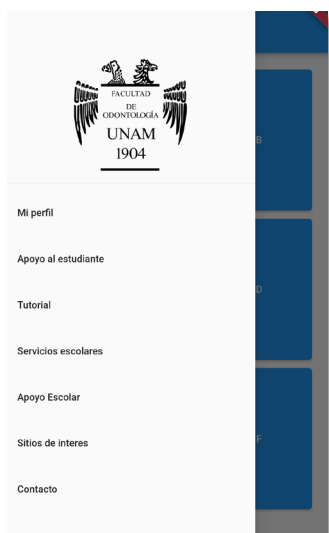


Figura 38. Menú desplegable. Brinda una experiencia al usuario para que pueda administrar su cuenta, disponer de contenido en otras páginas de internet de interés odontológico o visualizar un video tutorial que explique el funcionamiento de la app. Fuente propia.

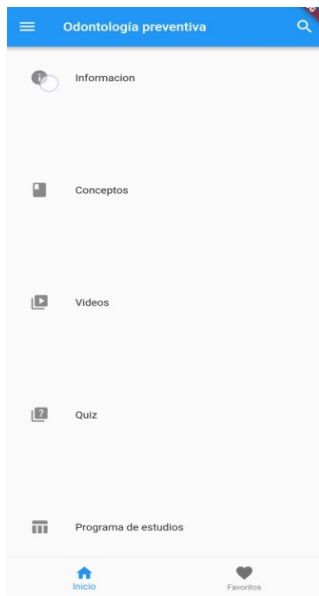


Figura 39. Menú de la materia. Brinda el contenido de cada materia, en él se podrán consultar conceptos básicos, videos clínicos informativos sobre la materia y tendrá un apartado para evaluaciones. También contará con un apartado llamado programa de estudios para que el alumno sea redireccionado a un archivo PDF con el programa de estudios de la materia. Fuente propia.



Figura 40. Información sobre la materia: En este apartado contiene un concepto general sobre el contenido de la materia y cuál es su importancia en el área odontológica. Cuenta con un botón llamado “más información” para ser redireccionado al programa de estudios de la materia. Fuente propia.

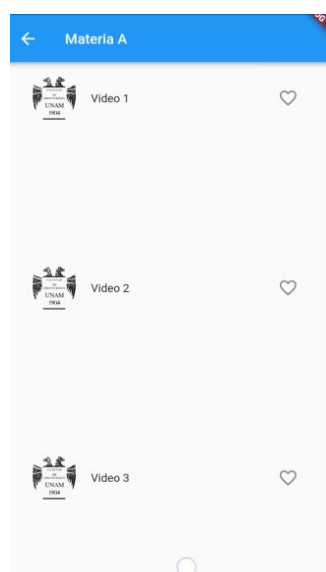


Figura 41. Videos: Se pueden reproducir videos clínicos informativos sobre la materia desde este apartado. Fuente propia.

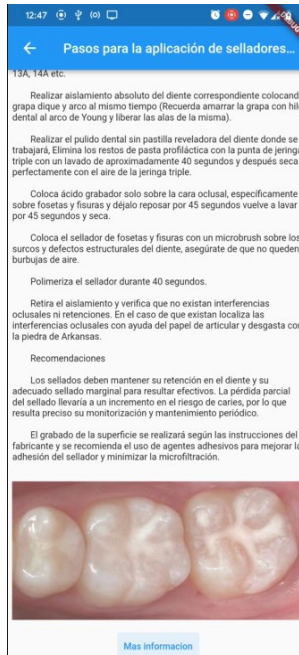


Figura 42. Archivo relacionado a la técnica de aplicación de foseas y fisuras dentro del apartado “Conceptos”. Fuente propia.

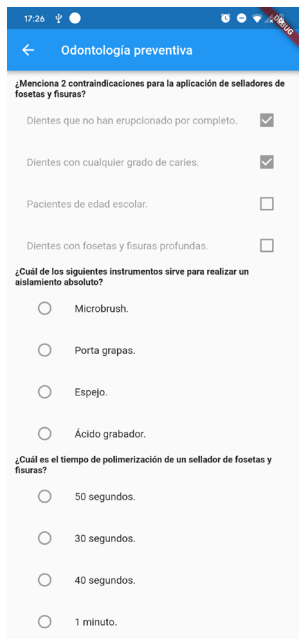


Figura 43. Quiz: Apartado de la app que sirve para la creación y presentación de exámenes referentes a la materia dentro de la aplicación. Fuente propia.



Figura 44. Mi perfil: Apartado para poder cambiar foto de perfil del usuario y contraseña de la cuenta. Fuente propia.

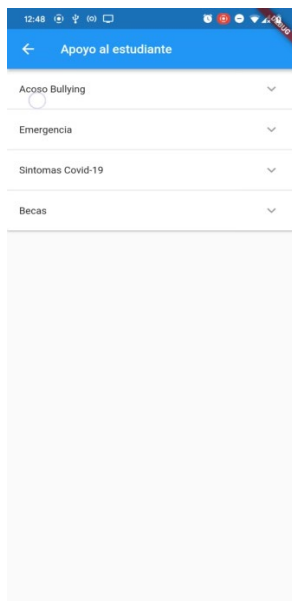


Figura 45. Apartado apoyo al estudiante: en este apartado el alumno podrá acceder a links de interés para su desarrollo y apoyo académico, como lo es la página oficial de la facultad de odontología o la página de la asociación dental mexicana.



El software cumple con las funciones referentes a seguridad y privacidad, pero sobre todo en exclusividad para el uso de la Facultad de Odontología, volviéndolo, una herramienta única e independiente que no solo contiene apoyo académico sino también cuenta con apartados y fuentes de información que apoyarán al alumno en su formación profesional en la universidad, por ejemplo, acceso a la página de la Secretaría de Salud, PLM y Asociación Dental Mexicana.

En las modificaciones finales se decidió agregar un apartado especial dirigido a los alumnos, para que tuvieran acceso más rápido y directo a las páginas de gran importancia de la universidad, lo cual les dará mejor movilidad al momento de realizar trámites escolares, consultar historial académico o conocer alguna convocatoria en la página oficial de la Facultad de Odontología, es por eso que también se implementó una función para que cada usuario pueda tener su cuenta propia, lo cual permitió que su información fuera segura y sus preferencias se guardaran para que puedan consultarlas en cualquier momento.

El proceso de portabilidad le brindó la capacidad al software de poder transportar los archivos y reproducirlos sin la necesidad de una conexión a internet, también resultó ser compatible con los sistemas operativos Android y iOS ya que se obtuvieron dos archivos, uno en formato APK y otro en .ipa lo cual la vuelve casi universal para el mundo actual de los smartphones.

El manejo de la aplicación resultó comprensible y fácil gracias a la disposición de un video tutorial dentro de la misma, esto ayudará a impulsar la creatividad de alumnos y profesores en un futuro para el desarrollo de aplicaciones similares, sin mencionar que también ayudó a que sea una aplicación amigable con personas con poco conocimiento de tecnología móvil y computacional.

Para el funcionamiento óptimo de la aplicación se requerirá un mantenimiento cotidiano por parte del personal capacitado para evitar cualquier tipo de error, para poder agregar más características y evitar cualquier daño o modificación en el código. Es importante mencionar que preferentemente todo smartphone en el que se desee instalar esta aplicación debe contar con las actualizaciones más recientes de su sistema operativo o una versión iOS 9 o superior en dispositivos de Apple o Android 4.4 o superior y debe contar con memoria suficiente para poder instalar y descargar archivos de la aplicación.

8. CONCLUSIONES

El uso de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación, específicamente la tecnología móvil, ha tenido un impacto positivo en las nuevas formas de aprendizaje. Debido a las circunstancias que presenta el mundo actualmente que desencadenaron un distanciamiento social, es importante tener en cuenta esta tecnología para una rápida adaptación a la nueva normalidad en la rama de la educación.

El desarrollo de este material permitirá a los alumnos de nuevas generaciones contar con un apoyo más para su formación académica, que se adapte a los estilos y estrategias de aprendizaje de cada uno, dándole un impulso a su autonomía intelectual y adaptación a un modelo de competencias.

Gracias a que el alumno tendrá a su alcance acceso rápido a páginas informativas y links de interés, podrá obtener más información acerca de un tema en específico, o también podrá ingresar a las páginas referentes a trámites escolares o convocatorias de interés del usuario.

Esta aplicación también tendrá una repercusión positiva en los profesores, ya que resulta ser una herramienta muy fácil de utilizar y comprender, esto podrá apoyar a cualquier docente, sin importar su edad y conocimiento en tecnología, para que con ello sean capaces de innovar sus técnicas de enseñanza de temas relacionados a la odontología clínica, que en muchas ocasiones resultan de gran complejidad para el alumno cuando no se encuentra en un sistema de educación presencial.

A pesar de que el nuevo software presenta la ventaja de ser una app de fácil manejo y con contenido portable, se deben seguir las instrucciones del profesor a cargo del curso, ya que es la persona que guía a los alumnos para el aprendizaje de los temas del programa de estudios.

Cabe mencionar que esta aplicación no sustituye el aprendizaje presencial en las aulas de clases ni en las clínicas, ya que para realizar un diagnóstico y un tratamiento de calidad se requiere el trabajo en conjunto de la rama clínica y teórica presencial. También es importante mencionar que muchas estrategias de aprendizaje como la kinestésica no se pueden adaptar al modelo de enseñanza del software, esta aplicación solo facilitará la interacción y la comprensión de los conceptos, temas y tratamientos que se abordarán durante las clases presenciales y práctica clínica. Por lo que se recomienda siempre consultar cualquier duda con el profesor o personal capacitado en el área odontológica.

Aunque existen distintos puntos de vista en los cuales se remarca los pros y contras de una enseñanza virtual es importante mencionar que son más las ventajas que ofrece esto tendrá como repercusión el surgimiento de nuevas herramientas y la planificación de nuevos sistemas de educativos. El m-learning sigue siendo una rama educativa en desarrollo, pero realmente interesante y útil. Muy pronto se convertirá en un pilar importante en la educación en México.



El cirujano dentista tiene la capacidad de desenvolverse en el área tecnológica, su competencia está ligada a su curiosidad y a su determinación. Durante su vida escolar o profesional el desarrollo o uso de aplicaciones estará siempre presente, no importa el área odontológica a la que se dedique, existen muchos campos de desarrollo donde puede experimentar o explotar sus habilidades ya sea para la creación de un software que se encargue de la administración de una clínica dental, publicidad, o innovación en el área clínica. Todos estos campos pueden ser explotados para su beneficio, el éxito de cualquiera de estos proyectos recae en aprender a trabajar en conjunto con distintas disciplinas.



9. REFERENCIAS

1. Tecnología. Página WEB de información. Tecnología. [Internet]. [citado el 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.areatecnologia.com/que-es-tecnología>
2. Universidad internacional de valencia. Los tipos de tecnología más representativos que debes conocer. [Internet]. Valencia: Universidad internacional de valencia. [citado el 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.universidadviu.com/los-tipos-tecnologia-mas-representativos-debes-conocer/>
3. Fundación UNAM. TICS [Internet]. Org.mx. [citado el 17 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.fundacionunam.org.mx/tag/tics/>
4. Boletín Agrario. Tecnología Móvil. [Internet]. Estados Unidos: Biblioteca agrícola nacional; 2013. [citado el 22 de septiembre de 2021]. <https://boletinagrario.com/ap-6,tecnologia+movil,4263.html>
5. Guevara Soriano A. Dispositivos Móviles. Revista de seguridad UNAM [Internet]. 2020 [citado el 22 de septiembre de 2021];(7). Disponible en: <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-07/dispositivos-moviles>
6. Lenovo. ¿Qué es un smartphone? [Internet]. Lenovo. 2019 [citado el 23 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.lenovo.com/mx/es/faqs/pc-vida-faqs/que-es-un-smartphone/>
7. Finkelstein, Joseph; Cha Eun Me. Using a mobile app to promote smoking cessation in hospitalized patients. JMIR Mhealth Uhealth. 2016 May 6. [citado el 23 de septiembre de 2021]. 4 (2): 59. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4875494/>
8. Nieto González A. ¿Qué es Android? [Internet]. Xatakandroid. 2011 [citado el 28 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>



9. Robledo D. Desarrollo de aplicaciones para Android I [Internet]. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; 2016 [citado el 30 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://appcursosdegraca.s3.amazonaws.com/apostilas-es/tecnologia-de-la-information/desarrollo-app/desarrollo-de-aplicaciones-android-1-con-MECD.pdf>
10. Apple.com. Xcode. [Internet] [citado el 30 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://developer.apple.com/documentation/xcode/>
11. Definición de Programación [Internet]. Concepto Definición. 2019 [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>
12. Amaya Amaya J. Sistemas de información, Hardware, Software, Redes, Internet, Diseño. Santo Domingo: Universidad Santo Tomas de Aquino; 2003. pp.33-45
13. Microsoft. Documentation for Visual Studio Code [Internet]. Visualstudio.com. [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://code.visualstudio.com/docs>
14. Velasco R. Visual Studio Code: el editor de código de Microsoft que querrás instalar [Internet]. SoftZone. 2020 [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.softzone.es/programas/utilidades/visual-studio-code/>
15. Aurestic.es. ¿Qué es Flutter? [Internet]. [citado el 8 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://aurestic.es/que-es-flutter/>
16. Meet Android Studio. Introducción a Android Studio [Internet]. Android.com. [citado el 11 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro>



17. Gustavo B, Por BV, Por DA. ¿Qué es GitHub y Cómo Usarlo? [Internet]. Hostinger.mx. 2019 [citado el 14 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-github>
18. Fernández Y. Qué es Github y qué es lo que les ofrece a los desarrolladores [Internet]. Xataka.com. Xataka; 2019 [citado el 14 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.xataka.com/basics/que-github-que-le-ofrece-a-desarrolladores>
19. Davini, María Cristina. Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires: Editorial Santillana. 2008.
20. Cultural S.A. 20032 Aprendizaje. En C.S.A., Enciclopedia Interactiva Universal – Técnicas de estudio. Madrid: Editorial Cultural S.A. p.p. 4-8
21. Amón Martínez J. Metodología activa – creativa aplicada al proceso de interaprendizaje. Cuenca: universidad politécnica salesiana, 2003. Pp4.
22. González Ornelas Virginia. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. 1ª ed. México: Editorial Pax, 2003. Pp. 1-6
23. Portilla Pérez L. La enseñanza virtual, un paradigma [Internet]. México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala; 2020 [citado el 16 de octubre de 2021]. Disponible en: http://www.cuaed.unam.mx/encuentro_2011/encuentrotlaxcala/encuentroated/segundamesa/lidiaportilla.pdf
24. Area M, Adell J. E-Learning: enseñar y aprender en espacios virtuales [Internet]. 1.ª ed. Málaga: Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet.; 2009 [citado el 20 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1Q09K8F68-1CNL3W8-2LF1/e-Learning.pdf>
25. Badillo JF. Conceptos básicos e-learning [Internet]. Ticap.mx. 2021 [citado el 22 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.ticap.mx/category/conceptos-basicos/>



26. Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior [Internet]. 1.^a ed. Argentina: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI); 2011 [citado el 23 octubre de 2021]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18718/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
27. Vargas Casillas AP, Yañez Ocampo BR, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e implantología [Internet]. Editorial Médica Panamericana; 2016 [citado el 28 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001901821&lang=es&site=eds-live>
28. Higashida BY. Odontología Preventiva (2a. ed.). Distrito Federal: McGraw-Hill Interamericana; 2009.
29. Diario oficial de la federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015, Para la prevención y control de enfermedades bucales. [Internet]. México: Secretaría de gobernación; 2015. [citado el 30 octubre de 2021]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462039&fecha=23/11/2016
30. Meléndez Ocampo AF, Ortega Maldonado M. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA [Internet]. 1.^a ed. México: Facultad de Odontología UNAM; 2015 [citado 2 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/O_preventiva.pdf
31. Castillo Odontólogos. SELLANTES DE FOSAS Y FISURAS DENTARIAS [Internet]. CastilloOdontologos.com. 2007 [citado el 5 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://castilloodontologos.com/sellantes-fosas-fisuras-una-las-formas-mas-efectivas-prevenir-la-caries-dental/>
32. Álvarez Loureiro Licet, Gugelmeier Virginia, Hermida Bruno Laura. Cómo aprenden los estudiantes de odontología que cursan el último año de la carrera. Odontoestomatología [Internet]. 2013 mayo [citado el 5 de noviembre de 2021]; 15(21): 4-11. Disponible en:



http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392013000100002&lng=es.

33. García L. Coronavirus. Educación y uso de tecnologías en días de pandemia [Internet]. DGDCUNAM. 2020 [citado el 6 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://ciencia.unam.mx/leer/1006/educacion-y-uso-de-tecnologias-en-dias-de-pandemia>
34. Facultad de Odontología. UNAM. Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento en Odontología. [Internet]. [citado el 7 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/Tecnolog%C3%ADas%20para%20el%20Aprendizaje%20y%20el%20Conocimiento%20en%20Odontolog%C3%ADa%202019-2020_0.pdf
35. Recomendaciones para la transición a la docencia no presencial [Internet]. 1.^a ed. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2020 [citado el 9 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://cuaieed.unam.mx/descargas/Recomendaciones-para-la-transicion-a-la-docencia-no-presencial.pdf>