



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**USO DEL RECONOCIMIENTO DE VOZ E INTERFACES  
TÁCTILES PARA LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON  
DISCAPACIDAD VISUAL EN ODONTOLOGÍA.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

YARA CELIC TINOCO GARCIA

TUTOR: Mtra. OLIMPIA VIGUERAS GÓMEZ

ASESOR: Dr. JAVIER FLAVIO VIGUERAS GÓMEZ



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.



## *Dedicatoria*

*A mi madre, Hilda Ma. García*

*Por su gran esfuerzo y trabajo para darme siempre lo necesario, por ser mi guía y sostén, que junto a papá me educó con amor y valores para llegar a ser una persona íntegra. Te agradezco por caminar a mi lado, apoyando cada decisión que he tomado, porque a pesar de las adversidades te mantuviste fuerte, me enseñaste que no importa cuan grande sea la batalla siempre hay que seguir adelante, gracias por todos los regaños, por el amor, paciencia, por no desistir y por ayudarme a llegar tan lejos, todo lo que soy es gracias a ti. Espero que la vida me dé la oportunidad de compensarte al menos un poco de todo lo que me has brindado. Te admiro y respeto, siempre serás mi razón para mejorar día con día. Te amo.*

*A la memoria de mi padre Marco A. Tinoco*

*Cada palabra y enseñanza que me dejaste han perdurado en mi mente con el objetivo de realizarme personal y profesionalmente, recordarte siempre ha sido mi mayor fuente de inspiración, gracias por tanto amor y por hacerme una mujer fuerte, hoy culmino una etapa importante y no sabes cuánto quisiera que estuvieras aquí compartiendo este logro conmigo, te dedico esto con todo mi corazón, donde quiera que te encuentres, espero te sientas tan orgulloso como yo. Te amo y extraño siempre.*



## *Agradecimientos*

*A Dios y a la vida por permitirme culminar esta etapa con éxito y por darme fuerzas para seguir adelante ante las adversidades.*

*Agradezco a mi tutora la Mtra. Olimpia Viguera Gómez y a mi asesor el Dr. Javier Flavio Viguera Gómez por guiarme y apoyarme en este proceso, por su dedicación, compromiso y paciencia para que este proyecto se llevara a cabo, sin duda nos llevó mucho tiempo, pero lo logramos, sin ustedes esto no hubiera sido posible.*

*Expreso mi más profundo agradecimiento a mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme las puertas, por ser mi segunda casa, y permitirme ser parte de esta grandiosa comunidad universitaria, en especial a la Facultad de Odontología que me brindó la estancia en sus aulas y clínicas para desarrollar mi vocación y crecer personal y profesionalmente con cada experiencia vivida. Agradezco a aquellos doctores que realizaron su labor de instruirme, inspirándome a querer ser mejor cada día, que me guiaron para descubrir mis habilidades a fin de ejercer esta noble profesión con amor y ética.*

*Gracias UNAM por regalarme los mejores momentos desde CCH. En tus planteles conocí a personas increíbles, y sin duda a las mejores amigas Lay, Metze, Shei, Lessly, Ale y Daniela, que fueron un gran apoyo e hicieron más ameno el camino, cada instante, cada risa, cada llanto, cada enseñanza quedará siempre grabada en mi corazón.*

*A mi hermana Itzel, a mi mamá, mi abuelo Rodolfo, mis amigos José Miguel y Metzneri, a mis tías Mariana, Andrea, Male y Samantha, mi tío Memo, a mi sobrino César, a mis primos Toño y Gael, a Arturo, Carol y a todos y cada uno de los pacientes que a su paso por las clínicas de la facultad me tuvieron la confianza y permitieron que mis manos trabajaran en sus bocas para adquirir aprendizaje.*

*A mis padrinos Rebeca y Juan José por la confianza que depositaron en mí y por el gran apoyo que me brindaron, les estaré eternamente agradecida.*

*A mis abuelos Ma. Hilda y Fernando por estar siempre al pie del cañón, por ser un respaldo para mi madre y apoyarnos siempre, los quiero con todo mi corazón.*

*A mi querido Enrique Ledesma por acompañarme en esta etapa, por el apoyo incondicional, la paciencia y por siempre tener una palabra de aliento y motivación para no desistir.*

*¡Gracias totales!*

*¡Por mi raza hablará el espíritu!*



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....                                    | 7  |
| INTRODUCCIÓN .....                               | 8  |
| 1. MARCO TEÓRICO .....                           | 9  |
| 1.1 Definición .....                             | 9  |
| 1.2 Clasificación .....                          | 9  |
| 1.3 Prevalencia .....                            | 10 |
| 1.4 Etiopatogenia .....                          | 10 |
| 1.5 Fisiopatología .....                         | 11 |
| 1.6 Diagnóstico .....                            | 11 |
| 1.7 Factores de riesgo .....                     | 12 |
| 1.7.1 Relacionados con enfermedades orales ..... | 12 |
| 1.8 Características Clínicas .....               | 13 |
| 1.9 Tratamiento .....                            | 14 |
| 1.9.1 Médico .....                               | 14 |
| 1.9.2 Odontológico.....                          | 14 |
| 2. ANTECEDENTES .....                            | 17 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....              | 21 |
| 4. JUSTIFICACIÓN .....                           | 22 |
| 5. OBJETIVOS .....                               | 23 |
| 5.1 Objetivo General .....                       | 23 |
| 5.2 Objetivos Específicos .....                  | 23 |



|   |    |
|---|----|
| 6. HIPÓTESIS.....                                   | 23 |
| 7. METODOLOGÍA .....                                | 24 |
| 7.1 Tipo de Estudio.....                            | 24 |
| 7.2 Población de Estudio .....                      | 24 |
| 7.3 Selección y tamaño de la Muestra .....          | 24 |
| 7.4 Criterios de Selección .....                    | 25 |
| 7.5 Variables .....                                 | 25 |
| 7.6 Método de recolección de la información .....   | 26 |
| 7.7 Método de registro y análisis .....             | 27 |
| 7.8 Recursos humanos y materiales .....             | 28 |
| 8. DISEÑO DEL PROGRAMA EDUCATIVO ODONTOLÓGICO ..... | 29 |
| 8.1 Anatomía de Cavidad Oral .....                  | 29 |
| 8.2 Elementos Auxiliares de Diagnóstico .....       | 32 |
| 8.3 Prevención .....                                | 34 |
| 8.4 Caries Dental .....                             | 38 |
| 8.5 Operatoria Dental .....                         | 39 |
| 8.6 Terapéutica pulpar .....                        | 44 |
| 8.7 Exodoncia y Mantenimiento del Espacio .....     | 47 |
| 8.8 Traumatismos dentales .....                     | 49 |
| 9. RESULTADOS.....                                  | 52 |
| 9.1 Desarrollo de la aplicación.....                | 52 |
| 9.2 Evaluaciones de los expertos .....              | 58 |
| 10. DISCUSIÓN .....                                 | 63 |
| 11. CONCLUSIONES .....                              | 65 |



|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 67 |
| ANEXOS .....                     | 72 |



## RESUMEN

**Introducción:** Actualmente existen diferentes medios tecnológicos y de accesibilidad para las personas con discapacidad, desafortunadamente no todos tienen la posibilidad de acceder a ellos. Las personas que presentan discapacidad visual deben recurrir a medios alternativos y tecnológicos de apoyo para vivir de forma independiente, plena en igualdad de condiciones en la sociedad y mejorar su calidad de vida. Durante la consulta odontológica con este tipo de pacientes la comunicación se ve afectada, ya que en la consulta convencional la comunicación con los pacientes incluye el uso de todos los sentidos.

**Objetivo:** Diseñar un protocolo para mejorar la atención odontológica en pacientes con discapacidad visual, basado en el uso del reconocimiento de voz e interfaces táctiles de los teléfonos inteligentes.

**Metodología:** Se realizó estudio de casos con expertos en el tema de discapacidad en los ámbitos de Odontología, Educación, Psicología y Programación, los cuales evaluaron el alcance y funcionalidad del programa educativo odontológico para mejorar la comunicación durante la consulta entre el odontólogo y el paciente con discapacidad visual.

**Resultados:** El programa posibilita una comunicación asertiva y aproxima a las personas con discapacidad visual al entorno de la consulta dental.

**Conclusiones:** El presente estudio se diseñó principalmente para la atención a personas con discapacidad visual, sin embargo su alcance fue mayor y puede mejorar la comunicación en la consulta odontológica con los pacientes en general.





## INTRODUCCIÓN

La discapacidad visual es una deficiencia que afecta la agudeza visual, la cual puede ser de forma parcial o total, provocando que las personas que la padecen no tengan una percepción real de su entorno y lo que sucede en él, al verse afectado uno de los 5 sentidos se desarrollan los 4 restantes (tacto, oído, gusto y olfato).

Las personas con discapacidad visual viven diariamente un reto, desde poder moverse en su hogar, trasladarse, realizar actividades de vital importancia, incluyendo la higiene oral y de esta manera disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades orales.

Actualmente existen diferentes medios tecnológicos y de accesibilidad para las personas con discapacidad, desafortunadamente no todas tienen la posibilidad de acceder a los recursos existentes o recibir atención de parte de los servicios de salud. Las personas que presentan discapacidad visual deben recurrir a medios alternativos y tecnológicos de apoyo para tener la oportunidad de vivir de forma independiente, plena en igualdad de condiciones en la sociedad y mejorar su calidad de vida durante la vida cotidiana.

Durante la consulta odontológica con este tipo de pacientes la comunicación se ve afectada, ya que en la consulta convencional la comunicación con los pacientes incluye el uso de todos los sentidos.

El propósito del presente estudio fue desarrollar un programa educativo odontológico accesible basado en el uso del reconocimiento de voz e interfaces táctiles que se ejecute en un teléfono inteligente, mediante el cual pueda mejorar la comunicación entre el odontólogo y el paciente con discapacidad visual, brindar una mejor atención y resolver de alguna forma las dificultades que se puedan presentar derivadas de la falta de comunicación y accesibilidad durante la consulta odontológica.



# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 DEFINICIÓN

La discapacidad visual (DV) está relacionada con una deficiencia del sistema de la visión que afecta la agudeza visual, campo visual, motilidad ocular, visión de los colores o profundidad, afectando la capacidad de una persona para ver. Al hablar de DV se refiere a la persona que presenta ceguera o baja visión.<sup>1</sup>

## 1.2 CLASIFICACIÓN

La Clasificación Internacional de Enfermedades 11 (2018) categoriza el deterioro de la visión en dos grupos: distante y cercana de presentación.

Deterioro de la visión distante:

- Leve: agudeza visual inferior a 6/12 o igual o superior a 6/18.
- Moderado: agudeza visual inferior a 6/18 o igual o superior a 6/60.
- Grave: agudeza visual inferior a 6/60 o igual o superior a 3/60.
- Ceguera: agudeza visual inferior a 3/60.

Deterioro de la visión cercana:

- Agudeza visual cercana inferior a N6 o M.08 a 40 cm con la corrección existente.

La experiencia individual del deterioro de la visión varía dependiendo de muchos factores, entre ellos la disponibilidad de intervenciones de prevención y tratamiento, el acceso a la rehabilitación de la visión (incluidas ayudas técnicas, como gafas o bastones blancos), y el hecho de si la persona tiene problemas debido a la inaccesibilidad de los edificios, los medios de transporte y la información.<sup>2</sup>

### 1.3 PREVALENCIA

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) del 2018, el 39.6% de la población nacional presenta discapacidad visual. La ceguera o debilidad visual afecta a 467 mil personas en México. Se tienen datos de los porcentajes de la población con discapacidad visual según el Grupo de edad y la causa.<sup>3</sup> Tabla 1

**Tabla 1.** Porcentaje de la población con discapacidad visual de acuerdo con el grupo de edad y la causa según el INEGI 2018.<sup>3</sup>

| Grupo de edad        |                         |                  |                         |                                  |            |
|----------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|------------|
| Niños<br>5 a 14 años | Jóvenes<br>15 a 29 años |                  | Adultos<br>30 a 59 años | Adultos mayores<br>60 años y más |            |
| 27.9%                | 40.9%                   |                  | 41.2%                   | 39.6%                            |            |
| Causa                |                         |                  |                         |                                  |            |
| Enfermedad           | Nació así               | Edad<br>avanzada | Accidente               | Violencia                        | Otra causa |
| 48.7 %               | 28.9%                   | 10.8%            | 6.1%                    | 0.3%                             | 5.2%       |

Según la OMS en el mundo hay al menos 2,200 millones de personas con deterioro de la visión cercana o distante. En al menos 1000 millones de esos casos, es decir, casi la mitad, el deterioro visual podría haberse evitado o todavía no se ha aplicado un tratamiento. Entre esos 1000 millones de personas se encuentran las que padecen un deterioro moderado o grave de la visión distante o ceguera, debido a errores de refracción no corregidos (88,4 millones), cataratas (94 millones), glaucoma (7,7 millones), opacidades corneales (4,2 millones), retinopatía diabética (3,9 millones) y tracoma (2 millones), así como deterioro de la visión cercana causado por presbicia no corregida (826 millones).<sup>2</sup>

### 1.4 ETIOPATOGENIA

La etiología varía de un país a otro. Se considera que las principales causas de ceguera en países en vías de desarrollo son: el tracoma, las cataratas y la lepra. Sin embargo, en los países más desarrollados la ceguera se relaciona con la vejez.



Las cataratas, el glaucoma, la retinopatía diabética y la “ceguera infantil”, son las principales causas de ceguera. En algunos casos ésta puede ser signo de un síndrome o estar relacionada con otras discapacidades o trastornos como la amaurosis congénita (Enfermedad de Leber), el cual es un trastorno hereditario autosómico recesivo que se caracteriza por la mínima percepción de luz o ceguera natal.<sup>4</sup>

## 1.5 FISIOPATOLOGÍA

Catarata congénita: es la opacidad de la lente. Es la alteración congénita más frecuente que afecta a 1-15 niños de cada 10,000 nacimientos y es responsable del 10-39% de los casos de ceguera en pacientes pediátricos. Hay diversas causas, pero puede ser por defectos heterogéneos, ya que se han implicado distintos genes, como los que codifican para las de la lente, acuaporinas, del citoesqueleto, etcétera.

Glaucoma: se produce por microesferofaquia, que consiste en la formación de una lente pequeña y esférica que afecta bilateralmente. La pequeña lente desplaza al iris y obstruye el drenaje del humor acuoso. Este defecto se debe a una alteración en el desarrollo de las fibras que surgen de los procesos ciliares y que se anclan en la lente.<sup>5</sup>

## 1.6 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se establece de acuerdo con la sintomatología que presente el paciente. Es importante determinar la principal causa, si tiene relación con algún síndrome o es una condición genética. La realización de un examen oftalmológico brindará información acerca de la severidad de la agudeza visual, con el test de Snellen.<sup>5</sup>

La prueba de Snellen evalúa la visión lejana utilizando la carta de Snellen, la cual tiene 12 filas con distintas letras de diferentes tamaños. Consiste en poner al paciente a 6 metros de la carta y pedirle que identifique los caracteres de cada una de las líneas. La línea de caracteres de menor tamaño que el paciente pueda identificar corresponde en números a lo que el paciente logra ver. Para medir el campo visual el evaluador debe situarse a un metro del paciente.<sup>6</sup>



## **1.7 FACTORES DE RIESGO**

Los factores de riesgo que pueden predisponer para presentar discapacidad visual son cromosómicos (Síndrome de Down), trastornos metabólicos (galactosemia o hipoglucemia neonatal), exposición a rayos X, ingestión de corticoides y sulfonamidas, deficiencia en la ingestión de vitaminas A, B, C, D y ácido fólico, infecciones intrauterinas como rubéola, herpes, citomegalovirus o toxoplasmosis.<sup>5</sup>

### **1.7.1 RELACIONADOS CON ENFERMEDADES ORALES**

#### **Asociación con Enfermedad Periodontal**

Las personas con discapacidad visual pueden tener un efecto negativo sobre su higiene oral, algunos individuos tienen una higiene oral más deficiente que la de sus compañeros videntes. También pueden tener un aumento en la enfermedad periodontal con niveles más altos de cálculo dental que los que carecen de una discapacidad visual.<sup>7</sup>

#### **Asociación con Caries Dental**

Un estudio realizado en niños sugirió que el desarrollo de caries no se ve afectado por la discapacidad visual.<sup>8</sup> Otro estudio más reciente mostró una reducción en el número de dientes cariados, perdidos u obturados (CPOD) en niños con discapacidad visual en comparación con el grupo control que eran videntes,<sup>9</sup> mientras que otros estudios reportaron que el índice CPOD fue más alto en una población de niños que eran ciegos en comparación con sus compañeros videntes.<sup>10</sup> De cualquier forma, existe una asociación positiva entre algunas causas de enfermedad ocular y caries dental, como es el caso del Síndrome de Sjögren.<sup>11</sup>

#### **Asociación con Traumatismos Dentales**

Se ha mencionado que los niños con discapacidad visual o ceguera tienen una exposición a lesiones traumáticas de los dientes y los tejidos blandos de la cavidad oral.<sup>12</sup> Un estudio en niños con discapacidad visual y auditiva, mostró que niños con discapacidad visual (9%) tenían una incidencia levemente mayor de traumatismo a nivel incisal que sus compañeros videntes (6.7%).<sup>13</sup> Otros autores encontraron que no existe una mayor incidencia de fractura del esmalte entre dos grupos de adultos jóvenes.<sup>8</sup>



## Asociación con Anomalías Dentales

Existen ciertas anomalías dentales asociadas a enfermedades congénitas o adquiridas de algunos trastornos oftálmicos.<sup>7</sup> Tabla 2

**Tabla 2.** Anomalías orales relacionadas a síndromes y defectos oculares.<sup>7</sup>

| ENFERMEDAD / SÍNDROME                    | DEFECTO OCULAR                     | ANOMALÍAS ORALES   |
|--|------------------------------------|--|
| <b>Congénito</b>                         |                                    |  |
| Síndrome oculo - facio - cardio - dental | Catarata congénita, microoftalmia. | Caninos radiomegálicos, erupción tardía. Ápices abiertos, maloclusiones.   |
| Síndrome de Riley Day                    | Pérdida de visión temprana.        | Hacinamiento, pérdida de dientes, bruxismo, pérdida de la superficie del diente, ulceración traumática, hipersalivación, dolor reducido a estímulos. |
| <b>Adquirido</b>                         |                                    |  |
| Diabetes mellitus                        | Retinopatía, ceguera.              | Enfermedad periodontal, posible candidiasis, xerostomía, liquen plano.   |
| Síndrome de Sjögren                      | Ulceración corneal.                | Xerostomía, boca ardiente, candidiasis, sialadenitis, queilitis angular, riesgo a linfoma MALT.  |

## 1.8 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Las personas con discapacidad visual a muy temprana edad pueden presentar algunas características que son indicadoras de que padecen ceguera o deficiencia visual, las cuales se enlistan a continuación:

- Bizqueo (hacia adentro o hacia fuera) en cualquier momento, especialmente al estar cansado.
- Ojos o párpados enrojecidos.
- Ojos acuosos.
- Párpados hundidos.
- Orzuelos frecuentes.



- Pupilas nubladas o muy abiertas.
- Ojos en movimiento constante.
- Párpados caídos.
- Asimetría visual.<sup>14</sup>

## **1.9 TRATAMIENTO**

### **1.9.1 MÉDICO**

La disminución de la discapacidad visual puede abordarse desde la atención primaria a través de la recopilación de datos epidemiológicos, la promoción de la salud, la protección social, en función de la formación y los recursos tecnológicos disponibles, la detección temprana de patologías, su seguimiento y la derivación oportuna o consulta a otros niveles de atención sanitaria. Cuando la pérdida de visión es inevitable e irreversible, cabe la posibilidad de integrar al paciente en procesos de rehabilitación que impliquen a diversos profesionales como psicólogos o trabajadores sociales, así como la adaptación de ayudas para un mejor aprovechamiento de sus capacidades visuales y no visuales, mejorando la autonomía, la calidad de vida y su participación efectiva en la sociedad.<sup>15</sup>

El tratamiento médico depende de la afección, puede ir desde el uso de gafas para subsanar los errores de refracción no corregidos, hasta cirugías que pueden restaurar la visión como la de cataratas.<sup>2</sup>

### **1.9.2 ODONTOLÓGICO**

El personal odontológico debe estar capacitado e informado para tratar a pacientes con discapacidad visual. La enseñanza de prácticas adecuadas de higiene oral a los niños con discapacidad visual requiere de un enfoque especial con tiempo y paciencia. La mayoría de los programas enseñan a tener confianza en la instrucción auditiva, memoria y el uso más efectivo de los sentidos táctiles y otros.<sup>16</sup>



En el caso de las personas con discapacidad visual, el acceso físico puede ser la primera barrera para acceder a la atención dental. Se puede mejorar el acceso a los servicios dentales con simples medidas como: mantener los pasillos limpios, asegurar que las áreas estén bien iluminadas, los marcos y los mangos de las puertas estén bien definidas, tener sillas de respaldo alto con brazos, colocar letreros con letras grandes en zonas de peligro y pasamanos en las escaleras; además, la inclusión de mapas táctiles, caminos, signos en escritura Braille y el uso de colores contrastantes que llegan a ser de gran ayuda.

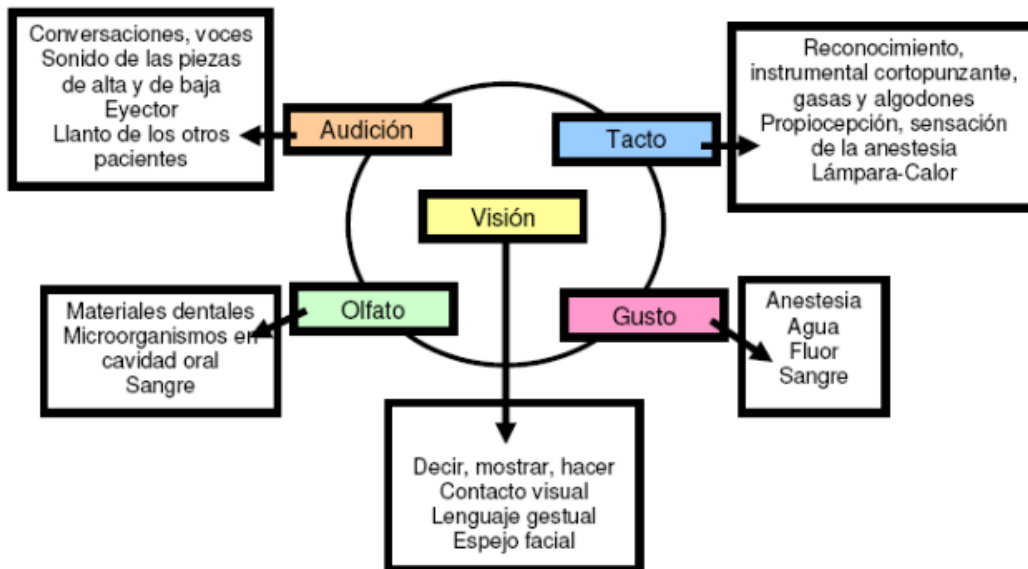
Es importante que el personal que labora en el consultorio dental se encuentre capacitado para ofrecerle al paciente una guía adecuada desde que entra al consultorio dental, cuidando evitar cualquier obstáculo y explicarle todo el entorno acerca de éste.<sup>7</sup>

El tratamiento odontológico debe adaptarse a los 4 sentidos restantes del paciente. Primero se hace la presentación con el paciente, todo el tiempo hay que hablarle mirándolo de frente para dirigirnos a él. Es de suma importancia realizar un recorrido por el consultorio para que el paciente se ubique en el espacio y se familiarice con el lugar al que estará asistiendo. Cuando se pasa al paciente a la unidad dental, primero se le tiene que guiar para que realice un reconocimiento táctil, que sienta las dimensiones que tiene para que él tenga la confianza y reconozca en donde estará sentado. En todo momento, el acompañante o tutor del paciente con discapacidad visual debe estar a su lado.

Es fundamental establecer el grado de discapacidad visual que presenta la persona, para que la información y el tratamiento pueda adaptarse a las necesidades de manera individual. Acerca del tratamiento dental puede llegar a ser considerado como invasivo y amenazante, y en una persona con discapacidad visual puede hacerse más evidente esta situación, por lo que es apropiado iniciar con tratamientos sencillos y citas cortas, hasta que el paciente esté adaptado al personal odontológico y se establezca una buena relación. Es de suma importancia mencionar que para reducir el miedo y la ansiedad en el paciente a la consulta dental es de utilidad proporcionarle una explicación detallada y dar indicaciones precisas en que consiste el procedimiento que se realizará o bien lo que sucede en su cavidad oral antes de realizar cualquier tratamiento.<sup>17</sup> El paciente debe familiarizarse con el ambiente odontológico, permitir que examine el equipo e instrumental que se va a ocupar a través del tacto, se le dé una explicación de la acción que tienen estos, ya que algunos pacientes confían en otros sentidos además de la vista para visualizar mentalmente los objetos, así como una



clara descripción sobre lo que sentirán, escucharán, gustarán y olerán, para evitar que el paciente no se sorprenda ante un sentimiento, sonido o gusto inesperado (Figura 1). Se le debe dar tiempo al paciente para que se prepare y se realicen los procedimientos, en ocasiones pueden tardar en procesar la información debido a la presencia de estrés o ansiedad. Los movimientos que se realicen durante el tratamiento deben ser explicados y posteriormente llevados en una manera lenta y deliberada. Cabe mencionar que las explicaciones e indicaciones también se le deben proporcionar al acompañante o tutor. Muchas de las personas con discapacidad visual, así como en otros grupos de pacientes con necesidades especiales solo buscan atención con respecto a su salud oral cuando tienen un problema como lo es el dolor.<sup>7</sup>



**Figura 1.** Esquema del reconocimiento del ambiente dental a través de los sentidos en pacientes con discapacidad visual.<sup>5</sup>

La utilización de técnicas de manejo de la conducta son de suma importancia para mejorar la aceptación y el comportamiento del paciente en la consulta dental. Se le puede dar la oportunidad al paciente a través de la ludoterapia, de tomar el papel del personal de salud para que interactúe con el material y realice una muestra de los procedimientos que se le llevarán a cabo. También se puede usar el reforzamiento para recompensar al paciente por su comportamiento durante la cita, el cual sirve como estímulo para consultas futuras.



Se recomienda reunir elementos de manera que quede un registro de la experiencia que ha tenido el paciente en sus consultas, esto puede ser en un “libro de experiencias” que incluya fotos, objetos, palabras impresas y/o en Braille, así como la recompensa que se dio posterior a la cita, todo esto con el fin de crear una motivación para citas futuras.<sup>17</sup>

Con respecto al asesoramiento en la instrucción de la higiene oral debe adaptarse al nivel de discapacidad que presente cada persona. Esto puede variar desde texto grande en negrita en escritura Braille y audio información. También es imprescindible adaptar los métodos de instrucción de higiene oral con el uso de modelos y otras ayudas.

Varios estudios han analizado sobre el uso de una buena instrucción verbal y ayudas táctiles para mejorar la técnica de cepillado dental. Autores como O'Donnell y Crosswaite encontraron que los niños que eran ciegos fueron muy hábiles para convertir instrucciones orales en prácticas de higiene oral manuales, lo cual confirma que ante una adecuada instrucción verbal las personas con discapacidad visual pueden tener los mismos niveles de salud oral que sus compañeros videntes.

Cabe resaltar que una adecuada instrucción de higiene oral puede tener un impacto positivo sobre la salud oral, el estado periodontal y mejorar la autoestima de la persona.<sup>7</sup>

## **2. ANTECEDENTES**

En primer lugar, en el área odontológica en el año 2006 los Cirujanos Dentistas Roberto Mendoza y Patricia López publican el artículo “Propuestas didácticas en el manejo odontológico de pacientes pediátricos con discapacidad visual” en la revista ADM.

El artículo menciona diferentes estrategias para poder establecer una mejor comunicación con el paciente a través del tacto, por ejemplo el uso de tipodontos con dentición infantil y permanente para explicar la ubicación y cantidad de dientes que hay, también el tipodonto ayudará a ejemplificar los movimientos para la instrucción de la técnica de cepillado, sugieren que se haga primero sobre este y posteriormente en la boca del paciente.<sup>18</sup> Figura 2



**Figura 2.** Tipodonto de acrílico para la enseñanza de la técnica de cepillado.<sup>18</sup>

Otra estrategia es el uso de macromodelos de yeso, los cuales a través de diferentes texturas ejemplifican la condición de un diente sano, uno con caries, una cavidad y las diferentes restauraciones que se utilizan en Odontopediatría, como son la resina, corona de acero cromo y amalgama. Figura 3



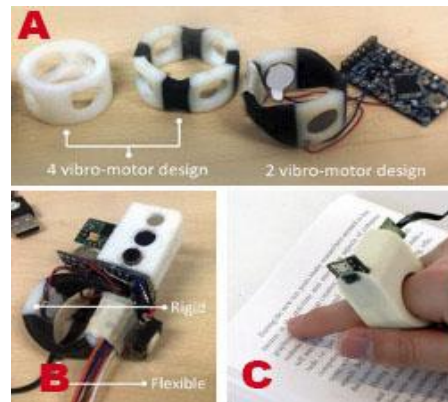
**Figura 3.** A) Macromodelos de yeso con molares sano, con caries y con cavidad. B) Macromodelos de molares en yeso con las diferentes restauraciones: amalgama, corona de acero cromo y resina.<sup>18</sup>

Así mismo la utilización de maquetas, que ayudan a enseñarle al paciente los diferentes tejidos que conforman los dientes, como son: esmalte, dentina, pulpa dental, cemento y hueso, estableciendo una textura diferente a cada uno de los tejidos para poderlos diferenciar al momento del tacto.<sup>18</sup> Figura 4



**Figura 4.** Maqueta de corte sagital del diente con los diferentes tejidos que lo componen.<sup>18</sup>

Por otra parte, existen proyectos enfocados a mejorar la comunicación en personas con baja visión o pérdida total de ésta, a través de dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes o tabletas, prueba de ello es el “FingerReader wearable text-reading device” (dispositivo de texto portátil), desarrollado por el MIT Media Laboratory en el año 2015, que consiste en un anillo conectado a un ordenador, el cual utiliza un algoritmo creado especialmente para reconocer las palabras y enviarlas a un programa que las lee en voz alta; a medida que la persona mueve el dedo sobre el texto el programa emite sonidos o vibraciones para evitar que se cambie de renglón.<sup>19</sup> Figura 5



**Figura 5.** A) Evolución de los primeros prototipos del FingerReader. B) Multimaterial del prototipo. C) Nuevo prototipo.<sup>19</sup>

De modo similar, en el año 2014 en la Universidad de Oxford el Doctor Stephen Hicks del Departamento de neurociencias clínicas de Nuffield, llevó a cabo el desarrollo de los Smart glasses, unos lentes para personas con baja visión; la idea de estos lentes inteligentes es proporcionar una mayor conciencia del espacio que los rodea, permitiendo así más confianza, libertad, independencia y una mejor calidad de vida.

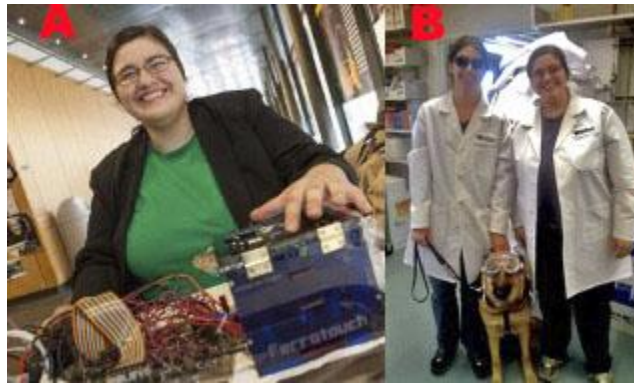
Los lentes inteligentes consisten en una cámara de video montada en el marco de los lentes, una computadora con unidad de procesamiento lo suficientemente pequeña que pueda caber en el bolsillo, y un software que proporciona imágenes de objetos cercanos a las pantallas transparentes de los lentes. Las pantallas electrónicas transparentes de los lentes proyectan una imagen simple de las personas y objetos cercanos que la cámara con software especialmente diseñado interpreta, lo que permite tener una visión más clara que antes. Los lentes no reemplazan la visión perdida, sino que ayudan con la conciencia espacial. Se están realizando pruebas en algunas personas en Oxford y en un futuro se pretende que se vean como un par de anteojos normales y que su costo sea similar al de un smartphone.<sup>20</sup> Figura 6



**Figura 6.** Smart glasses.<sup>20</sup>

Cabe mencionar que también en el año 2014 Katie Cagen, estudiante de la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de Harvard (SEAS), motivada por su amiga de clase Sally que tenía discapacidad visual y al ver cuanto utilizaba la tecnología para acceder a los materiales de su curso, inventó un dispositivo llamado ferrotouch. Es una tecnología de pantalla táctil que utiliza materiales accionados electromagnéticamente para producir una especie de braille. Después de tomar un curso sobre electromagnetismo aplicado fabricó sus propios electroimanes y los colocó debajo de una capa de ferrofluido, una suspensión coloidal de nanopartículas de hierro. Bajo la influencia de los imanes, el ferrofluido forma protuberancias que el usuario puede sentir a través de una capa de elástico. “Los fluidos obviamente tienen propiedades de material muy diferentes de los pernos sólidos, y creo que hay un gran potencial para aprovechar esas diferencias para mejorar la experiencia táctil del usuario”, dice Cagen.

Debido a que los píxeles en el ferrotouch no se limitan a producir los puntos que forman los caracteres de braille, sino que también pueden representar líneas y formas, un dispositivo basado en el concepto de Cagen podría algún día proporcionar a los estudiantes con discapacidad visual la accesibilidad a diagramas, cuadros y otros materiales gráficos que hoy están fuera de su alcance.<sup>21</sup> Figura 7



**Figura 7.** A) Katie Cagen con un prototipo de su dispositivo ferrotouch. B) Sally y Katie en los laboratorios de enseñanza de SEAS haciendo pruebas con el ferrotouch.<sup>21</sup>

Los dispositivos móviles se han utilizado ampliamente para mejorar los servicios de salud: agilizar las consultas y obtener resultados de algunas pruebas a través de aplicaciones que permitan eliminar los largos tiempos de espera y poder sacar citas, incluso con la expectativa de eliminar las consultas ambulatorias. El teléfono inteligente también puede reducir costos al reemplazar equipo médico costoso mediante aplicaciones clínicas móviles o incorporar la inteligencia artificial para ayudar a un mejor diagnóstico de ciertas patologías. En el caso concreto de atención a pacientes con discapacidad visual en Odontología se encuentra poco trabajo en la literatura.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes con discapacidad visual no tienen una percepción oportuna de la magnitud de las lesiones y enfermedades que se pueden presentar en la cavidad oral desde etapas tempranas, y por consiguiente establecer acciones preventivas que deba incorporar en su vida diaria. Por otro lado, existen diversos obstáculos para la atención del tratamiento odontológico como son: la dificultad de acudir al consultorio dental, el costo del tratamiento, la presencia de alguna enfermedad sistémica y el miedo a la consulta.

Existe información acerca de la propuesta de materiales didácticos como el uso de tipodontos, maquetas y macromodelos que ejemplifican la cantidad de dientes, la estructura del diente, el procedimiento de la preparación de una cavidad y las principales restauraciones usadas en Odontopediatría, los cuales permitan el desarrollo de la estimulación táctil en estos pacientes. Estos recursos mencionados no están disponibles, por lo que es importante



considerar la realización de ellos para que estén al alcance del profesional de Odontología dedicado a la atención de pacientes con discapacidad visual.

Por lo anteriormente citado, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efecto tiene el desarrollo de un programa educativo en Odontología en un dispositivo móvil electrónico del tipo teléfono inteligente para mejorar la atención odontológica en personas con discapacidad visual?

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Debido a que existe un impacto en la calidad de la atención de los servicios de salud en las personas con discapacidad visual, es necesario considerar el establecimiento de un protocolo de comunicación adecuado durante la atención odontológica.

En el aspecto que hace referencia al acceso de los servicios dentales en el caso de las personas con discapacidad visual se encuentra en desventaja en cuanto a que no pueden establecer una comunicación no verbal. En un estudio Edwards y colaboradores encontraron que de las prácticas estudiadas, 21% de los profesionales produjo folletos impresos grandes, 15% tarjetas de citas grandes y ninguna información producida en audio.<sup>22</sup>

Hasta el momento solo existe la propuesta de materiales didácticos como es la utilización de tipodontos, maquetas y macromodelos que muestran la anatomía dental y el desarrollo de preparaciones de cavidades. Por lo que el presente estudio contribuirá con el diseño de un programa educativo odontológico por medio de un dispositivo móvil electrónico accesible (del tipo teléfono inteligente), que permita auxiliar, mejorar el desarrollo y los procedimientos que se llevan a cabo durante la consulta odontológica, así como instaurar una comunicación más precisa por parte del profesional que mejore el acceso de los pacientes con discapacidad visual a los servicios de salud.

Como el tratamiento odontológico debe adaptarse a los otros cuatro sentidos del paciente, se consideró posible aprovechar algunos componentes que poseen los teléfonos móviles actuales, concretamente los hápticos y auditivos como: la superficie táctil y el vibrador, así como la capacidad de convertir texto a voz de los mismos. Además, un teléfono móvil o una tableta son herramientas con las cuales ya muchos pacientes disponen para fines personales o incluso para su atención médica: realizar llamadas, tener recordatorios de citas,



etc., por lo que el hecho de que se desarrolle una aplicación específica de atención odontológica no representaría un costo extra para el paciente ni para el odontólogo que le atiende.

Es importante destacar que el desarrollo de esta investigación se realizó de manera colaborativa, el odontólogo junto con el ingeniero en electrónica, para elaborar un protocolo de comunicación con un programa educativo odontológico diseñado para pacientes con discapacidad visual, el cual se programó en una aplicación para un dispositivo móvil electrónico (del tipo teléfono inteligente).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

- Diseñar un protocolo para mejorar la atención odontológica en pacientes con discapacidad visual, basado en el uso del reconocimiento de voz e interfaces táctiles de los teléfonos inteligentes.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar un programa educativo odontológico para dispositivos móviles que permita brindar accesibilidad y una mejor comprensión de los tratamientos odontológicos en la población con discapacidad visual.
- Establecer un protocolo de comunicación directo por medio de un programa de cómputo estandarizado para la explicación de procedimientos odontológicos en personas con discapacidad visual.

## **6. HIPÓTESIS**

“La aplicación de un programa educativo odontológico a través de un dispositivo electrónico (teléfono inteligente) mejora la comunicación y la atención en personas con discapacidad visual durante la consulta odontológica”.





## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio de casos

### **7.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Expertos en el tema de discapacidad en el ámbito de Odontología, Educación, Psicología y Programación.

- Experto en Odontopediatría y Odontología para personas con discapacidad.
- Experto en Educación especial e inclusiva.
- Experto en Psicología, en la Unidad para el Desarrollo y uso estratégico de métodos y materiales de enseñanza y apropiación tecnológica.
- Experto en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles destinadas a la salud pública; ha desarrollado aplicaciones para personas con discapacidad.
- Experto en el área de la educación a personas ciegas y débiles visuales; ha desarrollado materiales didácticos tangibles.
- Expertos en Odontología y atención de personas con discapacidad.

### **7.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA**

La selección de la muestra fue por conveniencia. El tamaño fue constituido por 8 personas.

Nota: Se realizaron adecuaciones en la Metodología que se había establecido en el Protocolo de Investigación debido a la situación de la pandemia por la cual se tiene más de un año en confinamiento. Las modificaciones que se efectuaron fue cambiar la población de estudio, el tamaño de la muestra y la forma de aplicación del programa, en vez de llevarlo a cabo en personas con discapacidad visual de 6 a 12 años y hacerlo en forma presencial como se había establecido, se realizó la aplicación del programa educativo de manera virtual con expertos en el tema de discapacidad.



## 7.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

### Criterios de Inclusión

- Expertos en el tema de discapacidad en el ámbito de Odontología, Educación, Psicología y Programación.
- Individuos que han adquirido habilidades digitales, particularmente el uso de dispositivos móviles.
- Individuos que poseen la habilidad de participación y comunicación efectiva en grupos multidisciplinarios.

### Criterios de Exclusión

- Personas que no poseen experiencia en alguno de los siguientes ámbitos: odontología, educación, tecnologías de la información y comunicación.

### Criterios de Eliminación

- Personas que no hayan aceptado pertenecer al grupo de evaluación.

## 7.5 VARIABLES

| Según su relación: Independiente |  |                         |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| Variable                         | Definición conceptual  | Tipo                    |
| Edad                             | Número de años y meses cumplidos del individuo en el momento de la investigación.            | Cuantitativa, discreta. |
| Sexo                             | Condición orgánica que distingue a hombres y mujeres. Se registra como Femenino o Masculino. | Cualitativa, nominal.   |
| Nivel de escolaridad             | Grado que cursa el participante en el momento del estudio.                                   | Cualitativa, ordinal.   |

| Según su relación: Dependiente                             |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Programa educativo   | Conjunto de actividades planificadas sistemáticamente, que inciden en diversos ámbitos de la educación dirigidas a la consecución de objetos diseñados institucionalmente y orientados a la introducción de novedades y mejoras en el sistema educativo.   | Cualitativa, nominal. |
| Aplicación educativa móvil                                 | Programa multimedia diseñado para ser utilizado en dispositivos electrónicos móviles (teléfonos inteligentes y/o tabletas) y empleado como una herramienta de <i>m-learning</i> (aprendizaje móvil). Combina educación, pedagogía y tecnología para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. | Cualitativa, nominal. |
| Dispositivo electrónico (teléfono inteligente y/o tableta) | Características de una computadora de bolsillo: como pantalla táctil, altavoz, vibrador, conectividad, sistema operativo multitarea, y acceso multimedia.  | Cualitativa, nominal. |

## 7.6 MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El presente proyecto de investigación consistió en la elaboración de una aplicación destinada al cirujano dentista y las personas con discapacidad visual para mejorar la comunicación e interrelación entre ellos durante la consulta odontológica.

El proyecto constó de tres fases:

1. El diseño del programa educativo odontológico con el contenido de la información de conceptos básicos y procedimientos odontológicos más utilizados en la consulta dental para personas con discapacidad visual.

2. El programa educativo odontológico elaborado por parte del odontólogo lo implementó el Ingeniero en Electrónica en un programa de cómputo estandarizado en un dispositivo electrónico, con los requisitos indispensables para establecer una comunicación idónea con las personas con discapacidad visual, por medio del componente auditivo y táctil.



3. Se realizó la fase de aplicación y prueba de funcionamiento del programa educativo odontológico en el dispositivo electrónico (teléfono inteligente).

El programa educativo constó en explicar las condiciones clínicas que aparecen en cavidad oral, los procedimientos y tratamientos odontológicos más frecuentes que se presentan durante una consulta dental, para facilitar el acceso y comunicación con los pacientes con discapacidad visual. Los temas a desarrollar fueron los siguientes:

- ◆ Anatomía de cavidad oral
- ◆ Elementos auxiliares de diagnóstico
- ◆ Prevención
- ◆ Caries dental
- ◆ Operatoria dental
- ◆ Terapéutica pulpar
- ◆ Exodoncia y mantenimiento del espacio
- ◆ Traumatismos dentales

## **7.7 MÉTODO DE REGISTRO Y ANÁLISIS**

Los datos obtenidos seguidos a la aplicación del programa educativo odontológico para personas con discapacidad visual se capturaron en una base de datos de Google Sheets por medio del llenado de un instrumento de evaluación en Google Forms, el cual es un cuestionario para medir el mejoramiento de la comunicación durante la consulta odontológica (Anexo 2). El análisis de los datos se realizó por medio de estadística descriptiva para variables cualitativas ordinales en casos de estudio y las medidas de tendencia central: mediana y moda. Se colocaron las gráficas de distribución de las respuestas de los expertos.



## 7.8 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

### Recursos Humanos

- Alumna egresada de la Licenciatura de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la UNAM.
- Profesora de la Asignatura de Odontopediatría, Clínica Integral de Niños y Adolescentes, Odontología para personas con discapacidad y Odontología Restauradora I de la Facultad de Odontología de la UNAM.
- Profesor / Investigador de la Maestría en Ingeniería Electrónica y el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

### Recursos Materiales

| MATERIAL  | CARACTERÍSTICAS  | PRESUPUESTO  |
|---|--|--|
| Dispositivo electrónico (teléfono inteligente o tableta) con sistema operativo Android.                 | Teléfono celular con pantalla táctil, conectividad inalámbrica (wi-fi) que permita al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador.<br>Sistema operativo Android (2.3 Gingerbread o superior). Memoria de almacenamiento disponible mínima de 10 Mb (por cada unidad instalada, puesto que hay una aplicación por unidad). Memoria mínima del dispositivo de 4 Gb. | Los desarrolladores del proyecto ya cuentan con el equipo. |
| Computadora portátil o de escritorio con herramientas de programación visual para aplicaciones Android. | Computadora portátil, pantalla LED, memoria mínima de 8GB, disco duro mínimo de 500 GB; sistema operativo Windows (XP o superior), Mac OS (10.5 o superior) o Linux (Ubuntu 8+ o Debian 5+); conectividad inalámbrica (wi-fi).   | Los desarrolladores del proyecto ya cuentan con el equipo. |
| Pluma electrónica   | Pluma capacitiva para obtener mayor precisión en la selección háptica de los objetos presentados en la pantalla.   | Opcional.  |

## 8. DISEÑO DEL PROGRAMA EDUCATIVO ODONTOLÓGICO

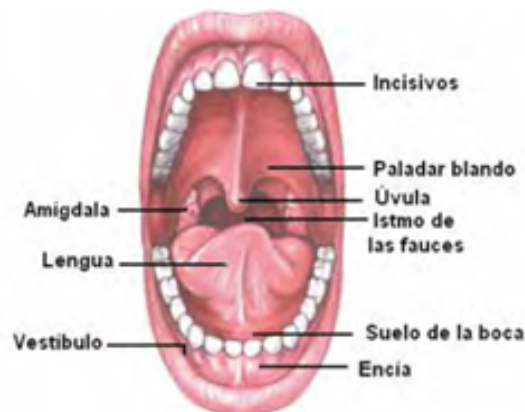
La redacción del contenido de la información del programa educativo odontológico se realizó utilizando lenguaje alterno para una mejor comprensión de la población a la que va dirigida, la cual son personas con discapacidad visual a partir del grupo etario escolar.

### 8.1 ANATOMÍA DE CAVIDAD ORAL

Se le explicará al paciente como está conformada la cavidad oral, conforme se va dando la explicación el paciente por medio del tacto va a reconocer cada zona que se menciona.

La boca está situada por debajo de tu nariz, la parte más externa son los labios superior e inferior.

Tu boca está conformada por 6 paredes: 2 a los lados que son tus mejillas, una superior que es tu paladar, una inferior que la compone tu lengua y por debajo de ésta una región llamada el piso de la boca, una anterior que son tus labios y una posterior que es por donde pasas la comida llamada istmo de las fauces que comunica la boca con la faringe. La lengua es un músculo que ayuda a la masticación, la succión y el habla. En ella tenemos las papilas gustativas, las cuales nos permiten diferenciar los distintos tipos de sabores como el dulce, salado, amargo y ácido. Sus principales regiones son la raíz que es la parte más posterior, el dorso que lo puedes sentir con tu dedo y la punta.<sup>23</sup> Figura 8.



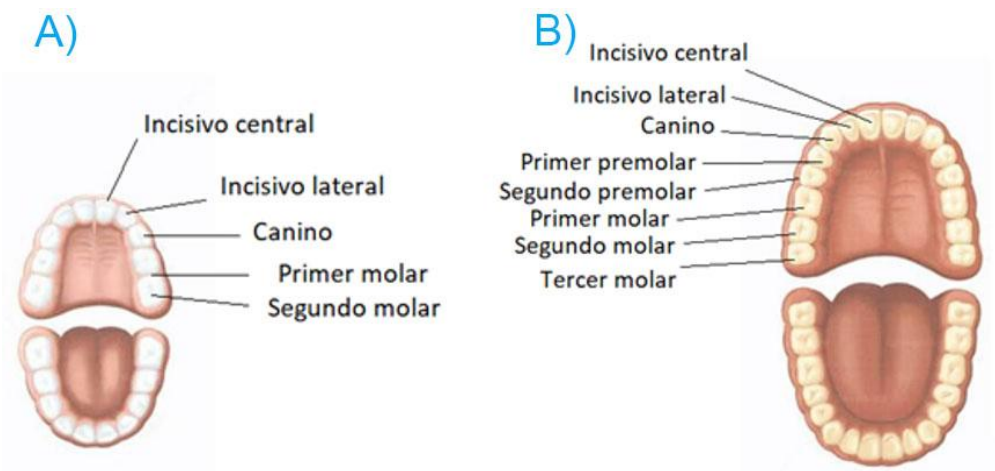
**Figura 8.** Estructuras anatómicas que conforman la cavidad oral.<sup>23</sup>

## Tipos de dentición

**Dientes Temporales.** Los dientes forman dos arcos, uno superior y uno inferior. A lo largo de nuestra vida tenemos 2 denticiones, la primera conocida como “dientes de leche” conformada por 20 dientes, 10 arriba y 10 abajo estos son: incisivo central, incisivo lateral, canino, primer molar y segundo molar. Hay uno de cada lado de la arcada. Figura 9A

**Dientes Permanentes.** A los 6 años empiezan a caerse los dientes temporales y la segunda dentición hace su aparición con la erupción del primer molar permanente. En esta dentición además del incisivo central, incisivo lateral, canino, primer molar y segundo molar, se suman 3 dientes llamados primer premolar, segundo premolar y el tercer molar; así la segunda dentición está formada por 32 dientes. Figura 9B

La forma de cada diente es determinada por su función. Los incisivos con su forma afilada sirven para cortar, los caninos para desgarrar, los premolares y molares con sus coronas más anchas realizan la función de aplastar, triturar y llevan a cabo el mayor trabajo cuando comes.<sup>23</sup>



**Figura 9.** A) Primera dentición. B) Segunda dentición.<sup>24</sup>

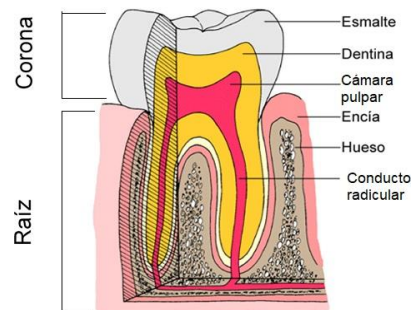
## Tejidos del diente

Los dientes constan de 2 partes: la corona y la raíz, la porción por fuera de la encía es la corona y la que está dentro de la encía es la raíz. Éstas a su vez conforman los siguientes tejidos:

El esmalte es la primera capa del diente, cubre la corona dental y es el material más duro y resistente del cuerpo humano, es liso y brillante.

La dentina es la segunda capa del diente, está muy cerca de la pulpa dental y es la que da el color al diente.

La pulpa dental y conducto radicular, mejor conocidos como “nervio”, son la capa más profunda del diente, proporciona la sensibilidad causada cuando comemos algo frío o caliente, ácido o dulce. <sup>23</sup> Figura 10



**Figura 10.** Tejidos del diente.<sup>23</sup>

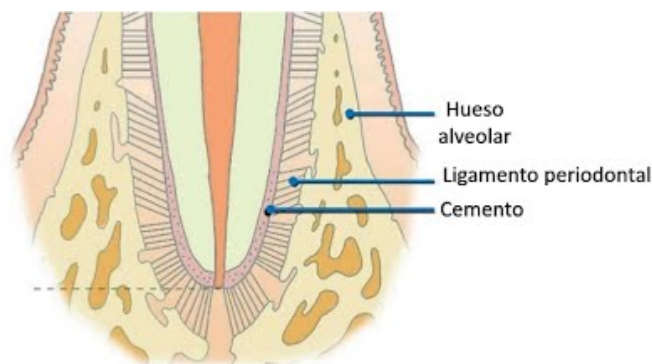
### Tejidos del Periodonto

Encía. Es la parte del tejido que cubre la raíz de los dientes y el hueso.<sup>25</sup>

Ligamento periodontal. Es un tejido blando que rodea las raíces de los dientes y permite que estos se fijen al hueso, funciona como un amortiguador de las fuerzas que se producen en la masticación y en los contactos dentarios.<sup>25</sup>

Hueso alveolar. Son las paredes que rodean a la raíz del diente manteniéndolo en su lugar.<sup>26</sup>

Cemento radicular. Es el que cubre la raíz del diente, esta capa está debajo de la encía y tiene contacto con la dentina y el hueso. Figura 11



**Figura 11.** Tejidos del periodonto.<sup>26</sup>



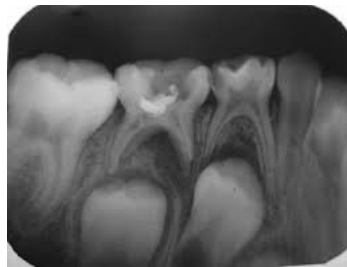
## 8.2 ELEMENTOS AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO

### Radiografías

Las radiografías son pequeñas fotos que se toman de los dientes y los huesos con un aparato especial que consta de una cabeza con un cono, y al oprimir un botón emite un rayo plasmando así la imagen.

Hay diferentes tipos de radiografías que se utilizan en la atención odontológica:

Radiografía periapical. Permite observar el diente en su totalidad y las estructuras que lo rodean (tejidos del periodonto), es la más utilizada.<sup>27</sup> Figura 12



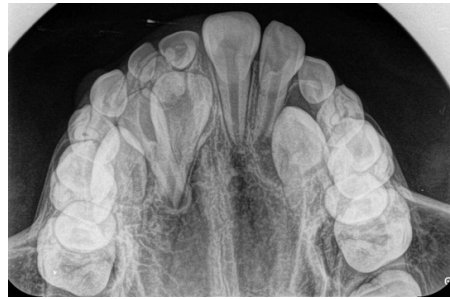
**Figura 12.** Radiografía periapical de molares 8.4, 8.5 y 4.6.<sup>27</sup>

Radiografía de aleta de mordida. Este tipo de radiografía ayuda a observar la zona entre cada diente, pudiendo identificar lesiones de caries o alteraciones.<sup>27</sup> Figura 13



**Figura 13.** Radiografía de aleta de mordida de molares del lado derecho.<sup>27</sup>

Radiografía oclusal. Con esta imagen se obtiene una visión más amplia de la mandíbula y el maxilar, ya que ésta tiene el tamaño de la boca. Permite detectar alguna patología o la presencia de dientes supernumerarios.<sup>27</sup> Figura 14



**Figura 14.** Radiografía oclusal del maxilar.<sup>28</sup>

Radiografía panorámica. Muestra una imagen completa de los huesos que conforman la cavidad oral, así como la presencia de los dientes presentes y el desarrollo de los gérmenes de los dientes permanentes. También ayuda a detectar la presencia de anomalías dentales.<sup>27</sup>

Figura 15



**Figura 15.** Radiografía panorámica infantil.<sup>29</sup>

### **Modelos de estudio**

Son una copia de la boca del paciente, se elaboran con un material llamado alginato (parecido a la plastilina) y después se vacían en yeso. Permiten observar la relación entre los dientes superiores e inferiores, tal y como están en la boca, también ayudan a identificar si hay algún problema de falta de espacio.<sup>27</sup> Figura 16



**Figura 16.** Vista frontal y laterales de los modelos de estudio.<sup>30</sup>

### 8.3 PREVENCIÓN

La prevención es el conjunto de acciones dirigidas a la eliminación de la enfermedad. Las mejores formas de prevención para la salud oral son la correcta higiene oral y la reducción de azúcar en la dieta.<sup>31</sup>

La causa principal para enfermedades como la caries dental y la enfermedad periodontal es la biopelícula dental, ésta es la acumulación de bacterias orales en las superficies de los dientes.

Para detectar y controlar la biopelícula dental existen algunos métodos como:

**Tinción de placa dental.** Se realiza mediante un líquido rosa que pinta los dientes y permite identificar las superficies con mayor acumulación de placa. Figura 17



**Figura 17.** Tinción de placa dental.<sup>32</sup>

**Técnica de cepillado dental.** Es el mejor método para eliminar la placa dental, se realiza con cepillo y pasta dental, debe realizarse al menos 2 veces al día.<sup>33</sup>

Procedimiento: se coloca el cepillo de manera horizontal, se empieza con los dientes de arriba de derecha a izquierda, con movimientos de arriba hacia abajo, dando masaje suavemente. La parte de adentro (cara palatina o lingual) se cepilla después de izquierda a derecha con los mismos movimientos. Posteriormente con los dientes de abajo se realiza el mismo procedimiento pero el movimiento se realiza de abajo hacia arriba. En la cara palatina y lingual de los dientes anteriores se coloca el cepillo de forma vertical para limpiarlos. La parte de arriba de las muelas (con la que masticamos) se limpia con movimientos de atrás hacia adelante de forma continua y al final la lengua suavemente con movimientos hacia afuera.<sup>34</sup>

Figura 18

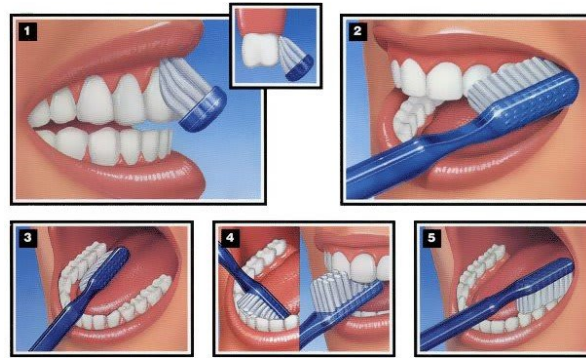


Figura 18. Técnica de cepillado Stillman.<sup>35</sup>

**Técnica de Hilo dental.** El hilo dental ayuda a remover los restos de alimento que quedan entre los dientes.

Procedimiento: se enreda un pedazo de hilo dental en los dedos medios dejando un espacio pequeño, con los dedos pulgar e índice se mete entre los dientes y se pega abrazando al diente y se hacen movimientos de entrada y salida, se retira el hilo hacia abajo para quitar los restos alimenticios.<sup>35</sup> Figura 19

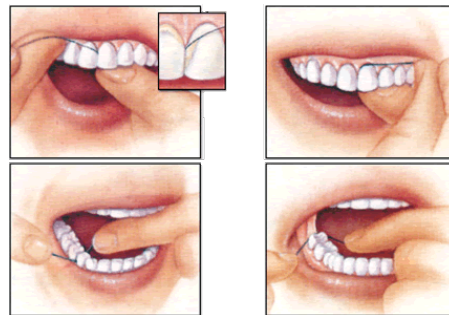


Figura 19. Técnica de hilo dental.<sup>35</sup>

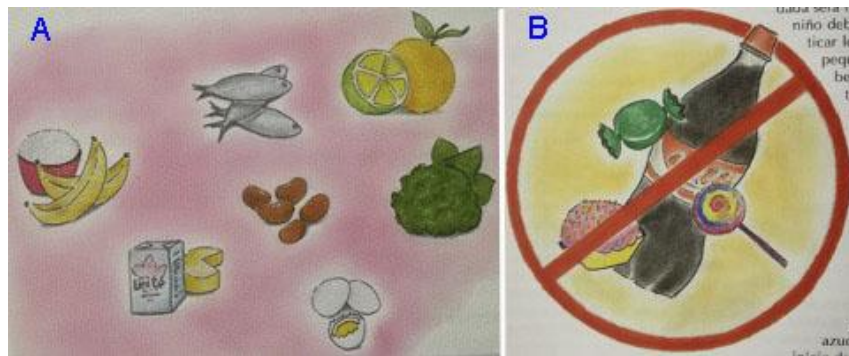
**Pastas dentales y enjuagues bucales.** Ayudan a la limpieza dental y prevención de la caries dental, existen con flúor y sin flúor. Los enjuagues bucales son recomendados para niños mayores de 6 años.<sup>31</sup> Figura 20



Figura 20. A) Enjuague bucal para niños.<sup>36</sup> B) Pastas dentales infantiles.<sup>37</sup>

**Control de la dieta.** La alimentación tiene un papel muy importante en la aparición de la enfermedad de caries dental, por lo que el consumo de azúcares debe ser controlado y equilibrado.

Las frutas y verduras como la manzana, zanahoria, jícama, pepino, entre otros, son alimentos que favorecen a la salud oral y al desarrollo de las arcadas dentales, así como beber agua simple. En cambio, los alimentos que contienen un nivel alto de azúcar (dulces, pasteles, jugos artificiales, refrescos, etc.) deben ser evitados. Cuanto más pegajosos sean los alimentos, contribuyen a la formación de lesiones cariosas.<sup>38</sup> Figura 21

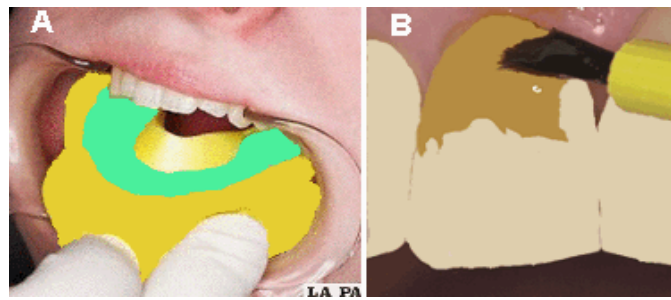


**Figura 21.** A) Alimentos sanos. B) Alimentos de consumo restringido.<sup>38</sup>

**Fluoruros.** El flúor es un elemento que se puede obtener de forma natural de algunos alimentos de consumo diario que lo contienen en pequeñas cantidades, lo que ayuda al fortalecimiento de los dientes, como son: la sal, la leche y el agua para beber.

En la consulta odontológica el fluoruro se debe colocar en pacientes con riesgo moderado y alto a caries dental, éste se puede aplicar en 2 presentaciones:

- Gel: se realiza una limpieza al paciente con pasta y cepillo de profilaxis, se enjuaga perfectamente bien, se colocan rollos de algodón y se secan los dientes con un poco de aire, el gel se puede colocar con un hisopo o en una cucharilla especial, primero en una arcada y luego en la otra. Figura 22A
- Barniz: tiene un mayor contacto con el diente, es una manera sencilla de tratar las lesiones de caries incipientes y se aplica de preferencia en niños menores de 6 años y pacientes con discapacidad.<sup>39</sup> Figura 22B



**Figura 22.** A) Aplicación de fluoruro en gel.<sup>40</sup> B) Fluoruro en barniz.<sup>41</sup>

También existe una variante de flúor que ayuda cuando ya hay una lesión de caries presente con o sin cavitación:

- Fluoruro Diamino de Plata (Saforide). Es un cariostático, detiene el proceso de caries. La colocación de este producto en las zonas donde hay lesiones de caries da una coloración negra. Figura 23



**Figura 23.** Saforide.<sup>42</sup>

### **Selladores de fosetas y fisuras**

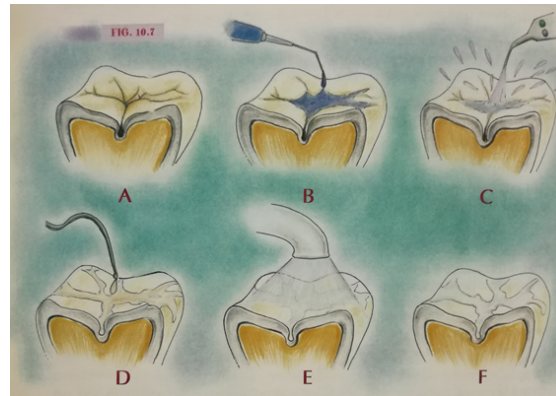
Las fisuras (ranuras y surcos) que se encuentran en la forma natural del diente, en ocasiones son muy profundas y facilitan el acúmulo de residuos de alimentos y bacterias, dando lugar a la formación de caries dental.

El sellador de fosetas y fisuras es un líquido que entra en las aberturas de los molares y premolares cubriendolas, ayudando a la prevención de caries.

Procedimiento:

- A) Diente con surco profundo.
- B) El primer paso es colocar ácido grabador de 15 a 20 segundos; esto hará que el diente se haga poroso creando retenciones para el sellador.
- C) Se lava el diente con abundante agua por 1 minuto y se seca con un poco de aire.

- D) Se coloca el sellador y con un explorador se esparce por todos los surcos y fosetas, asegurándose de que los cubra perfectamente.
- E) Se fotopolimeriza (endurece) el sellador con luz durante 20 segundos.
- F) Diente con sellador.<sup>38</sup> Figura 24

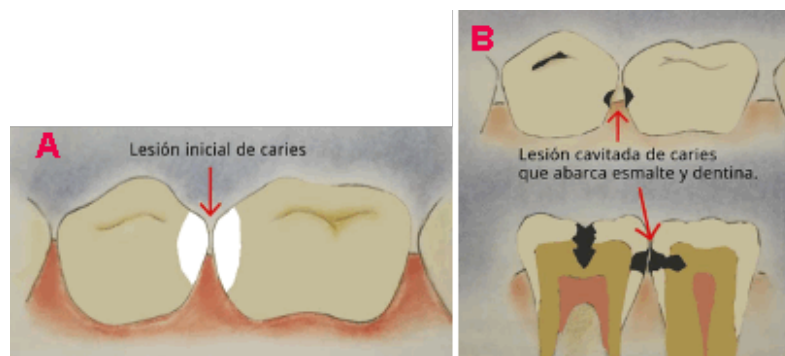


**Figura 24.** Pasos para la aplicación del sellador de fosetas y fisuras.<sup>38</sup>

## 8.4 CARIES DENTAL

La caries dental es una enfermedad infecciosa caracterizada por la destrucción de los tejidos duros dentarios y provocada por la acción de los ácidos producidos por los microorganismos que integran la placa dental. Dependiendo de los alimentos, la higiene, las bacterias y la resistencia de los dientes de cada persona, la caries dental podrá o no aparecer en la boca.

El proceso de caries dental inicia en el esmalte, cuando no cepillas tus dientes y los restos que quedan de comida se combinan con la saliva, formando una sustancia viscosa llamada placa dental, la cual se pega a tus dientes y las bacterias producen ácidos que forman una cavidad en el diente y lo pueden destruir hasta llegar al nervio, donde se genera el dolor. Si no hay un tratamiento temprano, la lesión avanza afectando a la dentina y a la pulpa dental, provocando una infección que produce dolor e inflamación.<sup>43</sup> Figura 25.



**Figura 25.** A) Lesión inicial e interproximal de caries. B) Lesión de caries en esmalte y dentina.<sup>38</sup>

## 8.5 OPERATORIA DENTAL

La operatoria dental se encarga de la restauración de los dientes afectados por caries, sustituyendo el tejido dañado del diente por materiales como resinas, amalgamas, coronas de acero cromo y coronas de celuloide.

El éxito de una restauración depende del control de la humedad en la boca, para lograr esto es necesario colocar un aislamiento, que consiste en aislar el diente a tratar del resto de los dientes y de la saliva que hay en la boca.

### Aislamiento absoluto

Se lleva a cabo con un dique de hule que es un cuadrado de látex parecido al material de un globo, sujetado al diente por una grapa (instrumento que parece un anillo que rodea al diente), el cual existe en diferentes tamaños para cada diente, se le amarra un hilo dental y se coloca un arco que sujeta los bordes del dique (simulando una portería de futbol). Se lleva todo junto a la boca y se coloca en el diente. Figura 26

También se utiliza una perforadora, la cual hace orificios en el dique de diferentes tamaños dependiendo del diente que se va a aislar y la grapa se coloca con una pinza portagrapas.<sup>43</sup>



**Figura 26.** A) Arco de young.<sup>44</sup> B) Aislamiento absoluto de cuatro órganos dentarios.<sup>45</sup>  
C) Diferentes números de grapas.<sup>46</sup>



## Aislamiento relativo

En este tipo de aislamiento se colocan rollos de algodón alrededor del diente que se va a atender, para que absorban la saliva y el diente esté seco. Figura 27



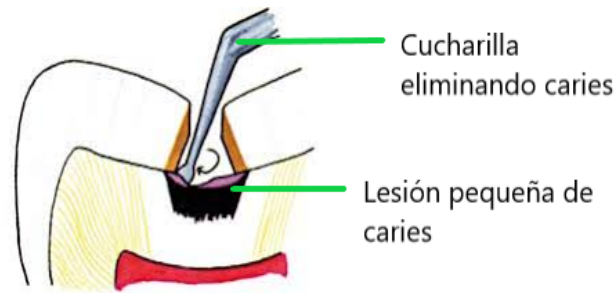
**Figura 27.** Aislamiento relativo en tipodonto.<sup>47</sup>

Existen diferentes tratamientos en Operatoria dental para tratar la caries dental según el grado de afectación que tenga el diente; para una lesión cariosa pequeña pero cavitada se pueden realizar tratamientos como una RLI (Restauración Limitadamente Invasiva), para lesiones más amplias se pueden colocar restauraciones como resinas, amalgamas, coronas de celuloide y coronas de acero cromo.

**RLI (Restauración Limitadamente Invasiva).** Es la eliminación de caries donde la cavidad es muy pequeña y poco profunda en la zona de los molares o premolares. Se realiza una preparación mínima, se restaura con resina fluida y sellador de fosetas y fisuras.<sup>48</sup>

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries. Figura 28
- Desinfección de la cavidad.
- Grabado del esmalte con ácido grabador durante 15 segundos, se enjuaga con abundante agua y se seca.
- Colocación de adhesivo.
- Colocación de la resina fluida y el sellador de fosetas y fisuras en la cavidad, se fotopolimeriza (endurece) con la lámpara para fotopolimerizar (especial para este material).
- Se verifica que no haya quedado alta la restauración.

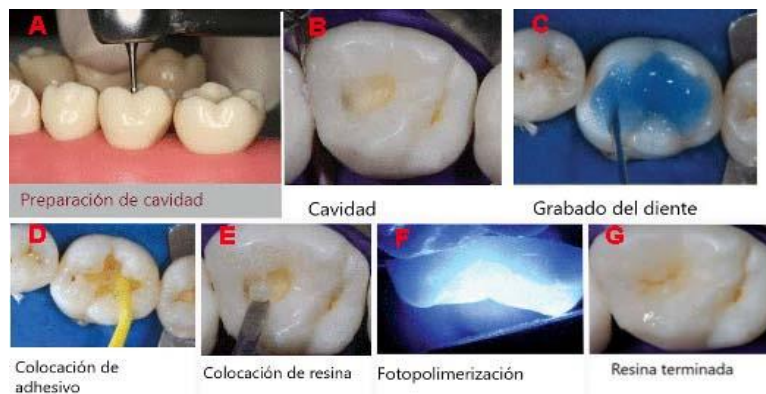


**Figura 28.** Eliminación de caries para una RLI.<sup>48</sup>

**Resina.** Es un material restaurador estético, semejante al color del diente. Se coloca en cavidades con lesiones cariosas pequeñas.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries y preparación de la cavidad. Figura 29 (A y B)
- Desinfección de la cavidad y colocación de ionómero de vidrio como base.
- Se graba el esmalte con ácido grabador por 15 segundos, se enjuaga con abundante agua y se seca. Figura 29C
- Colocación de adhesivo. Figura 29D
- Colocación de la resina, se realiza por capas y se van fotopolimerizando (endurece) con la lámpara para fotopolimerizar (especial para este material). Figura 29 (E y F)
- Se pule la resina terminada y se verifica que no queden puntos altos.<sup>49</sup> Figura 29G



**Figura 29.** A) Eliminación de caries y preparación de la cavidad.<sup>50</sup> B) Cavidad para resina. C) Grabado de la cavidad. D) Colocación de adhesivo. E) Colocación de resina por capas. F) Fotopolimerización de la resina. G) Resina terminada.<sup>51</sup>

**Amalgama.** Es una restauración metálica muy resistente que dura mucho tiempo en la boca. Únicamente se coloca en molares por el color plateado que tiene.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries.
- Se desinfecta la cavidad y se seca con una bolita de algodón.
- Colocación de base para proteger la pulpa dental.
- Se tritura la amalgama y se coloca en un recipiente metálico (godete).
- Se coloca la amalgama en la cavidad y se le da forma con instrumentos manuales.
- Se retira el aislamiento y se verifica que no haya quedado alta.
- A los 8 días de colocarse se pule para que quede brillante y lisa.<sup>49</sup> Figura 30



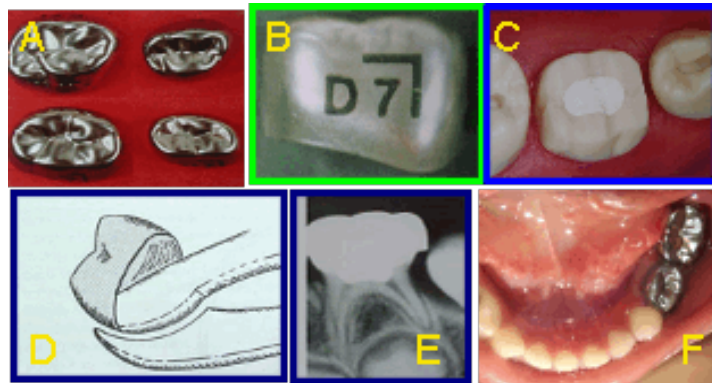
**Figura 30.** Restauración con amalgama en primer molar inferior.<sup>52</sup>

**Corona de acero-cromo.** Es una restauración metálica para la primera dentición, existen con la forma de cada uno de los dientes y de diferentes tamaños. Se coloca cuando la lesión de la caries dental es muy amplia, en lesiones cariosas entre los dientes o cuando se ha fracturado una pared del diente.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Selección de la corona. Figura 31 (A y B)
- Eliminación de caries y preparación del diente. Figura 31C
- Adaptado y recortado de la corona (si lo requiere). Figura 31D
- Se retira el aislamiento.
- Verificación de la oclusión (mordida) con la corona.

- Se toma una radiografía para verificar el sellado (ajuste) de la corona. Figura 31E
- Desinfección de la corona y cementado.<sup>49</sup> Figura 31F



**Figura 31.** A) Coronas de acero cromo de molares de la primera dentición. B) Tamaño de la corona. C) Preparación del diente.<sup>39</sup> D) Adaptación de la corona. E) Radiografía para verificar el sellado.<sup>53</sup> F) Cementado de la corona. Fuente directa

**Corona de celuloide.** Es una funda transparente con la forma de los dientes anteriores de la primera dentición. Se coloca cuando se pierden 2 o más superficies del diente y aún hay esmalte para poder restaurar al diente.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries y preparación para la corona. Figura 32A
- Selección de la corona. Figura 32B
- Recorte y ajuste de la corona.
- Grabado del diente durante 15 segundos con ácido grabador, se enjuaga con abundante agua y se seca.
- Colocación de adhesivo.
- Colocación de la resina en la corona de celuloide y se introduce en el diente. Figura 32 (C y D)
- Se retira el exceso de resina y se fotopolimeriza. Figura 32E
- Retiro de la corona y pulido de la resina.<sup>49</sup> Figura 32F



**Figura 32.** A) Preparación del diente. B) Selección de la corona. C) Colocación de resina en la corona de celuloide. D) Introducción de las coronas en los incisivos centrales superiores. E) Coronas de celuloide fotopolimerizadas. F) Coronas terminadas y pulidas.<sup>39</sup>

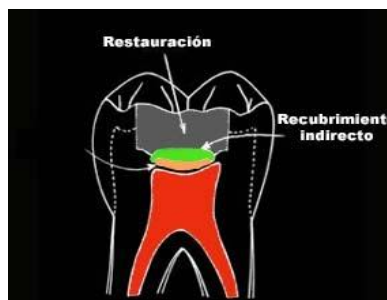
## 8.6 TERAPÉUTICA PULPAR

Son tratamientos dirigidos cuando el nervio dental se ve afectado por lesiones de caries, su principal objetivo es mantener la integridad y conservación del diente.

**Recubrimiento pulpar indirecto.** Es la colocación de un material de protección en el diente después de eliminar la lesión de caries, con la finalidad de cubrir y aislar el nervio y mantenerlo saludable.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries.
- Lavado y secado de la cavidad con una bolita de algodón estéril.
- Colocación del material protector y de la restauración definitiva (resina, amalgama o corona de acero cromo).<sup>39</sup> Figura 33

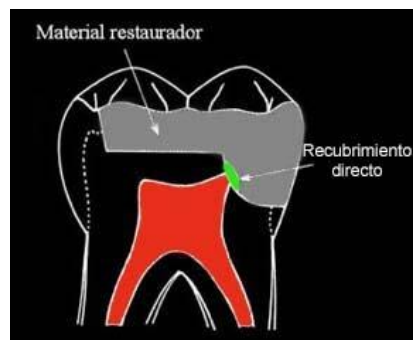


**Figura 33.** Recubrimiento indirecto.<sup>54</sup>

**Recubrimiento pulpar directo.** Es la protección de la pulpa dental expuesta por una lesión traumática o la eliminación de caries profunda, mediante un material que se pone directo en el tejido pulpar antes de colocar la restauración definitiva, manteniendo vivo al diente.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries.
- Se lava y seca la cavidad con una bolita de algodón estéril, haciendo un poco de presión.
- Colocación del material protector y después el material de base.
- Colocación de la restauración definitiva (resina, amalgama o corona).<sup>39</sup> Figura 34



**Figura 34.** Recubrimiento directo.<sup>54</sup>

**Pulpotomía.** Es la eliminación de la pulpa cameral (parte de arriba del nervio dental) que ha sido afectada por caries, con la finalidad de mantener la vitalidad de la pulpa radicular (el nervio que se encuentra en la parte de la raíz).

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries.
- Se elimina el techo de la cámara pulpar con turbina a baja velocidad.
- Eliminación de la pulpa cameral (porción coronal) con una cucharilla y se irriga (lava) con abundante solución fisiológica (agua).
- Se coloca una torunda de algodón estéril para hacer hemostasia (presión), se limpia y seca la cavidad.
- Se coloca una torunda de algodón estéril con un medicamento llamado formocresol (solución que fija, desinfecta y momifica el tejido) durante 1 a 3 minutos.

- Se coloca una base para rellenar la cavidad y la corona de acero cromo como restauración definitiva.<sup>39</sup> Figuras 35

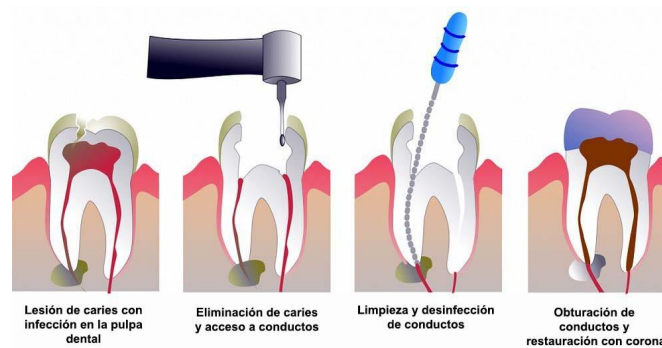


**Figura 35.** Procedimiento de pulpotomía en un molar de la primera dentición.<sup>55</sup>

**Pulpectomía.** Es la eliminación de la pulpa cameral (de la corona) y radicular (raíz) infectada e inflamada, para salvar al diente y mantener su función en boca hasta que se exfolie (caiga).

Procedimiento:

- Anestesia.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminación de caries.
- Acceso y eliminación de la pulpa cameral (coronal).
- Se localizan los conductos radiculares, se limpian con un instrumento especial llamado lima y se lava con suero.
- Se secan los conductos y se rellenan con una pasta llamada vitapex.
- Se coloca óxido de zinc y eugenol (pasta blanca) para rellenar la cavidad del diente y se pone una corona de acero cromo.<sup>39</sup> Figura 36



**Figura 36.** Procedimiento de pulpectomía.<sup>55</sup>



## 8.7 EXODONCIA Y MANTENIMIENTO DEL ESPACIO

### Exodoncia

La exodoncia es retirar un diente afectado de la boca cuando ya no se puede restaurar (está muy destruido). Las causas más comunes son: caries muy profunda que ha invadido el nervio y ya no se puede restarurar, también algunas veces cuando por un golpe o caída es necesario extraerlo, restos radiculares, cuando un diente permanente no puede salir por la presencia del temporal, cuando un diente erupciona fuera del lugar donde debe.

Procedimiento:

- Anestesia.
- Debridación: se despegar la encía alrededor del diente.
- Luxación: se afloja el diente y se mueve con un instrumento llamado elevador hasta que se despegue del hueso.
- Con unas pinzas (fórcep) se quita el diente cuando ya está muy flojo, se lava con solución fisiológica (agua limpia) el espacio que dejó.
- Se coloca una gasa para que el paciente la muerda durante 15 minutos.<sup>56</sup>

### Mantenimiento del espacio

Los mantenedores de espacio se colocan cuando los dientes temporales se pierden antes del tiempo normal en el que deben caerse, estos aparatos permiten conservar el espacio que ocupará el diente permanente. Existen dos tipos: 1. Removibles (que se pueden quitar y poner). 2. Fijos (una vez que se ponen ya no se pueden quitar, solamente el dentista lo hará). Si no se coloca un aparato el espacio se puede perder y el diente permanente saldría fuera de su lugar o podría no salir.

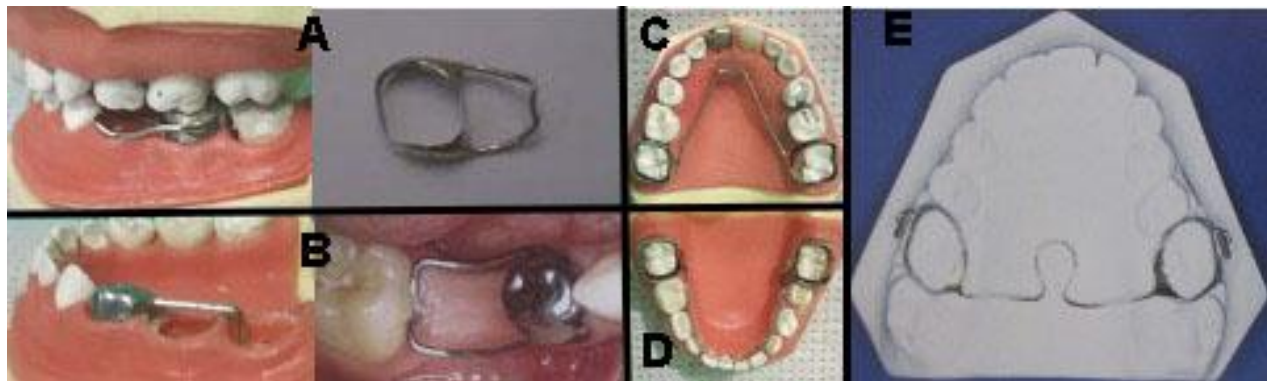
**Mantenedores de espacio fijos.** Son aparatos contruidos sobre una banda o corona metálica, se coloca en el diente que se encuentra a lado del espacio vacío y va unido a un alambre que abarca este espacio.

Se dividen según sean fijos en un lado (unilaterales) o en los dos (bilaterales).



**Tabla 3.** Clasificación de los Mantenedores de espacio fijos.

| UNILATERALES                   |   |
|--------------------------------|---|
| Tipo de mantenedor             | Indicaciones  |
| Corona-ansa Figura 37A         | Se colocan cuando se ha perdido un molar temporal de un solo lado.  |
| Banda-ansa Figura 37A          |   |
| Zapatilla distal Figura 37B    | Se colocan cuando se ha perdido el segundo molar temporal de un solo lado y el primer molar permanente se encuentra debajo de la encía.   |
| Propioceptivo Figura 37B       |   |
| BILATERALES                    |   |
| Tipo de mantenedor             | Indicaciones  |
| Botón de Nance Figura 37C      | Se coloca cuando ya han erupcionado los primeros molares permanentes y se han perdido molares y caninos temporales de ambos lados.  |
| Arco lingual Figura 37D        | Se coloca cuando se han perdido uno o más dientes de caninos o molares inferiores temporales de ambos lados, y ya están erupcionados los incisivos y primeros molares inferiores permanentes. |
| Barra transpalatina Figura 37E | Se coloca cuando ya han erupcionado los primeros molares permanentes y hay pérdida de molares y caninos temporales de ambos lados.  |



**Figura 37.** A) Corona y banda ansa. B) Zapatilla distal y propioceptivo. C) Botón de Nance. D) Arco lingual. Fuente directa. E) Barra transpalatina.<sup>57</sup>

**Mantenedores de espacio removibles.** Son aparatos de acrílico con ganchos de alambre, a los que se les pueden añadir elementos activos como tornillos o resortes cuando se necesita recuperar espacio. Están indicados cuando hay pérdida de varios dientes (anteriores y posteriores), de ambos lados. Se colocan en pacientes colaboradores y cuando se requiere recuperar la función masticatoria y estética. Figura 38



**Figura 38.** Mantenedor de espacio removable. Fuente directa

Según lleven elementos activos o no, se dividen en:

- Activos. Se colocan cuando ya se ha perdido espacio y se quiere recuperarlo.
- Pasivos. Se colocan cuando se han perdido los dientes anteriores temporales para reemplazarlos.<sup>43</sup>

**Prótesis total.** Se coloca cuando se pierden muchos dientes temporales antes de tiempo o cuando no existen dichos dientes.

## 8.8 TRAUMATISMOS DENTALES

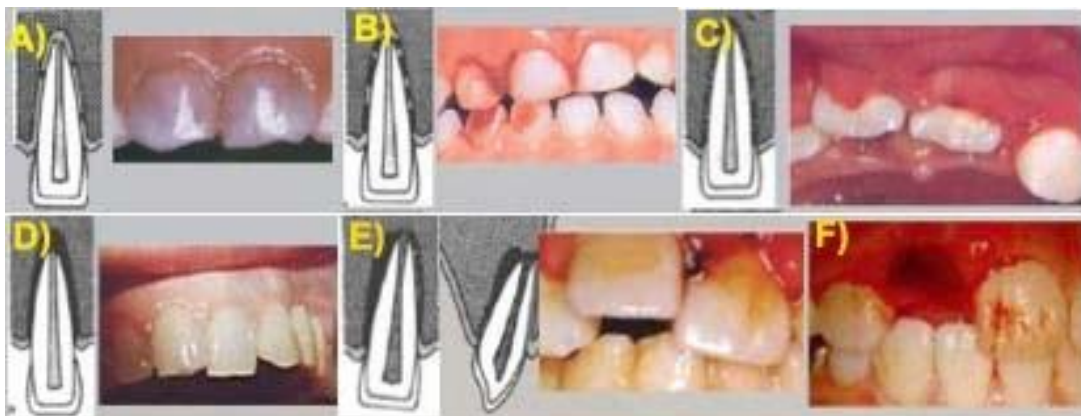
En la infancia es común que los niños estén expuestos a accidentes que involucren golpes en la boca, debido a que es la edad en que empiezan a caminar y quieren explorar todo lo que hay a su alrededor. Cuando tienen entre 7 y 14 años también presentan muchos accidentes donde pueden recibir golpes en la boca, porque inicia la práctica deportiva, así como jugar con amigos, andar en bicicleta o patín, natación, etc. Los dientes que principalmente se ven afectados por estos accidentes son los incisivos centrales superiores e inferiores de ambas denticiones. Además, los dientes pueden ser dañados de diferentes formas y con diferente grado de severidad.<sup>58</sup>

Los traumatismos dentales se clasifican de la siguiente manera: Tabla 4

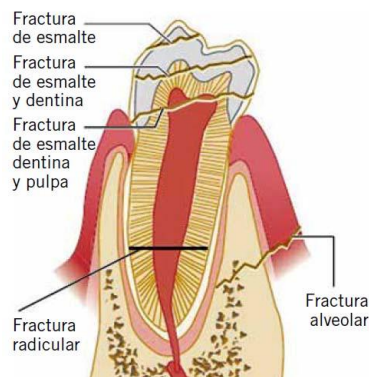
**Tabla 4.** Clasificación de Traumatismos dentales.<sup>58, 59</sup>

| Traumatismo                                | Definición   | Tratamiento   |
|--|--|---|
| <b>Lesiones en tejidos de soporte</b>      |  |   |
| Concusión<br>Figura 39A                    | Lesión sin movilidad ni desplazamiento del diente, el ligamento periodontal se inflama y hay sensibilidad.   | Dieta blanda y buena higiene.   |
| Subluxación<br>Figura 39B                  | El diente se afloja pero no se desplaza, hay dolor a la masticación.   | Dieta blanda 2 semanas, buena higiene, analgésicos (medicina para el dolor), eliminar el punto alto de contacto con el diente antagonista.  |
| Luxación intrusiva<br>Figura 39C           | Desplazamiento del diente hacia adentro del hueso, sin dolor.  | Toma de radiografía, esperar la reerupción del diente (que salga) o extraerlo.  |
| Luxación extrusiva<br>Figura 39D           | Desplazamiento del diente fuera del hueso pero no completamente, hay movilidad y sensibilidad.   | En la primera dentición se levanta la mordida hasta acomodar el diente o se extrae. En la segunda dentición se acomoda el diente, se inmoviliza de 2 a 3 semanas y se realiza tratamiento pulpar. |
| Luxación lateral<br>Figura 39E             | Se desplaza el diente hacia vestibular (enfrente), palatino (atrás), mesial o distal (de lado), hay sangrado y probable fractura del hueso que lo rodea. | Acomodar el diente a su lugar, inmovilizar de 2 semanas y hasta 2 meses según la severidad (lo grave que esté).   |
| Avulsión<br>Figura 39F                     | Desplazamiento del diente completamente fuera del hueso.   | En la primera dentición se sustituye con una prótesis. En la segunda dentición reimplantar el diente en su lugar dentro de los primeros 20 minutos e inmovilizar por 6 semanas.                   |
| <b>Lesiones de tejidos duros</b> Figura 40 |  |   |
| Fractura incompleta (infracción)           | Fractura de la capa externa del diente (esmalte).  | No requiere tratamiento, pero puede colocarse una resina fluida.  |
| Fractura de esmalte y dentina              | Es el tipo de fractura más frecuente. Abarca 2 capas del diente: esmalte y dentina, sin llegar a dañar el nervio.  | Se coloca un material protector para el nervio y se restaura con una resina.  |
| Fractura complicada de la corona           | En esta fractura la lesión llega al nervio.  | Se hace tratamiento del nervio (tejido pulpar) o extracción según la severidad.   |
| Fractura complicada de corona-raíz         | Afecta al esmalte, la dentina y el cemento. Se produce por algún golpe en la barbilla.   | Se quita el fragmento coronal y se puede restaurar con una corona, pero si la fractura es más profunda se realiza la extracción.  |

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| Fractura de la raíz                | Afecta el cemento, la dentina y el nervio. Es más común en incisivos centrales superiores.                                      | Recolocación del fragmento dental e inmovilización de 1 a 2 meses.  |
| <b>Lesiones de tejidos blandos</b> |   |   |
| Contusión                          | Lesión superficial sin desgarramiento producida por un objeto duro sin filo. Presencia de dolor y hemorragia del tejido blando. | Dieta blanda, analgésico (medicamento para el dolor).   |
| Laceración                         | Herida producida por desgarramiento con un objeto filoso.   | Limpieza de la herida con solución desinfectante, colocación de anestesia alrededor y suturar. Se manda analgésico y antibiótico. |
| Abrasión                           | Herida superficial con desgarramiento que deja la superficie sangrante y áspera, como un raspón.                                | Limpieza de la herida con solución desinfectante.   |



**Figura 39.** Lesiones en tejidos de soporte. A) Concusión. B) Subluxación. C) Luxación intrusiva, D) Luxación extrusiva. E) Luxación lateral. F) Avulsión.<sup>58</sup>



**Figura 40.** Lesiones de tejidos duros.<sup>59</sup>

## 9. RESULTADOS

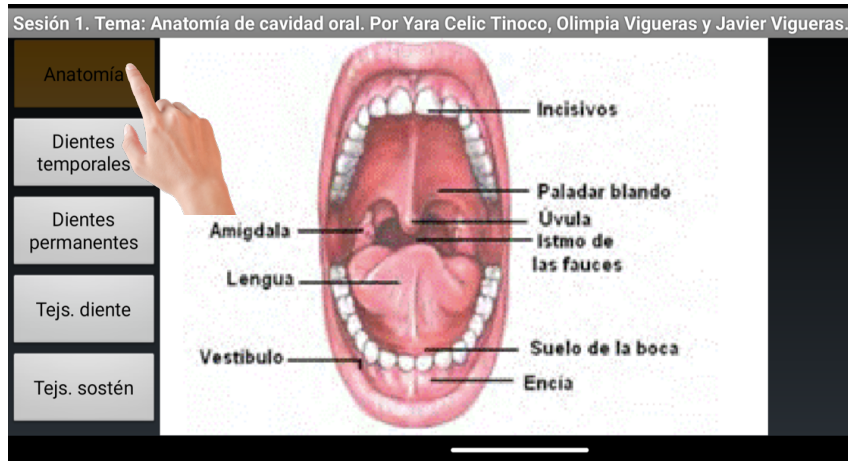
### 9.1 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

El programa educativo odontológico está compuesto por 8 temas, los cuales a su vez contienen subtemas que fueron enlistados en los botones localizados en el lado izquierdo de la pantalla del teléfono inteligente.

En la primera parte del diseño de la aplicación se realizó una tabla con el contenido del programa educativo odontológico, con la información e imágenes de cada tema, donde se acomodó de forma lógica y ordenada la información de lo general a lo particular. La tabla tiene una disposición de 5 columnas, las cuales contienen la siguiente información: 1. Botón: el nombre corto o abreviado del subtema, tal y como aparecerá en el texto escrito del botón; es el único texto que aparecerá visualmente ya que todos los demás serán auditivos y generados por el sintetizador de voz del dispositivo móvil. 2. Texto de voz corto: nombre completo del subtema (al presionar el botón por menos de dos segundos) (Figura 41). 3. Texto de voz largo: explicación detallada de la información del subtema (al presionar el botón por dos segundos o más) (Figura 42). 4. Imagen: es la imagen que representa la información relevante del subtema. 5. Texto de voz de la imagen: contenido específico representado en la imagen; cada imagen está dividida en diferentes regiones, y cada región corresponde a algún objeto de los subtemas y tiene asociado un texto que será pronunciado cuando la región sea pulsada por el usuario. Existen dos tipos de regiones: a) Función por color: aquéllas en las que el objeto señalado tiene un color homogéneo, en muchas ocasiones las regiones son irregulares y el color permite identificarlas eficazmente; b) Función por posición: aquéllas en las que el objeto señalado puede ser fácilmente contenido en una región rectangular, éstas regiones son generalmente convexas y se asocian a elementos más regulares. Tabla 5



**Figura 41.** Al pulsar el botón “Anatomía” por menos de 2 segundos, se escuchará el nombre completo del subtema, en este caso es “Anatomía de cavidad oral”. Fuente directa



**Figura 42.** Al presionar el botón “Anatomía” por más de 2 segundos se escuchará una introducción al subtema. Fuente directa

**Tabla 5.** Contenido del programa educativo odontológico. Fuente directa

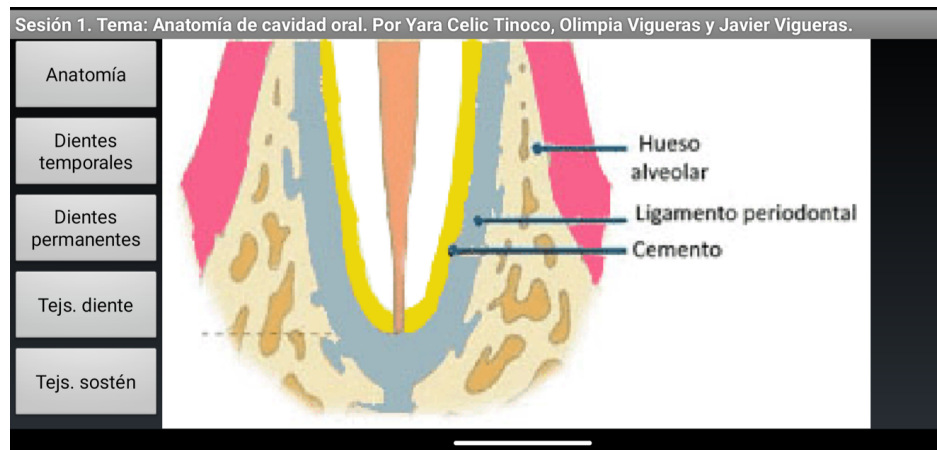
| BOTÓN                                   | TEXTO VOZ CORTO          | TEXTO VOZ LARGO   | IMAGEN | TEXTO DE VOZ DE LA IMAGEN   |
|---|--------------------------|---|--------|---|
| <b>TEMA 1. ANATOMÍA DE CAVIDAD ORAL</b> |                          |   |        |   |
| anatomía                                | Anatomía de cavidad oral | La boca está situada por debajo de la nariz, la parte más externa son los labios superior e inferior. |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Istmo de las fauces: es una de las 6 paredes que conforma la boca, este se encuentra atrás, es por dónde pasa la comida y comunica con la garganta.</li> <li>- Piso de la boca: es una de las 6 paredes que conforman la boca, este se encuentra bajo la lengua.</li> <li>-Lengua: La lengua es un músculo que ayuda a la masticación, beber y a hablar. En ella tenemos unas bolitas llamadas papilas gustativas las cuales nos permiten diferenciar los distintos tipos de sabores como dulce, salado, amargo y ácido. Sus principales regiones son la raíz que es la parte más posterior, el dorso que lo puedes sentir con tu dedo y la punta.</li> </ul> |

La aplicación del programa educativo odontológico se desarrolló con el software de MIT AppInventor (Figura 43), el cual permite la realización de aplicaciones designadas al sistema operativo Android. Contiene un conjunto de herramientas básicas que permiten ir enlazando una serie de bloques, a través de los que se fue configurando y programando por medio de varios listados que contenían la información e imágenes localizadas en la Tabla 5 para crear la aplicación.



**Figura 43.** Logo del software MIT AppInventor.<sup>60</sup>

La elección de las imágenes fue realizada a través de libros y páginas web con el objetivo de apoyar al contenido específico de la información y orientar con mayor precisión a la persona con discapacidad visual a través de la parte táctil del teléfono inteligente. En la aplicación las imágenes se incluyeron del lado derecho, sensibles al tacto, esto quiere decir que al tocar un color o una posición determinada se escuchará la descripción del elemento correspondiente. Figura 44

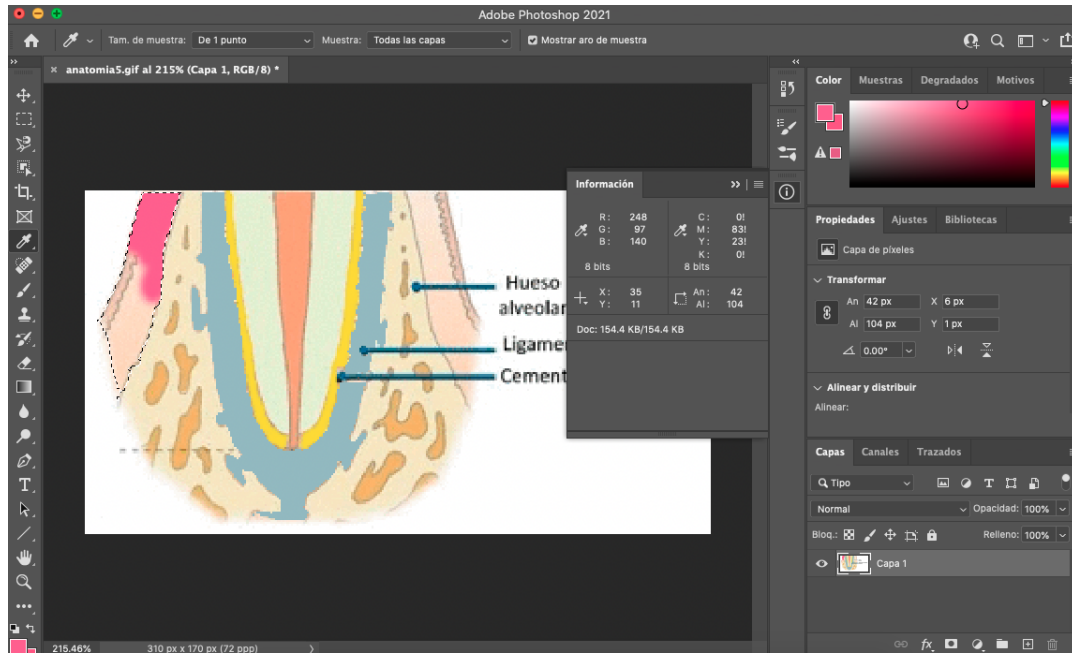


**Figura 44.** Captura de pantalla que muestra la imagen del subtema tejidos de sostén, en esta se puede observar la posición de la imagen de lado derecho. Fuente directa

### Regiones por color

Las imágenes fueron mejoradas por medio del programa Adobe Photoshop 2021 versión 22.4.1 para cambiar la tonalidad del color de la imagen por medio del espacio de color RGB para aquellas que tenían la función por color. Se decidió utilizar el formato .GIF debido a que no realiza compresión que afecte el color y permite conservar los colores con sus valores RGB cercanos al original. Figura 45

Como se puede observar los valores RGB correspondientes a la “Encía” (Figura 45) y los valores asociados en los listados de ternas en el espacio RGB (Figura 46) pueden tener una ligera variación (de unas pocas unidades) que la aplicación aún puede detectar como perteneciente al color esperado. Una vez que la aplicación determina cuál es el color más ‘cercano’ al que el usuario presionó en la pantalla del teléfono con su dedo, la aplicación emplea el sintetizador de voz para decir en voz alta el texto correspondiente en la ListaNombres\_Color. Figuras 47 y 48



**Figura 45.** Sustitución de color y obtención de valores RGB para la imagen con función por color.

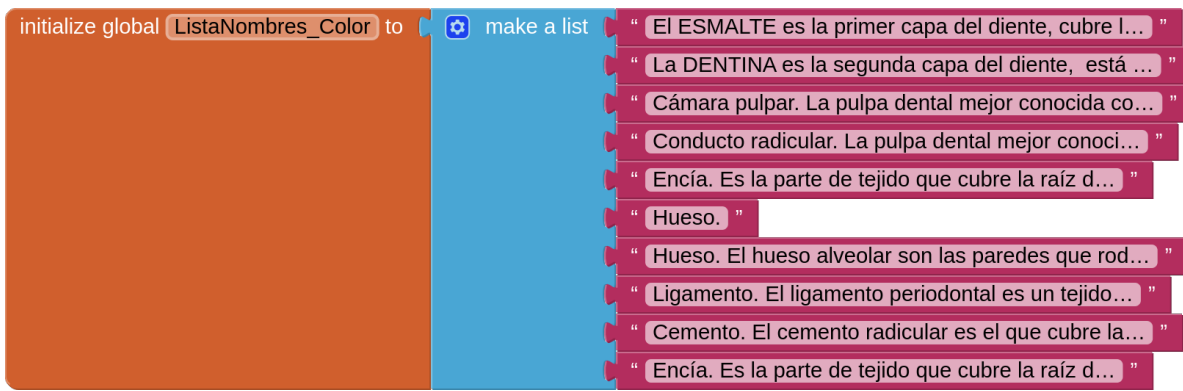
Fuente directa



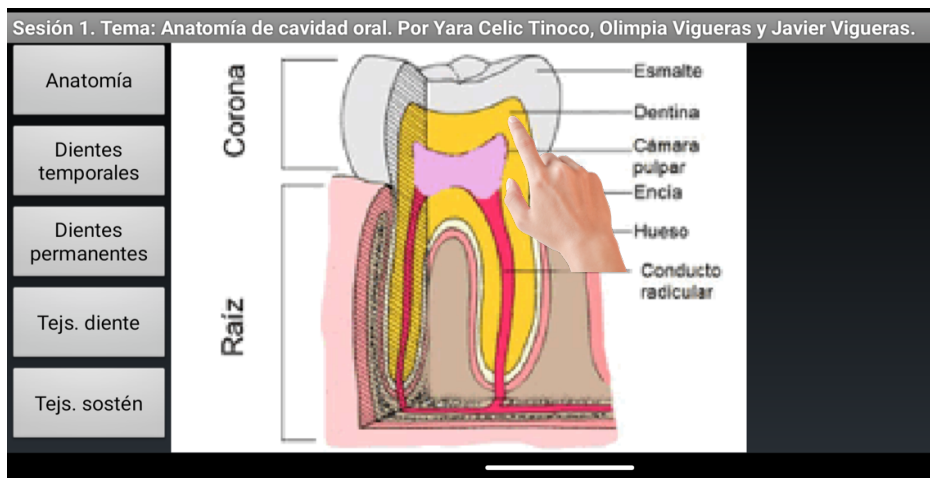
**Figura 46.** Listados de ternas en el espacio RGB para cada una de las regiones por color.

Fuente directa





**Figura 47.** Lista de texto a voz para las regiones por color. Fuente directa

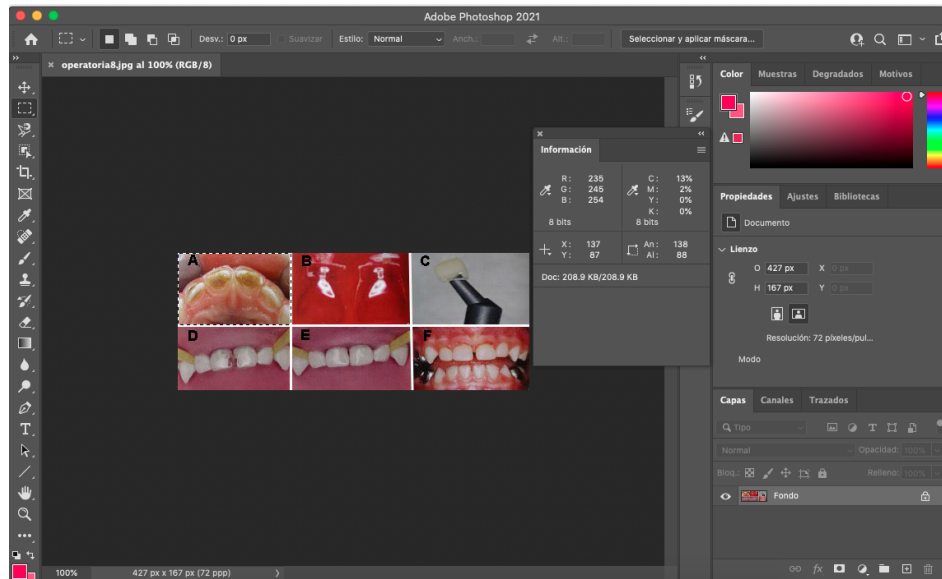


**Figura 48.** Imagen por color, al tocar una región de un color determinado se escuchará la descripción de ese tejido. Fuente directa

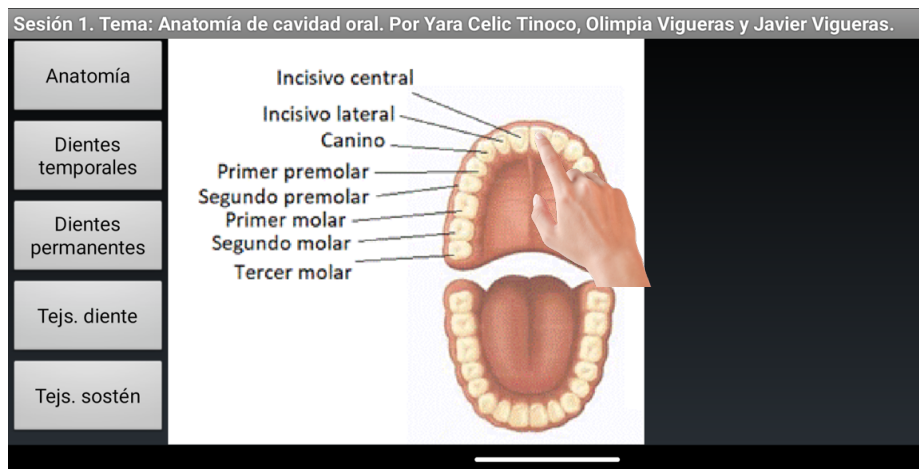
### Regiones por posición

En las imágenes que tuvieron la función por posición se utilizó un formato de compresión .GIF o .JPG, además de que se obtuvieron y colocaron las coordenadas (X,Y). De manera análoga a la selección de texto para el sintetizador de voz que se realizó en el procedimiento para las imágenes de color, se realizó un procedimiento para las imágenes por posición de aquéllas regiones que se encuentran acotadas por una región rectangular en la imagen. Por ejemplo, los datos que encierra la elipse en color amarillo corresponden a las coordenadas (X,Y) de la esquina inferior derecha del rectángulo seleccionado (con línea punteada) correspondiente al

inciso A en la imagen; también se muestra en la misma elipse amarilla el ancho (Ax) y alto (Ay) del mismo rectángulo seleccionado. Figuras 49 y 50



**Figura 49.** Obtención de coordenadas (X,Y) para la imagen con función por posición. Fuente directa



**Figura 50.** Imagen por posición, al tocar el diente el teléfono emitirá una vibración, dirá el nombre y la función de dicho diente. Fuente directa

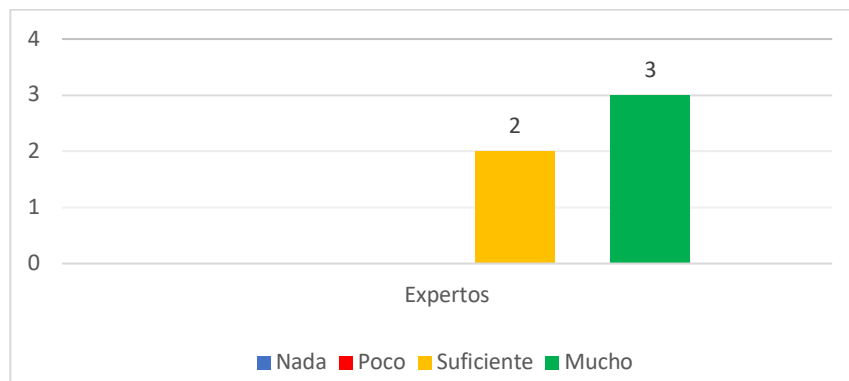
## 9.2 EVALUACIONES DE LOS EXPERTOS

Con base al instrumento de evaluación que es un cuestionario para medir la mejora de la comunicación entre la persona con discapacidad visual y el odontólogo, se describirán a continuación los resultados obtenidos. Los expertos que enviaron sus respuestas de la evaluación del cuestionario solo fueron 5 personas y la contestación de las primeras 6 preguntas (Anexo 2).

Respecto a las preguntas generales acerca del funcionamiento del programa educativo odontológico se tuvieron los siguientes resultados de cada pregunta:

1. ¿Considera que el uso del teléfono inteligente ayuda a mejorar la comunicación de las personas con discapacidad visual con el odontólogo?

La respuesta de los expertos que evaluaron el cuestionario, correspondió que 3 (60%) opinaron que el uso del teléfono inteligente mejora mucho la comunicación con las personas con discapacidad visual y 2 (40%) mencionan que es suficiente. El resultado de la mediana y la moda fue que mejora mucho la comunicación el uso del teléfono inteligente.

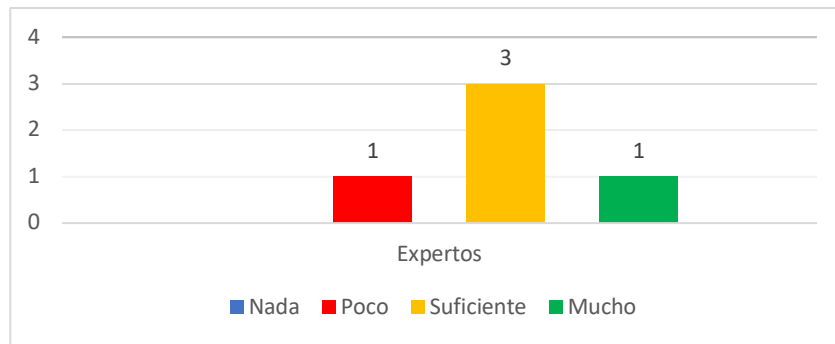


**Figura 51.** El uso del teléfono inteligente ayuda a mejorar la comunicación de las personas con discapacidad visual con el odontólogo. Fuente directa.

2. ¿El vocabulario y la información del programa educativo de salud oral es adecuado para personas con discapacidad visual (de 6 años en adelante)?

Con respecto a la respuesta de los expertos, 1 (20%) mencionó que el vocabulario y la información del programa educativo es muy adecuado para personas con discapacidad visual

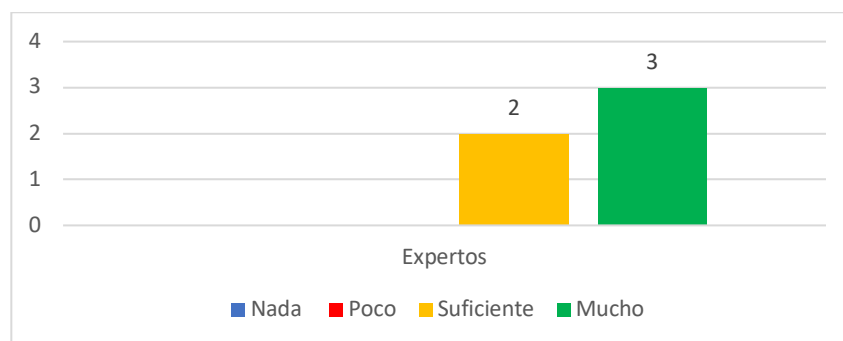
de 6 años en adelante, 3 (60%) opinaron que es suficiente y 1 (20%) que es poco apto. En este caso el resultado de la mediana y la moda es que el vocabulario y la información del programa educativo de salud oral realizado es lo suficientemente apropiado para la población a la que va dirigida.



**Figura 52.** El vocabulario y la información del programa educativo de salud oral es adecuado para personas con discapacidad visual (de 6 años en adelante). Fuente directa.

3. ¿Cree que el programa educativo dejará una enseñanza en las personas con discapacidad visual?

Respecto a lo anterior, 3 (60%) de los expertos opinaron que el programa educativo contribuirá en dejar una enseñanza abundante a las personas con discapacidad visual y 2 (40%) mencionaron que sería suficiente el aprendizaje. El resultado de la mediana y la moda fue que será mucha la enseñanza que aporte el programa educativo.

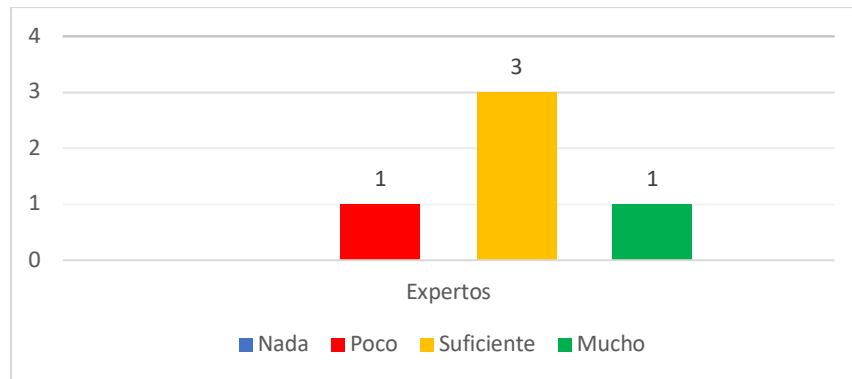


**Figura 53.** El programa educativo dejará una enseñanza en las personas con discapacidad visual. Fuente directa.

En cuanto a las preguntas del primer tema del programa educativo: Anatomía de cavidad oral, se recabaron los siguientes resultados de cada pregunta:

4. ¿El programa ayuda a reconocer las estructuras anatómicas de la cavidad oral?

Con respecto a la respuesta de los expertos, 1 (20%) mencionó que el programa ayuda mucho a reconocer las estructuras anatómicas de la cavidad oral, 3 (60%) opinaron que ayuda lo suficiente y 1 (20%) dijo que ayuda poco. El resultado de la mediana y la moda es que ayuda lo suficiente el programa para conocer las estructuras anatómicas localizadas en la cavidad oral.

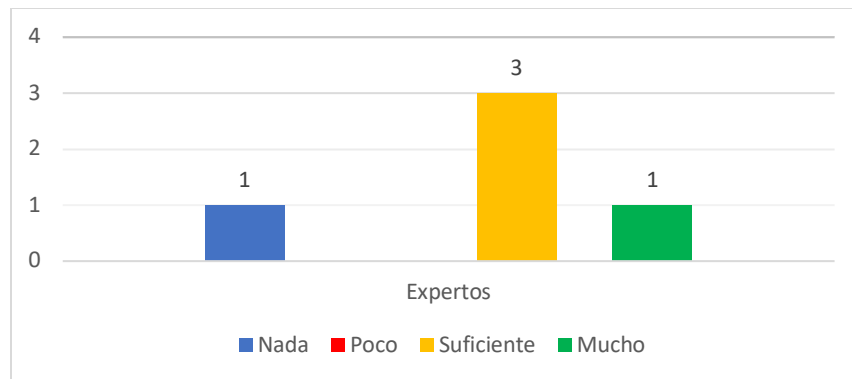


**Figura 54.** El programa ayuda a reconocer las estructuras anatómicas de la cavidad oral.

Fuente directa.

5. ¿Es comprensible la explicación relacionada con la primera y segunda dentición?

En relación a la interrogante, 1 experto (20%) opinó que la explicación relacionada con las denticiones es muy comprensible, 3 (60%) dijeron que se comprende lo suficiente y 1 (20%) mencionó que no es comprensible. El resultado de la mediana y la moda fue que la explicación se comprende suficiente.

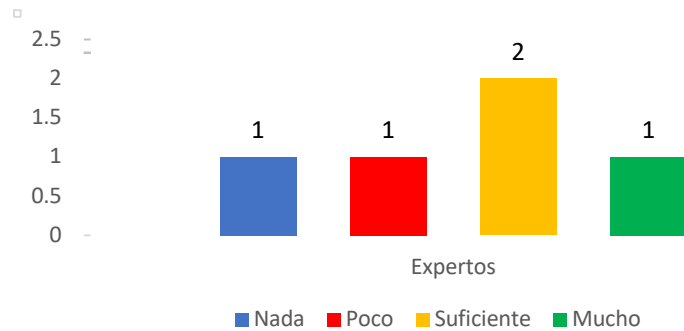


**Figura 55.** Es comprensible la explicación relacionada con la primera y segunda dentición.

Fuente directa.

6. ¿Es clara la forma en que se describen cada uno de los tejidos que conforman al diente?

Con respecto a las respuestas, 1 experto (20%) opinó que la forma en que se describen los tejidos que conforman al diente es muy clara, 2 (40%) mencionaron que es suficientemente clara, 1 (20%) dijo que es poco clara y 1 (20%) estimó que no es clara la descripción. El resultado de la mediana y la moda fue que la descripción es lo suficientemente clara.



**Figura 56.** Es clara la forma en que se describen cada uno de los tejidos que conforman al diente.

Fuente directa.

A continuación se mencionan las fortalezas, áreas de oportunidad y observaciones que realizaron los expertos acerca del funcionamiento y contenido de la información del programa educativo odontológico.

### Fortalezas

Los expertos mencionaron que el programa educativo odontológico tiene potencial, algunos coincidieron en que las instrucciones y el lenguaje que se utilizó es claro, así mismo expresaron que la respuesta táctil funciona adecuadamente al presionar un área determinada, también comentaron que el programa puede ser una herramienta para instruir a familiares o tutores a cargo de la persona con discapacidad visual, incluso que podría emplearse con personas que tengan cualquier otro tipo de discapacidad (motriz, sensorial, intelectual, psíquica y múltiple) y para las personas en general, de tal manera que ayude a favorecer la inclusión, ya que esto es fundamental para la evolución humana.



## Áreas de oportunidad

Los expertos sugirieron que la aplicación del programa educativo podría mejorar si la manipulación fuera de forma autónoma, es decir que no necesitaran un guía, también si se cambiara la voz que emite la información y que el lenguaje incluyera menos tecnicismos.

## Observaciones

En el instrumento de evaluación se colocó un apartado de observaciones para que los expertos pudieran expresar su opinión general acerca del funcionamiento del programa educativo odontológico, algunos de los expertos no tuvieron observaciones, pero otros si y sus comentarios fueron los siguientes:

- La app aún no hace la descripción de las imágenes, solo indica el nombre de cada uno de los botones, cuando no se tiene activado el talkback se debe presionar exactamente donde se encuentra el botón, sin embargo, si se tiene activado solo hace lectura de los botones. Es importante la descripción de las imágenes. Se puede intentar realizarla en iphone que por default ya tiene descriptor de imágenes.
- La mayoría de la información que nos da es clara y concisa, en la última parte donde habla acerca del hueso, ligamento y cemento ya fue un poco confuso de entender. Le puse la aplicación a una persona con debilidad visual, el cual entiendo la mayoría de la información, solo en la última parte mencionada anteriormente, fue donde no pudo entender y darse una idea de lo que se refería.
- El programa educativo si ayuda a mejorar la comunicación entre el paciente con discapacidad visual y el odontólogo.
- Algunos expertos cuestionaron al principio acerca de la colocación de imágenes en el programa educativo, ya que éste se encuentra dirigido a personas con discapacidad visual. En realidad, las imágenes empleadas tuvieron una transformación que resultó del diseño de éstas como imágenes reactivas a eventos (ser tocadas por el paciente en regiones específicas) que inducían la utilización de la vibración del dispositivo móvil y la síntesis de voz cuando se tocaba un color o una posición específica. Posteriormente, al darles la explicación anterior, concordaron que efectivamente si era funcional la colocación de imágenes, ya que algunas personas principalmente con debilidad visual perciben ciertas formas, colores, sombras o distinguen variaciones de la intensidad de la luz.



## 10. DISCUSIÓN

Con respecto al artículo de Mendoza et. al. en el 2006, hacen mención acerca de una propuesta de materiales didácticos para el manejo odontológico de pacientes pediátricos con discapacidad visual, como la utilización de tipodontos, maquetas y macromodelos de yeso que muestran la anatomía dental, la condición de un diente sano, con caries dental, con cavidad y las diferentes restauraciones utilizadas en Odontopediatría.<sup>18</sup> Con relación al presente estudio, en este se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación, con el objetivo de facilitar la accesibilidad e inclusión de las personas con discapacidad visual a la consulta odontológica y apoyar al odontólogo en mejorar la comunicación e interacción con el paciente a través de un dispositivo móvil electrónico (del tipo teléfono inteligente). En el diseño del programa educativo odontológico se consideró incluir más información y se adaptó tanto para pacientes pediátricos y adultos; además de tener temas acerca de la anatomía de cavidad oral, se incluyó contenido de los procedimientos más utilizados durante la consulta odontológica. También se aprovechó la utilización de algunos componentes que poseen los teléfonos móviles actuales, como son los hápticos y auditivos: la superficie táctil y el vibrador, así como la capacidad de convertir el texto a voz para mejorar la integración del paciente a la consulta dental. Además, el teléfono móvil o una tableta son herramientas con las cuales muchos pacientes ya disponen para fines personales o para su atención médica, por lo que el desarrollo de esta aplicación de atención odontológica se tomó en cuenta que no representará un costo extra para el paciente ni para el odontólogo que le atiende.

En cuanto a otro tipo de proyectos, hay algunos enfocados a mejorar la comunicación en personas con baja visión y pérdida total. El “FingerReader wearable text-reading device” (dispositivo de texto portátil) desarrollado por el MIT Media Laboratory en el 2015, es un anillo conectado a un ordenador que utiliza un algoritmo creado principalmente para reconocer las palabras y enviarlas a un programa que las lee en voz alta; a medida que la persona mueve el dedo sobre el texto el programa emite sonidos o vibraciones para evitar que se cambie de renglón.<sup>19</sup> Este proyecto es similar al del presente estudio en cuanto a sus funciones, debido a que en el programa educativo odontológico se empleó también la función del componente háptico y auditivo (superficie táctil y vibrador) en el desarrollo de las regiones por color y posición, para guiar y aproximar al paciente sobre las diferentes estructuras de la cavidad oral y procedimientos a realizar durante la consulta odontológica, así como la identificación y





capacidad de convertir el texto a voz para la explicación detallada de la información contenida en el programa.

En relación con el proyecto de Hicks en el 2014, el desarrollo de los "Smart glasses", son unos lentes inteligentes para personas con baja visión. El objetivo de los lentes es brindar una mayor conciencia del espacio que los rodea, permitiendo libertad, independencia y una mejor calidad de vida para las personas. Los lentes cuentan con una cámara de video montada en el marco, una computadora con unidad de procesamiento pequeña y un software que proporciona imágenes de objetos cercanos a las pantallas electrónicas transparentes de los lentes, las cuales proyectan una imagen simple de las personas y objetos cercanos que la cámara con software interpreta, lo que permite tener una visión más clara y el apoyo de la conciencia espacial.<sup>20</sup> Con respecto al presente estudio, el programa educativo odontológico también utilizó imágenes, las cuales fueron diseñadas para ser sensibles al tacto, es decir que al tocar un color o una posición determinada el paciente podrá escuchar la descripción del elemento correspondiente (información de algún tema relacionado con la consulta dental), así como orientarlo de manera más específica y tangible de su conciencia espacial.

En el caso del proyecto de Katie Cagen en el 2014 de la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de Harvard, inventó un dispositivo llamado ferrotouch, el cual es una tecnología de pantalla táctil que utiliza materiales accionados electromagnéticamente para producir una especie de braille. Consta de electroimanes colocados debajo de una capa de ferrofluido que forman protuberancias que el usuario puede sentir a través de una capa de elástico, donde no se limita a producir los puntos que forman los caracteres de Braille, sino también se pueden representar líneas y formas.<sup>21</sup> Con relación al presente estudio difiere en que no se utilizó sistema Braille y la superficie háptica no tiene relieve, solo emite vibraciones al tacto; sin embargo son similares en que ambos se transmiten en una pantalla táctil.

Las Tecnologías Asistenciales son herramientas que permiten minimizar o romper las barreras existentes en el proceso de incluir a las personas con algún tipo de discapacidad auditiva, visual, física-motriz, o que tienen alguna pérdida progresiva de la autonomía. El uso de estas tecnologías como son los equipos, dispositivos, instrumentos y programas que brindan accesibilidad, apoyo a la autonomía y autodeterminación.

Según la OMS en el mundo existen 1000 millones de personas que requieren una herramienta de asistencia, de los cuales solo 1 de cada 10 personas tiene acceso a ellas. La OMS junto con la iniciativa Cooperación Global en Tecnología de Asistencia establecen como



un derecho universal el acceso y calidad a las tecnologías que mejoren las condiciones de las personas para llevar una vida sana, productiva, independiente y digna que les permita participar en la educación, el mercado laboral y la vida social. La tecnología al servicio de las personas con discapacidad ha tenido efectos positivos en la salud y calidad de vida de ellos y sus familias.<sup>61</sup>

La aplicación del programa educativo odontológico no pretende sustituir otros métodos de apoyo para la consulta en pacientes con discapacidad visual, se busca que sea una herramienta que complemente los recursos disponibles, incluso podría utilizarse como un medio informativo antes de realizar los procedimientos dentales.

## 11. CONCLUSIONES

El presente estudio se realizó con la finalidad de crear un recurso tecnológico accesible, que mejore la experiencia de las personas con discapacidad visual con el odontólogo, ya que en la revisión de la literatura no se encontró algún medio tecnológico con la misma función, existen algunos proyectos en desarrollo en otros países para mejorar la calidad de vida con tecnología pero tendrían un costo muy alto (por requerir materiales o medios especializados), lo que impediría que llegase a toda la población y en el ámbito odontológico sólo se encontraron métodos didácticos como maquetas, macromodelos y tipodontos.

El diseño de un programa educativo odontológico a través de dispositivos móviles permitirá mejorar la comunicación entre el odontólogo y el paciente con discapacidad visual durante la consulta dental, adquirir la aplicación no generaría un costo extra ya que la mayoría de las personas cuentan con un dispositivo móvil, y podrían acceder a ella; sin embargo presenta una limitante, por el momento el programa se desarrolló únicamente para dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Con respecto a los resultados que se obtuvieron en la evaluación de los expertos, algunas respuestas fueron diversas en cuanto a la explicación de la información y el funcionamiento del programa educativo odontológico, esto se debe a que la experta que dio sus respuestas en los rubros “nada” y “poco” (i.e., cualitativamente inferiores a las otras) ha trabajado con personas que tienen discapacidad visual y débiles visuales sólo en el ámbito educativo y está familiarizada con el uso de los dispositivos móviles de dichas personas y el resto de los expertos han tenido un trato pero a nivel odontológico; otra de las razones es la



diferencia de edades, la experta del ámbito educativo está en el rango de edad entre los 25 a 30 años y los demás expertos en el de 40 a 55 años. A pesar de estas diferencias se pudo obtener una expectativa de la contribución que tendría la aplicación; al grado que un par de expertos indicaron que les gustaría emplear la aplicación, una de ellas con un familiar cercano y otra con sus pacientes.

El programa educativo odontológico no pudo ser probado directamente en personas con discapacidad visual como se tenía planeado en un principio, debido a la emergencia sanitaria a nivel mundial por la que atravesamos hace ya más de un año, no obstante se sugiere que para investigaciones futuras se lleve a cabo con la población con discapacidad visual para obtener un resultado más fidedigno del impacto y la eficacia que podría tener.

Se piensa que en un futuro la aplicación pueda llegar a todas las personas que lo requieran y así contribuir a una mejor atención odontológica de las personas con discapacidad visual, incluso instruir al familiar o tutor a cargo del paciente y también que sea una herramienta más dinámica para la consulta odontológica con los pacientes en general.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> Dirección General de Educación Especial [Internet]. Xalapa Veracruz México; [citado 4 de nov 2017]. Disponible en: <http://eespecial.sev.gob.mx/difusion/visual.php>
- <sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2021 [2 Jun 2021]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- <sup>3</sup> INEGI. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad (3 de diciembre). [internet]. México. 2019 [citado julio 2021]. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/discapacidad2019\\_nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/discapacidad2019_nal.pdf)
- <sup>4</sup> Arteaga M, García P. Embriología humana y biología del desarrollo. 2ª ed. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana; 2017.
- <sup>5</sup> Rojas NE. Guía de manejo paciente invidente. 2009:1-7. Disponible en: [http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion\\_homi/Guia%20de%20Manejo%20Paciente%20Invidente.pdf](http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion_homi/Guia%20de%20Manejo%20Paciente%20Invidente.pdf)
- <sup>6</sup> Marin J. Discapacidad visual; otra forma de verla. Revista ANACEM [internet] 2013 [consultado jun 2021]; 7(3): 158-162. Disponible en: <https://bit.ly/3k2Sggh>
- <sup>7</sup> Mahoney EK, Kumar N, Porter SR. Effect of visual impairment upon oral health care: a review. BDJ. 2008;204:63-67.
- <sup>8</sup> Greeley CB, Goldstein PA, Forrester DJ. Oral manifestations in a group of blind students. J Dent Child. 1976;26:39-41.
- <sup>9</sup> Shyama M, Al-Mutawa SA, Morris RE, Sugathan T, Honkala E. Dental caries experience of disabled children and young adults in Kuwait. Community Dent Health. 2001;18:181-186.
- <sup>10</sup> Porter S R, Scully C. Oral health care for those with HIV Infection and other salgunpecial needs. Northwood Science Reviews. 1995. 219-221.
- <sup>11</sup> Koseki M, Maki Y, Matsukubo T, Ohashi Y, Tsubota K. Salivary flow and its relationship to oral signs and symptoms in patients with dry eyes. Oral Dis. 2004;10:75-80.
- <sup>12</sup> Rapp R, Kanar HL, Nagler B. Pedodontic care for the deaf and blind. Dent Clin North Am. 1966;10:21-34.
- <sup>13</sup> Al-Sareed M, Bedi R, Hunt NP. Traumatized permanent teeth in 11-16-year-old Saudi Arabian children with a sensory impairment attending special schools. DentTraumatol.



2003;19:123–125.

- <sup>14</sup> Junta de extremadura. Guía para la atención educativa del alumnado con ceguera y deficiencia visual. [internet]. 2018 [citado Jul 2021] Disponible en: <https://bit.ly/3i07K36>
- <sup>15</sup> Cervera Z, Latorre S, Gil D. Intervenciones para la Prevención de la Discapacidad Visual en Atención Primaria en Latinoamérica. Scoping Review. IMPACT Journal [internet] 2016 [consultado May 2021]; 2: 16. Disponible en: <https://bit.ly/36saAZp>
- <sup>16</sup> Nandini NS. New insights into improving the oral health of visually impaired children. J Indian Sot Pedo Prev Dent. 2003;21(4);142-143.
- <sup>17</sup> Belote M. Strategies for Successful Medical/Dental Appointments for Individuals who are Deaf-Blind. Fact Sheet. 2006:1-3. Disponible en: <https://www.sfsu.edu/~cadbs/20MedicalAppts.pdf>
- <sup>18</sup> Mendoza RC, López P. Propuestas didácticas en el manejo odontológico de pacientes pediátricos con discapacidad visual. Revista ADM. 2006;63(5):195-199.
- <sup>19</sup> Shilkrot R, Huber J, Meng W, Maes P, Chandima S. FingerReader: A Wearable Device to Explore Printed Text on the Go. ACM Digital Library [internet] 2015 [citado Nov 2019];18 (23): 2363-2372. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/2702123.2702421>
- <sup>20</sup> Rheede J, Wilson I, Qian R, Downes S, Kennard C, Hicks L. Improving Mobility Performance in Low Vision With a Distance-Based Representation of the Visual Scene. IOVS an ARVO Journal [internet] 2015 [citado Nov 2019]; 56 (8): 4802-4809. Disponible en: <https://doi.org/10.1167/iovs.14-16311>
- <sup>21</sup> Ken-En S, Koshy C, Nguyen P, Haw Y. An overview of clinically and healthcare related apps in Google and Apple app stores: connecting patients, drugs, and clinicians. Scientific Phone Apps and Mobile Devices. 2016;2(8):1-9 Disponible en: <https://www.seas.harvard.edu/news/2014/11/refreshable-braille-gets-engineers-touch>
- <sup>22</sup> Edwards DM, Merry AJ. Disability Part 2: Access to dental services for disabled people. A questionnaire survey of dental practices in Merseyside. Br Dent J. 2002;193:253–255.
- <sup>23</sup> Silverti Medical Group [Internet], Guía de anatomía oral y dental. Disponible en: [http://www.silverti.com.ec/manuales/odonto/guia\\_de\\_anatomia\\_oral\\_y\\_dental\\_web.pdf](http://www.silverti.com.ec/manuales/odonto/guia_de_anatomia_oral_y_dental_web.pdf)
- <sup>24</sup> Podemossoneir.blogspot.com [Internet]. México: Parra Margarita; 2017. Disponible en: <http://podemossoneir.blogspot.com/2017/10/morfologia-de-la-denticion-temporal-y.html>
- <sup>25</sup> Vargas A. Periodontología e implantología. México: Panamericana; 2016.
- <sup>26</sup> SOCEO: Sociedad Científica de Estudiantes de Odontología [Internet]. Santiago, Chile: Ibar Villalobos; c2016 [31 may. 2016; citado enero 2019]. Soceo.udp.cl [aprox. 2 pantallas].



Disponible en: <http://soceo.udp.cl/blog/anatomiabuodontariaparatodosparteii-elperiodonto?tmpl=/system/app/templates/print/&showPrintDialog=1>

<sup>27</sup> Barberia E, De Nova J, Planells P. Pruebas complementarias y plan de tratamiento. Odontopediatría. 2ª edición. España: Masson; 2002. 35-51.

<sup>28</sup> Maxilodent. Radiografías intraorales [Internet]. [consultado Ene 2019]. Disponible en: <https://maxilodentrx.com/radiografias/>

<sup>29</sup> INARAD Radiología dental y maxilofacial. [Internet]. [consultado Ene 2019]. Disponible en: <https://www.inarad.cl/inarad-kids/>

<sup>30</sup> ARTE Y ESO. Los modelos de estudio en ortodoncia. [Internet]. [consultado Ene 2019]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/arteyesolaboratorio/Modelos-de-Estudio-en-Ortodoncia>

<sup>31</sup> Quintero E, Fe de la Mella S, Gómez L. La promoción de la salud y su vinculo con la prevención primaria. Medicent electrón [Internet] 2017 [consultado Feb 2019]; 21(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v21n2/mdc03217.pdf>

<sup>32</sup> Pro dental. [Internet]. Disponible en: <http://www.actiweb.es/odontologicamr/pagina2.html>

<sup>33</sup> Corrêa MSNP. Odontopediatría en la primera infancia. São Paulo: Grupo Editorial Nacional; 2009.

<sup>34</sup> JUNAEB. Técnica de cepillado para niños hasta 6 años-Fones. [Internet]. Disponible en: <https://youtu.be/tx0YPPpKZfU>

<sup>35</sup> Dentalcare. Técnica de cepillado manual de los dientes y uso del hilo dental. [Internet] [consultado Mar 2019]. Disponible en: <https://bit.ly/3hZd5Yx>

<sup>36</sup> Salcobrand [Internet]. Disponible en: <https://salcobrand.cl/products/enjuague-bucal-para-ninos>

<sup>37</sup> Oral B. Pastas infantiles. [Internet]. Disponible en: <https://www.oralb.com.mx/es-mx/productos/pasta-dental-oral-b-stages>

<sup>38</sup> Corrêa MSNP. Salud bucal del bebé al adolescente. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2009.

<sup>39</sup> Boj j, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A. Odontopediatría la evolución del niño al adulto joven, España, Editorial Médica Ripano, 2011.



- 40 Innova Dental. Fluoruro en gel. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://innova-dental.es/fluor/>
- 41 Odontorural. Fluoruro en barniz. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/36s083Y>
- 42 Odontomedic. Saforide. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3eaWU9o>
- 43 Barberia E. Odontopediatria. 2ª edición. España: Masson; 2002.
- 44 Cepamed. Arco de young. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/2VyT97d>
- 45 Bonadex. Aislamiento absoluto [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3xCuUmz>
- 46 Recordental. Grapas para aislamiento absoluto [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3wuC9f6>
- 47 Pinterest. Aislamiento relativo [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3r3pfDL>
- 48 Manual práctico del procedimiento de restauración atraumática. [Internet]. [citado Dic 2018] 2010. Disponible en: <https://bit.ly/3xAfH5L>
- 49 Manual de procedimientos de la clínica de odontopediatria. [Internet]. [citado Dic 2018] Disponible en: [http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/odontopediatria\\_posgrado.pdf](http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/odontopediatria_posgrado.pdf)
- 50 Franco V. Operatoria en dientes temporales II. Preparación de cavidad. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3e5zi63>
- 51 Athenea Dental Institute. Procedimiento de colocación de resinas. [Internet]. [citado Nov 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3AU5e70>
- 52 Citydental. Amalgama. [Internet]. [citado Dic 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3hFdosF>
- 53 Escobar F. Odontología pediátrica. 2a ed. Caracas: AMOICA; 2004.
- 54 Digitac3d. Operatoria. Recubrimiento directo e indirecto [Internet]. [citado Dic 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3yUQRhf>
- 55 Studoc. Terapia pulpar en dientes permanentes inmaduros. [Internet]. [citado Dic 2019] Disponible en: <https://bit.ly/3kb81mk>
- 56 Maquera G. Exodoncia en niños. Revista de actualización clínica. 2012;23:1120-1124. Disponible en: <https://bit.ly/3ed04JQ>
- 57 Ortodoncialardero. Barra transpalatina. [internet]. [citado mayo 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/36xZKAS>



- 
- <sup>58</sup> Nuñez M. Lesiones en tejidos de soporte.[Internet]. [citado Feb 2021] Disponible en: <https://bit.ly/3yPO7BI>
- <sup>59</sup> Falgás J. Traumatismos dentales. Pediatría integral. [Internet] 2019 [citado Feb 2021]; 23(7):322-329. Disponible en: <https://bit.ly/2U2dd1m>
- <sup>60</sup> Juegos robotica. Logo MIT AppInventor. [Internet]. [citado Jun 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3hBaAwo>
- <sup>61</sup> Tecnología de asistencia [internet]. OMS. 2018 [citado ago 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>





## ANEXO 1



**Universidad Nacional Autónoma de México**



### **Facultad de Odontología**

### **Consentimiento informado**

Ciudad de México a \_\_\_\_\_

Nombre del evaluador:

Por medio del presente documento, habiendo recibido información por parte de la alumna **TINOCO GARCÍA YARA CELIC**, otorgo mi consentimiento para participar en la investigación que se titula: **Uso del reconocimiento de voz e interfaces táctiles para la atención de pacientes con Discapacidad Visual en Odontología**, el cual consiste en un programa educativo por medio de un dispositivo electrónico, que permita ayudar, mejorar el desarrollo y los procedimientos que se llevan a cabo durante la consulta odontológica, así como establecer una comunicación más precisa por parte del profesional para aproximar a los pacientes con discapacidad visual a los servicios de salud.

-

Nombre y Firma del evaluador

-

Nombre y firma de la alumna

## ANEXO 2



### Instrumento de Evaluación

Instrucciones: Conteste el siguiente cuestionario marcando la respuesta que considere adecuada a las preguntas que se realizan después de haber recibido la información del programa educativo odontológico realizado para personas con discapacidad visual para dispositivos móviles (teléfono inteligente).

Nombre del experto evaluador: \*

Texto de respuesta corta

#### Preguntas generales \*

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. ¿Considera que ...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. ¿El vocabulario y... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. ¿Cree que el pro...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

#### Tema: Anatomía de cavidad oral \*

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 4. ¿El programa ay...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. ¿Es comprensibl...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. ¿Es clara la form... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Elementos auxiliares de diagnóstico**

|                        | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 7. ¿La explicación ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. ¿Se comprende ...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Prevención**

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 9. ¿La instrucción ...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. ¿Se entiende la ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. ¿Es comprensivi...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Caries Dental**

|                       | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 12. ¿La informació... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Operatoria dental**

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 13. ¿Se entiende la ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. ¿Se entiende e...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. ¿Es claro en qu...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Terapéutica pulpar**

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 16. ¿Es identificabl... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 17. ¿La explicación...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Exodoncia y mantenimiento del espacio**

|                        | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 18. ¿Es entendible ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 19. ¿Se comprende...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Tema: Traumatismos Dentales**

|                         | Nada                  | Poco                  | Suficiente            | Mucho                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 20. ¿Se entiende la ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21. ¿Considera que...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Añade en este espacio sus observaciones. \***

Texto de respuesta larga

---

**Escriba las que considera son las fortalezas del programa. \***

Texto de respuesta larga

---



Escriba las que considera son las áreas de oportunidad del programa. \*

Texto de respuesta larga

Agradecemos su apoyo en la evaluación de este programa.

Descripción (opcional)