



El maravilloso universo que vive en tu boca

**El aprendizaje de la microbiota oral a niños
con discapacidad visual**



El maravilloso universo que vive en tu boca

**El aprendizaje de la microbiota oral a niños
con discapacidad visual**

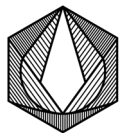
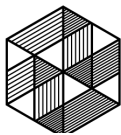
Jhonattan Flores Pérez

María Fernanda Rosales Frías

Gerardo Ramírez Aguilar

Karla Denisse Silva Carrillo

Idónea Comunicación de Resultados



MUB: El Maravilloso Universo que
vive en tu Boca
(El aprendizaje de la microbiota
oral a niños con discapacidad
visual)

Jhonattan Flores Pérez
María Fernanda Rosales Frías
Gerardo Ramírez Aguilar
Karla Denisse Silva Carrillo

Diseño editorial: Jhonattan Flores
Pérez

México, junio de 2022.

Proyecto asesorado por:
Dra. Angélica Martínez de la Peña
Dr. Luis Rodríguez Morales
Dra. Claudia Martínez de la Peña

Agradecimientos

El equipo MUB agradece profundamente a nuestros asesores la Dra. Angélica Martínez de la Peña y al Dr. Luis Rodríguez Morales por sus acertados comentarios con respecto a los criterios de diseño, por su tiempo, su infinita paciencia y desde luego su compromiso durante el trayecto recorrido en el desarrollo de este proyecto.

También agradecemos a la Dra. Claudia Martínez de la Peña por guiarnos durante la complicada investigación de la microbiología y posteriormente la microbiota oral. No hubiéramos logrado comprender muchos de los conceptos recopilados sin sus pertinentes observaciones.

Queremos dar gracias también a todos nuestros colegas, familiares y amigos por ser un gran sostén durante este viaje. Asimismo, gracias a todos y cada uno de los niños que nos regalaron unos minutos de su tiempo.

Y finalmente, un agradecimiento muy especial a nuestro compañero de la carrera de Ciencias de la Comunicación: Iván R, por apoyarnos incondicionalmente hasta el final.

Índice

01

Planteamiento del problema

1.1	Formulación de la problemática	15
1.2	Problemática general	16
1.3	Problemática particular	17
1.4	Sistema problema	18
1.5	Objetivo general....	20
1.6	Objetivos específicos	20
1.7	Unidad de análisis	21

02

Fundamentos teóricos y metodologías

2.1	Protocolo de investigación	23
2.2	Análisis de stakeholders	25
2.3	Marco teórico	26
2.4	Marco conceptual	34
2.5	Estado del arte	34
2.6	Estadística	36

03

Construcción del sistema solución

3.1 Planteamiento del sistema solución	39
3.2 Principales problemas que atiende el sistema solución	40
3.3 Identidad gráfica y desarrollo	41
3.4 Modelos y esbozos	44
3.5 Limitantes del proyecto	46
3.6 Criterios STEAM presentes en el sistema solución	46
3.7 Criterios del diseño universal empleados en el proyecto ...	47
3.8 Características del sistema solución	48
3.9 Elementos del sistema solución	48

04

Desarrollo de los primeros prototipos

4.1 Desarrollo de los primeros prototipos.....	81
4.2 Prototipos funcionales.....	84
4.3 Evaluaciones.....	92

05

Conclusiones

5.1 Conclusiones.....	95
5.2 Evidencias de trabajo.....	96
5.3 Bibliografía.....	99

Introducción

El presente proyecto de diseño parte principalmente de tres problemáticas urgentes por resolver: la poca importancia que se le da a la educación que reciben los niños que viven con alguna discapacidad visual de la mano con la falta de inclusividad que existe en las aulas de nuestro país y, la ineficiente enseñanza de las ciencias duras que desde siempre ha persistido y el subsecuente freno que esto ha representado al desarrollo de la nación al no tener suficientes profesionistas enfocados en las ciencias y/o ingenierías.

Comprendidos los principales pilares de la investigación, se partió de lo general a lo particular: por un lado, fue necesario investigar acerca del método educativo STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) que apuesta por una adquisición de conocimientos de forma didáctica e interdisciplinaria que ofrecería soluciones más que pertinentes a la atroz falta de interés que los niños mexicanos en general tienen en desempeñarse en el futuro en alguna de esas áreas.

Y por el otro, fue preciso indagar en los sistemas de aprendizaje, recursos y materiales con los que trabajan los niños con discapacidad visual, sobre todo averiguar qué tanto y con qué precisión están siendo instruidos a los temas directamente relacionados con las ciencias duras y también cómo afectan estas deficiencias a los usuarios secundarios que son padres de familia, profesores y tutores de esta minoría. Siguiendo esta línea, se reconoció el tema de la microbiota del cuerpo humano como adecuada para los niños por el impacto positivo que podría tener en sus vidas al poder influir directamente en su salud y calidad de vida.

Se eligió el tema de la microbiota oral por la razones anteriormente mencionadas, ligado al descubrir los numerosos padecimientos y enfermedades que afectan de forma indistinta a los menores. Dicho todo lo anterior, se considera que la cuestión de microbiota bucal aunado a la salud de esta parte del cuerpo es pertinente para los niños ciegos porque desafortunadamente existen nulos materiales al respecto y porque este tipo de proyectos podrían influir positivamente en la integración a la sociedad de los niños con alguna discapacidad. Es además importante señalar la importancia de entender los conceptos clave sobre la microbiología, así como profundizar, analizar y comprender el universo tan extenso que compone la microbiota bucal para el desarrollo del presente proyecto.

Capítulo

1

Planteamiento del problema

1.1 Formulación de la problemática

¿Por qué este problema debe atenderse?

La enseñanza de las ciencias exactas en México es escasa y deficiente y son muy pocos los niños que durante sus vidas adultas se dedicarán a profesiones relacionadas con ellas si esta tendencia persiste.

Se presenta como una necesidad educativa utilizar el modelo STEAM para abordar los retos de aprendizaje de los niños ciegos.

Por otro lado, el estudio de las ciencias es primordial en la educación básica de los infantes porque forma parte de su actividad humana y ayuda a cultivar un pensamiento crítico.

¿Por qué es considerado un problema de diseño?

Como diseñadores integrales es necesario atender las problemáticas de nuestro entorno que no han sido del todo resueltas a través de propuestas actualizadas. El diseño se hace presente al basarnos en el sistema STEAM, ya que esta es una herramienta necesaria para despertar el interés en los niños hacia las ciencias.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

El diseño es capaz de proponer formas innovadoras y creativas de dar soluciones útiles y significativas a diversas situaciones de la vida diaria. Se busca que la propuesta sea un medio didáctico e interactivo para que los niños ciegos puedan comprender la importancia de la microbiota oral y de igual modo puedan ser capaces de compartir lo aprendido en sus círculos cercanos, como su familia, amigos y compañeros; permitiendo reafirmar el aprendizaje.

Por otro lado, hay datos cuantitativos que muestran la existencia de un bajo grado de interés en la ciencia y la tecnología por parte de las nuevas generaciones al momento de buscar especializarse en una carrera profesional, lo cual representa una pérdida de nuestra capacidad de desarrollo como nación frente a otras con mejor calidad de vida.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje multisensoriales en la educación inclusiva no formal, a partir del modelo **STEAM**, son la manera más pertinente y significativa que se puede usar para explicar el tema de la microbiota oral y su importancia en la salud bucal a niños con ceguera parcial y total que cursan la educación primaria.

1.2 Problemática general

A partir de la observación de diferentes datos se llegó a un análisis de que el interés hacia las ciencias duras a nivel nacional, desde edades tempranas hasta nivel superior, es menor con respecto a otros países. Esto, como ya se ha dicho, afecta de múltiples maneras el desarrollo de la población en diferentes aspectos de la vida de los ciudadanos, desde el ámbito individual hasta llegar a afectar directamente la calidad de vida del país.

Por medio de este proyecto se busca crear una conexión significativa para los niños, desde edades tempranas, para comenzar a cerrar esa brecha existente en la comunidad, la cual tiene entendido que el estudio de la ciencia

resulta difícil o aburrido, se busca hacerle saber a los infantes que el estudio de las ciencias, como la microbiología, es realmente algo interesante y que incluso puede resultar útil y divertido aprender sobre ello, además sobre este caso particular, el estudio de la microbiota oral está directamente relacionado con ellos y su salud.

1.3 Problemática particular

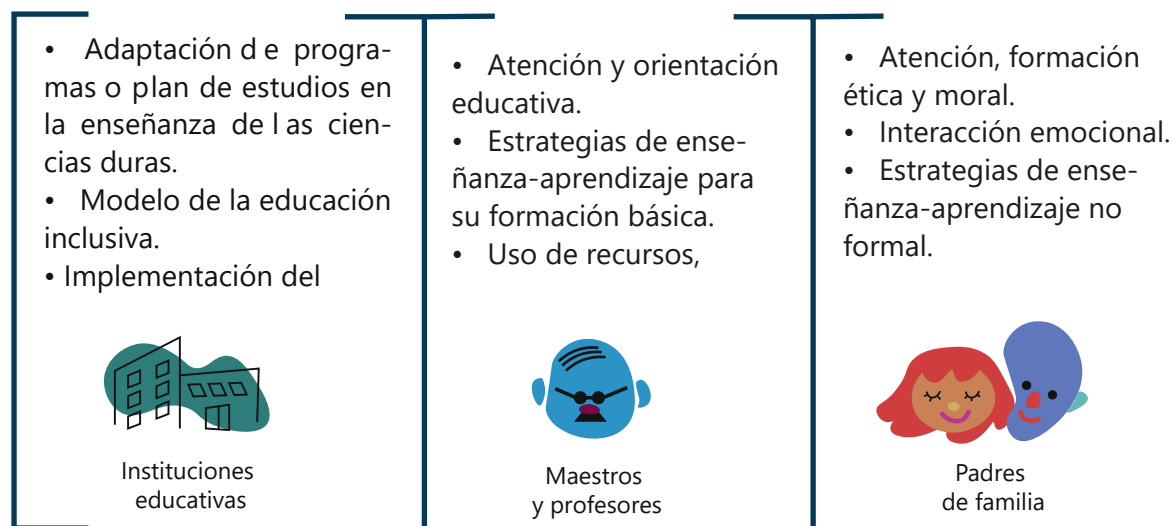
A lo largo del desarrollo de este proyecto, la principal y más urgente cuestión a responder fue qué características debe tener un sistema de aprendizaje multisensorial, de modo que ayude a explicar de manera apropiada y clara los temas sobre microbiota oral a los niños con ceguera parcial y total, además de

mantener su interés y atención a lo largo del aprendizaje. Partiendo de este punto, el siguiente paso fue definir qué información sería seleccionada y cómo se transmitiría a los infantes: qué lenguaje se emplearía, qué conceptos era necesario abordar y finalmente qué objetos o medios serían los más adecuados para este proyecto.

1.4 Sistema problema

De lo general a lo particular, se han identificado las siguientes problemáticas:

- Sistema educativo deficiente, con especial énfasis hacia la enseñanza de las ciencias duras, lo cual provoca poca familiaridad e interés por parte de los estudiantes, quienes por lo tanto, no suelen escoger carreras afines a tales materias a futuro.
- Sistema educativo deficiente, en cuanto al modelo actualmente vigente. Se encontró que las naciones que implementan un sistema educativo basado en el STEM o STEAM ofrecen una educación de mayor calidad a sus alumnos, mismos que adquieren conocimientos y habilidades académicos y sociales notables.



Planteamiento del problema

- El acercamiento de los estudiantes desde edades tempranas (9 o 10 años) a la ciencia es rara vez fomentado, ya sea por parte de las instituciones educativas o por parte de sus padres o tutores.
- La adecuada selección y enseñanza de los conceptos sobre microbiología a niños con ceguera parcial o total, a partir del uso de descripciones y modelos que les resulten comprensibles para que la información sea realmente asimilada.
- La correcta utilización del método STEAM para la enseñanza de los conceptos elegidos, así como la implementación de técnicas y herramientas que ayuden a crear una experiencia de aprendizaje inmersiva y multisensorial.
- El desarrollo de los materiales adecuados para lograr de manera satisfactoria el presente proyecto.

- Convivencia e interacción social.
- Adaptación de juegos o actividades multisensoriales.
- Espacios de convivencia.



Niñ@s normovisuales

- Atención y desarrollo en sus discapacidades sensoriales.
- Actividades multisensoriales lúdicas.
- Apoyo emocional para el desempeño de su aprendizaje.



Cuidadores y Especialistas



Niñ@s con discapacidad visual

1.5 Objetivo general

El objetivo general es desarrollar un proyecto que por medio de herramientas y métodos de enseñanza, como el modelo **STEAM**, se presente como una experiencia de aprendizaje multisensorial y háptica que enseñe a los niños con alguna discapacidad visual conceptos básicos sobre la microbiota oral para que de este modo sea consciente y participe del mundo microscópico, con el que cada ser humano vive íntimamente relacionado, pero irónicamente es ignorado por la mayoría de la población, con el añadido de mejorar su calidad de vida, así como promover su capacidad de análisis.

1.6 Objetivos específicos

Los objetivos particulares son los siguientes:

- Acercar a los niños al estudio de las ciencias a través de un modelo que resulte didáctico y atractivo.
- Interpretar y sintetizar correctamente la información recopilada para que el infante logre comprenderla significativamente a través de métodos cognitivos, interactivos y multisensoriales.
- Incorporar elementos interactivos, físicos y sensoriales para el aprendizaje de la microbiota oral.

- Desarrollar una propuesta que permita que este proyecto y sus elementos conformen una solución que sea capaz de llegar al mayor número de niños posible, tanto hacia los que viven con alguna discapacidad visual como los normovisuales.

Objeto de estudio

La microbiota y el aprendizaje multisensorial para niños con ceguera parcial y total que cursan el nivel primaria en la Ciudad de México.

El acercamiento al campo de la microbiología mediante una propuesta didáctica e interactiva a través del sistema de educación **STEAM**.

1.7 Unidad de Análisis

Los conceptos clave que se han de tener en cuenta durante el desarrollo de este proyecto son:

- **Pedagogía** : Tomando en cuenta las estrategias de enseñanza y aprendizaje más adecuadas acorde a la edad de los niños.
- **Discapacidad visual**: Se debe entender cómo comprende, interpreta y se involucra con el mundo y sus situaciones un niño con ceguera parcial o total. Esto permitirá que la información se le haga llegar de manera más eficiente.
- **Educación**: Desde el modelo STEAM un sistema educativo que estimula la investigación, curiosidad y creatividad de los alumnos, así como el pensamiento crítico.
- **Educación inclusiva**: Con un propósito de eliminar las barreras entre distintos sectores de la comunidad estudiantil.
- **Aprendizaje multisensorial**: Toma en cuenta los sentidos con los que sí cuenta un niño con ceguera, tacto, oído, olfato y gusto y los aprovecha al máximo para enriquecer la educación.
- **Microbiología**: Una rama de las ciencias tomadas en cuenta en el modelo STEAM
- **Microbiota oral**: los microorganismos que habitan en la zona buco-dental, la importancia de la higiene y la alimentación para el bienestar del cuerpo humano.

Capítulo

2

**Fundamentos teóricos
y metodológicos**

2.1 Protocolo de investigación

Antecedentes

La educación pública en México es un constante foco de polémica porque se ha observado una evolución mínima en este al apostar muy poco por sistemas y contenidos más actualizados y pertinentes; la situación es exponencialmente menos favorable en lo que se refiere a los estudiantes que viven con alguna discapacidad en nuestro país. Sin embargo, es justo decir que hay bastante material dirigido para menores normovisuales en los que se podría basar para este proyecto. El gran problema resulta en que los libros de la SEP son demasiado generales en lo que a las ciencias se refiere. De hecho, el tema de la microbiología no es mencionado en lo absoluto.

Ahora bien, los pocos proyectos de carácter científico reportados para niños con ceguera suelen ser en su mayoría de iniciativa privada y probablemente inaccesibles para la mayoría de estos infantes. Esto condujo a investigar en primera instancia, cómo es que se les instruye en estos temas a los niños con discapacidades visuales: se halló que las propuestas parten del uso de los demás sentidos que poseemos los seres humanos. En otras palabras, se trata de materiales multisensoriales.

Objeto de estudio

En este proyecto se pretende abordar, explicar y enseñar sobre la microbiota humana, más específicamente, la de la zona bucodental, así como sus características, importancia y su implicación en la salud de los niños con ceguera que cursen la primaria en la Ciudad de México; a través de un modelo de aprendizaje multisensorial, tomando en cuenta los métodos de enseñanza que utiliza el método STEAM y empleando al diseño inclusivo como medio para poder hacer llegar el conocimiento a los niños, de modo que pueda ser comprendido y asimilado por ellos. Se deberán identificar los métodos de enseñanza más adecuados para transmitir la información a los niños, de acuerdo con la etapa de construcción del conocimiento en la que se sitúan respecto a su edad, según la teoría pedagógica de Piaget. Esta consideración es importante tenerla en cuenta dado que de esta forma se podrá hacer del proceso de aprendizaje, un tema interesante y emocionante para los niños. De igual manera, es importante precisar qué métodos de educación especializada existen en la Ciudad de México, con el propósito de crear un sistema de enseñanza y aprendizaje eficaz y significativo.

Justificación

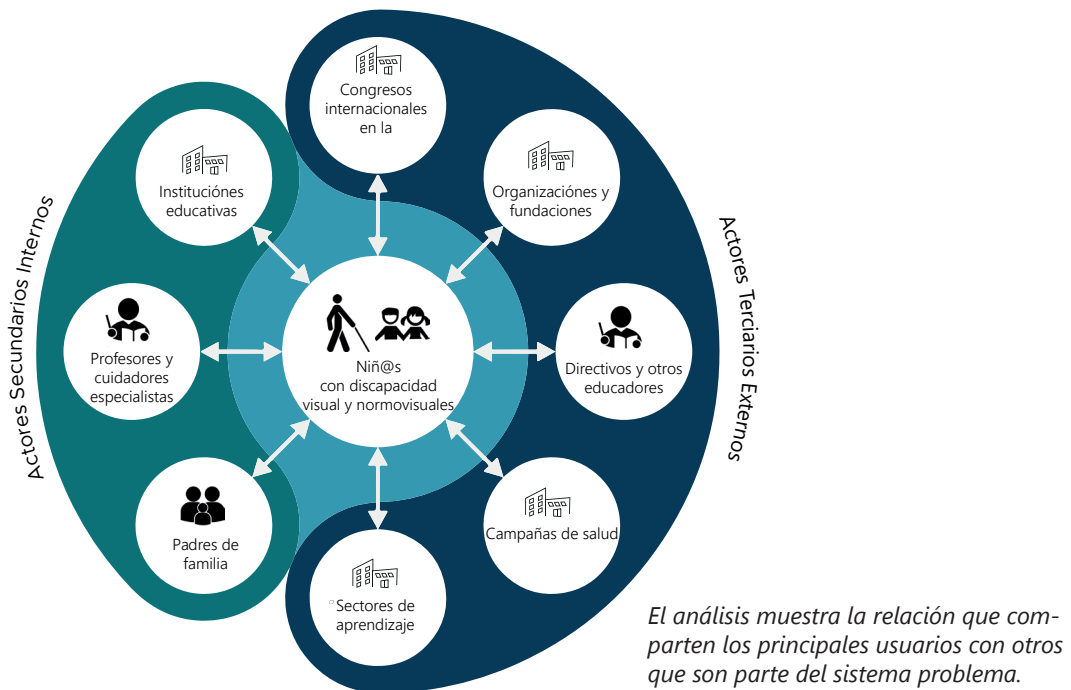
Partiendo nuevamente de lo general a lo particular, se considera el proyecto pertinente porque México necesita replantearse cómo va a resolver las problemáticas del futuro si los adultos del mañana no son profesionistas que se dedicarán a proponer soluciones a las situaciones que se enfrentarán en los próximos años.

Es urgente pues que el actual modelo educativo avance en cuanto a las ciencias duras se refiere, tanto en los contenidos insuficientes que maneja como en los métodos obsoletos que se están utilizando que no logran atraer ni por lejos lo necesario a los niños que actualmente están cursando la primaria. Por otro lado, si se quiere apostar por un futuro mucho más fructífero, es necesario tomar en cuenta a las minorías que por décadas han sido rechazadas además

de ser invisibilizadas por el resto de la población, siendo el caso de las personas que tienen alguna discapacidad, siendo urgente que sean integrados a la sociedad desde las aulas, promoviendo el respeto y la tolerancia durante este proceso de inclusión.

La microbiota bucal es un tema muy poco conocido por los estudiantes. De hecho, con base en la investigación realizada hasta el momento, es justo declarar que el concepto es prácticamente desconocido para la mayoría de los infantes. El impacto de un proyecto como este en un plano mucho más general es que podrían entonces generarse más y más propuestas con temas particulares relacionados con las ciencias duras que estén diseñados para la adecuada enseñanza a los niños con discapacidad visual.

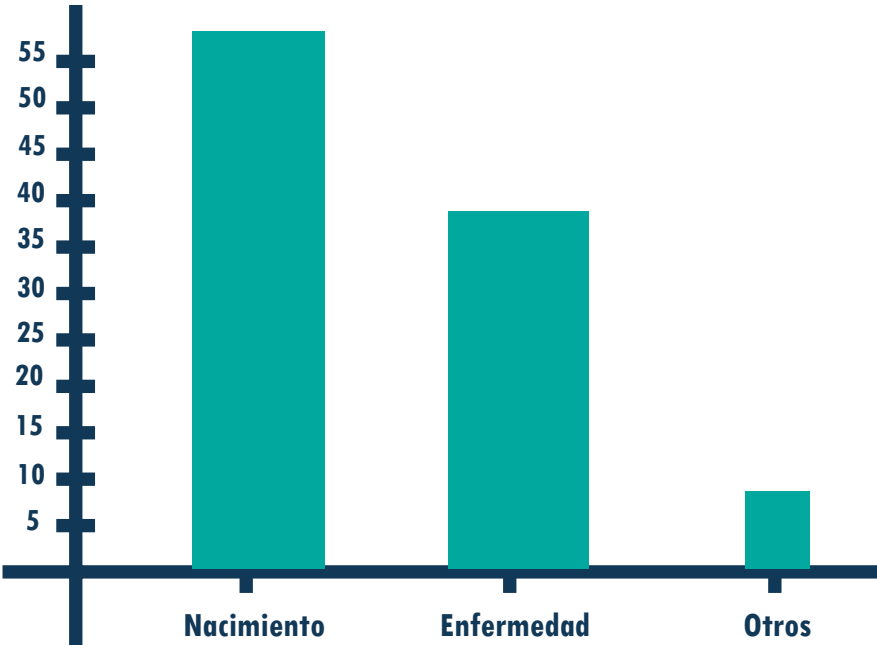
2.2 Análisis de stakeholders



2.3 Marco teórico

La Discapacidad en México

En la actualidad la discapacidad visual enfrenta un problema entre la interacción social y la interpretación de la información, un tema que es frecuentemente rebuscado, pero con una falta de atención. La realidad es que llega a formar parte de la integración del mundo. El problema no es la capacidad si no la falta de atención en ella. La discapacidad visual puede presentarse de forma permanente o transitoriamente, esto quiere decir que no sólo nace sino también se hace. Estos factores se adaptan al desarrollo motriz de cada persona.



(México, INEGI 2018). El porcentaje de la población de 5 a 17 años de edad, de acuerdo con las causas de su discapacidad visual.

La OMS define a la discapacidad como la restricción o ausencia dinámica que se expresa en la medida que el contexto no apoye. La discapacidad visual es una discapacidad sensorial derivada al sentido de la vista. Existen diferentes tipos de discapacidad visual de forma parcial y temporal.

La debilidad visual es una discapacidad en la desproporción de la representación visual de una persona, con un desenfoque nítido, pueden ser superadas con el uso de lentes con graduación. La ceguera consiste en la pérdida parcial o total del sentido de la vista. Con un grado de agudeza inferior a 3/60. Estrabismo es una discapacidad en la desviación y orientación visual. Con un desfase central en la representación del entorno.

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018, en México residen 38.5 millones de niñas, niños y adolescentes de 0 a 17 años, que representan el 30.8% del total de la población. De este grupo de población, 19.6 millones son hombres y 18.9 millones mujeres. El 52.5% de niños, niñas y adolescentes nacieron con una discapacidad visual. Esto quiere decir que más del 15% total de la población tiene una discapacidad visual.

El proceso cognitivo

La discapacidad visual en niños y niñas complica el desarrollo motriz en su proceso secuencial y dinámico. Interviene en la preconfiguración de patrones sensoriales que le ayudan al niño y a la niña a construir su propio proceso cognitivo conductual a partir de una acción, una evaluación y un seguimiento que le permitirá orientarse e identificarse dentro de su entorno.

El cuerpo reacciona a partir de un proceso cognitivo en relación a la percepción y estimulación de los sentidos, que ayudan a la interpretación de la información. La estimu-

lación se da a partir de un proceso interactivo en el cual está presente una acción y una referencia conceptual.

La dificultad está presente cuando el objeto o el entorno no muestra las características suficientes para poder ser interpretado. En el caso de los niños con ceguera parcial y total, el proceso de interacción y percepción está ligado a la estimulación de sus sentidos, esta interacción no solo forma parte de una representación si no también de un conocimiento referencial, a partir de una experiencia o un aprendizaje que constituye su proceso cognitivo.

La educación y el aprendizaje

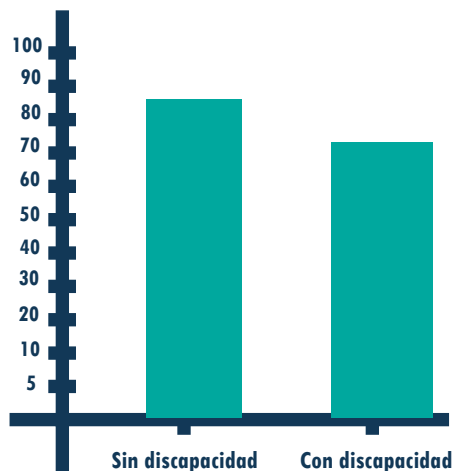
El aprendizaje se forma a partir de las experiencias relacionadas con su interacción y desarrollo motriz, generando un pensamiento y conocimiento. El aprendizaje es nato y consecutivo y ayuda al desarrollo de un pensamiento crítico y constructivo. Se define como un proceso adquisitivo de conocimientos de manera experimental o estructurada. La forma estructurada obedece a un proceso formal o educativo, el cual establece planes o programas operativos que se adapten a su proceso conceptual y pensamiento crítico. Estos planes o programas de estudio, construyen estrategias de aprendizaje que ayudan a fortalecer el conocimiento.

Especialmente las estrategias de aprendizaje en la educación primaria. El modelo **STEAM** enriquece el aprendizaje, es un modelo operativo, experimental e interactivo en el aprendizaje de las ciencias, las tecnologías, la ingeniería, las matemáticas y el arte. El conjunto de estas disciplinas ayuda a formular un aprendizaje más activo y experimental, con el propósito de incentivar el conocimiento teórico y básico de una manera más práctica y didáctica.

Este modelo se adapta a la educación de los niños para reforzar sus conocimientos de una manera más conductual y creativa. Es importante desarrollar una capacidad de aprendizaje dinámica desde la educación primaria para construir una proyección conceptual. Es la guía para construir sus valores éticos y morales. Para que sus decisiones tengan un mayor criterio. Al respecto, datos de la **ENDAID**, 2018 muestran una menor asistencia escolar en la población con discapacidad.

A saber, 75.3% de las niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años de edad con discapacidad asiste a la escuela, comparado contra el 88.4% de la población sin discapacidad en ese mismo rango de edad. Por grupos de edad, las brechas se intensifican principalmente en el grupo de 10 a 14 años, con 14.7 puntos porcentuales de diferencia.

Esta menor asistencia a las aulas por parte de los niños con discapacidad se debe a que los planes de estudio no desarrollan o no plantean propuestas de intervención interdisciplinaria para evaluar el desarrollo del aprendizaje, no existen metodologías que se adapten al aprendizaje



(ENDAID 2018). *Porcentaje de la población de 5 a 17 años de edad, que muestran una menor asistencia escolar.*

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

de los niños con discapacidad visual. En 2019 se planteó un acuerdo en la implementación operativa de la educación, esta es la Estrategia Nacional para la Educación Inclusiva. Este acuerdo permite que la escuela se transforme para que todos puedan aprender en un mismo espacio y de la misma manera. La educación inclusiva en México permite que los niños con discapacidad tengan un mayor aporte en el desarrollo de sus conocimientos, fortaleciendo sus capacidades sensoriales y construyendo una mejor integración social, que permite tener una mejor interacción entre nuevos grupos constituidos, así como establecer relaciones de aprendizaje formales y no formales con un seguimiento y un autoaprendizaje.

El problema es constituir un modelo de aprendizaje de acuerdo al modelo STEAM que se adapte a la educación inclusiva. Un enfoque más eficiente e innovador al proceso de aprendizaje experimental y definido. Con el propósito de ayudar en la interacción dinámica y estructurada de la formación de los niños con discapacidad visual. Este proceso de aprendizaje conlleva estrategias de enseñanza que convierten la teoría en la práctica de forma conceptual, con propuestas que ayuden a verificar su aprendizaje.

El DUA propone un modelo de enseñanza que tiene en cuenta la diversidad del alumnado y cuyo objetivo es lograr una inclusión efectiva, minimizando así las barreras físicas, sensoriales, cognitivas y culturales que pudieran existir en el aula. De manera que favorece la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación.

Educación Inclusiva

La escuela se transforma para que todos puedan aprender. No se focalizan la adecuaciones; se anticipan y derriban las barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP).

- Los sistemas de representación o reconocimiento en los recursos LSM, braille y el uso y representación de los pictogramas.
- Formas de compromiso y motivación por medio de un contexto relevante, formato de concurso, el trabajo individual y en equipo.
- Medios de lenguaje en la apropiación de la escritura, el dibujo y el reconocimiento.

De esta forma es como se completa un sistema de aprendizaje inclusivo que reconfigura el modo de enseñar y de aprender. Se convierte en una accesibilidad en el aprendizaje para romper las barreras en el modelo exclusivo. La enseñanza de las ciencias en la educación primaria es indispensable para la formación de conocimientos básicos, para una observación crítica, la experimentación y los cambios físicos en la naturaleza y en el cuerpo humano.

Resultados

- Mejorar en las actitudes en general.
- Alumnos con buenos resultados en socialización.
- Pobres o nulos resultados en el aprendizaje académico.
- El modelo tradicional impera y limita.

En la educación primaria se enseña las ciencias naturales, un primer acercamiento a las ciencias básicas, pero existe un gran desinterés por parte de los alumnos por el estudio de estas ciencias básicas. En México, aún hay mucho por hacer para mejorar los indicadores de competitividad relativos a la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Entre los países de la OCDE, ocupa el último lugar con 1.02 investigadores empleados de cada mil miembros de la población activa.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

Esto quiere decir que el interés por el camino de las ciencias es mínimo, se podría decir que casi nulo. Esto es porque no existe competitividad ni metodologías que promuevan el aprendizaje de dichas ciencias. Se sabe que el estudio de las ciencias es un campo teórico experimental de investigación, que constantemente cambia su formulación y determinación en los procesos de comprobación.

El problema no es el campo de las ciencias, sino la manera en como se enseñan, tiene que ver con el modelo universal de aprendizaje, cambiando la interpretación en la información. En la educación primaria, a los niños no les agrada leer libros teóricos y conceptuales, les gusta jugar con sus compañeros, esto significa que debe reforzar un aprendizaje más lúdico e interactivo.

En el caso de los niños con ceguera parcial y total, el interés por el estudio de las ciencias es nulo. No existe un modelo que ayude al desarrollo de conocimientos teóricos y experimentales en la formación de su educación básica.

Esto se debe a la falta de las herramientas y estrategias para su correcto aprendizaje. La falta de dichos elementos ocasiona que niños y niñas con discapacidad visual pierdan el enfoque al desarrollo de sus conocimientos y la capacidad de comprobación entre lo que es verdadero y falso.

Para entender sus comportamientos y cambios en su desarrollo, así como sus necesidades en cada etapa del crecimiento, es necesario crear sistemas que ayuden a fortalecer su aprendizaje y sus capacidades sensoriales.

La enseñanza de la microbiota

La enseñanza de la microbiota oral a niños con ceguera parcial y total, debe ser una educación estructurada de las ciencias duras que ayude no solo a la formación de conocimientos teóricos y experimentales, sino en la toma de decisiones para mejorar su bienestar, de acuerdo con los beneficios documentados en alumnos que han llevado el modelo educativo STEAM.

Un problema al que nadie atiende, pero que es muy importante para su educación y salud. En México, aproximadamente 10 millones de niños entre los dos (51 por ciento del total) y cinco años (76 por ciento) padecen caries, lo que representa un grave problema de salud bucal desde edades tempranas, según datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud.

Esto quiere decir que hay un problema en la falta de información sobre el cuidado bucal. En la educación básica es importante establecer la enseñanza del cuidado de la salud, para mejorar la calidad de vida de los niños y posiblemente ayudar a prevenir enfermedades futuras. Esto puede lograrse con la correcta representación de la información.

El problema se enmarca a partir de conocer las estrategias de enseñanza-aprendizaje más apropiadas para niños con ceguera parcial y total, que ayuden a entender la importancia de la microbiota oral, para mejorar su bienestar y su desarrollo en la educación básica.

Metodologías de aprendizaje inclusivo, que ayuden a construir una mejor interacción social y emocional, entre padres, profesores y niños, normovisuales. Tomando en cuenta el modelo STEAM para poner a prueba sus capacidades sensoriales y su proceso cognitivo conductual.

Tomando en cuenta sistemas de aprendizaje multisensoriales, juegos didácticos, elementos tridimensionales hápticos y aplicaciones de sonido envolvente que faciliten la enseñanza de la microbiota oral a niños con ceguera parcial y total para despertar su interés en la educación de las ciencias duras, que fortalecerán sus capacidades de pensamiento crítico, además de mejorar su salud bucal para prevenir enfermedades a largo plazo.

2.4 Marco conceptual

El STEAM es un método educativo que fomenta el interés de los estudiantes hacia materias como la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas mientras que, a la vez, desarrolla una variedad de habilidades importantes para su desarrollo humano.

El STEAM fomenta la innovación, valora la aplicación de los conocimientos en el mundo real, crea conocimiento del contenido y brinda oportunidades de aprendizaje teórico y práctico para los estudiantes. Con el método STEAM, los educadores pueden canalizar la imaginación y orientar a los estudiantes para que exploren un universo de posibilidades. Enseñanza y aprendizaje para niños ciegos Esta es una parte fundamental de la investigación ya que si bien, no hay como tal información sobre microbiología para niños ciegos pudimos explorar los diferentes métodos por los cuales ellos aprenden. Para que un niño o niña con esta condición logre comprender temas complejos lo primordial es guiarlo a través de sus sentidos primordiales.

2.5 Estado del arte

Actualmente, es muy difícil encontrar proyectos dedicados a las ciencias dirigidas para niños con discapacidad visual, sobre todo en el sector de la educación pública. Sin embargo, contamos con bastante material dirigido para niños normovisuales y, por otro lado, estrategias a las cuales se recurren a la enseñanza-aprendizaje de niños con algún grado de discapacidad visual.

Acorde a una revisión hecha a los libros de texto gratuito para niños de primaria de la SEP, la enseñanza de las ciencias exactas resulta demasiado general y no se menciona siquiera algún tema directamente relacionado con la microbiología.

Por otro lado, se han reportado proyectos (de iniciativa privada) para incorporar a los niños con ceguera a clases y espectáculos científicos a través de los demás sentidos (*DragoCiencia*).

La microbiología para niños normovisuales

Como es de imaginarse el alcance a la información para este sector de la población es mucho más accesible, por lo tanto, existe mucho material que ayuda a los niños a comprender esta área científica enfocada en la microbiología. Aquí podemos hallar; textos, videos educativos y algunas herramientas que ayudan a la comprensión del tema, tal es el caso de algunos juguetes.

Los microbios gigantes

Son una colección de microorganismos elaborados con materiales textiles a un gran tamaño. Estos peluches se fabricaron primordialmente con un fin educativo, estos presentan rasgos antropomórficos, a los cuales se les añadió detalles como; como ojos o rasgos faciales.



(DragoCiencia). Es una plataforma web que muestra cursos prácticos y talleres de ciencia básica. <https://www.dragociencia.com/>



Set Laboratorio de Microbios Mi Alegría
<https://www.liverpool.com.mx/tienda/pdp/set-laboratorio-de-microbios-mi-alegr%C3%ADa/1111337639>

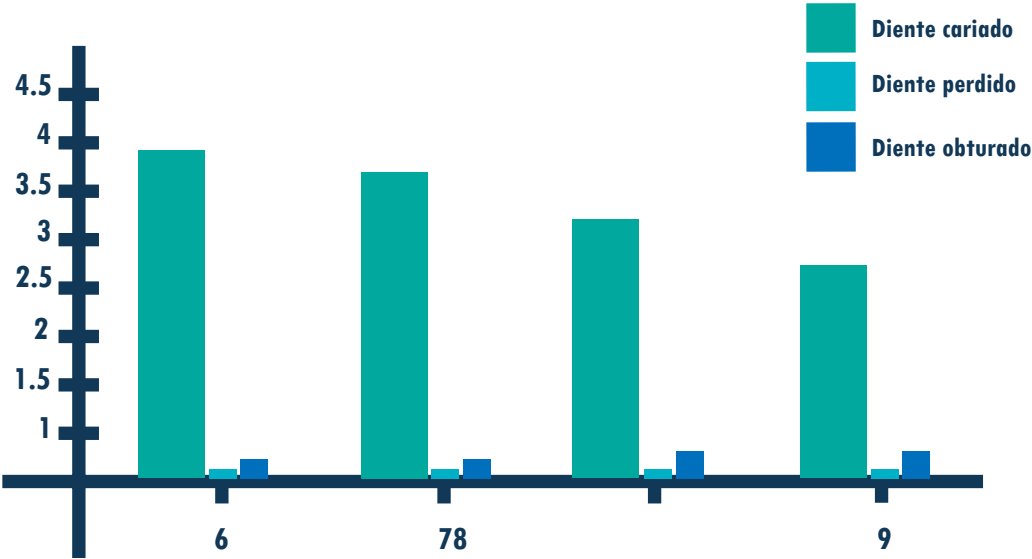


2.6 Estadísticas

La higiene bucal en niños de 6 a 9 años

El SIVEPAB (Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales) en 2019 examinó a 99,006 pacientes de entre 0 y 19 años. En este estudio se midió el IHOS (Índice de Higiene Oral Simplificado). En pacientes de 6 a 9 años el IHOS fue de 64.8% en contraste con la presencia de placa dental.

En este rango de edad existe una corresponsabilidad latente entre padres e hijos, lo cual se hace manifiesto si se compara con las cifras del IHOS cuantificadas en el grupo de 10 a 14 años (57.0%) y 15 a 19 años (45.7%). La dentición temporal permanece exclusiva hasta los 6 años, la erupción de la dentición permanente comienza a esta edad y termina alrededor de los 12 o 13 años. El porcentaje de dientes cariados en niños de 6 a 9 años varió entre el 2.6% y el 3.9%.



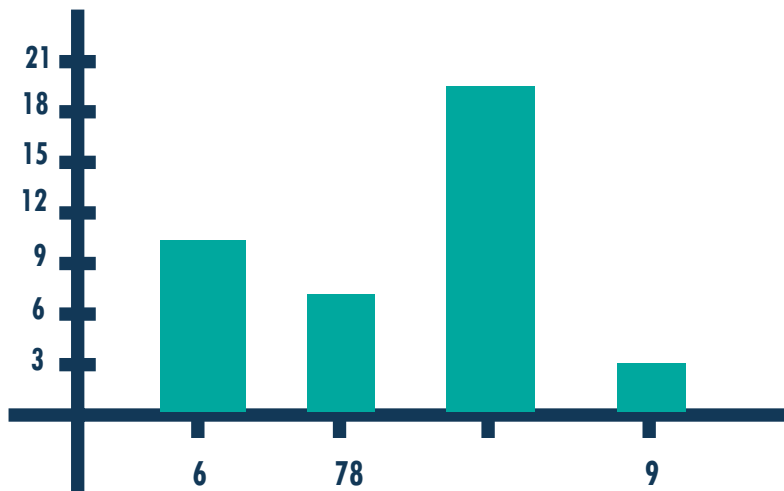
(SIVEPAB 2019). Promedio del índice de daño dental por edad en niñas y niños de 6 a 9 años. México.

La educación para niños ciegos

Según datos del IEC, (Instituto Estatal de Ciegos, de San Luis Potosí) en 2020 el total de niños con ceguera con los que trabajan, el 62.5% de ellos han nacido con esta condición. En el instituto se atiende a un 48% de alumnos con ceguera total y un 52% de débiles visuales de entre 0 y 14 años.

Del total de niños y jóvenes con los que trabajan, 40% son referidos por la institución CREE (Centro de Rehabilitación y Educación Especial) de SLP, el 35% por parte del sistema DIF estatal y municipal, mientras que el 25% fue por iniciativa familiar. De acuerdo a las edades de los estudiantes, se puede cuantificar que asisten un 10% de alumnos de 6 años, un 7% de 7 años, un 19% de 8 años y un 3% de 9 años.

Datos INEGI y ENADID, de acuerdo con estos datos los niños y adolescentes con discapacidad presentan una menor asistencia a clases (75.3%) a comparación de la población sin discapacidad (88.4%).



(México, IEC, 2020). Porcentaje de niñas y niños de 6 a 9 años atendidos por el IEC.

Capítulo

3

**Construcción del
sistema solución**

3.1 Planteamiento del sistema solución

El planteamiento consistió en un profundo razonamiento y análisis sobre la forma en la que las personas que viven con una discapacidad visual utilizan sus demás sentidos para comprender el mundo que les rodea. Fue entonces que la propuesta de diseño planteó el sentido del tacto y del oído como los principales pilares de interacción en el proyecto. Objetivos generales del sistema solución

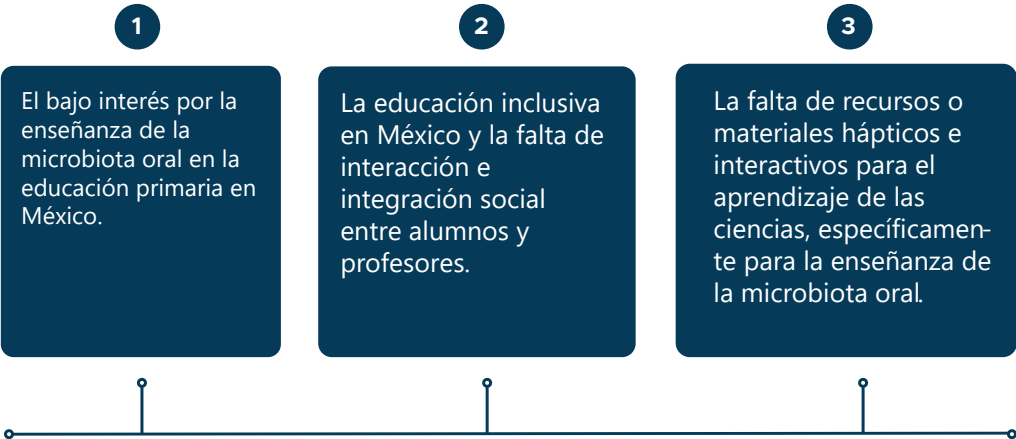
Objetivos generales

El objetivo general es presentar una experiencia de aprendizaje multisensorial y háptica que enseñe a los niños con ceguera parcial o total conceptos sobre microbiología y microbiota oral con el fin de que adquieran el conocimiento básico sobre estas materias y de este modo puedan ser conscientes del impacto de los microorganismos en su vida diaria y salud. Además de atender un problema complejo que se enfoca principalmente en la necesidad de la enseñanza aprendizaje hacia los niños de 9-11 años con discapacidad visual en México

Objetivos particulares

- Acercar a los niños al estudio de las ciencias a través de un modelo que resulte didáctico, atractivo e inclusivo.
- Exponer la información elegida de manera pertinente y significativa con el fin de que esta sea realmente aprovechada y asimilada por los infantes, a través de métodos cognitivos, interactivos y multisensoriales.
- Implementar los elementos físicos encontrados más adecuados por su valor interactivo y sensorial que permitirán el correcto aprendizaje de la microbiota oral.
- Conformar una solución que sea capaz de llegar al mayor número de niños posible, tanto hacia los que viven con alguna discapacidad visual como hacia los infantes normovisuales.

3.2 Principales problemas que atiende el sistema solución



3.3 Identidad gráfica y desarrollo

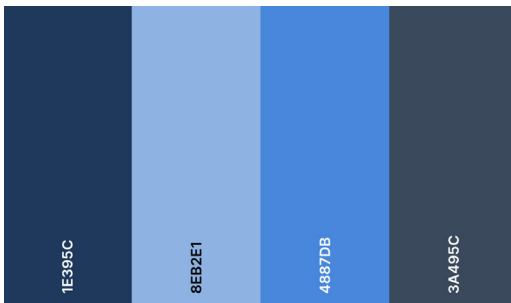
Antecedentes

La identidad grafica es parte del nombre y organización del proyecto, para unificar sus elementos que lo componen y volverlo parte de un sistema.

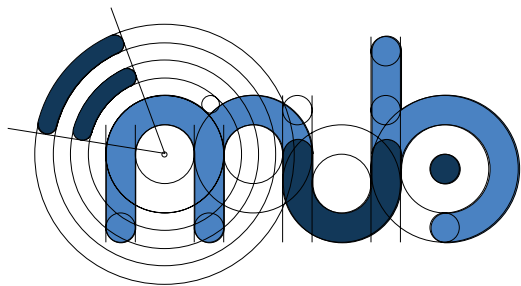
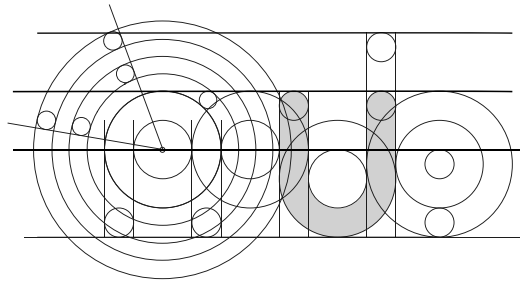
El proyecto de diseño integral consiste en un sistema interactivo y multisensorial de aprendizaje sobre la microbiota oral. A partir de una exposición itinerante que va dirigida a niños con discapacidad visual de 9-11 años en la ciudad de México.

La identidad grafica define el nombre del proyecto y de la exposición itinerante el cual es "El maravilloso universo que vive en tu boca"(MUB).

Paleta de color



Retícula



Conceptos que lo define

- Recorrido
- Interactivo
- Lúdico
- Conocimiento

Elementos

- Interacción sonora



- Interacción háptica



Composición



El desarrollo comienza por la unión de las tres letras "mub" como un solo trazo, con base en la composición simétrica y circular. Considerando un contraste de color entre la letra M y B para conservar las siglas sin romper su estructura y su anatomía.

Tipografía

Aa

Seconda Rounded-Bold



El maravilloso universo que vive en tu boca

MUB “El Maravilloso Universo que vive en tu Boca” : Es una exposición itinerante capaz de ser transportada a escuelas públicas y privadas, parques y demás puntos estratégicos que son del interés de los niños. La propuesta consiste en cuatro secciones que abarcan la introducción hacia la ciencia y la microbiología, un reconocimiento a las principales bacterias que conforman la microbiota oral, el desarrollo de la biopelícula o biofilm y finalmente el concepto de las caries y cómo se forman; cada sección consta de dos módulos equipados con herramientas hápticas, audios explicativos, placas con texto en Braille y macrotipo para normovisuales, además de infografías con información complementaria.

En un principio se determinó añadir guías capacitados a la cadena de los *stakeholders* para que acompañaran al usuario durante el recorrido, pero finalmente fue descartado con el fin de dar un paso hacia adelante en la autonomía e independencia de las personas ciegas o con alguna debilidad visual. Es importante puntualizar que en todas y cada una de las propuestas pensadas para el sistema solución se mantuvo que el carácter del proyecto fuese lúdico con el objetivo de cambiar el paradigma de que el aprendizaje de las ciencias es aburrido y poco llamativo para los niños.

3.4 Modelos y esbozos

Sistema háptico

Los primeros modelos que se realizaron fueron 4 mamparas hápticas, que expondrían el tema de la microbiota oral a niños con discapacidad visual y normovisuales, cada una de ellas con diferentes texturas mostradas en los paneles inclinados. El objetivo principal de estas mamparas son facilitar la interacción en la información y en el aprendizaje, además de contribuir en el uso ergonómico. Cada una de ellas contempla un sistema de audio que ayuda a complementar la información háptica.

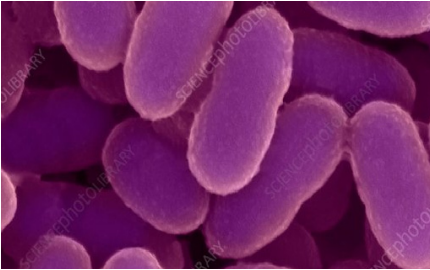


Narrativa

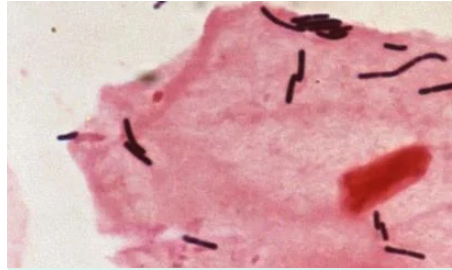
Se realizaron exploraciones de los microorganismos, los cuales están relacionados con el tema de la microbiota oral, con el propósito de concretar el contenido de la exposición, así mismo estos microorganismos estarían presentes tanto en las mamparas hápticas como en el sis-

tema narrativo, que complementa la información con la interacción. Esta exploración no ayudó a construir la parte narrativa, a partir de distintos personajes animados relacionados con los microorganismos de la vida real que habitan en la boca. Estos mismos serían los que tendrían su función en cada sección de la exposición.

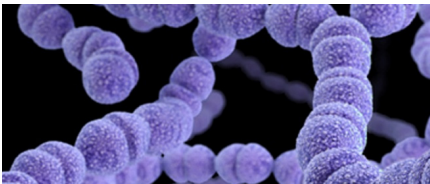
Imágenes representativas de los microorganismos con sus formas reales.



streptococcus sanguis



lactobacillus



streptococcus mutans

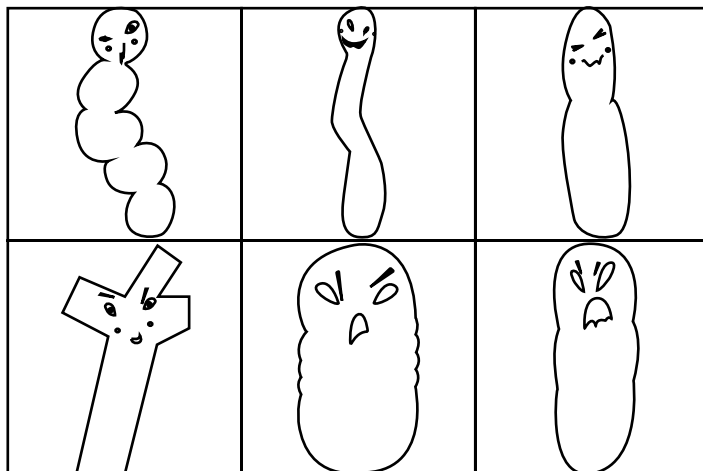


actinomyces naeslundii



prevotella

Personajes



3.5 Limitantes del proyecto

El proceso de diseño recorrió un camino en el que se observó que el desarrollo de una exhibición que contase con múltiples materiales interactivos, varias salas multisensoriales, herramientas lo suficientemente aptas para que soportaran la continua manipulación de los usuarios infantiles demás elementos de diseño que fueron considerados demasiado extravagantes, este proyecto resulta con un alto costo de realización.

Otro factor limitante de este pro-

yecto es que solo promueve a un aprendizaje inclusivo a personas con discapacidad visual y personas normovisuales. Los elementos que conforma este sistema solución son óptimos para la interactividad de dichas personas.

3.6 Criterios STEAM presentes en el sistema solución

El principal enfoque que se busca abordar en este proyecto es "aprender haciendo" así como el uso de herramientas multisensoriales para involucrar a los infantes con el medio expositivo.

3.7 Criterios del diseño universal empleados en el proyecto

1. Uso equitativo: En el espacio se hará posible la interacción de infantes con discapacidad visual y normovisuales por medio de guías auditivas y personal de apoyo que les orientarán durante todo el recorrido, también por medio de la utilización de textos breves explicativos en braille, así como materiales táctiles que reforzarán la comprensión que se logre gracias a los audios.

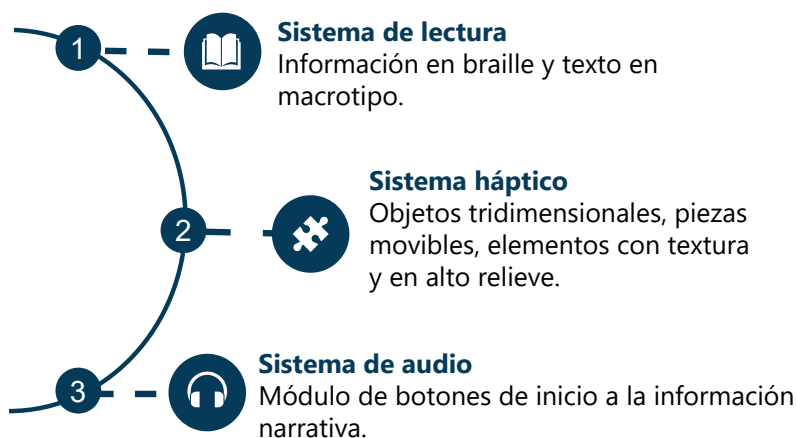
2. Uso Simple e Intuitivo: Gracias a la utilización de las guías auditivas será posible trazar una narrativa del recorrido simple y fácil de seguir. La disposición de cada material a lo largo de la exposición, como placas de texto braille o botones de reproducción, estarán colocados en los mismos sitios para que así sea posible evitar confusiones. Adicionalmente, la presencia de personal de apoyo en el recorrido facilitará la interacción y el correcto desarrollo del recorrido en caso de ser necesario.

3. Información perceptible: El proyecto permitirá la fácil comprensión y asimilación de la información mediante el uso de materiales auditivos y táctiles a lo largo de la exposición, así como el empleo de texto informativo en braille.

4. Mínimo esfuerzo físico: El recorrido está pensado para ser colocado de manera lineal y en un espacio plano, por tal motivo no existe la necesidad de realizar ningún esfuerzo mayor. La interacción con el espacio será guiada por los materiales auditivos y reforzada por medio de los materiales táctiles, ya sean objetos e información en braille .

5. Uso y aproximación: Experimentación con modelos prácticos y funcionales que logren un correcto grado de representación en los elementos hápticos y auditivos para facilitar la interacción en su aprendizaje.

3.8 Características del sistema solución.



3.9 Elementos del sistema solución

- “MUB” está pensado para transportarse a múltiples localidades gracias al diseño de su estructura ensamblada que es capaz de armarse y desarmarse sin mayores complicaciones.
- Las infografías con los datos complementarios a la exposición tienen una dimensión de 242 x 100 cm, no obstante prescindiendo considerablemente de texto que pudiese resultar demasiado pesado de leer para los niños.
- El material propuesto para la construcción de las mamparas para los módulos “A” y “B” es MDF de 12 mm.
- Cada uno de los módulos dispone de una instalación de sonido para reproducir las cápsulas auditivas (instrucciones detalladas más la narrativa del recorrido), además de contar con dos pares de auriculares para prevenir en la medida de lo posible la contaminación del audio con el ruido del exterior.

Los módulos pueden ser ocupados hasta por dos personas aunque no necesariamente de manera simultánea (esta característica varía según la actividad correspondiente a ejecutar) contando con dos botones push button para habilitar los audios, que pueden repetirse las veces que sean necesarias según lo precise el usuario.

Los elementos hápticos y auditivos están íntimamente relacionados: no funcionan correctamente el uno sin el otro debido a que el audio proporciona las indicaciones necesarias para utilizar los materiales diseñados para ser reconocidos mediante el sentido del tacto. Fue necesario también el diseño de múltiples personajes que representasen a las bacterias más comunes que habitan en la boca humana. También fue necesaria la creación de un narrador basado en un microorganismo que lleva la batuta durante todo el recorrido, dotándolo de una personalidad enérgica, amable y especialmente pensada para dirigirse a un público infantil.

Contendio de exposición

1. La Microbiología.

La primera sección de carácter introductorio consiste en un libro con ilustraciones hápticas, palabras clave en Braille y macrotipo explicando los conceptos principales para comprender plenamente el resto del recorrido sumado a una actividad donde se relacionan dichos conceptos con su respectiva adinanza.

2. La Microbiota Oral.

La segunda sección consta de un panel de texturas que explica muy brevemente las partes que conforman la boca humana y sus funciones, además de profundizar en 6 de las bacterias más comunes que se encuentran en la

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

cavidad oral a través de modelos con texturas distinguibles entre sí al tacto, relatando en dónde suelen localizarse dichos microorganismos y los problemas a la salud que pueden provocar si existe una deficiencia en la higiene dental.

3. El Biofilm.

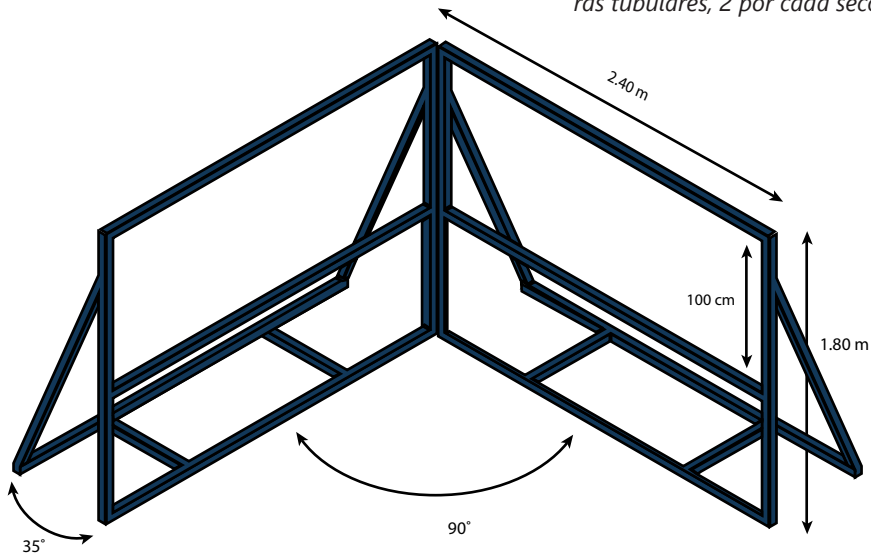
La tercera sección consiste en que, una vez identificadas las bacterias responsables de producir la biopelícula, se reconozcan las etapas de formación y en qué parte de los dientes se localiza el biofilm. La propuesta también posee un juego interactivo donde el usuario puede simular crear su propia biopelícula adhiriendo diminutos modelos que representan a los microorganismos a una maqueta que simula ser un diente.

4. Las Caries.

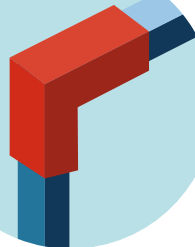
Finalmente, la cuarta sección explica al usuario el cómo se desarrollan las caries a través de un modelo que representa un molar afectado por este padecimiento, qué tan grave puede ser si avanza el daño y concluye con un juego que consiste en remover de la maqueta de una boca las piezas afectadas por las caries y reemplazarla por dientes sanos. Todo esto a través del reconocimiento táctil de las simulaciones diseñadas en todas y cada una de las maquetas.

1. Eestructuras tubulares

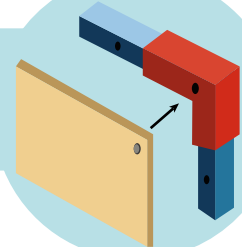
La exposición se compone por 8 estructuras tubulares, 2 por cada sección.



Codos que permiten el armado de la estructura, dándole mayor firmeza y estabilidad.



Barrenos en los tubulares para montaje de material visual.

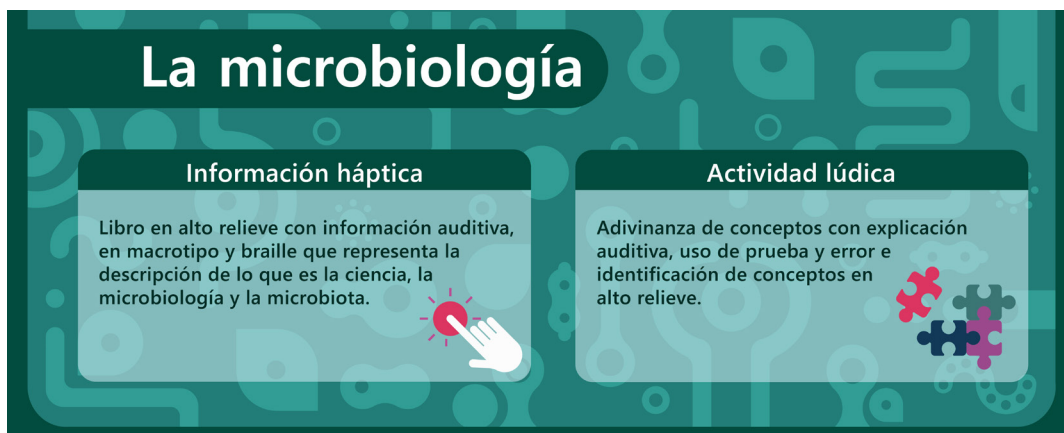


Las estructuras tubulares delimitan el espacio de cada sección dentro de la exposición itinerante, además de sujetar las infografías que exponen la información correspondiente para cada módulo de la sección. El objetivo de las estructuras es completar la información háptica en las infografías, exponiendo los datos más importantes de cada sección. Los materiales para las estructuras son perfiles tubulares cuadrados de 2x2cm con el propósito de armarlas y desarmarlas fácilmente para poder ser trasladadas a cualquier lugar sin un mayor esfuerzo.

2. Infografías

Sección 1. La microbiología

Modulo A y B



Sección informativa



Sección 2. La microbiota oral

Modulo A y B

La microbiota oral

Información háptica

Representación de los distintos tipos de bacterias que habitan en la boca, información auditiva, en alto relieve, macrotipo y braille.



Actividad lúdica

¡Encuentra la bacteria! Dentro del recipiente lleno de balines se encuentran los distintos tipos de bacterias que están presentes en el panel interactivo.



Sección informativa

La microbiota oral



La microbiota oral se forma desde que empezamos a tomar leche materna.



La bacteria *Streptococcus* se encuentra en las mejillas, saliva y lengua.



Dentro de nuestra boca viven más de 700 especies de bacterias.



Los dientes y las encías son las partes más propensas a ser invadidas por las bacterias.

Sección 3. El biofilm

Modulo A y B

El biofilm

Información háptica

Representación háptica de la formación del biofilm en los dientes, acompañado de información auditiva, en alto relieve, macrotipo y braille.



Actividad lúdica

En los contenedores puedes encontrar esferitas magnéticas para pegar en el diente y así formar tu propio biofilm, una actividad recreativa que realizaras con ayuda de la guía auditiva.



Sección informativa

El biofilm



Todos los seres humanos contamos con un biofilm en nuestros dientes.



El biofilm está formada por bacterias que se esconden entre los dientes y encías.

El biofilm es una delgada capa invisible que cubre toda la superficie de los dientes.



Si no lavas tus dientes todos los días, se puede convertir en sarro dental.



Sección 4. La caries

Modulo A y B

La caries

Información háptica

Representación háptica de la formación de una caries en sus distintas capas, acompañado de información auditiva, en alto relieve, macrotipo y braille.



Actividad lúdica

En los contenedores encontrarás dientes sanos y al centro una boca con dientes careados, deberás identificar cuál el diente enfermo y remplazarlo con uno sano con ayuda de la guía auditiva.



Sección informativa

La caries



A las bacterias les gustan los dulces tanto como a ti, por eso que debes cuidar tu alimentación.



El 76% De los niños entre los 9 a 15 años de edad presentan caries.



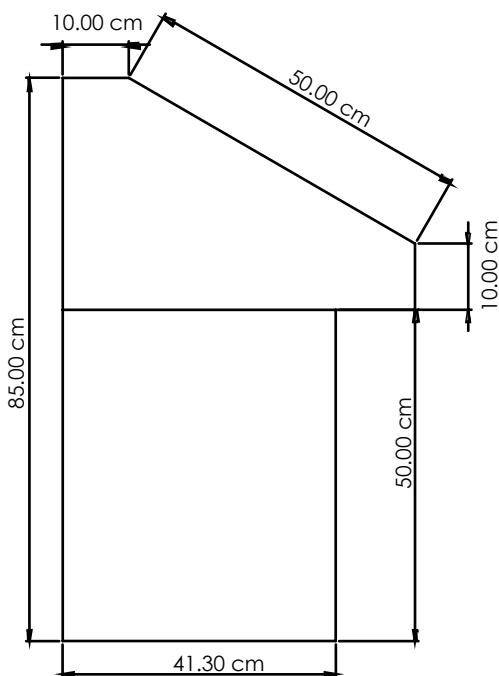
Las bacterias atacan el diente para llegar al interior y poder hacer daño.



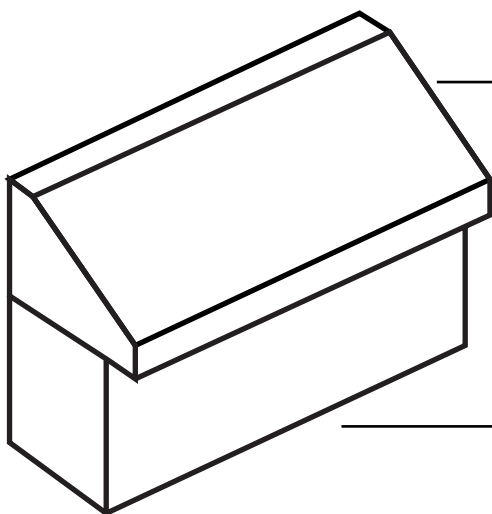
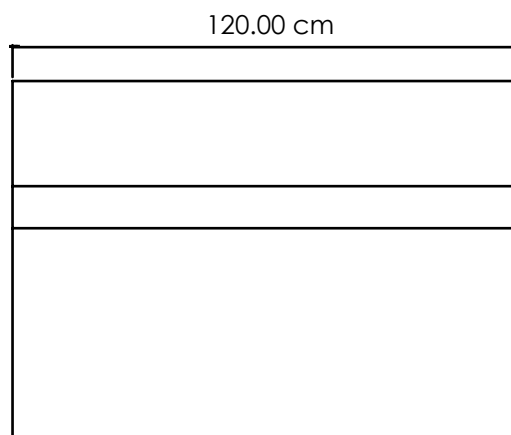
Es importante lavarse los dientes para prevenir caries y así tener una microbiota equilibrada.

3. Mamparas hápticas, informativas e interactivas

Vista lateral



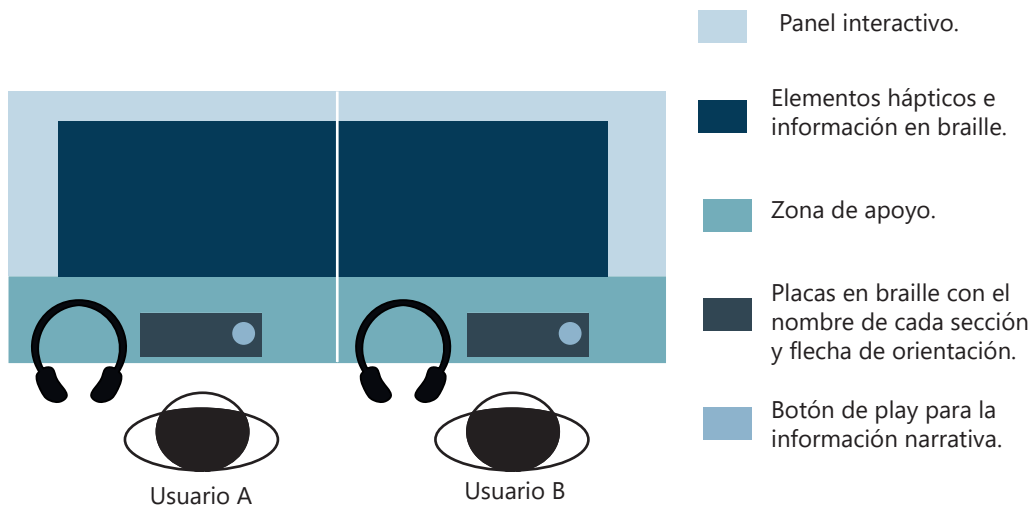
Vista frontal



Panel háptico: El panel contiene una inclinación de 30 grados para mejorar la interacción con los elementos auditivos, tridimensionales y en alto relieve, además de que cumple con la norma de inclinación para la lectura en braille. En este panel se encontrará toda la parte interactiva del módulo "A" y "B" de cada sección.

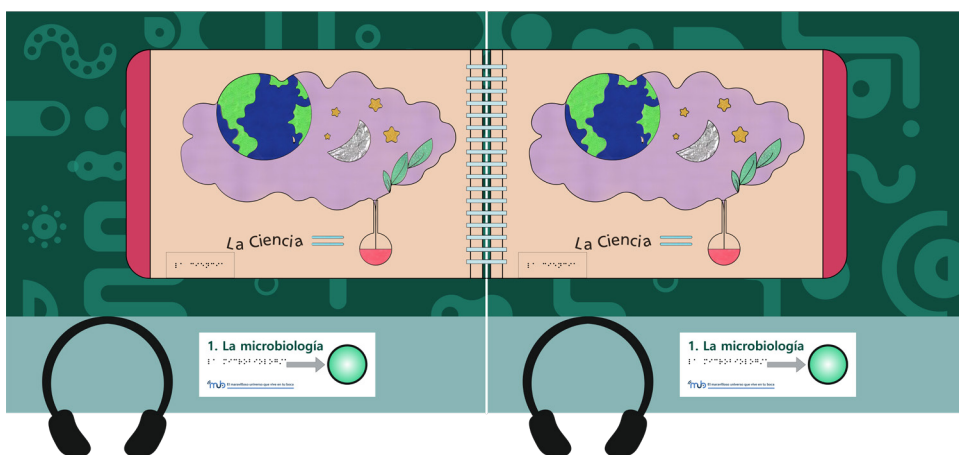
Soporte: El soporte mantiene la estabilidad del panel háptico al momento de su interacción, además de ajustarlo a una altura estándar de 65 cm para el alcance de los elementos expuestos.

Vista superior

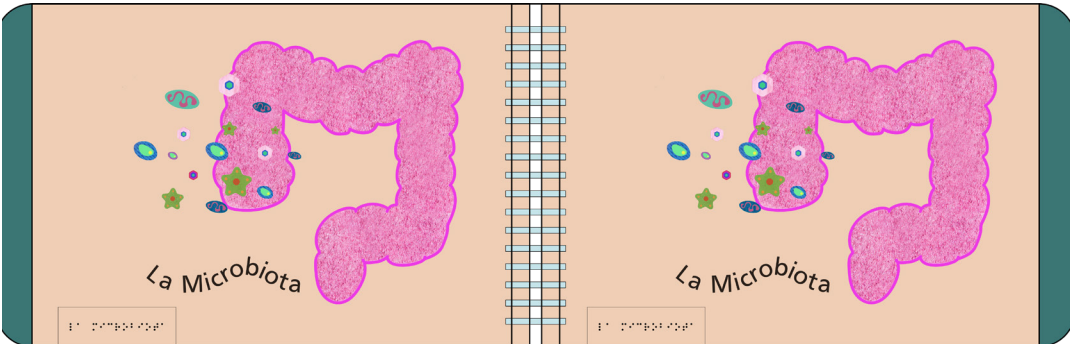
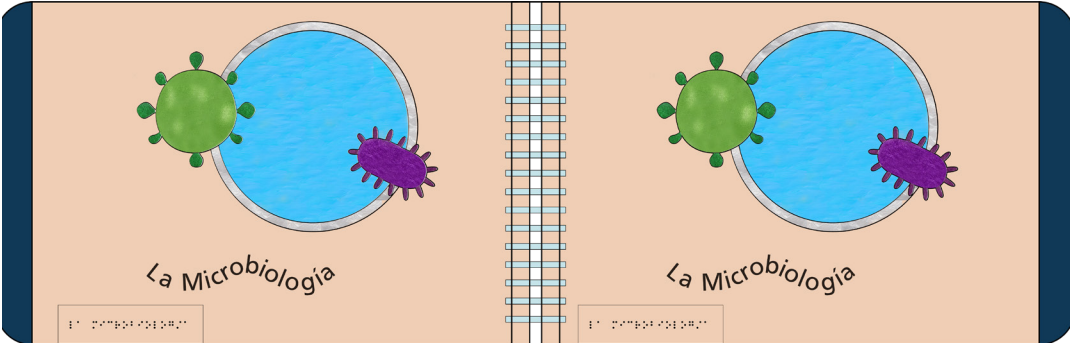
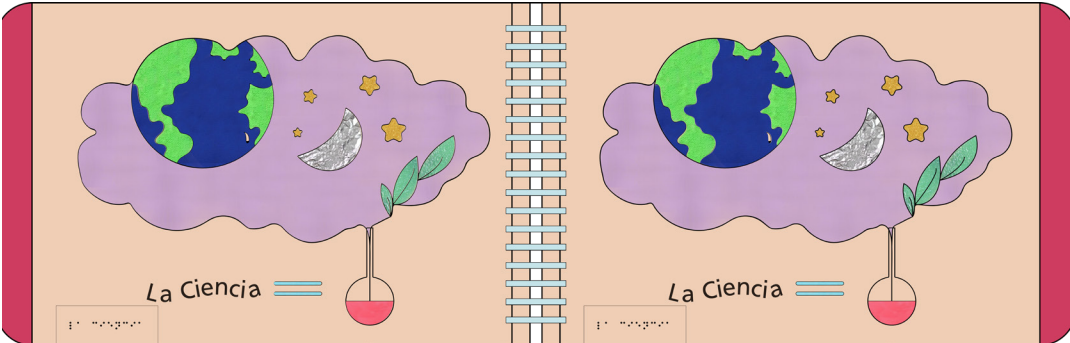


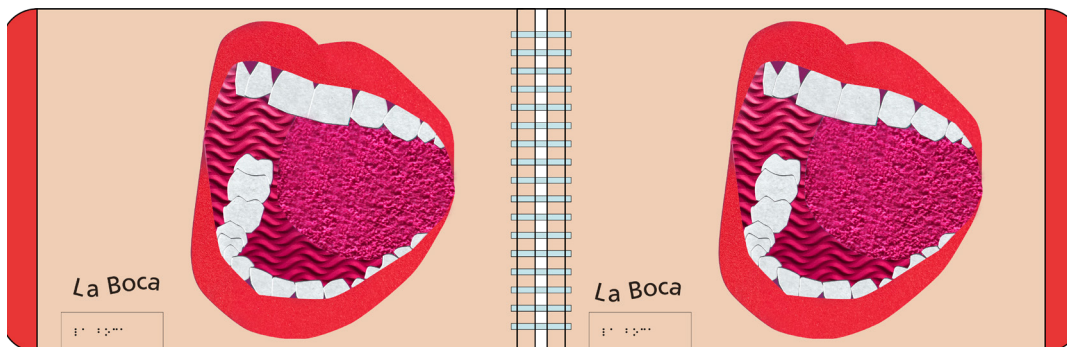
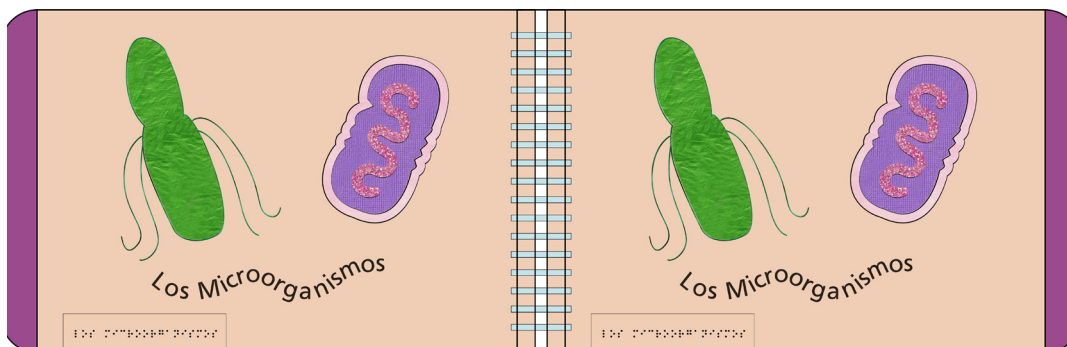
Sección 1. La microbiología

Modulo A (Libro háptico)



El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual





El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

Modulo B (Actividad de adivinanzas)

Actividad
Adivinanzas

Actividad
Adivinanzas

Sección 2. La microbiota oral

Modulo A (Información háptica y en alto relieve)

Labios
Encías
Dientes
Paladar
Lengua

Mutin
Visu
Bacilio
Lundi
Porfi
Tella

2. La boca

2. La microbiota

Modulo B (Actividad de identificación)



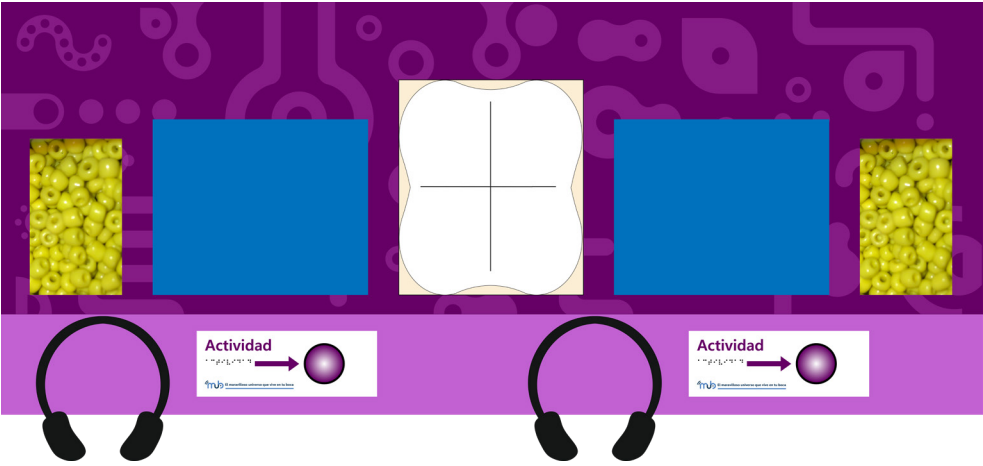
Sección 3. El biofilm

Modulo A (Información háptica y en alto relieve)



El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

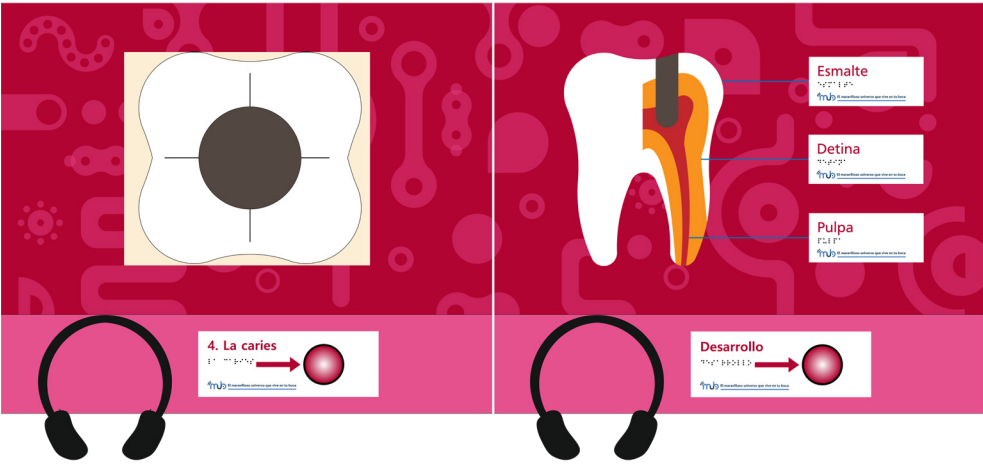
Modulo B (Actividad creativa de formación)



Modulo B (Actividad creativa de formación) layout featuring a purple background with a pattern of white and yellow circles. The top row contains four rectangular panels: a vertical strip of yellow beads, a solid blue square, a white square with a black cross, another solid blue square, and another vertical strip of yellow beads. Below the panels are two black headphones. Between the headphones are two white rectangular boxes, each containing the text "Actividad" in Spanish, a red arrow pointing to a red circle, and the logo of the Fundación Española de Neurociencia (FEN).

Sección 4. La caries

Modulo A (Información háptica y en alto relieve)



Modulo A (Información háptica y en alto relieve) layout featuring a red background with a pattern of white and yellow circles. The top row contains two panels: a white square with a black cross and a black circle in the center, and a cross-section of a tooth with labels for "Esmalte" (enamel), "Detina" (dentin), and "Pulpa" (pulp). Below the panels are two black headphones. Between the headphones are two white rectangular boxes, each containing text in Spanish: "4. La caries" and "Desarrollo", a red arrow pointing to a red circle, and the logo of the Fundación Española de Neurociencia (FEN).

Modulo B (Actividad creativa de intuición)

The graphic interface is set against a red background with abstract white patterns. At the top center is a 3D rendering of a human mouth with a red tongue and white teeth. Below this, on the left and right, are two diagrams of teeth. The left diagram shows a row of yellow teeth. The right diagram shows a row of yellow teeth with black dots on their surfaces. Below these diagrams are two identical activity cards. Each card features a black headset icon, the word 'Actividad', a red arrow pointing to a red sphere, and the 'fnub' logo.

4. Narrativa auditiva

MUB: “El Maravilloso Universo que Vive en tu Boca”.

Sección 1: LA MICROBIOLOGÍA: (Conceptos introductorios)

Sección 2: LA MICROBIOTA ORAL: (Las bacterias más comunes que habitan en la boca)

Sección 3: EL BIOFILM: (Qué es la biopelícula y cómo se compone)

Sección 4: LAS CARIES: (Qué son las caries y dónde se desarrollan)

BATS: Bacteria ficticia “genérica” que narrará la exposición junto con sus demás amigos y compañeros (las bacterias que realmente habitan dentro de la boca humana) y que conducirá al usuario en cuestión a través del espacio explicando cada una de las cuatro secciones divididas en dos módulos interactivos a través de instrucciones para ejecutar los quizzes y ejercicios. “Bats” es un personaje diseñado especialmente para resultar atractivo para los niños a través de una personalidad energética, cómica, divertida y perspicaz.

Sección 1. La microbiología

Módulo A (Información y Aprendizaje)

Los visitantes 1 y 2 están en el módulo A, se colocan los audífonos y presionan los botones que reproducirán el audio único.

BATS: ¡Hola! Mi nombre es “Bats” y seré tu guía en esta diminuta pero emocionante gran aventura. Comenzaremos nuestro viaje con lo más elemental para que no te pierdas en el camino. [SONIDO “CUAC”] Estás frente al libro

de las palabras desconocidas. Presta atención, porque son los conceptos básicos para que puedas entender todo el recorrido. Este peculiar libro posee ilustraciones cuyos elementos podrás reconocer al tacto. Contarás con unos segundos para explorarlas mientras escuches este sonido [SONIDO "TIC TAC"]. Cuando el libro te indique que pases de página ¡hazlo! ¿Listo? ¡Comenzamos!

BATS: ¿Te has preguntado cómo funciona el universo? ¿El por qué nuestro mundo es tal cual es? ¿Qué hace que las cosas estén vivas? Esas y muchas más, son el tipo de preguntas que resuelve la ciencia [SONIDO GLITTER] a través del estudio, la observación, experimentación y razonamiento. [INTERVALO DE 7 S. PARA TOCAR LAS ILUSTRACIONES] CAMBIA DE PÁGINA.

Al haber tantísimas cosas dentro y fuera de nuestro planeta, la ciencia se divide en muchas ramas. ¿Sabías que existen criaturas tan chiquititas que parecen invisibles? ¿y que además están en todas partes? Ese vasto universo diminuto es estudiado por la microbiología. [SONIDO GLITTER] [INTERVALO DE 7 S. PARA TOCAR LAS ILUSTRACIONES] CAMBIA DE PÁGINA.

Entre esos mini seres están las bacterias, los parásitos, los hongos, los virus, etc. Son estudiados con un aparato llamado microscopio. A diferencia de las plantas y animales, la organización biológica de los microorganismos [SONIDO GLITTER] es más simple. [INTERVALO DE 7 S. PARA TOCAR LAS ILUSTRACIONES] CAMBIA DE PÁGINA.

¡Pero espera! [SONIDO DE TOCADISCOS] Si están en todas partes, ¿eso incluye al cuerpo humano? ¡Exacto! ¡Por dentro y por fuera! Y cumplen una función muy importante porque todos juegan un papel muy importante en la salud.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

De hecho, esos bichos varían según en dónde vivan. Así es, esto lo entendemos como las microbiotas [SONIDO GLITTER], como comunidades de microorganismos específicos que viven dentro de cada cuerpo humano en cada una de sus partes. ¡Órale! Como si existiera un país por cada extremidad u órgano, ¡que loco! [INTERVALO DE 7 S. PARA TOCAR LAS ILUSTRACIONES] CAMBIA DE PÁGINA.

Y la boca [SONIDO GLITTER], esa misma que usas para hablar y comer, posee una vasta comunidad de microbios. Y la aventura de hoy es sobre esa zona en particular: explorarás el maravilloso universo que vive en tu boca. [INTERVALO DE 7 S. PARA TOCAR LAS ILUSTRACIONES] CAMBIA DE PÁGINA.

Has completado el módulo informativo. ¿Estás listo para el primer reto? Dirígete al módulo de juego a tu derecha.

Módulo B (Juego y Evaluación)

Los visitantes 1 y 2 están en el módulo B, se colocan los audífonos y presionan los botones que reproducirán el audio único.

BATS: Adivina divino adivinador de qué se trata el primer desafío. ¡Correcto! ¡Vamos a jugar a las adivinanzas! Presiona uno por uno los botones del lado izquierdo para escuchar cada acertijo y después, presiona uno por uno los del lado derecho para oír las respuestas. Pon mucha atención. Para completar la misión debes jalar una por una las palancas del lado izquierdo y colocarlas en los huecos correspondientes que están del lado derecho.

Si necesitas escuchar nuevamente los acertijos o las respuestas, presiona el botón que necesites repetir. Si colocas la palanca en el hueco correcto escucharás [SONIDO ACIERTO] pero si te equivocas escucharás [SONIDO ERROR].

¿Listo? ¡Corre tiempo!

Audios-adivinanzas:

5. Ciencia: "Curiosa y fascinante; indago en las estrellas y también me encuentras en las más pequeñas células. Me divido en partes porque el conocimiento es para mentes grandes, ¿qué soy?".

6. Microbiología. "En un árbol no estoy, aunque una rama sí soy. Diminutos son los seres que estudio yo. Mi nombre largo es, aunque lo que estudie es tan pequeño que invisible parece ser."

7. Microbiotas. "Como países somos y habitamos literalmente en todos. Somos diferentes según los entes que nos hospeden. Vivimos en conjunto, pero variamos según el cuerpo u órgano, ese es el punto."

8. Microorganismo. "Sin ser cucaracha o araña, "bicho" me han dicho a la cara. Invisible creían que era mi apariencia hasta que con un aparato notaron mi existencia. De distintos tipos somos porque el cuerpo es como un cosmos".

9. Boca. "Todo el mundo la posee, piensa ya si no quieres que con ella te abucheé. Ruido causa también y de los dientes la casa es. Muérdete la lengua si no adivinas esta que tan fácil como decirlo con ella es". e ha terminado! ¿Cuántas adivinanzas resolviste? Continúa con el viaje, dirígete a la sección 2.

Sección 2: La Microbiota Oral

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 1

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 1, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #1 que reproducirá el audio #1.

BATS: Este módulo está dividido en dos episodios. por favor, túrnate con tu compañero para interactuar con la primera parte. cuando termines, avanza al segundo segmento y avisa a tu compañero cuando pueda iniciar con el primero.

BATS: Ahora que ya sabes que existe una comunidad de bichos dentro de la boca, continuaremos con nuestra aventura.

Las partes que conforman la boca te permiten hablar, comer y respirar. Cada una tiene una función, incluyendo a la saliva, que es producida por unas glándulas, manteniendo la humedad dentro de la boca, haciendo de la cavidad oral un cómodo hogar para la microbiota. Sin embargo, las enzimas (que son unas proteínas en la saliva) poseen cualidades antimicrobianas. [SONIDO TOING] Hm, suena contradictorio, pero te explicaré:

las bacterias son necesarias, pero debe haber un equilibrio. Tu cuerpo por sí solo es incapaz de lograr ese balance y necesita de tu ayuda, siendo necesario que sigas una rutina de higiene adecuada. Si las bacterias se reproducen como locas entonces tendrás problemas en las partes que componen la boca. A propósito, ¿las conoces bien? Sigue mis instrucciones para explorarlas. Frente a ti hay un tablero que consta de diferentes texturas que simulan las partes de la boca. Avanza con tus manos de arriba hacia abajo para que reconozcas al tacto lo que te explicaré a la par.

Guíate con las líneas táctiles si necesitas recordar en dónde vas. Ponte abusado, ¿Listo? ¡Vamos!

Labios: Pliegues de piel que conforman la entrada de la boca. Son las puertas del aparato digestivo.

Encías: Tejido conectivo fibroso que rodea tus dientes y los mantiene en su lugar.

Dientes: Estructura compuestas de capas de tejidos, las tres primeras muy duras: esmalte, dentina, cemento y pulpa.

Paladar: El techo de la boca. Hecho de tejido blando que mantiene separada la boca de los hoyos de la nariz.

Lengua: Órgano sensorial compuesta de músculos que sirve para hablar, deglutir y saborear tu comida favorita.

¡Oh! Ahora estás tocando los dientes, encías y labios inferiores. Continúa con la segunda parte, quítate los audífonos, avanza dos pasos hacia tu derecha, colócate los nuevos auriculares y presiona el botón para comenzar. ¡Y no olvides decirle a tu compañero que es su turno de empezar!

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 2

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 2, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #2 que reproducirá el audio #2.

Te platicué un poco de la saliva, pero olvidé mencionarte que más o menos hay 100 millones de bacterias por cada mililitro.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

Eso explica por qué hay hasta 600 tipos de bacterias dentro de la boca. ¡Es muchísimo!

Los microbios varían según las condiciones de la boca en ese preciso momento: no van a estar los mismos bichitos si recién te has lavado los dientes o si acabas de comerte una gran bolsa de dulces.

Quisiera presentarte a todos mis “bicho-amigos” pero ¡uf!, no nos alcanzaría el tiempo, así que sólo conocerás a los más comunes.

Estás frente a las 6 bacterias más populares. Tócalas para que identifiques su textura una por una a la par que escuchas su nombre y características. Para hacer correctamente el recorrido, conocerás los tres primeros bichos de arriba a abajo. Para la segunda columna de los últimos tres harás el mismo proceso, uno por uno de arriba a abajo. Cambia de bicho cuando se te haya indicado. A la derecha de cada microbio está una ficha con su nombre por si necesitas recordarlo. ¡Empezamos!

Streptococcus mutans. ¡Hola! ¡Soy “Mutin”! Y soy el más estudiado de todos. ¿Puedes sentir mi forma como de esferas? Suelo habitar en las mejillas, la parte interior de los labios, las encías y la saliva. Soy amigable, pero ¡cuidado! Me encantan las pachangas de placa si tu higiene está gacha. ¡Pasa al siguiente bicho!

Actinomyces viscosus. ¡Hey, soy “Visu”! Y tengo forma como de gusano. Soy un cómplice de “Mutin” en la formación del biofilm dental. Soy muy famoso dentro de la boca. No suelo causar problemas pero será mejor que me mantengas a raya porque estoy asociado a la iniciación de las caries.

¡Pasa al siguiente bicho!

Lactobacillus. ¿Qué tal? Soy “Bacilio”, ¡y somos de muchos tipos! Al tacto soy como una mazorca. En la boca descomponemos los alimentos que comes, absorbemos los nutrientes y le entramos a los fregadazos para defenderte de los bichos muy malos. Eh, aunque de vez en cuando hacemos de las nuestras y se nos ha visto implicados en formación las caries. Uy... eh... ¡Pasa al siguiente bicho!

Actinomyces naeslundii. ¿Qué onda? Dime “Lundi”. Tengo la forma de popote suavcito. La verdad no soy tan buena onda como los otros porque si estoy de malas, causo destrozos, tal como la caries, la gingivitis y en un estado más avanzado, la enfermedad periodontal. Me late estar en el biofilm, pero también me gusta jugar en las encías.

Porphyromonas gingivalis. ¿Quiubo? Soy “el Porfi”. Y yo la verdad sí soy todo un rufián y parezco una papa con granos. Soy causante de que te duean las encías y dientes [SONIDO HORROR] ¡uff!, ¿pa’ qué quieres? Incluso puede provocar enfermedades en otras partes del cuerpo. Así que ¡aguas! Y ándate con cuidado.

Prevotella. ¿Qué pex? Yo soy “la Tella” y parezco una... salchicha [SONIDO CUAC], je, je. Se me ha acusado de provocar la periodontitis [SONIDO HORROR], que es una seria infección que daña las encías y que si se complica podría afectar la mandíbula. ¡Así que buzo! Porque si ando por ahí, sí vas a sufrir.

Módulo B (Juego y Evaluación)

Los visitantes 1 y 2 están en el módulo B, se colocan los audífonos y presionan los botones que reproducirán el audio único.

BATS: ¡Vamos a jugar! [SONIDO NIÑOS]

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

¡Los científicos necesitan estudiar a las bacterias, pero se han escondido en un tanque de saliva! Completa el desafío sacando a los 6 bichos y colocándolos en la laminilla correcta. Las laminillas están a los costados de la pecera. A lado de cada laminilla está la textura y un número para cada bicho. ¿Listo? ¡Tienes dos minutos!

1. ¡Hola! ¡Soy "Mutin"!
2. ¡Hey! ¡Soy "Visu"!
3. ¿Qué tal? Soy "Bacilio".
4. ¿Qué onda? Dime "Lundi".
5. ¿Quiubo? Soy "el Porfi".
6. ¿Qué pex? Yo soy "la Tella".

[LA NUMERACIÓN SE REPITE HASTA QUE TERMINE EL JUEGO] [SONIDO DING DING]

¿Lograste ayudar a los científicos? ¡Muy bien! Has completado la mitad del recorrido. ¡Dirígete a la sección 3, explorador!

Sección 3: El Biofilm

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 1

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 1, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #1 que reproducirá el audio #1.

BATS: Este módulo está dividido en dos episodios. por favor, túrnate con tu compañero para interactuar con la primera parte. cuando termines, avanza al segundo segmento y avisa a tu compañero cuando pueda iniciar con el primero.

BATS: ¿Recuerdas que la mayoría de mis amigos son inofensivos siempre y cuando se mantenga un equilibrio? Ahora vamos a divertirnos explorando lo que el biofilm o biopelícula.

Hm, ¿pero ¿qué significarán esas palabras tan extrañas? Pega oreja y te lo contaré.

El biofilm es una capa que está formada por un montón de bacterias adheridas a una superficie.

¿Recuerdas a “Mutin”? Porque le gusta mucho invitar a otros “Mutins” y hacer grandes fiestas de biopelícula que pueden salirse de control.

Ah, caray ¿cómo está eso? Te contaré: Frente a ti están tres enormes muelas con su respectiva encía y cada uno nos será útil para entender las etapas del biofilm.

Acércate al primer modelo.

¿Puedes sentir lo liso y suave que es el diente? ¿Pero qué serán esas extrañas texturas pequeñas y rugosas? Están muy separadas entre sí, ¿cierto? Su nombre es “película adquirida” [SONIDO GLITTER] y son reuniones muy pequeñas de bacterias y están ahí incluso aunque recién te hayas cepillado los dientes. Esa es la primera etapa de formación.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

Acércate al segundo modelo.

La reunión de bacterias sigue ahí, todos en bola, y ahora se ha formado una pequeña masa junto con los restos de tu desayuno. Un festín que si tú saboreaste ¡los bichos sí! [SONIDO ÑAM] Y si olvidaste cepillar tus dientes ese día, Mutin aprovecha para invitar a sus amigos a tomar una siesta, acurrucados tanto en el diente como en la encía. Aún no son tantas las bacterias, pero es la etapa de “colonización” [SONIDO GLITTER].

Acércate al tercer modelo.

Vaya vaya, ¡parece que no han cepillado ese diente en un rato! Mutin ha llamado a más de sus amigos ¡y han formado una masa grande! ¿Puedes detectarla? Esa pequeña fiesta de biofilm se convertido en un caos de placa bacteriana. Es la temida etapa de “maduración”. [SONIDO CHAN-CHAN-CHAN] La mala noticia es que ya es muy tarde para quitar esa capa con el cepillado normal. ¡Es momento de acudir al dentista! [SONIDO FRACASO].

Continúa con la segunda parte, quítate los audífonos, avanza dos pasos hacia tu derecha, colócate los nuevos auriculares y presiona el botón para comenzar. ¡Y no olvides decirle a tu compañero que es su turno de empezar!

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 2

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 2, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #2 que reproducirá el audio #2.

BATS: ¿En qué zonas se puede formar el biofilm? Porque déjame decirte que Mutin, Visu y compañía exploran más allá de los dientes. Para explicarte

mejor hemos dispuesto dos grandes colmillos con su respectiva encía que podrás tocar para identificar la información.

Acércate al primer canino. Es liso porque está cubierto de esmalte. El diente y la encía que se encuentra por fuera en la superficie es la zona supra gingival. Y es aquí donde se inaugura el festival de biofilm.

Ahora acércate al segundo canino. Al estar tan cerca de los nervios y de las raíces el interior de los dientes es mucho más sensible. Y si la invasión de biopelícula se instala ahí y en las encías, es que el problema ya será doloroso en demasía.

Ahora ya sabes qué onda con el biofilm pero no hay por qué temer. La capa primaria de bichos es normal en los dientes porque se adquiere naturalmente desde que naces y sirve para evitar la descalcificación de los dientes. Pero como ya te he dicho unas cuantas veces antes, está en tus manos mantener el equilibrio. ¡Estate atento y evita que los bichos hagan todo un campamento!

¡Hasta aquí ha llegado el módulo! Avanza a la actividad a tu derecha.

Módulo B (Juego y Evaluación)

Los visitantes 1 y 2 están en el módulo B, se colocan los audífonos y presionan los botones que reproducirán el audio único.

BATS: A todos nos gustan los superhéroes, pero ¿qué se sentirá ser el villano? ¿Te lo has preguntado? ¡Esta es tu oportunidad! Usa tu destreza y habilidad para formar tu propio biofilm. A la orilla encontrarás una piscina llena de bacterias magnéticas. A su lado encontrarás un tapete para unir los bichos en las formas y tamaños que quieras. Podrás adherir tus creaciones de biofilm al enorme diente que está en medio. ¡Quien logre la mejor fiesta

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

de biopelícula gana! ¡Corre tiempo! [SONIDO TIC TAC].

¡Tiempo! Qué divertido ser villano, ¿huh? Pero has llegado a la recta final, dirígete a la sección 4.

Sección 4. Las Caries.

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 1

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 1, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #1 que reproducirá el audio #1.

BATS: Este módulo está dividido en dos episodios. por favor, túrnate con tu compañero para interactuar con la primera parte. cuando termines, avanza al segundo segmento y avisa a tu compañero cuando pueda iniciar con el primero.

BATS: Seguramente has escuchado hablar sobre las temidas caries. Y si has tenido una, seguramente tuviste que visitar al dentista ¡ouch! ¿Pero qué es una caries?

Es una lesión que puede sufrir un diente. Pero ¡hey! No es tan simple como si tú por jugar te golpearas accidentalmente. Toca el enorme diente que tienes enfrente [SONIDO TAMBORES] para que lo tengas presente. ¿Notas lo liso que es en algunas partes? Esa es el área que aparentemente está sana. ¿Pero qué son esos diminutos agujeros a los costados? [SONIDO MISTERIO] ¡¿Y qué es ese tremendo cráter que está arriba? [SONIDO TERROR] Un diente puede debilitarse tanto por una caries que podría convertirse casi en gelatina! Continúa la exploración y escucha esta historia con atención.

Como te he contado ya, Lundi es un rufián que a sus amigos él agrada son-sacar.

Gozaron en el festín del biofilm.

Y de postre pidieron azúcar sin mirar el coste. Los ácidos que los bichos desecharon un gran dolor de muelas causaron. Pobre de aquel paciente del dentista. Y dijo así: Lavar correctamente tus dientes será mejor que anotes en tu lista. Y concluido este feo poema, memoriza como una caries se siente para que esta no sea un problema. [SONIDO DE APLAUSOS].

Pero no tan rápido, este módulo está dividido en dos partes. Para continuar con el próximo episodio, quítate los audífonos, avanza dos pasos hacia tu derecha, colócate los nuevos auriculares y presiona el botón.

Módulo A (Información y Aprendizaje) Pt. 2

El visitante (1 o 2) está frente al módulo A Pt. 2, se coloca los audífonos y presiona el botón principal #2 que reproducirá el audio #2.

BATS: ¿Por qué hay caries que son más graves que otras? Simple: porque depende de hasta donde avanzó el daño infringido por los bichos. [SONIDO TOING] ¿Cómo que hasta dónde? ¡Si! ¿Recuerdas que los dientes están compuestos de capas? Te lo explicaré con el diente que tienes enfrente [SONIDO TAMBORES] al que hemos cortado como a un pastel.

El diente está recubierto de la primera capa llamada esmalte, ¿notas lo suave que es por encima? Las caries en esta zona aparecen como pequeños agujeritos negro.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

Mueve tus dedos hacia la segunda capa que es la dentina, al tacto se siente como si fueran fibras. Si la caries ha llegado a esta zona el dolor se hará presente.

Avanza un poco más y sentirás la capa llamada pulpa (pero no es una fruta, eh) y es donde se encuentran los nervios. Pero si la caries ha llegado ahí, ¡Houston, tenemos un problema! La visita al dentista es urgente a menos que quieras perder a ese pobre diente. [SONIDO MIEDO]

Y es así como concluye el módulo, ¡avanza hacia la parte final del recorrido, compañero!

Módulo B (Juego y Evaluación)

Los visitantes 1 y 2 están en el módulo B, se colocan los audífonos y presionan los botones que reproducirán el audio único.

BATS: Un dolor de muelas sí que podría dejar secuelas, ¿eh? Y no se le desea a cualquiera, je, je.

¿Y de qué va la última misión? ¡La dentadura gigante necesita de tu destreza para que recupere la salud de sus piezas!

Identifica sus dientes cariados y échalos al contenedor derecho. ¡Pero evita que la boca no se quede chimuela!

Reemplaza con los dientes sanos a tu izquierda los huecos que vas dejando a tu paso. ¡Tienes dos minutos! ¡Comienza!

[SONIDO PITAZO] ¡Confío en que lograste reparar esa bonita sonrisa!

La exploración ha terminado aquí.

¡Los bichos somos tus amigos! Pero está en tus manos mantener el equilibrio.

¡Esperamos que te hayas divertido! Pide ayuda a tus padres o maestros para que visites a tu dentista de confianza si detectas que algo anda mal en ese maravilloso universo que vive en tu boca. ¡Hasta pronto!

Capítulo

4

Evaluaciones y prototipos

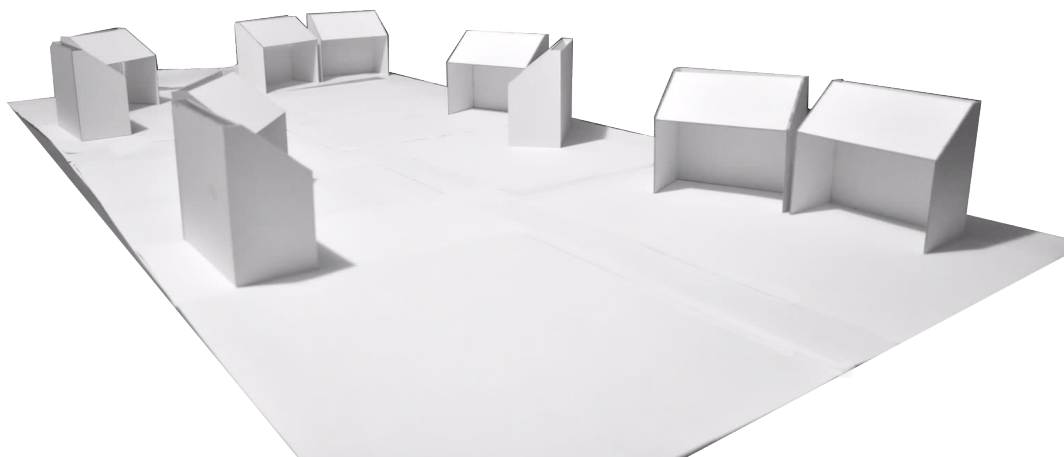
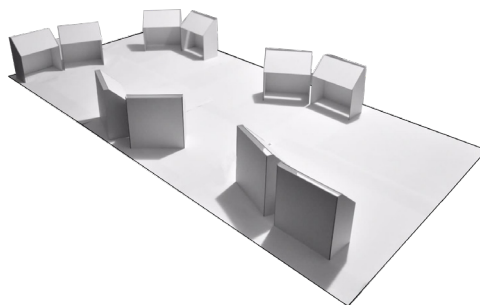
4.1 Desarrollo de los primeros prototipos

Con base al desarrollo de la propuesta final para el sistema solución, se realizaron distintos prototipos para poner a prueba las condiciones y limitaciones que tendría el proyecto, los prototipos tienen como objetivo evaluar las partes funcionales y los requerimientos de diseño, para establecer un margen de prueba y error al momento de construir a una escala real o funcional.

Considerando que el sistema solución se basa en una exposición itinerante que está conformada por 4 secciones, el punto clave para ejecutar pruebas y evaluaciones con usuarios, se basa en los elementos interactivos dentro de la exposición, los cuales tienen un gran peso en el manejo e interpretación de la información, a partir de cómo se difunde, se expresa o se expone al usuario. Para poder llegar a un buen resultado basta con poner a prueba las propuestas que resuelven al sistema solución, partiendo del problema específico, para abordar los principales puntos que lo concretan o lo resuelven. Los primeros prototipos se realizaron con materiales reciclables, con el objetivo de poner a prueba la estructura de las mamparas interactivas.

Maqueta de exposición

En esta primer maqueta se muestra la distribución de las mamparas interactivas en el espacio determinado, además de la orientación o recorrido para cada sección de la exposición. El material con el que se realizó esta maqueta fue con papel cascarón.



Modelo de prueba

El modelo fue desarrollado con cartón para tener una idea mucho más precisa de las dimensiones, cómo se desenvolvería el usuario y realizar correcciones pertinentes al diseño.

El modelo de prueba es una mampara con las dimensiones reales, se puso a prueba con un niño normovisual de 10 años. Se observó que el panel no cuenta con la inclinación adecuada para su interacción. No cuenta con ningún elemento interactivo, solo fue la pura mampara, el propósito era observar el alcance y orientación de sus manos en el panel.



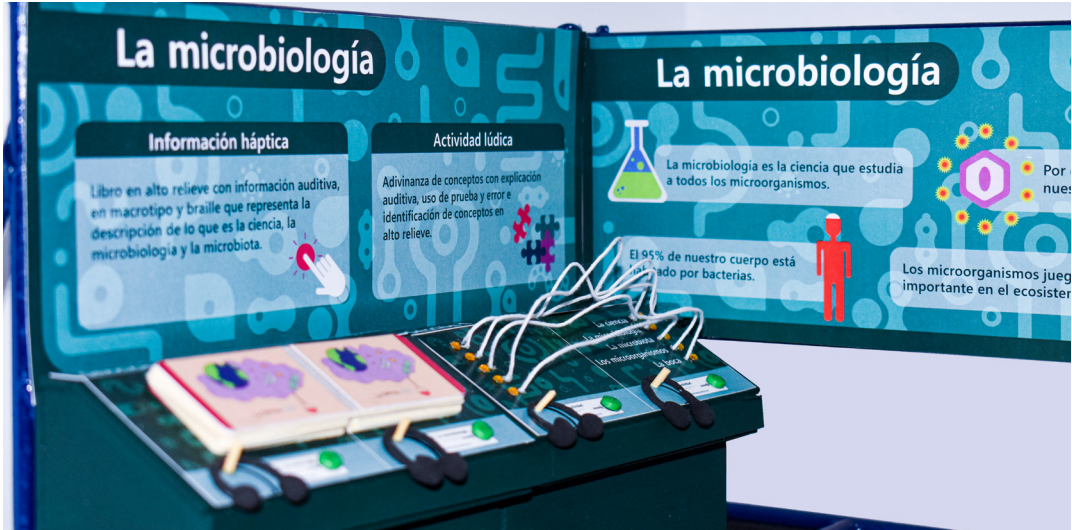
4.2 Prototipos funcionales

Maqueta del sistema solución

Después de considerar las correcciones pertinentes para el desarrollo de los paneles hápticos, se desarrolló el sistema solución a una escala de 1:10 y 1:2, considerando que los materiales fueran más asequibles para su realización. La maqueta cuenta con todos los elementos representativos e informativos de acuerdo a sus características, desde las estructuras tubulares, las infografías, y mamparas hápticas e informativas. Con el propósito de observar el acomodo y distribución dentro de un espacio. También el análisis y comportamiento con diferentes recorridos o dirección de la exposición. Los materiales que se utilizaron fueron de manualidad tales como: palitos de madera, lentejuelas, papel batería, telas con diferentes texturas, foamy moldeable, foamy texturizado, perlas de unicel, esponjas, pintura inflable, alambres y chaquiras.

Sección 1. La microbiología

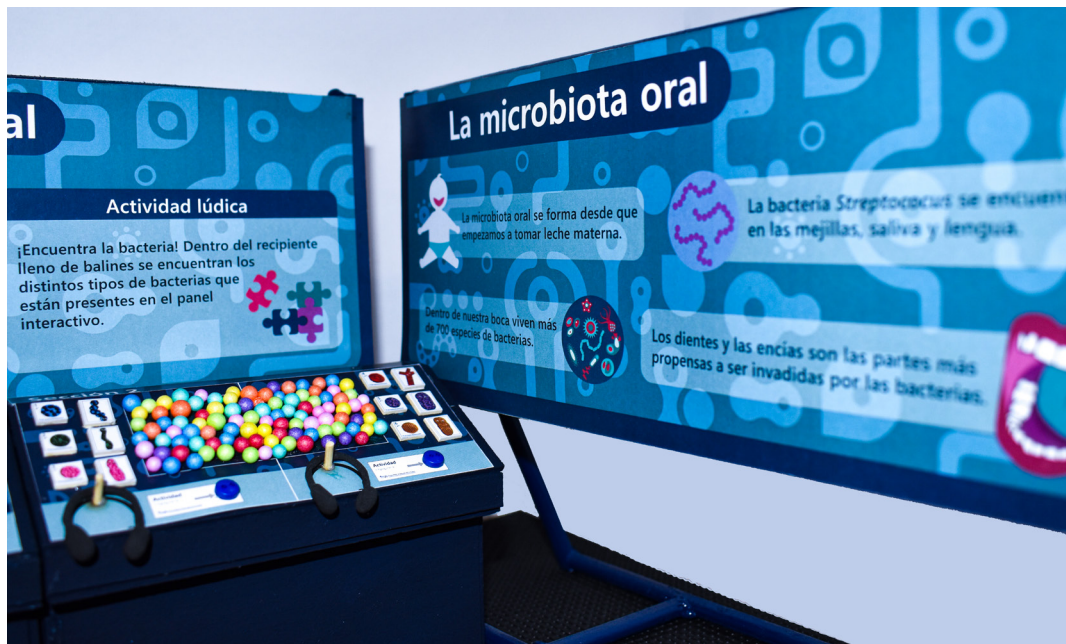




Sección 2. La microbiota oral



El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual



Sección 3 El biofilm





Sección 4 La caries





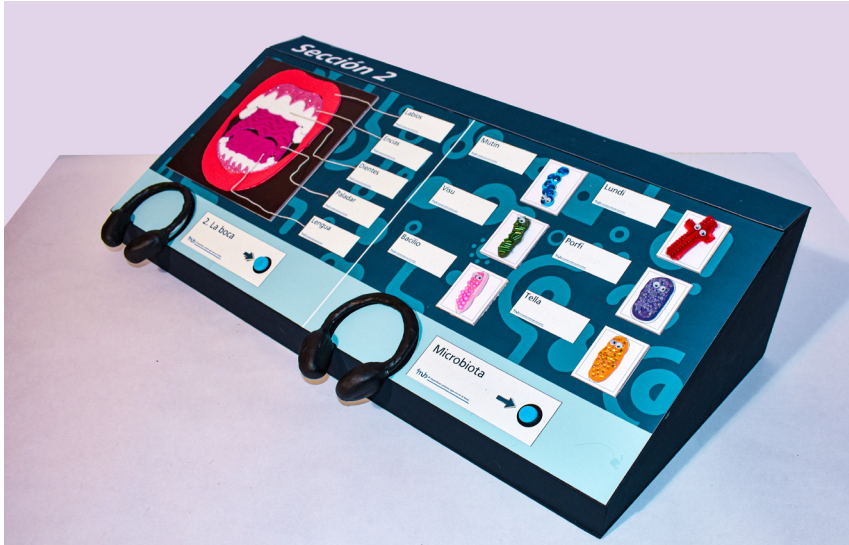
Prototipo funcional

Se realizó un prototipo funcional a partir de sus dimensiones a escala 1:2 para poner a prueba el funcionamiento y la interacción de la maqueta con el usuario, en este caso fue una niña normovisual de 10 años, se puso a prueba con los ojos vendados para analizar la orientación de los elementos interactivos. El prototipo responde a los elementos multisensoriales e interactivos para el aprendizaje de la microbiota oral.

Con la ayuda de los audios informativos, se logró un mejor entendimiento sobre el tema expuesto, de una manera entretenida y divertida, al igual que reforzar el conocimiento con la actividad lúdica, de esta manera se resuelve el sistema problema planteado en este proyecto.

Sección 2. La microbiota oral (Prototipo funcional)

Modulo A



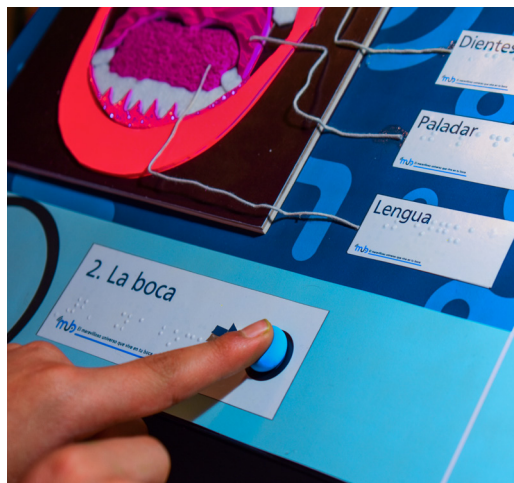
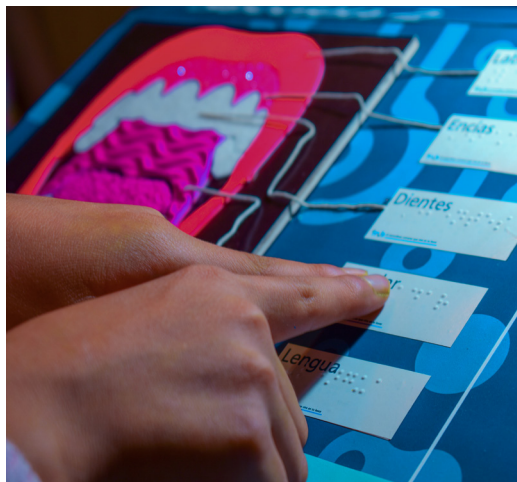
Modulo B



Texturas



Interacción con el usuario



4.3 Evaluaciones

A partir de los primeros modelos y gracias a las retroalimentaciones recibidas por los profesores, las evaluaciones y análisis a lo largo del desarrollo del proyecto permitieron definir y acotar mejor distintas pautas muy relevantes para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos planteados.

Una de las más relevantes fue aquella que permitió la elaboración de las estructuras más pertinentes para con los objetivos, ya que logró presentar toda la información, tanto táctil como visual y háptica de una manera conjunta, dotando al proyecto de la unidad y armonía de los elementos involucrados en este.

A principios del planteamiento el elemento elegido se trataba de superficies o mamparas individuales, sin embargo, tras la evaluación de la presentación de los elementos en el sistema entero de la exposición se optó por utilizar una estructura tubular que a modo de soporte y contenedor pudiera presentar todos los elementos involucrados de una ma-

nera eficiente y práctica. Otro de los elementos que se mejoraron tras las evaluaciones fueron las actividades mismas que se pensaron para el recorrido, tras el análisis con modelos a escala real y usuarios se determinó el correcto acomodo de elementos, en orden de relevancia, así como los objetos y actividades más adecuados para lograr el objetivo de captar la atención de los usuarios y transmitirles el conocimiento significativamente.

Las actividades y el orden de las secciones en los primeros momentos de las pruebas con modelos resultaban confusas o difíciles de llevar a cabo.

Con respecto a nuestro trabajo con el lenguaje Braille, en un inicio no había una idea clara de cómo podía implementarse en el proyecto adecuadamente, sin embargo, luego de pruebas con modelos y usuarios se determinó que este es un elemento imprescindible para lograr crear una experiencia de enseñanza y aprendizaje complementa todo un sistema y de este modo se logró determinar también la mejor manera de aprovechar este recurso.

Por último, cabe mencionar la relevancia del elemento auditivo en el proyecto. Tan pronto como se decidió montar una exposición itinerante este elemento tuvo un papel importante, ya que para poder crear una experiencia multisensorial es necesario tanto las interacciones táctiles como las auditivas. Se experimentaron varios modos de utilizar este recurso y finalmente se llegó a la conclusión de que el uso de dispositivos individuales de audio, como lo son los audífonos, accionados con botones eran la mejor opción, pues esto permitía que la información fuese más comprensible para cada usuario sin interferir con los demás participantes, además de que siendo el usuario quien accionase el mecanismo, adquiriría autonomía durante el recorrido de la exposición.

Capítulo

5

Conclusiones

Para finalizar, cabe recalcar la importancia del propósito general de las propuestas que se desarrollaron en este proyecto terminal por parte de cada uno de los equipos con los que cursamos esta UEA: El propósito de acercar a los infantes a las ciencias con la esperanza de abrir nuevos caminos para ellos en el futuro: es, en definitiva, una actividad que se debe tenerse presente y que debe llevarse a cabo en los diferentes niveles educativos básicos de nuestro país y, así como ya se ha dicho, este equipo reconoce la importancia de la implicación de este campo, así como del modelo educativo STEAM, en la educación y mejora en la calidad de vida de las jóvenes mentes mexicanas.

Trabajar en el desarrollo de este proyecto fue un reto muy grande a afrontar a lo largo del año que duró este proyecto terminal, pero también fue una experiencia muy gratificante, pues nos da la esperanza de poder colaborar en el futuro para mejorar nuestra sociedad, no solo acercando a los niños a las ciencias, sino también fomentando un ambiente incluyente para con los infantes que viven con alguna discapacidad después de tantos años de vivir rezagados y a la sombra con pocas o nulas oportunidades de desenvolverse adecuadamente. Creemos, que este es un pequeño paso hacia adelante, en el largo camino de abrazar la diversidad.

El aprendizaje de la microbiota oral a niños con discapacidad visual

5.1 Evidencias de trabajo





5.2 Bibliografía

- INEGI (2020). *Estadísticas a propósito del día del niño datos nacionales*. Comunicado de prensa núm. 164/20.
- DOTHEGAP. (13 de Noviembre de 2020). *STEAM, un modelo educativo integrador para un mundo sin fronteras*. Obtenido de <https://dothegap.com/blog/steam-un-modelo-edu-cativo-integrador-para-un-mundo-sin-fronteras/>
- INSPIRATICS. (s.f.). *METODOLOGÍA DUA: DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE*. Obtenido de <https://inspiratics.org/recursos-educativos/metodolo-gia-dua-diseno-universal-para-el-aprendizaje/>
- PÚBLICA, S. D. (2019). *Estrategia Nacional de Educacion Inclusiva*. México: *Acuerdo Educativo Nacional*. Salud, O. M. (1 de Diciembre de 2020). Discapacidad y salud. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health> Salud, O. M. (26 de Febrero de 2021). Ceguera y discapacidad visual. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blind-ness-and-visual-impairment>
- CALDERON, S. J., CHUNG, S. Y., FIELDS, C. J., & MORTIMER, N. T. (2021). *Children Tooth BRUSHING BEHAVIOR AND ORAL MICROBIOTA: A Pilot Study*. *Oral*, 1(2), 112-121. <https://doi.org/10.3390/oral1020012>
- GOMEZ, A., & NELSON, K. E. (2017). *The Oral Microbiome of Children: Development, Disease, and Implications Beyond Oral Health*. *Microbial Ecology*, 73(2), 492-503. <https://doi.org/10.1007/s00248-016-0854-1>
- JUÁREZ, C. (s. f.). D.R. © 2020 SECRETARÍA DE SALUD SUBSECRETARÍA DE PRE-VENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA. 70.
- KILIAN, M. (2018). *The oral microbiome – friend or foe?* *European Journal of Oral Sciences*, 126(S1), 5-12. <https://doi.org/10.1111/eos.12527>
- GONZÁLEZ, M. E. (2003). *EL PENSAMIENTO PSICOLÓGICO Y PEDAGÓGICO DE JEAN PIAGET*. *REVISTA CUBANA DE PSICOLOGIA*, 4.

- TEAM, D. (13 de Noviembre de 2020). *dothegap*. Obtenido de <https://dothegap.com/blog/steam-un-modelo-educativo-integrador-para-un-mundo-sin-fronteras/WGSN> | Gen Z: Emociones en 2020. (s. f.).
- ADÚRIZ BRAVO, A., GÓMEZ GALINDO, A. A., RODRÍGUEZ PINEDA, D. P., LÓPEZ VALENTÍN, D. M., JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. DEL P., IZQUIERDO AYMERICH, M., & SANMARTÍ PUIG, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: Formación de ciudadanía para el siglo XXI* (Primera edición, 2011). Gisela L. Galicia.
- BERMEJO, M. L., & FAJARDO, M. I. (2002). *El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes visuales*. 24.
- MILNER, D. L., & AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (Eds.). (2001). *Teaching chemistry to students with disabilities: A manual for high schools, colleges, and graduate programs (4th ed)*. American Chemical Society Committee on Chemists with Disabilities.