

A decorative graphic consisting of several concentric circles in blue, orange, and green. Four colored dots (two green, one blue, one dark blue) are positioned along the top arc of the circles, and three small green dots are positioned along the bottom arc.

DISEÑO DE UTILIDAD DE UN CEPILLO ORTODÓNTICO ELÉCTRICO MULTIFUNCIONAL CON MATERIALES BIODEGRADABLES

Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Investigadores: Vivian Gómez, Carolina Orjuela, Geison Sáenz, Alexander Rueda

Asesora metodológica: Dra. Luz Andrea Velandia

Asesora científica: Dra. Liliana Jara.

TABLA DE CONTENIDO

1

Introducción

2

Pregunta de investigación

3

Objetivos

4

Materiales y Métodos

5

Simulación

6

Resultados y Recomendaciones

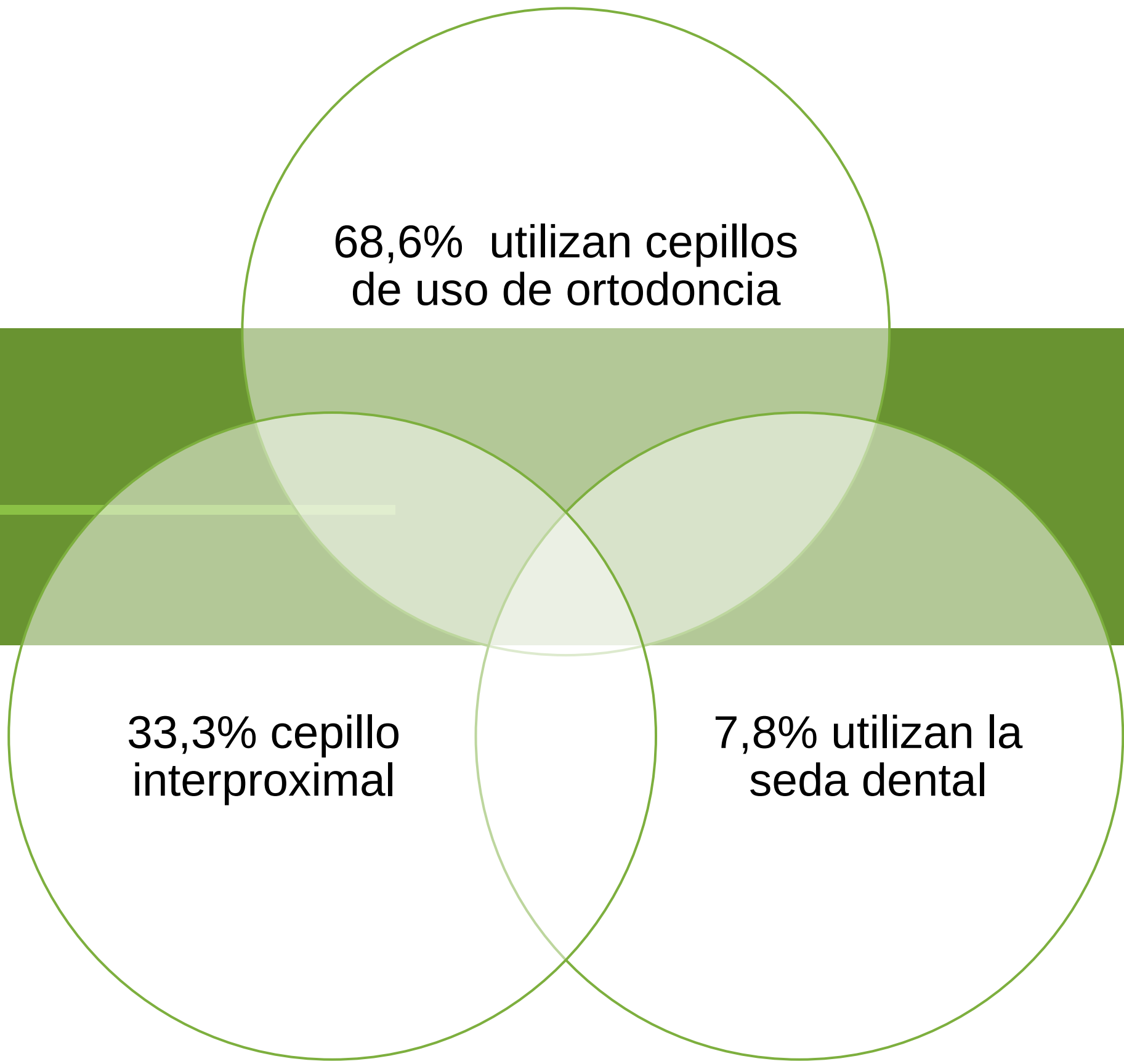
- Los fabricantes han incorporado características de diseño especiales para la eliminación de la placa alrededor de aparatos fijos de ortodoncia

INTRODUCCIÓN

Los pacientes con aparatología ortodóntica están enfrentados a un desafío real frente a la eliminación completa de:

BIOFILM

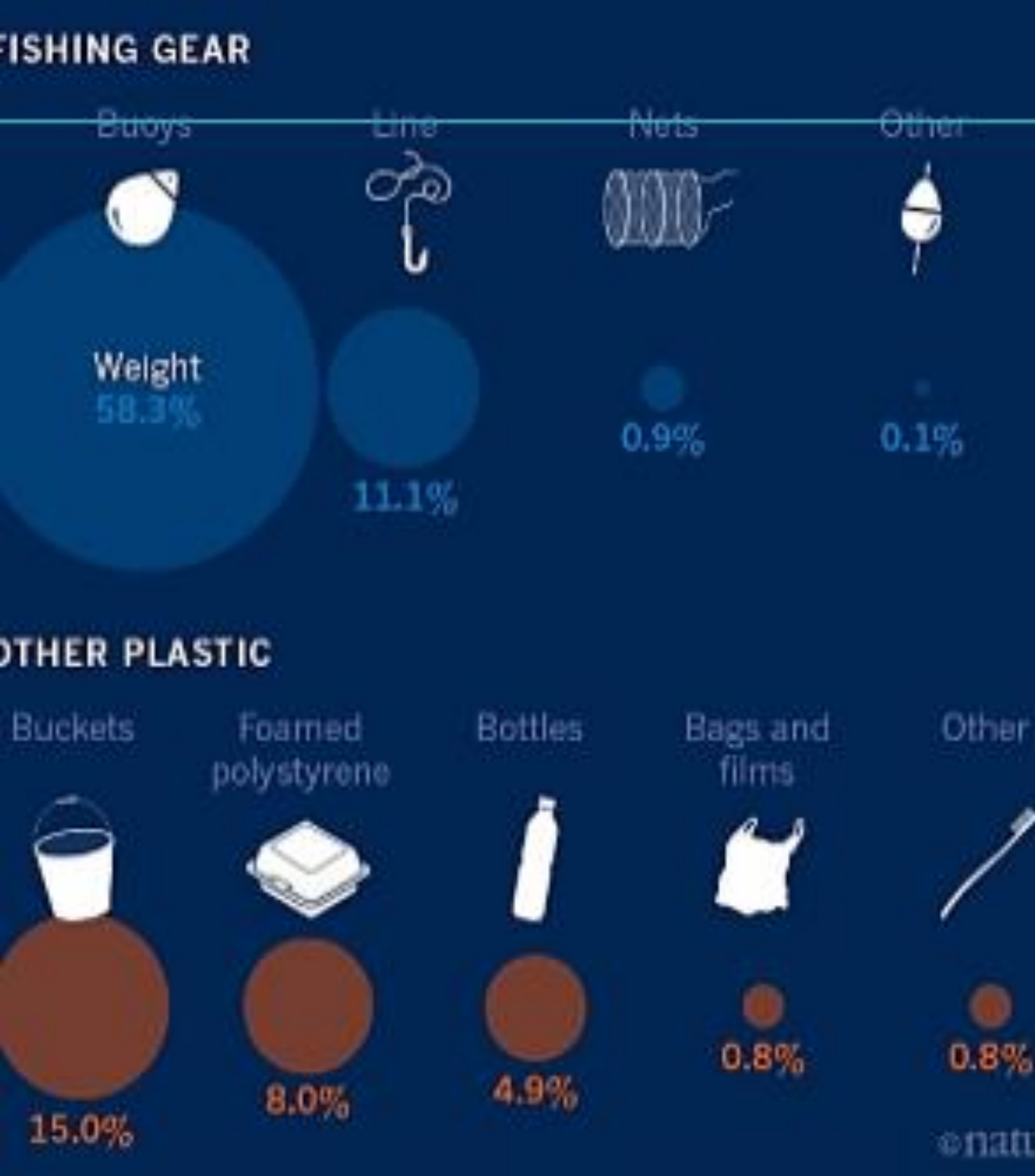
PLACA
BACTERIANA



UNA TRAMPA DE PLÁSTICO



“Los grandes trozos de plástico hieren, asfixian y, a menudo, matan a los animales marinos, incluidas las especies protegidas y en peligro de extinción, como las tortugas. Pero son los microplásticos, fragmentos más pequeños y traicioneros, los que alcanzan niveles récord.” **WWF (World Wildlife Fund)**



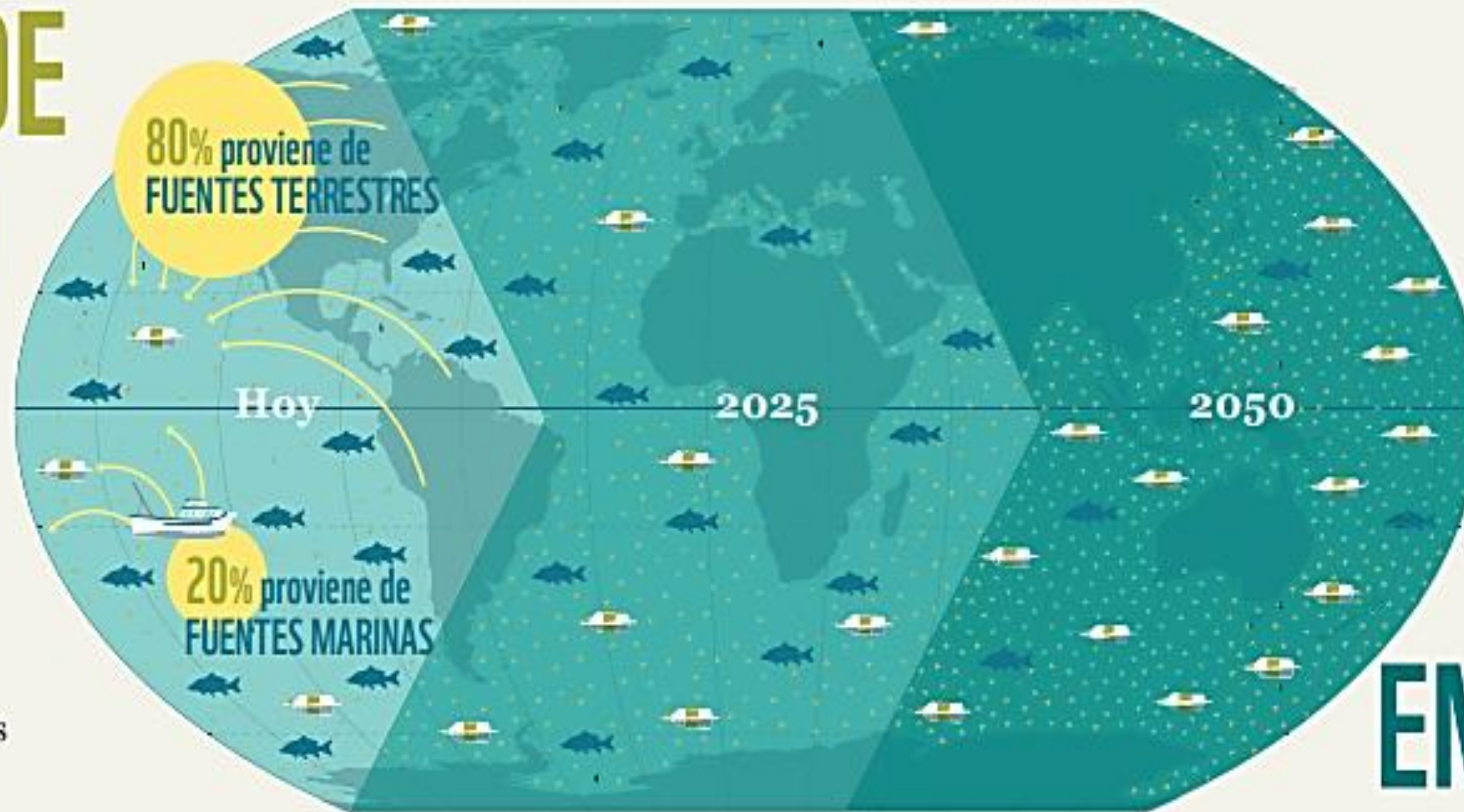
Los plásticos representan el 95% de los residuos en mar abierto, en los fondos marinos y en las playas a nivel mundial.

- **¡Más de 4.700 millones de cepillos de dientes de plástico que nunca se biodegradarán en vertederos y océanos cada año en todo el mundo!**

BAŞURA DE PLÁSTICO EN EL MAR

microplásticos

macroplásticos



Más de 150 millones de toneladas de PLÁSTICOS



1 tonelada de PLÁSTICOS

por cada

3 toneladas de PESCADO



PLÁSTICOS

más que

PESCADO

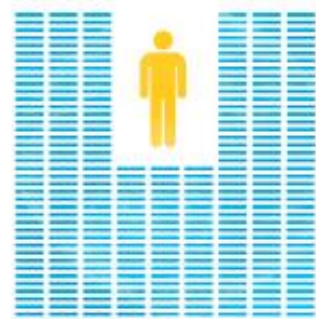
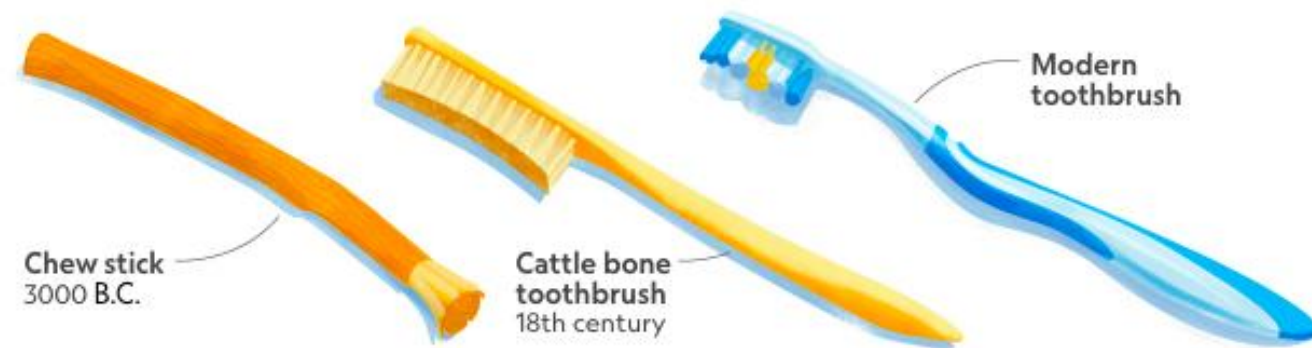


EMERGENCIA GLOBAL

How your toothbrush became a part of the plastic crisis

THE STORY OF PLASTIC | TOOTHBRUSHES

Around 3000 B.C., Babylonians chewed twigs to clean their teeth. During the 17th and 18th centuries, toothbrushes were considered luxury items. It wasn't until WWII that, due to a shortage of craftsmen, synthetic heads and handles became popular, replacing toothbrushes made of horsehair and bone.



Usage

Most of us will replace around 300 toothbrushes during our lifetime.



Recycling

Toothbrushes are not recyclable since small parts get stuck in the machinery.



Did You Know?

If you laid out the toothbrushes thrown away in the U.S. in a year, they would wrap around the Earth four times!

IMPACTO DE LA ODONTOLOGÍA EN EL MEDIO AMBIENTE



- Hiltz, Margot. (2007). *The environmental impact of dentistry*. Journal (Canadian Dental Association). 73. 59-62.
- Borunda, 2019 *How your toothbrush became a part of the plastic crisis*, disponible en <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/story-of-plastic-toothbrushes>



PLA (Polilactida)

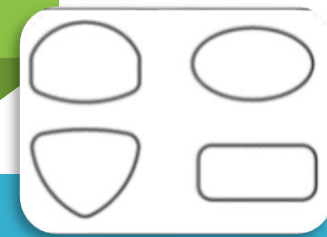
El biocarbono es el carbono obtenido de árboles, plantas y suelos para absorber y almacenar naturalmente el dióxido de carbono de la atmósfera. Su característica más importantes es la renovabilidad, por ello, se ha decidido reforzar **el PLA con biocarbono** para obtener un material 100% biodegradable.



PRINCIPIOS DE DISEÑO BASADOS EN LA TEORÍA DE ERGONOMÍA

• TAMAÑO Y FORMA

- Mango de forma cilíndrica y estrecho. La longitud del cuello del cepillo entre 40-50mm han obtenido buenos resultados en el mercado.



• ÁNGULO

- El mango angulado aumenta la visibilidad para ciertas zonas de la boca. La curva permite coincidir exitosamente la cabeza del cepillo con la curva de la encía y reduce el estiramiento de las mejillas.



• TEXTURA

- La goma antideslizante se recomienda con rayas curvas y/o protuberancias puntiagudas.



• INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN

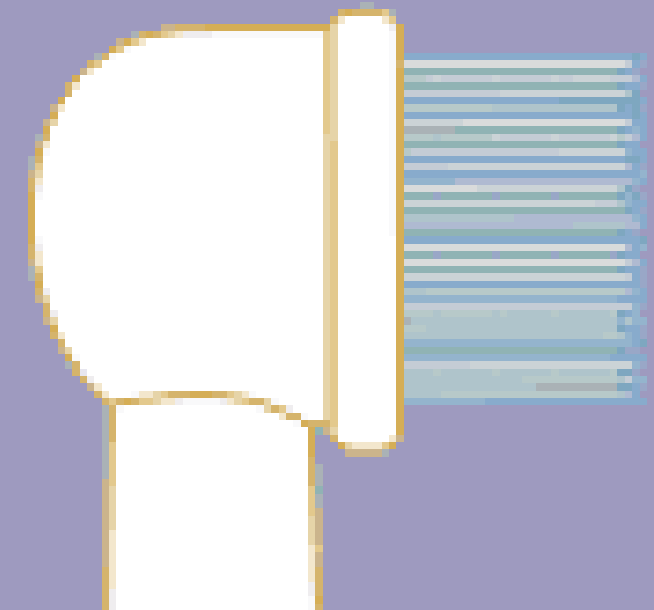
- El número de botones y la cantidad de información de un dispositivo suelen corresponder al nivel de complejidad.

MOVIMIENTOS OSCILANTE - ROTATORIO



pulsating
(3D) brushing
action.

© 2012 WMDS, Inc.



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿ES FACTIBLE DISEÑAR UN CEPILLO DENTAL CON MATERIALES BIODEGRADABLES QUE INTEGRE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA BRINDAR LA MEJOR ALTERNATIVA DE HIGIENE A PERSONAS CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA?

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un modelo de utilidad de un cepillo dental eléctrico biodegradable que integre los elementos necesarios de un kit de higiene de ortodoncia, con el fin de proporcionar una herramienta que facilite una higiene oral eficiente en pacientes con aparatología ortodóntica.



MATERIALES Y MÉTODOS



- Se seleccionaron 25 para esta revisión, teniendo en cuenta aquellos que incluyeran información sobre las características y diseño de los cepillos de dientes eléctricos.

01

- La información obtenida se utilizó como base científica para definir las propiedades del modelo de utilidad.

02

- Con el fin de integrar las funciones que permitieran además de un uso mejorado y satisfactorio para los pacientes con aparatología ortodóntica.

03



EBSCOhost



Google
Scholar

MARCO LÓGICO

• FIN

- Elaborar un diseño de utilidad de cepillo ortodóntico

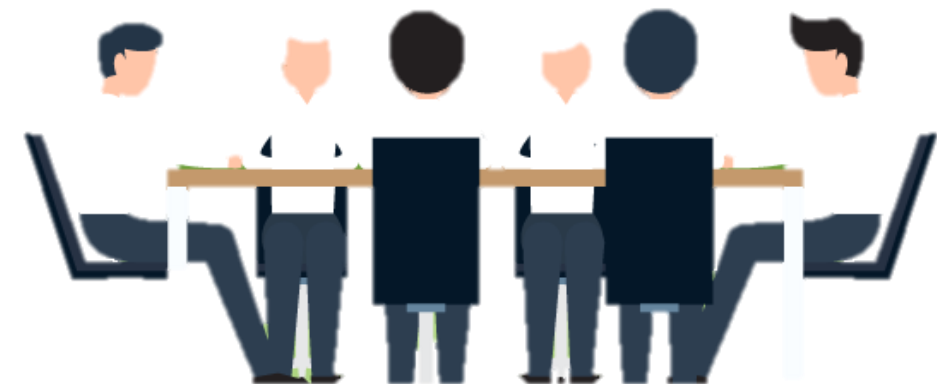


• COMPONENTES

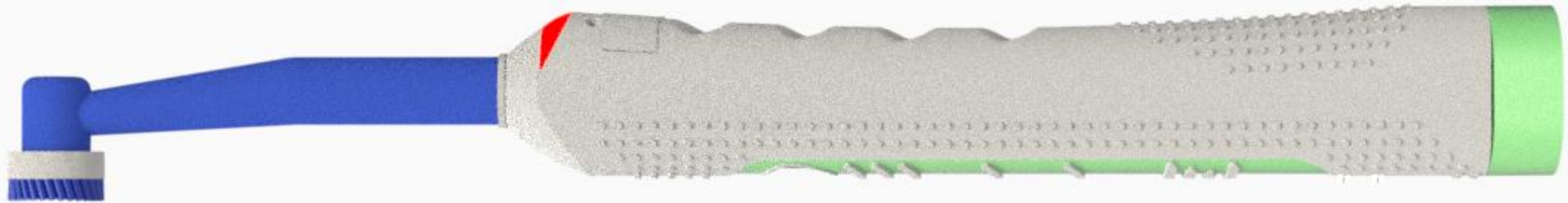
- Reuniones periódicas
- Reuniones con un ingeniero mecatrónico y demás profesionales involucrados en la elaboración del modelo de utilidad.

• ACTIVIDADES

- Basado en la literatura, determinar el mejor tipo de diseño
- Realización del diseño del producto.
- Búsqueda de material compatible para la elaboración del producto final



	RESUMEN NARRATIVO	NOMBRE DE INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
F	Realización de diseño utilitario de cepillo ortodóntico.	Indicador de gestión : Número de avances de diseño	Entrega de avances de diseños de acuerdo al cronograma	Se incluyen todos los componentes deseados en el diseño utilitario
P	Diseñar un modelo de utilidad para lograr una higiene eficiente en pacientes con aparatología ortodóntica.	Indicador de gestión : Ejecución de avances de diseño	Entrega de avances de diseños de acuerdo al cronograma	El diseño es integrado con las características deseadas
C	Reuniones periódicas con asesora científica y metodológica para lograr diseño adecuado.	Indicador de gestión : Número de reuniones científicas	Registro por escrito de reuniones presenciales	Se construye paso a paso el diseño deseado junto con asesores
A	Determinar basado en la literatura, el mejor tipo de diseño de acuerdo a las necesidades requeridas.	Indicador de gestión : Número de avances de diseño	Justificación del porque la realización del diseño escogido	Con la recopilación de la información se llega a cepillo con componentes ideales



• Innovación

- Actualmente existen múltiples opciones para el cuidado de la salud oral en pacientes con tratamiento de ortodoncia, sin embargo, ninguno de ellos es un instrumento integrado y multifuncional que permita todo en un mismo aparato.



• Satisfacción

- Le permitirá al paciente la comodidad de portar un solo instrumento que incluya los beneficios de todos los elementos necesarios para una adecuada y eficiente higiene oral.



• Liderazgo mundial

- No existe en Colombia hasta el momento un cepillo que integre todos los elementos.

→ DISEÑO DE UTILIDAD ←

ERGONOMÍA

El cepillo de dientes es un producto simple pero indispensable en la vida de todos. Su diseño ergonómico influye directamente en la salud oral y juega un papel crítico en la calidad de vida de todos.

Capacidad enjuague bucal



Cabeza tipo offset

Movimientos interproximales

Cabezas intercambiables

Base y cuerpo circunferencial

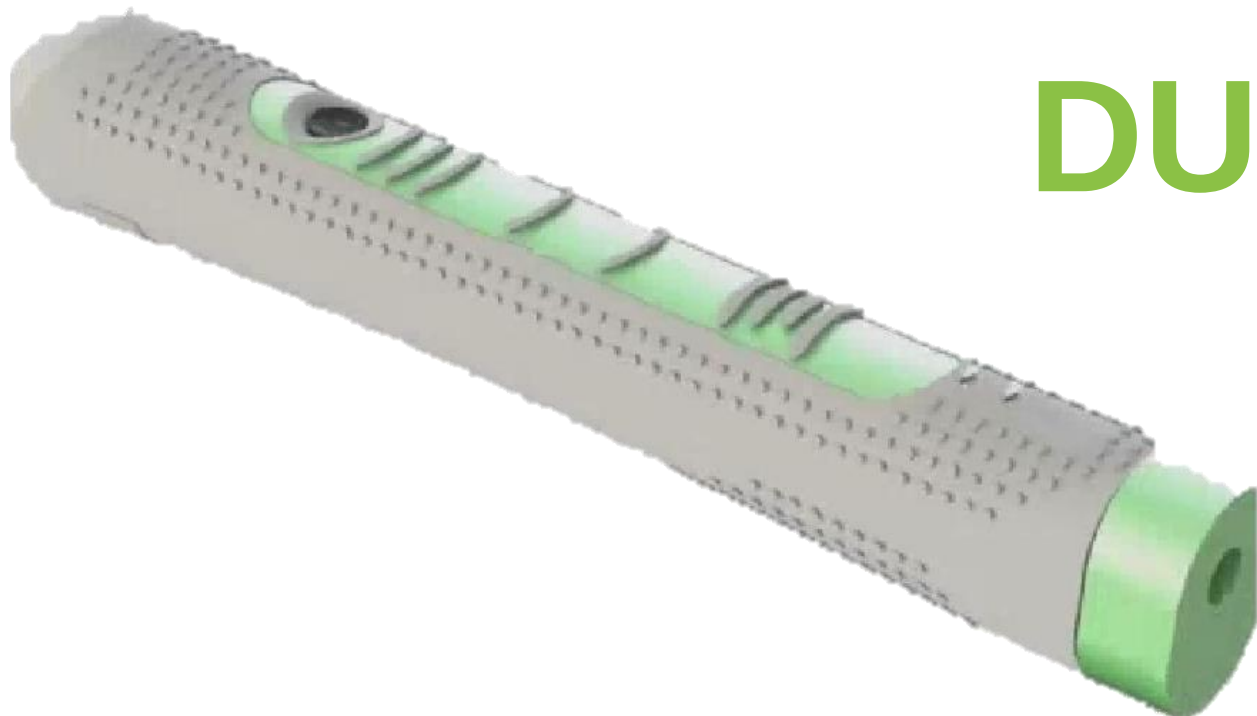


- 2 MESES DE USO
- BIODEGRADABLE

- 2 MESES DE USO
- BIODEGRADABLE



DURABILIDAD DEL CEBILLO



- 2 AÑOS
- BIODEGRADABLE

DISEÑO Y CONFECCIÓN

MÁQUINAS:

- Torno CNC (control numérico computarizado)
- Fresadora CNC 4 ejes (control numérico computarizado)
- Impresora 3D, Máquina de corte laser
- Cautín, Fuente 5v, y Multímetro

HERRAMIENTAS:

- Broca de centros #2, Broca $\varnothing 5/8"$, Broca $\varnothing 7.2\text{mm}$
- Herramienta de desbaste (Ref.: VNGP 160401)
- Escariador punta plana $\varnothing 0.2\text{mm}$
- Escariador punta plana $\varnothing 1\text{mm}$

COMPONENTES :

- Tarjeta electrónica
- Dispositivos electrónicos generales
- Sensores
- Bomba centrífuga

MATERIALES:

- Acero inoxidable Custom
- Titanio grado 5 $\varnothing 3/8"$
- Aleación duraluminio 7075 1. 1/2"
- Alambre de cobre DWG calibre 32 y $\varnothing 0.17\text{mm}$
- Filamento termoplástico PLA (Norma técnica ISO 1183-1-A)

MÁQUINAS

- Torno control numérico



- Fresadora control numérico



- Multímetro



- Impresora 3D



- Máquina de corte láser



- Cautín





S
I
M
U
L
A
C
I
Ó
N

RESULTADOS



RESULTADOS



PROTOTIPO 3D

RESULTADOS



RECOMENDACIONES



- Se sugiere una vez realizada la elaboración física proceder con pruebas para valorar ergonomía y experiencia del usuario con el fin de observar su eficiencia y considerar cambios en el diseño si fuese necesario.

BIBLIOGRAFÍA

- 
1. *Lefeng Yin¹, Yanli Liu¹, Liyi Yan¹, and Xiaoli An. Research progress of orthodontic treatment and periodontal health. AIP Conference Proceedings 2058[cited 2019 Apr 12] 020036 (2019) Available from: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5085549>*
 2. *Sandra Atanasova ,Sofija Carceva Salja, Sanja Naskova, Julija Zarkova Atanasova, Ljubica Prosheva , Oral Hygiene Behavior during Treatment with Fixed Orthodontic Appliances , Journal of Dental and Medical Sciences, 2018. Volume 17, PP 67-71*
 3. *Alessi Eva, World Wildlife Fund. Una trampa de plastico. Liberando de plastico el mediterraneo. Infome, 2018; disponible en PDF en www.wwf.es; www.mediterranean.panda.org*
 4. *Hiltz, Margot. (2007). The environmental impact of dentistry. Journal (Canadian Dental Association). 73. 59-62.*
 5. *Borunda , 2019 How your toothbrush became a part of the plastic crisis, disponible en <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/story-of-plastic-toothbrushes>*
 6. *Hansen Paul , 1Effect of brushing with sonic and counterrotational toothbrushes on the bond strength of orthodontic brackets, 1999.*
 7. *Ertane EG, Dorner-Reisel A, Baran O, Welzel T, Matner V, Svoboda S. Processing and Wear Behaviour of 3D Printed PLA Reinforced with Biogenic Carbon. Advances in Tribology [Internet]. 2018 Aug [cited 2019 May 10]; 1–11. Available from: <https://search-ebshost-com.ezproxy.javeriana.edu.co/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=131015167&lang=es&site=ehost-live>*
 8. *Yunfeng ZHU. A design principle of toothbrush handle based on ergonomic theory. Vols. 121-126 (2012) pp 622-626*
 9. *Christine Hovliaras, John Gatzemeyer, Eduardo Jimenez, Fotinos S Panagakos. Ergonomics and toothbrushes. 2015*
 10. *Hunter G, Burns L, Bone B. Ergonomic audit of a specially engineered sonic powered toothbrush with unique sensing and control technologies, the sonicare Flexcare, and the Oral-B smart series 5000*

MUCHAS GRACIAS !!

...