

Sostenibilidad e innovación en el diseño de eyectores de saliva: una propuesta competitiva para el mercado actual que optimiza la producción, el desecho adecuado de residuos y la reducción de emisiones de gases por incineración en el área de salud dental.

Arvizu Suárez, Melany

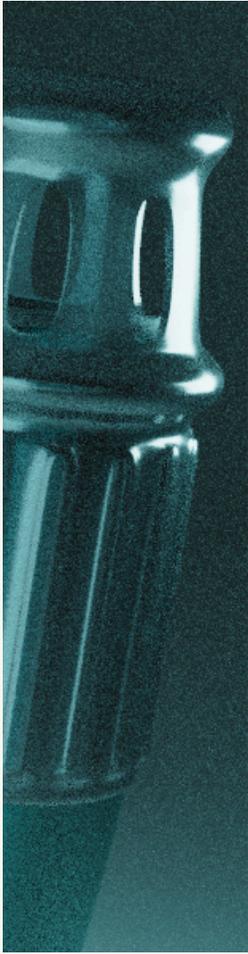
2025-05-19

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6251>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

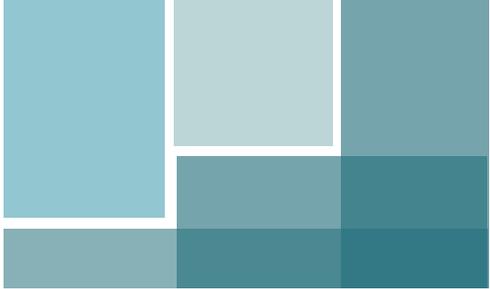
IBERO
PUEBLA

MAYO 2025



B   **R**

SONRÍE CON CONCIENCIA, ELIGE SOSTENIBILIDAD



**SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN EN EL DISEÑO DE
EYECTORES DE SALIVA: UNA PROPUESTA COMPETITIVA
PARA EL MERCADO ACTUAL QUE OPTIMIZA LA
PRODUCCIÓN, EL DESECHO ADECUADO DE RESIDUOS Y
LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES POR
INCINERACIÓN EN EL ÁREA DE SALUD DENTAL.**

Melany Arvizu Suárez

Paulina Castelán González

Emilio Fernández Zarain

Anairam Rodríguez Sámano

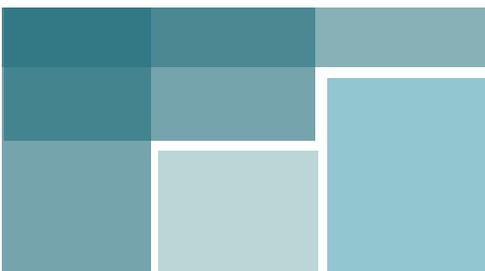
Romina Ruiz Navarro

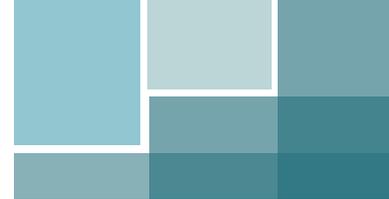
DISEÑO INDUSTRIAL INTEGRAL II

Profesora Silka Juárez Bretón

Profesora Marcela Alejandra Duharte Solis

Profesor Miguel Casiano Fernández





ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

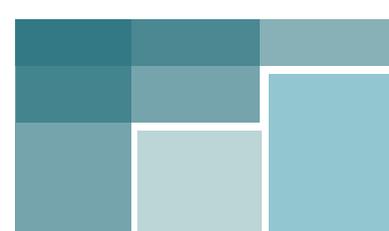
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivo General	10
1.3.1 Objetivos Específicos	10
1.4 Variables	10
1.5 Supuesto	10

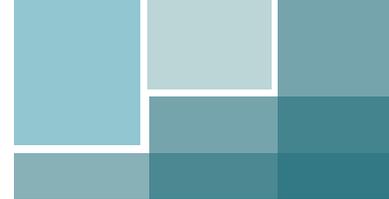
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	11
2.1.1 Remoto	12
2.1.2 Próximo	13
2.1.3 Inmediato	14
2.2 Marco Conceptual	17
2.3 Teorización	20
2.4 Postura Teórica	25

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de enfoque	26
3.2 Método	28
3.3 Metodología	30
3.4 Instrumento	34
3.5 Técnica	37
3.6 Procedimiento	39
3.7 Propuesta de diseño	44
3.7.1 Aporte de la propuesta	46
3.7.2 Uso	47
3.7.3 Función/Estructura	49



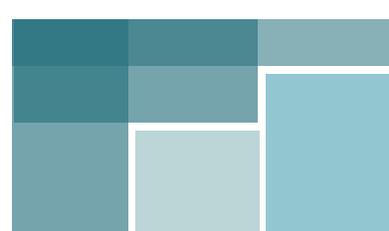


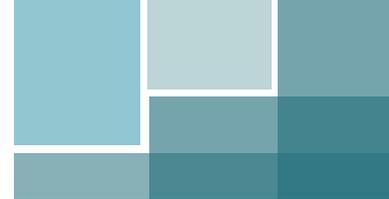
3.7.4 Forma	50
3.7.5 Manufactura	52
3.7.6 Ciclo de vida	54
3.7.7 Diseño de servicio	56

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Conclusiones generales	62
4.2 Observaciones	63
4.3 Recomendaciones	64

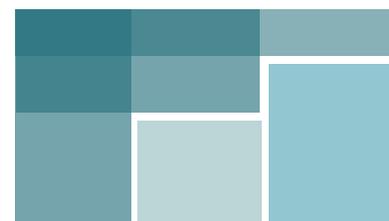
REFERENCIAS

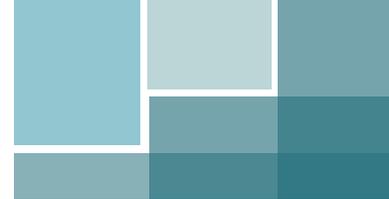




ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

● Figura No. 1 Visualización de la línea del tiempo _____	11
● Figura No. 2 Proceso del proyecto _____	27
● Figura No. 3 Proceso implementado enfocado en las metodologías _____	29
● Figura No. 4 Proceso del User Experience (UX) Design _____	31
● Figura No. 5 Proceso del Design Thinking _____	33
● Figura No. 6 Gráfica y resultados de los formularios a profesionales del área de salud dental _____	34
● Figura No. 7 Gráfica y hallazgos obtenidos de los formularios a profesionales del área de salud dental _____	35
● Figura No. 8 Render en Blender sobre la propuesta de diseño/Prototipos _____	38
● Figura No. 9 Usuarios en los que se centra la investigación _____	40
● Figura No. 10 Proceso de ideación _____	41
● Figura No. 11 Validaciones realizadas _____	42
● Figura No. 12 Logotipo de la marca _____	45
● Figura No. 13 Secuencia de uso _____	48
● Figura No. 14 Renderizado en Blender _____	49
● Figura No. 15 Planos técnicos de la propuesta _____	51
● Figura No. 16 Moldes de inyección de la propuesta _____	53
● Figura No. 17 Diagrama del ciclo de vida _____	54
● Figura No. 18 Diagrama del servicio _____	58
● Figura No. 19 Diagrama del Service BluePrint _____	59





CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

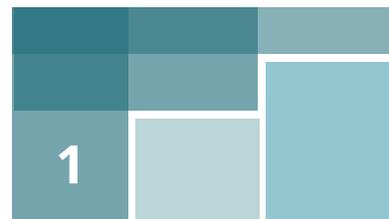
◆ 1.1 Planteamiento del problema

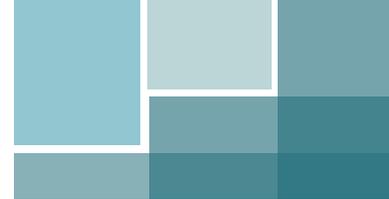
Al comenzar esta investigación, se tomaron como base dos de los objetivos para un desarrollo sustentable (ODS 3, 12), la finalidad de estos objetivos en conjunto servirán como ejes principales del proyecto. El impacto de estas problemáticas es uno de los retos que puede abordar un diseñador industrial, ya que dentro de este ámbito se cuentan con las herramientas necesarias para proponer soluciones innovadoras y sustentables.

A inicios de 2025, sólo el 16% de las metas propuestas por los ODS están en camino de cumplirse, mientras que el 84% restante muestra avances insuficientes o incluso retrocesos en áreas clave. Entre los desafíos más destacados se encuentra el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, pues el consumo insostenible continúa agravando la crisis climática (Los ODS en 2025: Retos y Avances). Este panorama refuerza la urgencia de desarrollar productos o servicios que reduzcan el impacto ambiental generado por sectores como el de la salud, donde el manejo de residuos sigue siendo una problemática latente.

De acuerdo con Arvizu, Castelán, Fernández., Rodríguez & Ruiz (2024), este proyecto se enfoca en la prevalencia de la contaminación ambiental, donde el sector de la salud, cuya misión es curar, realmente está dañando la calidad de vida de la población, ya que según la ARUP (2019):

Tiene una huella climática significativa y contribuye enormemente a la crisis climática, la cual se está transformando a pasos agigantados en una emergencia mundial de salud. Se ha determinado que el sector de la salud a nivel global tenía una huella climática de 2,0 GtCO₂eq en 2014, lo que equivale al 4,4% de las emisiones globales netas. (p. 21)



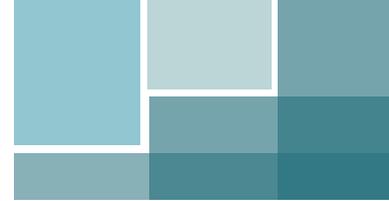


Un factor crítico dentro del área odontológica es el manejo inadecuado de los residuos generados en clínicas dentales. A pesar de que “los profesionales tienen un alto conocimiento sobre las normas de bioseguridad, un gran número de odontólogos no ha recibido capacitación específica sobre el manejo de desechos sólidos, y sólo el 30.5% los separa correctamente” (Moscoso, 2009, p.33). Provocando que los especialistas, al no llegar a aportar de manera significativa a los objetivos de sustentabilidad de la ONU, se vean en la necesidad de buscar alternativas sustentables para ser aplicadas en las clínicas.

Según Arvizu et al. (2024), el estudio de impacto ambiental realizado a una red privada de clínicas prestadoras de servicios odontológicos en Bogotá, realizado por Nizo en el 2013, se afirma que “en los consultorios dentales se genera una serie de desechos que pueden ser nocivos para la salud llegando a afectar directamente al personal de la institución como a la comunidad en general, si no se realiza un manejo adecuado de dichos elementos” (Gutiérrez & Rosales, p. 22).

Especificar la importancia de clasificarlos radica en que estos desechos necesitan separarse para conservar la salud pública y reducir la contaminación que la mala gestión de los materiales al final de su vida útil, lleguen a provocar. “Se calcula que de todos los residuos generados por las actividades de atención sanitaria, aproximadamente un 85% son desechos comunes, exentos de peligro. El 15% restante se considera material peligroso que puede ser infeccioso, tóxico o radiactivo o nocivo para la salud.” (OMS, 2018, sección de Datos y cifras).

Actualmente, el sector manufacturero en México se encuentra en plena transformación, impulsado por tendencias globales que se dirigen hacia la innovación o la sostenibilidad. Según Valdés Palacios, cuatro pilares marcarán el rumbo hacia 2025 (Méndez, 2025, sección de Tendencias de la Manufactura para 2025): la digitalización, automatización avanzada, la transición hacia la movilidad eléctrica, la economía circular, la sostenibilidad, y las colaboraciones estratégicas. Estas tendencias buscan optimizar recursos, reducir costos, promover prácticas responsables; ofreciendo oportunidades para rediseñar productos con materiales reciclables de la mano con procesos más eficientes. (<https://mexicoindustry.com>)

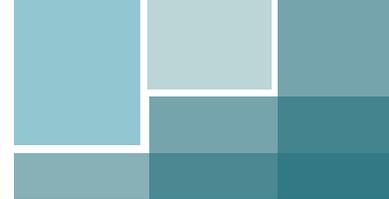


Además, la sostenibilidad se ha convertido en una exigencia ineludible para las industrias en un mercado cada vez más consciente de su impacto ambiental. Según estimaciones recientes, "más del 70% de los consumidores preferirán productos con bajo impacto ambiental, como empaques reciclables, cadenas de suministro éticas y procesos sostenibles" (Canales TI, 2024, sección de Sostenibilidad como exigencia). En sectores como el de la salud dental, esta tendencia resalta la necesidad de rediseñar productos integrando materiales reciclables, además de procesos sostenibles que reduzcan su impacto ambiental promoviendo un ciclo de vida más consciente.

Arvizu et al. (2024) mencionan que según Lozano (2009), existen 4 grupos principales de desechos en residuos odontológicos, el tercer grupo indica que los residuos específicos sanitarios tienen una contaminación biológica que supone un riesgo de infección, tanto en el interior como en el exterior de los centros sanitarios. Por consiguiente, este conlleva a aquellos materiales que han entrado en contacto con sangre y hemoderivados líquidos (**eyectores de saliva, cánulas de aspiración quirúrgicas**, rollos de algodón, gasas, baberos, entre otros).

Con el propósito de mantener la bioseguridad dental dentro del consultorio se instaaura el sistema de aspiración, de acuerdo con la Escuela de Odontología de la Universidad Latina de Panamá (2020), reporta que el contagio se origina a través de las gotitas o gotículas respiratorias, las cuales son secreciones salivales; estas pueden liberar partículas en el ambiente, formando lo que se denomina «bioaerosoles», un conjunto de partículas invisibles suspendidas en el aire que puede transportar virus, bacterias y esporas. De manera que, se debe tener un desecho adecuado de los eyectores en las clínicas dentales.

Con respecto a la función del eyector de saliva, Arvizu et al. (2024) destacan que "los eyectores de saliva están equipados con un alambre flexible para que puedan doblarse según sea necesario y engancharse en la cavidad bucal"

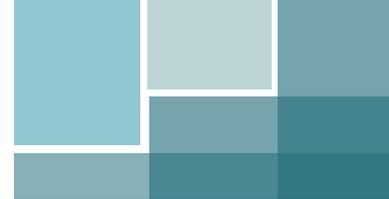


(Praxisdienst, s.f., sección de Extractor de saliva bucal para uso en clínicas dentales), estando el resto de su cuerpo conformado por una boquilla de PVC, esté unido a un cuerpo flexible translúcido de PVC.

En el mes de septiembre de 1994 la Agencia de Estados Unidos para la Protección Ambiental publicó un informe preliminar que examinaba las fuentes conocidas de dioxinas en Estados Unidos; la conclusión fue que la incineración de desechos médicos era la mayor fuente identificada: 5,100 gr de un total equivalente a 9,300 gr de dioxinas tóxicas por año. "Resulta irónico que estas sustancias tan tóxicas se produzcan simplemente al quemar cualquier cosa que contenga cloro, incluidos los desechos médicos (el PVC siendo uno de ellos)" (Connett, s.f., p.3).

Por lo anterior, las constantes alteraciones en el ecosistema, debido a las grandes cantidades de gases tóxicos para el ambiente generados por los desechos, se dan como resultado del manejo inadecuado en la separación de residuos sanitarios no específicos en clínicas dentales, "donde por lo menos el 51,30% lo realizan de manera deficiente" (Moscoso, p. 25). Por ende, el uso constante del eyector de saliva representa uno de los principales residuos en las clínicas dentales, las cuales son causantes de la emisión de toxinas al momento de incinerar "provocando problemas reproductivos, del desarrollo, afectando a los sistemas inmunitarios, hormonales y causando cáncer" (OMS, 2018, sección de Riesgos para la salud, <https://www.who.int>).

Ante este contexto, surge la necesidad de desarrollar una alternativa para la gestión de los eyectores de saliva en clínicas dentales. En este sentido, surge la pregunta **¿Cómo generar un eyector de saliva innovador, siendo competidor en el mercado actual con métodos de producción tanto sostenibles como viables y al mismo tiempo continúe contribuyendo a la reducción de la emisión de gases por incineración en el área de salud dental?**



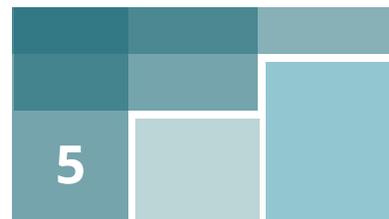
1.2 Justificación

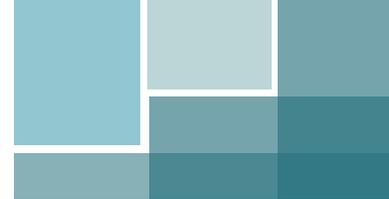
El proyecto se centra en rediseñar la propuesta de **BIOR**, optimizando las áreas de producción, bioseguridad, ergonomía y estética. Para ello, se utilizarán herramientas basadas en el diseño industrial con el objetivo de desarrollar un producto viable en el mercado, que contribuya a la reducción de residuos además de la emisión de gases por incineración, acompañado de un servicio pertinente que refuerce su impacto.

Como señalan Arvizu et al. (2024), manejar utensilios no reciclables en prácticas odontológicas afecta directamente a las iniciativas implementadas para la reducción de residuos en el país, con el uso de instrumentos cuyos materiales llegan a provocar un gran impacto negativo en su proceso de incineración, debido a que estos no están diseñados para un despiece favorecedor al final de su vida útil. "Las emisiones contaminantes producidas por los incineradores incluyen metales pesados tóxicos, dioxinas y furanos. Los que llegan a producir emisiones altamente tóxicas al aire liberando nanopartículas tóxicas" (Soto, 2020, párr. 3).

Dentro de los principales residuos de los consultorios dentales se encuentran los residuos peligrosos con riesgo de infección, entre los materiales que los conforman, se determinó que el más contaminante es el PVC al generar dioxinas. De acuerdo con los datos recabados por el Dr. Paul Connett:

Se han dado explicaciones al porqué los incineradores de desechos médicos producen mayor cantidad de dioxinas y furanos por tonelada de desechos quemados, cuando se les compara con los incineradores municipales. Una de ellas sugiere que los desechos médicos contienen más plástico por volumen (aproximadamente 30% contra 7%) que el desecho que se produce en el municipio, además de que mucho de ese plástico contiene cloro, por ejemplo el PVC (s.f., p. 2).

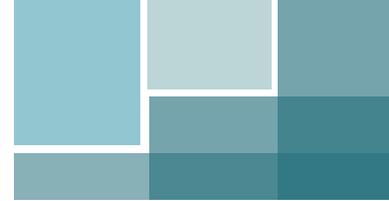




Tal como indican Arvizu et al. (2024), dentro de los instrumentos más usados en el consultorio dental se encuentra el eyector de saliva, el cual se constituye por cobre al interior junto con PVC en el exterior, éste material resulta altamente tóxico dentro del proceso de incineración durante el sistema de residuos, generando gases contaminantes, entre otros desperdicios. Por consiguiente, esto podría evitarse al separar ambos materiales para poder ser reciclados además de reintegrados al sistema de producción. Según la página oficial del Gobierno de México (2022, diapositiva 5), “durante el segundo trimestre de 2023 en Consultorios Dentales la población ocupada fue 214k personas, 32.4% hombres y 67.6% mujeres”; **de estos se llegan a ocupar un aproximado de 30 a 36 eyectores a la semana por profesionista.**

Resulta alarmante el desecho de los eyectores, ya que según expertos de la salud a los que se entrevistaron el Doctor Rodríguez & la Doctora González (comunicación personal, febrero 2024) “no hay ninguna separación de las cánulas, metales o plásticos. Lo único que realmente se separa son las agujas y jeringas. Existe un contenedor especial, pero los demás cubrebocas, guantes, cánulas, vasos, kleenex, etc., van en el mismo contenedor.” Estos residuos contienen fluidos peligrosos que comprometen la bioseguridad dental dentro de las clínicas médicas, lo que contribuye a la relevancia que una propia separación de los materiales en estas herramientas podría llegar a contribuir en un área de salud sustentable.

Al mismo tiempo se tiene el conocimiento de que en el estado de Puebla “existen un total de 514 odontólogas y odontólogos que prestan su servicio para la atención de los usuarios con calidad junto con la seguridad.” (PSBSSEP & DPSSEP, 2022, p. 8) **Lo que se llega a calcular con un total de 15,420 eyectores de saliva usados a la semana, dando un equivalente a 59.2 toneladas al año de basura en el estado.** Brindando una zona de pertinencia apta para la validación llegando un acercamiento viable a los profesionistas que impacta esta problemática.

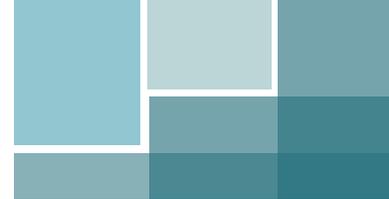


En la actualidad," los Servicios de Salud cuentan con 10 jurisdicciones sanitarias en las que trabaja personal de odontología. De tal manera que actualmente en el estado de Puebla se cuentan con 367 Centros de Salud con consultorio dental." (PSBSSEP & DPSSEP, 2022, p. 8). El número indicado plasma una cantidad preocupante de desechos por clínica en México. Llegando a representar un total aproximado de las clínicas que se tienen que abordar para lograr un cambio significativo, con la aplicación de una apta separación de materiales como solución a la contaminación por los desechos que éstas llegan a producir.

De acuerdo con Arvizu et al. (2024), esta problemática resulta viable por lo anterior, pues según la Doctora González M. (comunicación personal, 8 de febrero de 2024), con más de 28 años de trayectoria profesional, comenta que "Bueno creo que sí es un procedimiento sencillo de realizar, sí estaría dispuesta a hacer ese ejercicio para poder ayudar de alguna manera con un granito de arena al planeta". De forma que la comunidad de la salud dental está dispuesta a ejecutar cambios en beneficio del medio ambiente, pero no hay ningún tipo de exigencia por parte de las autoridades para influenciar en el sistema de trabajo que llevan los profesionales que cuentan con más años de experiencia en el ámbito laboral.

Además, en apoyo con La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2015, p. 2), establece que "Regular la generación junto con el manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia", existiendo jurisdicciones relevantes que gestionan, aplicando las leyes contra el mal manejo de estos residuos.

La evolución de los mercados junto con la transformación del entorno global han impulsado la necesidad de rediseñar productos o procesos de producción para responder a las nuevas exigencias de los consumidores. La sostenibilidad,



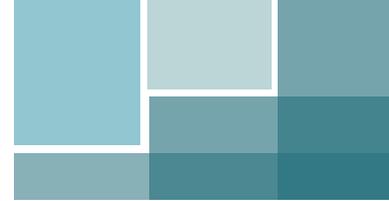
la eficiencia, la adaptabilidad, son elementos clave para la competitividad de las empresas en un mundo en constante cambio. El contexto global ha cambiado, con él las expectativas de los consumidores e industrias. De acuerdo con WGSN, "para 2025, los retailers y las marcas habrán superado por completo el período de recuperación pospandemia", lo que permitirá un crecimiento constante en el mercado (Saunter & Medeiros, 2024, sección de Oportunidad).

Sin embargo, este crecimiento no está exento de desafíos. La competencia internacional, especialmente con la manufactura china, representa una amenaza para la producción local aunado a la estabilidad económica. "Si analizamos al interior del estado, habrá una lucha industrial complicada debido al entorno internacional de los chinos, quienes vendrán a competir y quitarle participación económica a nuestras empresas locales, lo que disminuirá el PIB" (Zambrano, 2024, sección de Recorte presupuestario). Este panorama exige que las empresas locales implementen estrategias sostenibles e innovadoras para mantenerse competitivas.

Aunado a lo anterior una de las metas de este proyecto es lograr que la producción de la futura propuesta de diseño pueda permitir la reducción de contaminación por medio de un proceso de producción que sea mucho más óptimo en la manufactura industrial, lo que va de la mano con las nuevas exigencias de los consumidores actuales y de las estrategias que las nuevas empresas están siendo obligadas a tomar. Contribuyendo así a la evolución que el nuevo evector puede tener dentro de un mercado que es altamente competitivo.

En este sentido, México ha comenzado a generar oportunidades que favorecen el desarrollo de la industria de la salud y la tecnología médica.

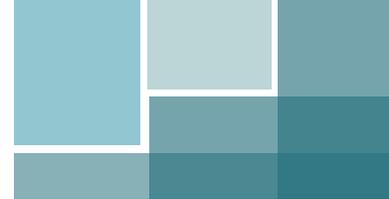
El Plan México: Estrategia Nacional de Industrialización y Prosperidad Compartida busca consolidar al sector salud y a la industria farmacéutica como pilares centrales del desarrollo económico y social del país. Con la meta de atraer **2 mil millones de dólares anuales en inversión** para el 2030, este plan pretende fortalecer la producción nacional de dispositivos médicos y fomentar la investigación clínica (Código F, 2025, sección de Introducción).



Esto representa una oportunidad única para el desarrollo de nuevas soluciones en el sector odontológico que alineen la innovación con la sustentabilidad, en un mercado que prioriza productos con menor impacto ambiental.

El tiempo para actuar es ahora. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) ha estimado que las emisiones globales de dióxido de carbono alcanzarán su **pico en 2025**, lo que pone de manifiesto la urgencia de adoptar soluciones sostenibles que reduzcan la huella ambiental de los procesos industriales (Aylward, Engelke, Friedman & Kielstra, 2023). Aunque aún existe una brecha significativa entre los compromisos de los países y la meta de limitar el aumento de la temperatura global a **1.5°C por encima de los niveles preindustriales**, es fundamental que tanto las empresas como los sectores productivos asuman su papel en la transición hacia modelos más sostenibles.

Para concluir, este proyecto responde a la necesidad de reducir la contaminación en tratamientos dentales, al proponer una alternativa innovadora durante todo su ciclo de vida, empezando por una producción más sostenible, como resultado de pruebas extensivas en los procesos de manufactura y nuevas validaciones para enriquecer el proyecto, contribuyendo al bienestar ambiental global.



◆ 1.3 Objetivo General

Diseñar un eyector de saliva innovador y competitivo en el mercado actual, con métodos de producción tanto sostenibles como viables, que contribuya a la reducción de la emisión de gases por incineración en el área de salud dental.

◆ 1.3.1 Objetivos Específicos

- Analizar el contexto del mercado actual para identificar oportunidades.
- Investigar métodos de producción sostenibles y factibles.
- Diseñar una propuesta innovadora que equilibre funcionalidad, ergonomía y sostenibilidad.
- Ajustar y optimizar el diseño con base en la validación obtenida con los profesionales del área de salud dental.
- Desarrollar la versión final del eyector de saliva para su futura producción y comercialización.

◆ 1.4 Variables

- Competitividad en el mercado
- Innovación en el diseño
- Producción sostenible y viable
- Área de salud dental
- Eyectores de saliva
- Reducción de emisión de gases por incineración

◆ 1.5 Supuestos

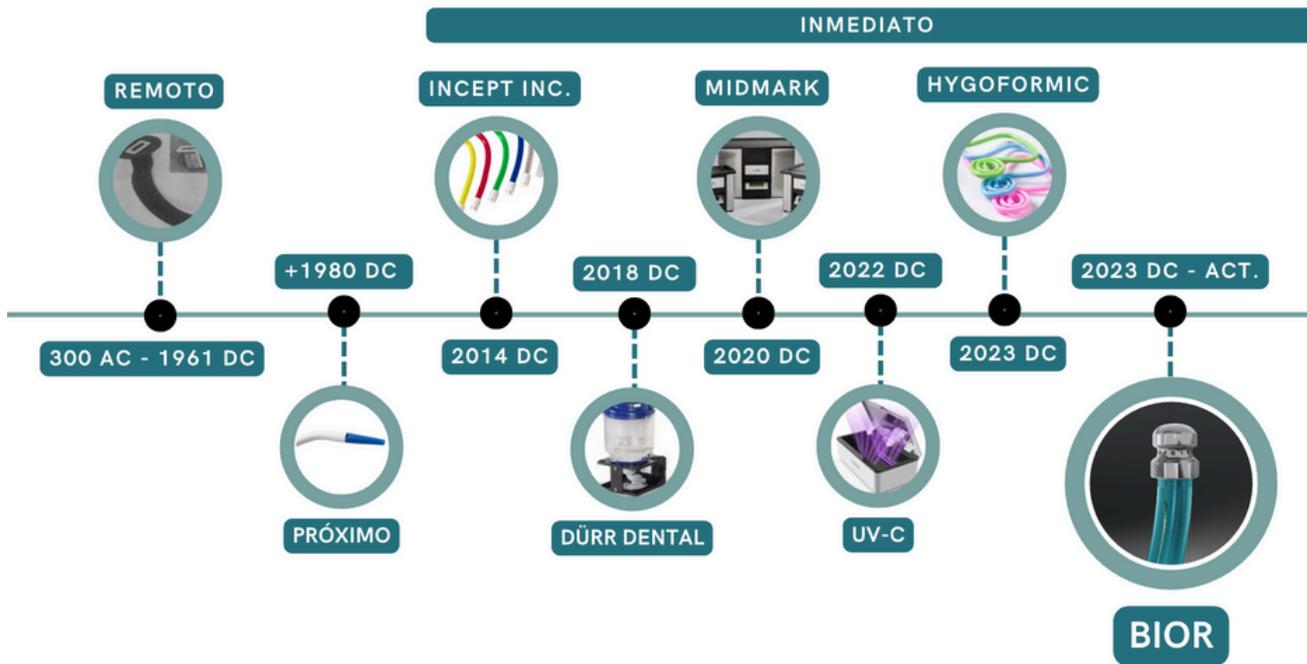
Si se desarrolla un eyector de saliva innovador con métodos de producción sostenibles y viables, que además reduzca la emisión de gases por incineración, se logrará una solución competitiva en el mercado actual junto con una contribución significativa a la sustentabilidad en el área de salud dental. (Arvizu et al., 2024)

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

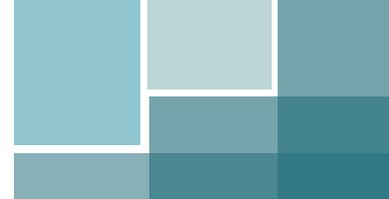
2.1 Antecedentes

Continuando con lo mencionado por Arvizu et al. (2024), en esta sección se ha llevado a cabo una investigación con el objetivo de comprender tanto el origen como el contexto histórico de la profesión odontológica, identificando las necesidades existentes en el uso del eyector de saliva. Esto permite analizar las oportunidades de mejora y entender los cambios que han sido necesarios para su funcionamiento a lo largo del tiempo. (Figura No. 1).

Figura No. 1
Visualización de la línea del tiempo



Fuente: Elaboración propia



2.1.1 Remoto

300 AC

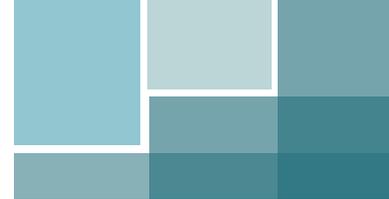
Desde tiempos antiguos, se ha trabajado en el cuidado de la salud bucal. De acuerdo con el Colegio Oficial de Dentistas de Jaén, “la Odontología se originó en el año 300 a. C. con los médicos egipcios, quienes incrustaban piedras preciosas en los dientes” (CODJ, s.f., párr. 1). Durante esta época, se empleaban bandas, alambres de oro, marfil y conchas marinas como herramientas para realizar ortodoncias. Sin embargo, el avance en este campo se vio interrumpido durante varias eras históricas, lo que detuvo el desarrollo de diseños dentales innovadores. No fue sino hasta el siglo XIX cuando la comunidad científica al igual que la médica volvieron a centrar su atención en las prácticas odontológicas.

1860

En el siglo XIX, los avances tecnológicos impulsaron la creación de dispositivos que más adelante permitirían la succión en los eyectores de saliva. Un ejemplo de esto fue “la primera aspiradora diseñada por Daniel Hess en 1860, que utilizaba un sistema de ventilación de aire para recolectar suciedad. Sin embargo, su peso y dificultad de manejo impidieron su comercialización” (Historia de la Aspiradora, s.f., párr. 1). Este invento sentó las bases del sistema de succión empleado en la actualidad.

1933

Otro antecedente clave en el desarrollo del eyector de saliva fue la modificación del laringoscopio realizada por el doctor Guedel, quien diseñó una versión plegable del dispositivo. Este avance permitió la creación de “la primera cánula de Guedel con estructura metálica, evitando la oclusión dental” (Tovar-Torrez et al., 2023, sección de Figura 5). Dichas mejoras facilitaron la exploración de la laringe y sirvieron de precedente para el desarrollo de herramientas odontológicas flexibles.



1961

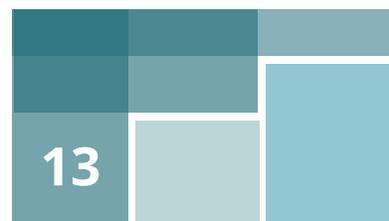
Años después, los aportes de Daniel Hess y el doctor Guedel dieron lugar a avances significativos en el ámbito odontológico. En 1961, el fabricante Dürr Dental revolucionó la tecnología de las clínicas dentales al consolidar el primer sistema de aspiración dental. "Este dispositivo permitió tratar a los pacientes en posición horizontal, mejorando tanto la higiene como la ergonomía del procedimiento odontológico" (ANCAR, 2019, párr. 1-2). Esta innovación transformó la práctica dental convirtiéndose en un elemento esencial dentro de las unidades dentales. Abriendo paso a nuevas posibilidades en la eficiencia de la eyección de saliva.

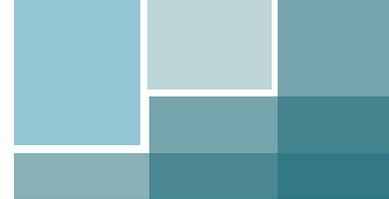
◆ 2.1.1 Proximo

+1980

A finales del siglo XX, el sistema de aspiración de Dürr Dental se mantenía en uso; sin embargo, se identificó que su aplicación en múltiples pacientes podía favorecer la proliferación de gérmenes si se llegaba a ocupar en más de un paciente (ANCAR, 2019). Como respuesta, en la década de 1980 se desarrolló el suctor de saliva, un diseño pre angulado de plástico esterilizable de uso único que garantizaba bioseguridad y una mejor adaptabilidad a la cavidad oral, evitando así la antioxidación con el uso (ASVADENT, s.f., párr. 1-2).

Paralelamente, se creó el **eyector quirúrgico o aspirador de 4 mm**, fabricado en acero inoxidable, cuya existencia sigue siendo relevante en la actualidad, empleado en procedimientos odontológicos para extraer fluidos o residuos de la cavidad bucal, manteniéndola limpia de elementos como tejidos, sangre, agua, saliva y restos como amalgamas, entre otros (Eyector Quirúrgico, s.f.). Aunque este diseño resultó eficiente, tanto su alto costo como su complejidad de limpieza limitaron su uso a cirugías.





2.1.3 Inmediato

2014

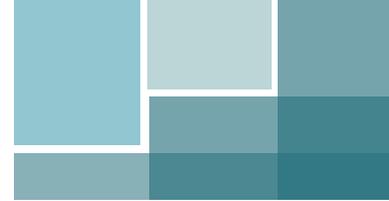
A pesar de los avances logrados, la tecnología en el campo odontológico permaneció sin cambios significativos desde los finales del siglo XX y durante los primeros años del siglo actual hasta 2014, cuando la empresa **Incept Inc.** registró la patente del **eyector de PVC** que conocemos (Google Patents, 2023, párr. 1). Desde entonces, este modelo de plástico ha ganado popularidad en el mercado gracias a sus bajos costos junto con su fácil alcance para los consumidores.

2018

Debido a la creciente preocupación por la contaminación generada por los residuos odontológicos llevó a la implementación de nuevas tecnologías para la gestión y eliminación de desechos. En 2018, la compañía **Dürr Dental** introdujo al mercado los **sistemas de separación de amalgama**, dispositivos diseñados para capturar partículas de mercurio u otros metales pesados antes de que lleguen al sistema de alcantarillado. Esta innovación mejoró la bioseguridad dentro de los consultorios, reduciendo la contaminación del agua además de contribuir a regulaciones más estrictas en el manejo de residuos odontológicos (Dürr Dental, 2018, párr. 2, <https://www.duerrdental.com>).

2020

A comienzos del siglo XXI, "las distintas especialidades de la medicina, en particular el campo de la odontología, han experimentado múltiples avances a lo largo del tiempo con el propósito de atender las necesidades de los pacientes" (Sturtz, 2019, párr. 1). Como se ha evidenciado previamente, las innovaciones en el diseño suelen darse de manera intermitente, lo que se debe a que los progresos tecnológicos requieren el desarrollo de nuevas técnicas de ingeniería para lograr una transformación significativa.



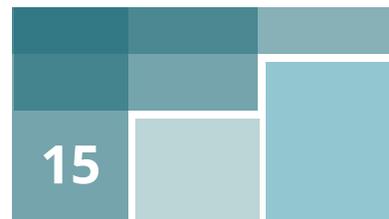
En 2020, la empresa **Midmark** presentó un sistema de succión avanzada con tecnología de ahorro energético, permitiendo reducir el consumo eléctrico en clínicas dentales sin comprometer la eficiencia del proceso de eyección. Este tipo de innovaciones reflejan un esfuerzo por optimizar el desempeño de los eyectores de saliva y sus sistemas de succión, alineándose con los principios de sostenibilidad en la industria dental (Midmark, 2020, párr. 1, <https://www.midmark.com>).

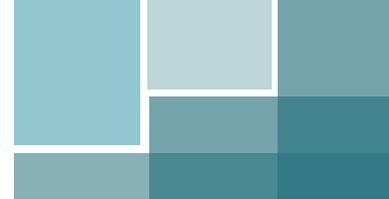
2022

Fue por la pandemia de COVID-19, que se aceleró la implementación de medidas estrictas en bioseguridad dentro del ámbito odontológico. En 2022, se reforzaron las regulaciones sobre el uso de sistemas de esterilización en eyectores de saliva reutilizables, con el fin de minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades por bioaerosoles. Organismos como la **American Dental Association (ADA)** promovieron el uso de **sistemas de desinfección ultravioleta (UV-C)** para la descontaminación de dispositivos de succión, logrando una reducción significativa en la carga microbiana y mejorando la seguridad tanto para pacientes como para profesionales de la salud (ADA, 2022, párr. 3, <https://www.ada.org/>).

2023

En la actualidad, la modernización del eyector de saliva ha incorporado avances tecnológicos recientes, destacando como primera propuesta biodegradable el modelo **Hygoformic**. Este diseño presenta las siguientes características: posee una estructura en espiral con orificios ubicados estratégicamente dentro de la misma para impedir el contacto de la lengua con los tejidos blandos; está elaborado a partir de caña de azúcar, lo que lo convierte en una alternativa ecológica. Además, facilita los procedimientos en áreas posteriores de la cavidad bucal al mantener la lengua apartada y adaptarse a la anatomía de cualquier mejilla (Orsing Dental, s.f., párr. 1).



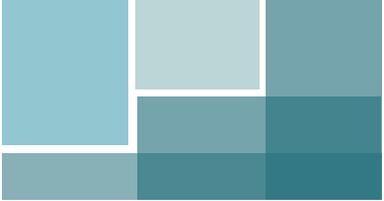


Es por esto que la sostenibilidad ha cobrado mayor relevancia en el desarrollo de productos dentro del sector odontológico, especialmente en la reducción de residuos plásticos junto con la optimización del manejo de desechos. A pesar de avances como el eyector biodegradable **Hygoformic**, que introdujo materiales alternativos como la caña de azúcar, sigue existiendo un desafío considerable en la separación de residuos y la emisión de gases derivados de la incineración de dispositivos desechables.

Ante esta problemática, han surgido propuestas innovadoras que buscan replantear el diseño y la funcionalidad de los eyectores de saliva, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Un ejemplo de ello es **BIOR** (Arvizu et al., 2024), un proyecto que propone una solución enfocada en la correcta separación de materiales en el desecho de eyectores de saliva, optimizando áreas clave como la producción, bioseguridad, ergonomía, además de la estética. A través de métodos de producción sustentables, esta iniciativa busca desarrollar un producto competitivo en el mercado actual, contribuyendo a la reducción de residuos junto con la emisión de gases por incineración en el área de salud dental.

Es por esto que **BIOR** representa una evolución en el diseño de estos dispositivos, integrando herramientas propias del diseño industrial para garantizar tanto su funcionalidad como su viabilidad en el mercado. Su enfoque no solo responde a la necesidad de minimizar el impacto ambiental, sino que también atiende las exigencias de un nuevo perfil de consumidores que priorizan productos sustentables e innovadores. Con esto, el proyecto se posiciona como una propuesta alineada con las tendencias actuales en manufactura y sostenibilidad dentro del sector de la salud.

A partir de los antecedentes mencionados, es posible analizar la evolución del eyector de saliva a lo largo del tiempo, permitiendo llegar a su configuración actual. Esto, a su vez, abre nuevas oportunidades de mejora que deben abordarse con el fin de desarrollar un producto que cumpla con los objetivos de un diseño sostenible y que responda a las necesidades del usuario final.



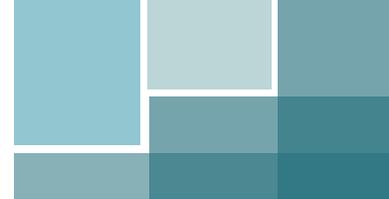
◆ 2.2 Marco Conceptual

En esta sección se examinarán los conceptos fundamentales de las variables principales relacionadas con la investigación, con el propósito de proporcionar una comprensión más profunda de los aspectos clave tratados a lo largo del estudio. Esto permitirá ofrecer una visión más precisa y estructurada del tema central que se pretende analizar.

Como primer punto a resaltar tenemos la variable de la **competitividad en el mercado**, esta la podemos encontrar definida como “uno de los factores fundamentales para atraer inversiones que detonen proyectos productivos que, a su vez, generen crecimiento, desarrollo y bienestar para la sociedad” (Zavaleta, 2022, párr. 2). Es por ello que es necesario que un producto sea relevante en el mercado, para lograr atraer en primera instancia a los usuarios, logrando así generar un cambio significativo en la sociedad.

Aunado a lo anterior, en mercados saturados con múltiples ofertas similares, la competencia puede volverse compleja, donde el sector de las herramientas odontológicas no es la excepción. Por ello, las empresas deben apostar por la innovación en el diseño y en las características de sus productos. La investigación de mercado suele implicar comparaciones exhaustivas para determinar si sus productos pueden competir eficazmente o si realmente contribuyen a la evolución del diseño. Las innovaciones generan un efecto dominó: cuando una empresa introduce una nueva característica, otras deben adaptarse para mantenerse competitivas en el mercado.

En este contexto, los conceptos de **innovación en el diseño** y sustentabilidad juegan un papel fundamental, ya que según Rovira (2015), implican el desarrollo de productos, procesos, estrategias de marketing o estructuras organizacionales novedosas o significativamente mejoradas, los cuales, de manera intencional o no, pueden generar un impacto ambiental positivo en comparación con sus alternativas existentes. La aplicación de estos principios resulta crucial en distintos sectores, incluido el ámbito odontológico, debido a la preocupante cantidad de desechos que este genera junto con su impacto en el medio ambiente. (<https://www.cepal.org/>)



Por lo tanto, también es fundamental garantizar una **producción sostenible y viable**, en la que, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente:

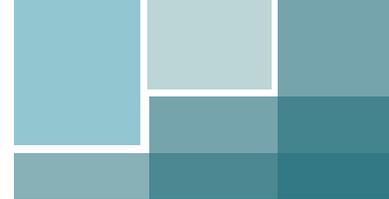
...todos los involucrados reconozcan la importancia de optimizar el uso de los recursos. Esto implica aprovechar al máximo los materiales en cada fase del ciclo de vida del producto, minimizando tanto la generación de residuos como las emisiones contaminantes, así como la explotación de los recursos naturales. De esta manera, se contribuye a la mitigación del cambio climático al igual que la preservación de la biodiversidad (Secretaría de Medio Ambiente, 2021, párr. 2).

Asimismo, adoptar este enfoque no solo disminuye el impacto ambiental, sino que también impulsa la innovación en el desarrollo de herramientas odontológicas dentro del área de salud dental, asegurando su eficacia sin comprometer el equilibrio ecológico.

Según el Gobierno de Argentina (s.f., párr. 2-3), la **salud dental** abarca la capacidad de masticar, hablar y expresar emociones con seguridad, sin experimentar dolor, molestias o afecciones craneofaciales. Cualquier alteración en la salud bucal puede impactar directamente en el bienestar psicosocial de una persona. Por ello, es fundamental mantener una adecuada higiene bucal acudiendo regularmente a consultas odontológicas, en las cuales se emplean herramientas especializadas, como el eyector de saliva.

En este sentido, los **eyectores de saliva** desempeñan un papel clave en los procedimientos dentales, de acuerdo con la Plataforma del Estado Peruano (2018), permiten la extracción de saliva, líquidos y residuos sólidos de la cavidad oral del paciente mediante un sistema de succión integrado en la unidad dental. Además, resulta imprescindible abordar la producción adecuada como parte de su ciclo de vida con el objetivo de fomentar prácticas más sostenibles en el ámbito de la salud dental para así continuar contribuyendo a la disminución de gases por incineración después de su vida útil. (<https://www.essalud.gob.pe/>)

Por ello, la incineración se define como un método de tratamiento de residuos basado en su exposición a altas temperaturas, donde los compuestos orgánicos presentes en los desechos reaccionan con el oxígeno del aire, generando dióxido



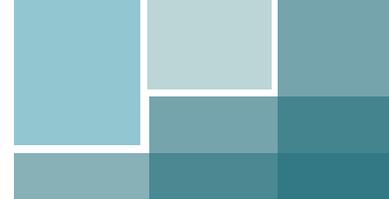
de carbono y agua como productos resultantes (Soto, 2020, párr. 1). En cuanto a la **reducción de emisiones** derivadas de este proceso, la asociación Greenpeace destaca que:

La implementación de estrategias como la prevención de residuos, la separación selectiva para un tratamiento adecuado, la reutilización para prolongar la vida útil de los productos al igual que el reciclaje para minimizar la necesidad de extracción y producción de nuevos materiales puede mitigar significativamente el impacto ambiental. Adicionalmente, el compostaje junto con la digestión anaerobia pueden reducir de manera considerable las emisiones de metano al evitar que la materia orgánica termine en vertederos. Estas prácticas no solo limitan las emisiones tóxicas, sino que también disminuyen la cantidad de residuos que requieren una disposición final (Greenpeace, 2009, sección de Cómo afecta el sector de los residuos al cambio climático, p. 6).

A partir de lo expuesto previamente, se comprende que una adecuada gestión de los residuos puede contribuir significativamente a alcanzar los objetivos de sostenibilidad que el sector de la salud dental debe cumplir. Tal como señala la organización Greenpeace: "un enfoque de residuo cero, basado en programas de reducción, reutilización, reciclaje y compostaje, permitiría disminuir considerablemente las emisiones de gases en otros sectores directamente o indirectamente vinculados a los residuos." (2009, sección de Cómo afecta el sector de los residuos al cambio climático, p. 7).

En conclusión, la competitividad en el mercado de herramientas odontológicas es clave para su desarrollo, especialmente en un sector tan saturado, donde la innovación y la sustentabilidad son factores determinantes. La mejora continua de estos productos responde a la demanda del mercado, buscando reducir el impacto ambiental de los desechos odontológicos. Herramientas como los eyectores de saliva son fundamentales para la salud dental, pero su disposición final debe gestionarse de manera sostenible. Abordar la reutilización o el reciclaje contribuye a reducir los desechos, protegiendo tanto el medio ambiente como la salud global.





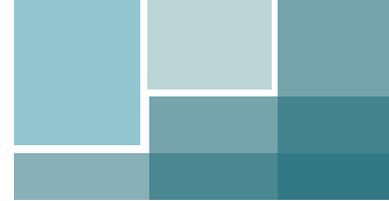
◆ 2.3 Teorización

Por medio de las variables principales de esta investigación, expuestas anteriormente, se presentarán las teorías fundamentales que proporcionan el respaldo esencial a los conceptos abordados, reforzando así la relevancia y sustentación de las nociones expuestas a lo largo de este proyecto.

En primer lugar, se puede encontrar la **Teoría del Valor Percibido de Zeithaml**, la cual explica que “el valor percibido es la evaluación global del consumidor de la utilidad de un producto basada en la percepción de lo que se recibe y de lo que se entrega” (Hernández, 2012, p. 7). Explicando así cómo los consumidores evalúan los productos según su utilidad al igual que los beneficios percibidos, algo que se ha transformado en un factor clave de competitividad en un entorno marcado tanto por la globalización como por un consumidor con expectativas cada vez más altas; lo que lleva a este proyecto a crecer de una forma que desafíe al mercado actual ofreciendo un producto que cumpla con las nuevas exigencias de los consumidores enfocadas en la innovación junto con la sostenibilidad.

Es por ello, que de igual forma se presenta la **Teoría de Ecoinnovación de Klaus Rennings** que propone “redefinir la innovación para centrarla en un enfoque ecológico, utilizando el término **eco-innovación**, un conjunto de diversas herramientas investigación, innovación, divulgación y generación de conocimiento que puede incorporarse en todas las actividades tanto sociales como económicas” (Rennings, 2000, sección de Abstract). Por ende se propone, debido a la situación ambiental que hoy en día se afronta, que el proyecto debe enfocarse en innovar tanto para solucionar la problemática planteada como para mantenerse fuerte en el mercado, pero englobándolo desde una perspectiva ecológica.

De manera similar, se expone la Teoría de la Innovación, la cual, según lo señalado por Quevedo, se refiere a:



Conseguir vincular lo nuevo con la adaptación de un producto, proceso o método organizativo, con el objetivo de ser difundido. Cuando un emprendedor logra innovar, alcanza un monopolio en el mercado, un excedente organizacional u otro tipo de ventaja competitiva. Esta innovación es la que facilita que otros empresarios adopten las nuevas soluciones. Una vez que la innovación entra al mercado, comienza un nuevo ciclo de innovación. (2019, sección de Los emprendedores).

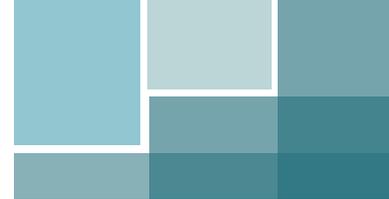
Este enfoque presenta un panorama tanto positivo como motivador para el desarrollo de este proyecto, generando conciencia sobre cómo los diseños pueden abrir camino a nuevas eras y ciclos de innovación, siempre considerando el impacto que tendrá en el futuro.

A partir de estas teorías se resalta la estrecha relación entre sustentabilidad e innovación, convergiendo en la idea de que ambas son clave para la competitividad y el cambio en el mercado. La **Teoría de Zeithaml** señala que los consumidores evalúan los productos según su utilidad, lo que impulsa a las empresas a innovar para satisfacer expectativas cada vez más altas. La **Teoría de Rennings** propone que la innovación debe centrarse en un enfoque ecológico, respondiendo a la creciente necesidad de soluciones sostenibles. Finalmente, la teoría de Quevedo destaca cómo la adopción de nuevas soluciones genera ventajas competitivas, permitiendo a las empresas adaptarse a las nuevas demandas del mercado.

Por otro lado, se presenta la **Teoría de la Ergonomía** aplicada para adaptar el trabajo al ser humano, la cual establece que:

Su campo de aplicación no solo se centra en la interacción del ser humano con su entorno inmediato, sino también con todo lo que lo rodea. Esto implica la implementación de objetivos, puestos y tareas dentro de toda la organización, involucrando así los conocimientos provenientes de diversas áreas. (Jiménez, 2018, párr. 1).





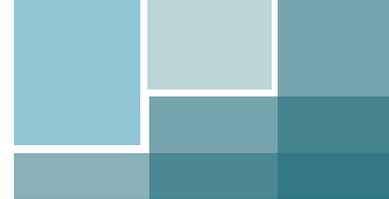
Con base en la **Teoría de Diseño con Responsabilidad Social y Ecológica**, Victor Papanek (1971) afirma que:

Mediante el diseño de todo tipo de productos, también estamos diseñando para el futuro, ya que se anticipa el uso de materiales al igual que el impacto que estos tendrán. Se debe considerar siempre el empleo de materiales que generen un impacto positivo en el medio ambiente así como el lugar donde el producto tendrá su vida útil. (Jiménez, 2018, párr.3).

Por lo tanto, es necesario considerar que el producto o servicio tendrá efectos en las generaciones futuras. Esto implica reflexionar sobre el impacto ambiental del mismo desde su concepción, selección de materiales, fabricación, vida útil hasta su eventual desecho. Así, cobra relevancia la adecuada gestión de residuos dentro de las herramientas odontológicas actuales en el mercado, que no han tomado en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

En consecuencia, se presenta la teoría **Cradle to Cradle** (de la Cuna a la Cuna), que plantea que “los materiales tecnológicos, como plásticos, cristales o metales, deben ser reutilizados” (Ramírez, 2022-2023, sección de Economía Circular, p. 33). Así, es fundamental diseñar productos pensando tanto en el presente como en el futuro de los materiales, evitando productos desechables y promoviendo su reutilización o esterilización para reducir el uso de nueva materia prima, lo que prolonga la vida útil de los productos. Este enfoque se aplicaría directamente al diseño del eyector de saliva que se busca desarrollar en este proyecto.

De acuerdo con las teorías citadas de la mano con Arvizu et al. (2024), la sustentabilidad debe ser un aspecto esencial en el proceso de creación de productos o servicios, favoreciendo el uso de componentes reutilizables, evitando así los materiales de un solo uso. Además, se debe considerar la integración de nuevas tecnologías, economías, igual que modelos de producción circulares para reducir la huella ambiental generada. Al mismo tiempo, es importante tener en cuenta el destino de los productos una vez que su vida útil haya finalizado, evaluando el tipo de desechos que se generan.



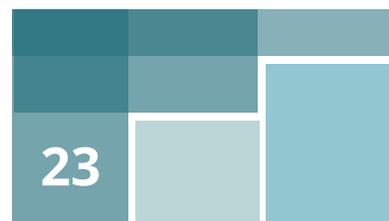
Por otro lado, se consideran los estudios sobre las propiedades termodinámicas al igual que la estabilidad relativa de una serie de dibenzo-p-dioxinas polifluoradas mediante la **Teoría Funcional de Densidad**, en los cuales Yang et al. afirman que:

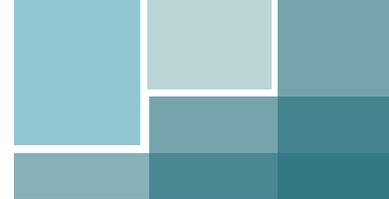
Se ha comprobado que las dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos polifluorados (PFDD/PDFD) se generan, tanto en experimentos de laboratorio como en muestras provenientes de la incineración de residuos, durante la combustión de materiales que contienen compuestos organofluorados [...] Las PCDD/PCDF junto con sus congéneres polibromados deben considerarse tanto teratógenos como carcinógenos, lo que está relacionado con ciertos parámetros termodinámicos de estos compuestos, los cuales inciden en su estabilidad al mismo tiempo que persistencia en el medio ambiente. (2010, sección de Introducción, p. 969).

Esto determina que, al seleccionar materiales para rediseñar el producto, en este caso los eyectores de saliva, es crucial considerar el proceso que enfrentará al final de su vida útil. Se concluye que la elección de un material más ecológico, o uno cuyo impacto en la incineración produzca menos dioxinas que el eyector actual en el mercado, debe ser un aspecto clave en el desarrollo del proyecto, contribuyendo de igual manera a la mejora de la salud, al reducir los posibles riesgos asociados con los gases generados durante la incineración.

Finalmente, hablando un poco más de la forma, en el libro *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, se menciona que:

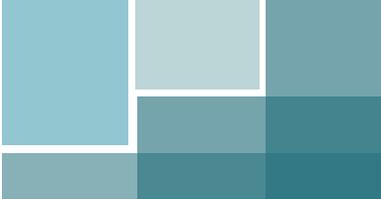
...el enfoque ergonómico en el diseño se basa en el principio de diseño centrado en el usuario, el cual establece que cuando un objeto o sistema está destinado a ser utilizado por humanos, su diseño debe tener en cuenta las características tanto físicas como cognitivas de estos. El objetivo es lograr la mejor interacción posible entre el producto y sus usuarios, considerando siempre el contexto de la tarea a realizar (Mejías & Peláez, 2019, p.12).





En este sentido, el eyector está diseñado de acuerdo con las medidas estándar de la cavidad oral junto con la comodidad del usuario, adaptándose a sus características para asegurar un uso eficiente al igual que cómodo.

En conclusión, el proyecto busca desarrollar un eyector de saliva innovador, sostenible al igual que ergonómico, teniendo en cuenta las necesidades tanto de los profesionales de la salud como de los pacientes. Se prioriza la reutilización de materiales de la mano con la reducción del impacto ambiental, al tiempo que se asegura la funcionalidad y comodidad del producto. Este enfoque integra consideraciones ecológicas, adaptando el diseño a las características físicas del usuario, buscando una solución que favorezca la sostenibilidad a largo plazo. Al implementar todas las teorías mencionadas, el objetivo es crear un producto que responda a las exigencias del mercado, mejorando la experiencia en el ámbito de la salud dental.



2.4 Postura Teórica

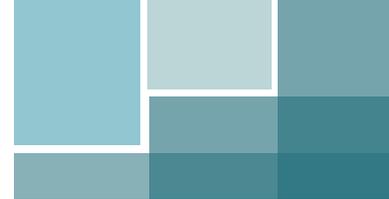
Desde una perspectiva general, se puede observar que la postura teórica de este proyecto se fundamenta en la convergencia entre sostenibilidad, innovación, ergonomía y valor percibido. Todos son puntos claves a tomar en cuenta dentro de la investigación al igual que el desarrollo del producto.

Es por eso que es fundamental considerar que dentro de la **Teoría del Valor Percibido de Zeithaml**, se reconoce que los consumidores actuales priorizan productos que aporten beneficios tangibles y responsables con el entorno. Esto se refuerza con la **Ecoinnovación de Rennings**, que invita a replantear la innovación desde una lógica ecológica, asimismo con la **Teoría de la Innovación** de Quevedo, que destaca el potencial transformador de las nuevas propuestas en el mercado.

A su vez, la ergonomía aplicada junto al enfoque de diseño centrado en el usuario sostienen que todo objeto debe adaptarse tanto física como cognitivamente al ser humano, garantizando comodidad, seguridad y funcionalidad. Además, el uso de materiales sostenibles cobra relevancia desde perspectivas como **Cradle to Cradle** a la par con los estudios de Yang et al. sobre la toxicidad de las dioxinas derivadas del PVC, lo que refuerza la necesidad de rediseñar productos clínicos con una visión circular que sea consciente del impacto ambiental.

Planteando así que un producto verdaderamente valioso es aquel que, además de cumplir con su función, responde de manera ética a los desafíos ambientales, mejora la experiencia del usuario y establece un precedente dentro de su sector. Bajo esta mirada, el rediseño del eyector de saliva se convierte en una oportunidad para demostrar que el diseño industrial puede transformar realidades, generar conciencia al igual que contribuir activamente a un futuro más sostenible.

Finalmente, en conjunto, estas teorías respaldan la propuesta de un eyector de saliva que responda a las exigencias actuales del mercado y a la urgencia ambiental, integrando soluciones reales, responsables, óptimamente adaptadas al usuario.



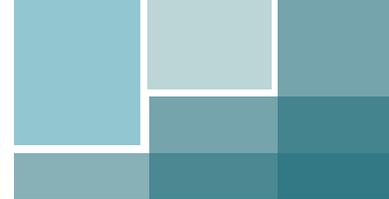
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

◆ 3.1 Tipo de Enfoque

De acuerdo con Arvizu et al. (2024), la presente investigación se centró en el eyector de saliva. Este proyecto adoptó un enfoque mixto, combinando una exhaustiva investigación, análisis contextual y validación práctica, sumando las necesidades no cubiertas en el campo de odontología para desarrollar una solución sostenible e innovadora (Figura No. 2).

A través de este enfoque, se identificaron áreas de oportunidad para rediseñar el eyector de saliva bajo principios de sustentabilidad e innovación, con el objetivo de crear un producto competitivo en el mercado actual. En primer lugar, desde una perspectiva cualitativa, se realizó un análisis profundo del contexto en el área de salud dental para comprender los desafíos ambientales relacionados con la eliminación de los eyectores de saliva. Se recopilaron datos mediante entrevistas y observaciones con profesionales de la odontología para conocer patrones de uso, hábitos de desecho, así como las necesidades insatisfechas en torno al producto actual.

Posteriormente, se procedió a validar el enfoque junto con las soluciones propuestas mediante interacciones directas con profesionales de la salud dental, como dentistas, junto con el personal de clínicas odontológicas. Se recopilaron tanto comentarios, como sugerencias para mejorar el diseño de la solución, involucrando a los pacientes en el proceso de validación para garantizar que la solución propuesta cumpliera con sus necesidades. Complementariamente, desde un enfoque cuantitativo, se incorporaron métricas obtenidas a partir de la recolección de datos con especialistas y estudiantes del área odontológica. Estos datos permitieron respaldar con cifras concretas la problemática del desecho inadecuado, ayudando a fortalecer la propuesta de diseño con una validación basada en evidencia.



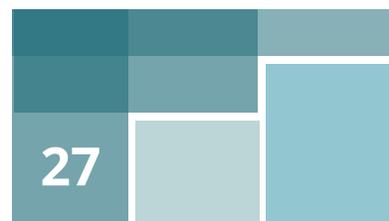
En resumen, el desarrollo de este proyecto se fundamentó en la relación entre el usuario, el contexto y la solución propuesta, garantizando que el rediseño del eyector de saliva no solo sea funcional o ergonómico, sino que también cumpla con principios de sostenibilidad, reducción de impacto ambiental, además de la viabilidad económica en su producción/comercialización.

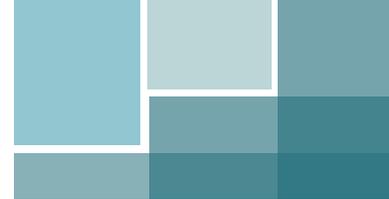
Figura No. 2

Proceso del proyecto



Fuente: Elaboración propia





3.2 Método

Gracias a Arvizu et al. (2024), encontramos que en esta investigación se define a "los métodos de investigación como un conjunto de procedimientos ordenados que permiten orientar la agudeza de la mente para descubrir y explicar una verdad". (Aguilera, 2013, sección 2). Con esta premisa se utilizaron dos métodos principales para el proceso de exploración e indagación en este proyecto (Figura No. 3).

Para poder abordar la problemática generada por los desechos producidos por el eyector de saliva y lograr aterrizar una propuesta que fuera a ser utilizada por los usuarios, se eligió una aproximación que brindara las herramientas tanto para comprender al usuario, como para generar una propuesta que se alinea con los objetivos sin perder el punto de vista sustentable, esto se logró con la metodología de Design thinking desarrollada por el profesor de la universidad de Stanford, Tim Brown en 2008, complementada por User Experience Design propuesta por Norman en 1995.

Ahora bien, se utilizaron estos diferentes métodos para llegar a abordar una perspectiva más amplia dentro del proceso de indagación en la investigación y el desarrollo de la solución para la problemática planteada; comenzando con la exploración para definir el problema, un análisis del contexto, permitiendo llegar a una propuesta de diseño, con sus respectivas adaptaciones tomadas de la información recopilada durante todas las etapas de exploración junto con las retroalimentaciones de los usuarios. Dentro de estos métodos se tomó como base la metodología de Design Thinking, en conjunto con el acercamiento al User Experience, para alcanzar los resultados deseados.

En conclusión, se implementaron dos metodologías principales para abordar la problemática de los desechos del eyector de saliva ayudando a desarrollar una solución orientada al usuario. Estos métodos permitieron una exploración exhaustiva, un análisis del contexto y la generación de propuestas de diseño que se alinearon con los objetivos del proyecto.

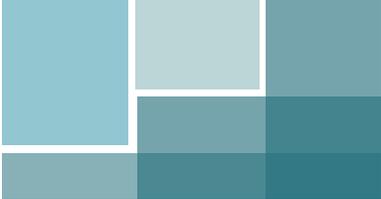
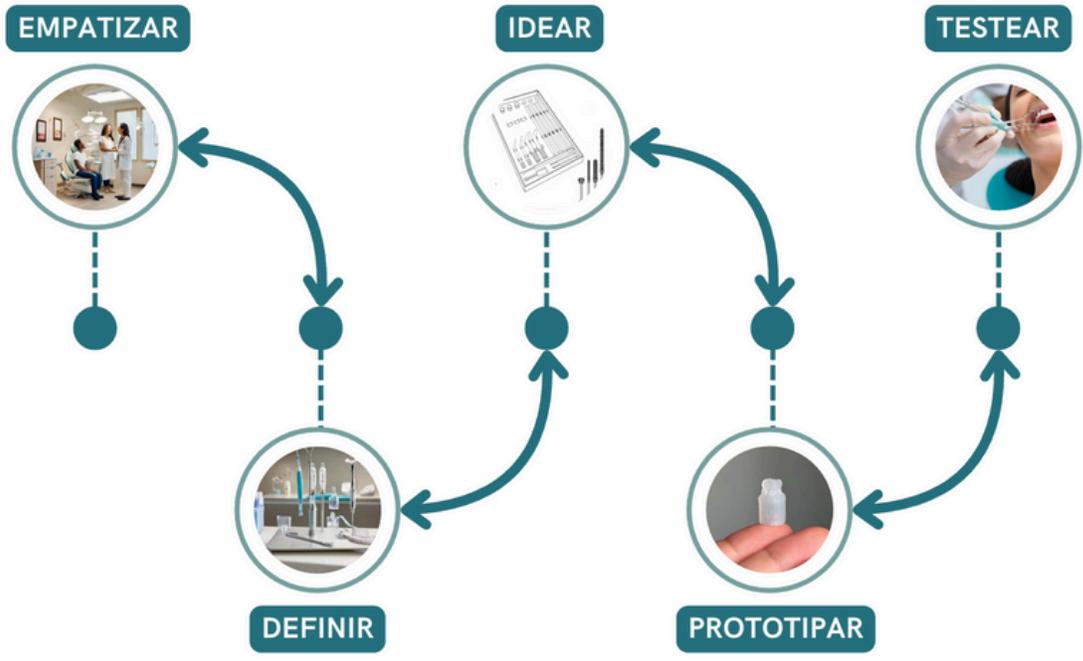
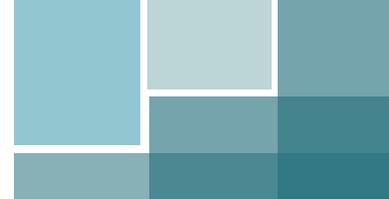


Figura No. 3
Proceso implementado enfocado en las metodologías



Fuente: Elaboración propia

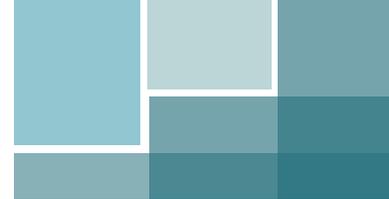


3.3 Metodología

Dentro de este estudio se determinó que la metodología consiste en “estudiar los elementos de cada método relacionados con su génesis, fundamentación, articulación ética, razonabilidad. La metodología se encamina a su análisis junto a su comprensión, con el fin de verificar sus fortalezas y debilidades.” (Aguilera, 2013, sección 2). Dando como enfoque de este proyecto las siguientes metodologías usadas en el proceso de investigación.

En primera instancia, tenemos la metodología de User Experience (UX) design, el cual es el proceso que equipos de diseño usan para “crear productos que proveen significado y relevancia para la experiencia de los usuarios. UX design incluye el diseño de un todo un proceso de adquisición e integración del producto, incluyendo aspectos de marca, diseño, usabilidad, función.” (Hernández, s.f., sección de Qué es User Experience (UX) Design?, párr. 1). Con los principios de este método se llevó a cabo la investigación a los usuarios, determinando las áreas de oportunidad existentes en las herramientas odontológicas actuales, llegando a la elección del eyector de saliva como el punto de enfoque (Figura No. 4).

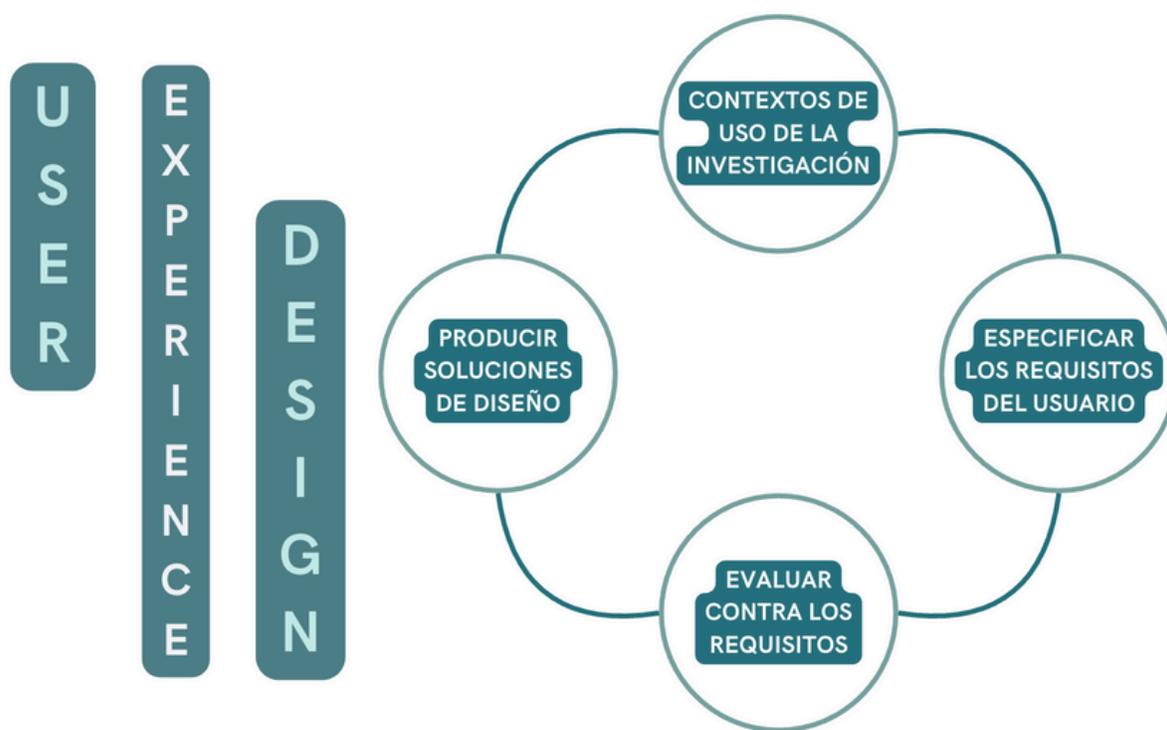
Esta misma metodología fue crucial para descubrir las auténticas necesidades de los usuarios clave, proporcionando datos significativos extraídos de una perspectiva inmersiva dentro del contexto de la salud dental. Permitiendo comprender en profundidad las rutinas y los patrones de uso en las consultas de los profesionales con el eyector de saliva, aproximándose al desarrollo de una solución adaptada específicamente a sus necesidades. Gracias al enfoque centrado en la metodología de experiencia del usuario, se lograron identificar las áreas de mejora dando paso a diseñar una solución que realmente aborda los desafíos que enfrentan los profesionales de la salud dental en su práctica diaria.



De igual modo, con los descubrimientos obtenidos a través de la metodología de experiencia del usuario, se llevaron a cabo una serie de rediseños para adaptarse de manera más efectiva a las retroalimentaciones proporcionadas por los usuarios. Este proceso permitió generar una propuesta de diseño que abarca tanto aspectos funcionales como estéticos, asegurando que el producto se integre de manera natural en el entorno de los profesionales de la salud dental. Además, se priorizó la experiencia del paciente, asegurando que el uso del producto contribuya positivamente a su experiencia general durante la consulta.

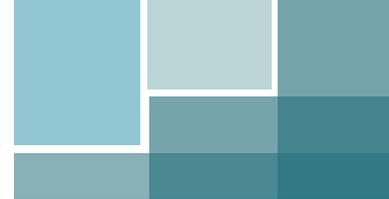
Figura No. 4

Proceso del User Experience (UX) Design



Fuente: Elaboración propia





Al mismo tiempo, se determinó que también se tomaría en cuenta la metodología de design thinking debido al enfoque que esta tiene en el usuario aunado al conjunto de flexibilidad y oportunidad para el desarrollo de ideas que esta permite, conduciendo la investigación por la siguiente serie de pasos para el desarrollo del proyecto (Figura No. 5).

- A. Empatía:** De la mano de la mano con el UX durante esta etapa se prioriza tener tanto un entendimiento global del usuario como personal al momento de Interactuar con el eyector de saliva, con el fin de llevarnos a conocer los posibles dolores y necesidades que pudiera tener, permitiendo un acercamiento genuino con la problemática que estamos abordando.
- B. Definición:** Se construyó un punto de partida para la definición de la problemática principal donde se centró el análisis en el dolor de los usuarios, las causas y los factores más relevantes existentes en el contexto de los mismos.
- C. Ideación:** A lo largo de esta fase gracias a los datos obtenidos, se delimitó que las propuestas de diseño tenían que cumplir principalmente con ciertos parámetros de temperatura para su inocuidad, flexibilidad, costos e integración orgánica con la vida del usuario, generando una amplia gama de propuestas que se elegirían para ser desarrolladas.
- D. Prototipado:** Se aplicaron herramientas que permitan una materialización funcional que permita el análisis del desempeño durante el ciclo de uso.
- E. Testeo:** En esta fase se pusieron a prueba los prototipos realizados con base en la investigación, permitiendo analizar la información recopilada de los usuarios sobre la usabilidad, efectividad, viabilidad del producto propuesto para así abrir paso a nuevas propuestas y mejores ajustes.

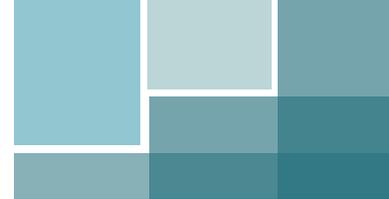
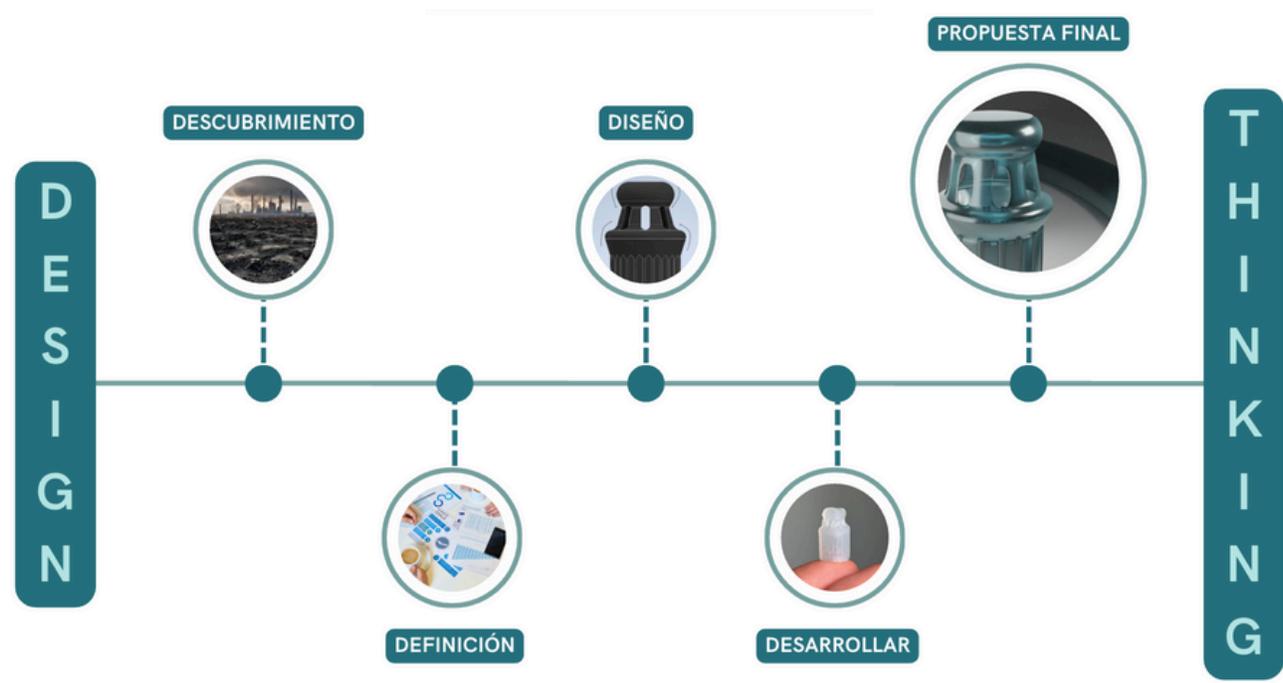


Figura No. 5
Proceso del Design Thinking



Fuente: Elaboración propia

En conclusión, la metodología de UX design permitió comprender las auténticas necesidades de los usuarios clave para diseñar una solución adaptada específicamente a sus necesidades, mientras que el design thinking facilitó el proceso de ideación, prototipado y testeo de las propuestas de diseño. Gracias a esta combinación de enfoques, BIOR evolucionó desde un concepto inicial hasta una solución validada con odontólogos, logrando un diseño que equilibra viabilidad económica, funcionalidad, pero sobre todo sostenibilidad.

3.4 Instrumento

A lo largo de este proceso se utilizaron diferentes herramientas de apoyo para obtener la información necesaria; para medir las técnicas utilizadas, se emplearon varios instrumentos que permitieron una evaluación precisa y coherente con los objetivos del proyecto. Al mismo tiempo se exploraron en detalle las estrategias utilizadas, así como los resultados obtenidos, con el propósito de comprender mejor su aplicabilidad e impacto en el contexto.

En primer lugar, se diseñaron tanto cuestionarios como entrevistas estructuradas para recopilar datos cualitativos y cuantitativos sobre las experiencias (Figura No. 6), además de las necesidades de los usuarios en relación con el eyector de saliva. Estas herramientas de recolección de datos se eligieron cuidadosamente para capturar información relevante sobre el proceso de uso, las preferencias del usuario, logrando detectar las áreas de mejora percibidas.

Figura No. 6

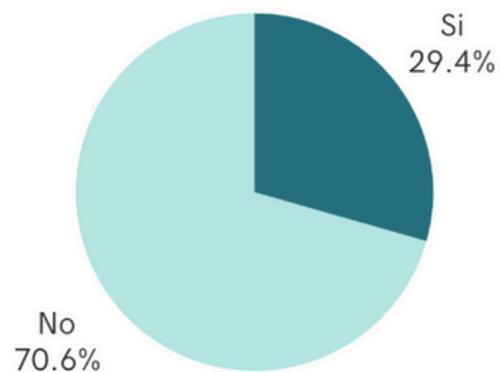
Gráfica y resultados de los formularios a profesionales del área de salud dental

¿Cuántos años de experiencia profesional tienes dentro de tu área?

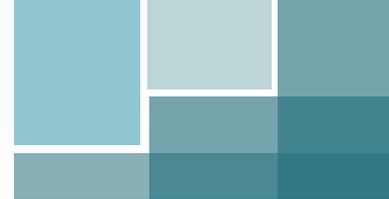
5-31 AÑOS

RANGO DE TIEMPO
TRABAJANDO EN SU
ÁREA

¿Dentro de tu formación educativa se fomentó de alguna forma la sustentabilidad o cuidado del medio ambiente?



Fuente: Elaboración propia



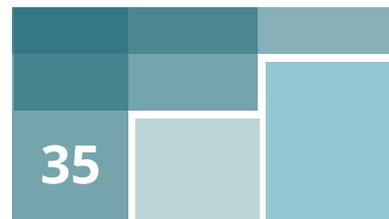
Además, se realizaron observaciones tanto directas como de análisis de casos para complementar la información recopilada a través de los cuestionarios y entrevistas. Esta metodología permitió una comprensión más profunda de la interacción de los usuarios con el eyector de saliva en su entorno real, proporcionando insights adicionales sobre los desafíos que brindaron oportunidades existentes (Figura No. 7). Para complementar el análisis, se realizaron pruebas de producto en ambientes controlados para evaluar tanto la viabilidad como el desempeño del prototipo en condiciones reales de uso. Estas pruebas fueron esenciales para detectar oportunidades de mejora para poder ajustar el diseño con base en la retroalimentación recibida por los usuarios.

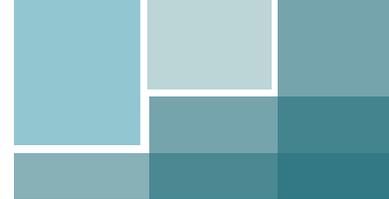
Figura No. 7

Gráfica y hallazgos obtenidos de los formularios a profesionales del área de salud dental

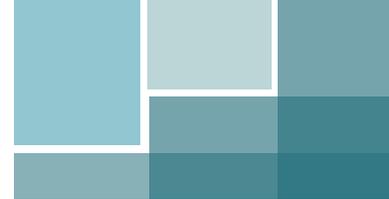


Fuente: Elaboración propia





En resumen, el uso de estos instrumentos permitió obtener un panorama integral del problema, asegurando que la solución propuesta estuviera fundamentada en evidencia, estando alineada con las necesidades del usuario. Gracias a esta combinación de metodologías, se logró una validación efectiva que respaldó el desarrollo de un eyector de saliva sustentable, funcional y competitivo en el mercado actual.



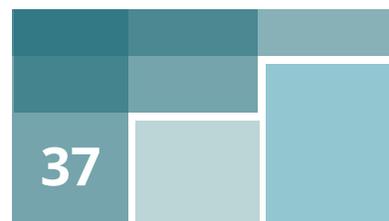
3.5 Técnica

El proceso de desarrollo de la propuesta de diseño implicó la utilización de diversas técnicas de apoyo con el objetivo de alcanzar una solución que satisfaga plenamente las necesidades de los usuarios. En este contexto, se exploró la aplicación de diferentes herramientas que permitieron representar con detalle la ideación y creación del producto.

Dentro de este proceso, se recurrió a una serie de técnicas fundamentales como el Bocetaje, Modelado 3D, Impresión 3D y Prototipado, utilizando programas como Procreate, Blender e Inventor. Estas herramientas no solo facilitaron una exploración más exhaustiva del diseño, sino que también permitieron detallar de manera precisa la dirección que el producto, en este caso el eyector de saliva, iba a tomar. Dichas técnicas, respaldadas por validaciones en conjunto con la investigación previamente realizada, desempeñaron un papel crucial en la definición además de el refinamiento del concepto de diseño (Figuras No. 8).

Para la propuesta, se consideraron varias características, incluyendo aspectos estéticos, ergonómicos, pero sobre todo, funcionales. El objetivo era abordar la problemática encontrada en los eyectores de saliva actuales, los cuales carecían de un despiece de materiales intuitivo, lo que resultaba en un manejo inadecuado de los residuos. Se realizaron modificaciones para mejorar la comodidad de los usuarios durante el uso del producto, y para integrar el nuevo diseño de manera fluida en las rutinas establecidas de los profesionales. Todos estos pequeños cambios se vieron representados con las técnicas de apoyo utilizadas en cada parte del proceso.

Al mismo tiempo se exploraron diversos materiales en los prototipos con el fin de perfeccionar la forma del producto para llegar a un acercamiento más próximo a la propuesta final. Se utilizaron materiales como el PVC del eyector original, así como polipropileno y silicona. Estos materiales proporcionaron una representación visual más precisa, brindando una mejor comprensión, sirviendo como referencia para determinar los procesos de producción más adecuados para el producto.

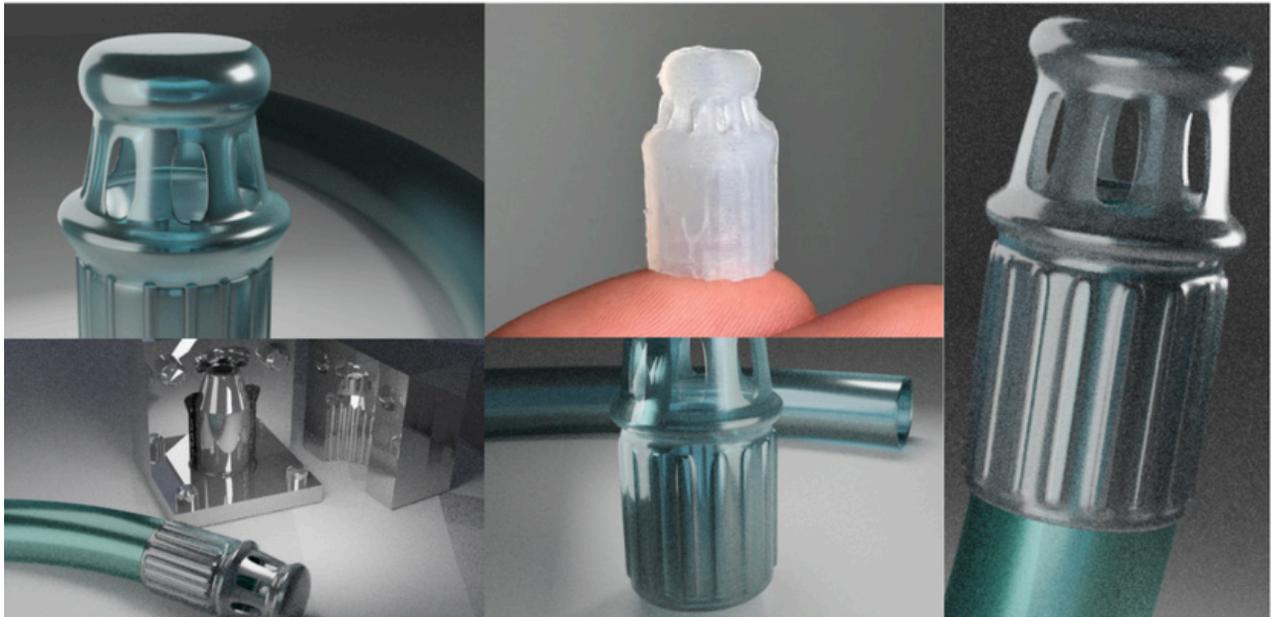


Por último, se realizaron simulaciones de uso en clínicas odontológicas, lo que permitió evaluar cómo se integra el producto en la rutina de los profesionales. A partir de estas pruebas, se identificaron posibles mejoras ajustándose el diseño para garantizar su adaptación a los procedimientos clínicos sin generar inconvenientes en su manipulación o en el proceso de desecho. El éxito de este proceso radicó en la combinación de creatividad, investigación, junto con aplicación técnica, culminando en una propuesta de diseño sólida y adaptable que tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia de los usuarios, abordando las necesidades específicas del sector de la salud dental. Llegando a proporcionar valiosas perspectivas sobre la viabilidad unida a la calidad del diseño propuesto.

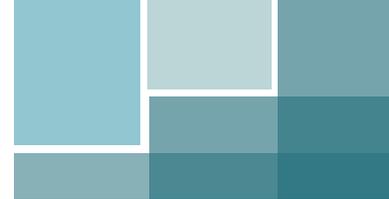
Gracias a la aplicación de estas técnicas, se logró perfeccionar el diseño del eyector de saliva, asegurando que cumpliera con los estándares de funcionalidad, bioseguridad y sostenibilidad, al tiempo que se mantuviera como una opción viable dentro del mercado odontológico.

Figura No. 8

Render en Blender sobre la propuesta de diseño/Prototipos



Fuente: Elaboración propia



◆ 3.6 Procedimiento

Para definir el enfoque de esta investigación se empezó tomando como base la megatendencia de Producción y Consumo responsables, la cual busca cambiar el modelo actual de producción con los patrones de consumo para conseguir una gestión eficiente de los recursos naturales, un uso ecológico de los productos químicos junto con la disminución de la generación de desechos, aunado al Bienestar en la Salud.

Debido a lo anterior, se dió un punto de partida para la investigación tomando una dirección centrada en el área de salud, donde "se calcula que de todos los residuos generados por las actividades de atención sanitaria, aproximadamente un 85% son desechos comunes, exentos de peligro. El 15% restante se considera material peligroso que puede ser infeccioso, tóxico o radiactivo." (OMS, 2018, sección de Datos y cifras). Contribuyendo a gran escala en la contaminación por desecho inadecuado de residuos.

Lo anteriormente expuesto fue el primer paso en la clasificación de residuos dentro del ámbito odontológico, lo que implicó identificar al eyector de saliva como una de las herramientas fundamentales en las consultas, así como uno de los principales generadores de residuos. La falta de separación de materiales en estos dispositivos conlleva la emisión de toxinas durante su incineración, lo que presenta una significativa área de oportunidad para proponer un diseño que aborde la problemática principal de manera pertinente.

Se emplearon diversas herramientas para llevar a cabo una investigación exhaustiva del tema y establecer los objetivos clave que orientarían todo el proceso. Entre estas herramientas se incluyen la Propuesta de Valor, las Estrategias de Intervención, el Mapa de Actores, los Arquetipos, el Mapa para la Transición por Diseño, entre otras. Estas herramientas jugaron un papel crucial en la identificación de soluciones, adquiriendo al mismo tiempo una comprensión más profunda del contexto de los usuarios, permitiendo así captar sus necesidades reales (Figura No. 9).



Figura No. 9

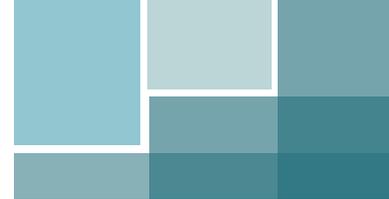
Usuarios en los que se centra la investigación



Usuario Secundario



Fuente: Elaboración propia



Posteriormente, se llevó a cabo una investigación secundaria que incluyó entrevistas con profesionales de la salud dental. Estas entrevistas ayudaron a identificar los patrones de uso del eyector durante su rutina diaria en el consultorio, así como una aproximación a la cantidad de eyectores utilizados semanalmente. También se exploraron los hábitos de desecho, lo que reveló la ausencia de un despiece intuitivo en el eyector de saliva tradicional, por un diseño deficiente, junto con el uso de materiales no adecuados para una vida útil prolongada o sostenible.

A partir de este punto se comenzaron a utilizar otro tipo de herramientas para la etapa de ideación de posibles soluciones o propuestas inspiradas del eyector de saliva tradicional, como Lluvia de ideas primaria, Investigación de campo e Investigaciones inmersivas. Una vez se produjeron las primeras ideas, estas fueron analizadas desde la perspectiva de los profesionales, brindando importantes retroalimentaciones durante las validaciones, promoviendo la continua mejora y rediseño de las propuestas, para lograr obtener una final que se adaptara a las necesidades tanto de los profesionales como de los pacientes en su uso (Figura No. 10).

Figura No. 10
Proceso de ideación



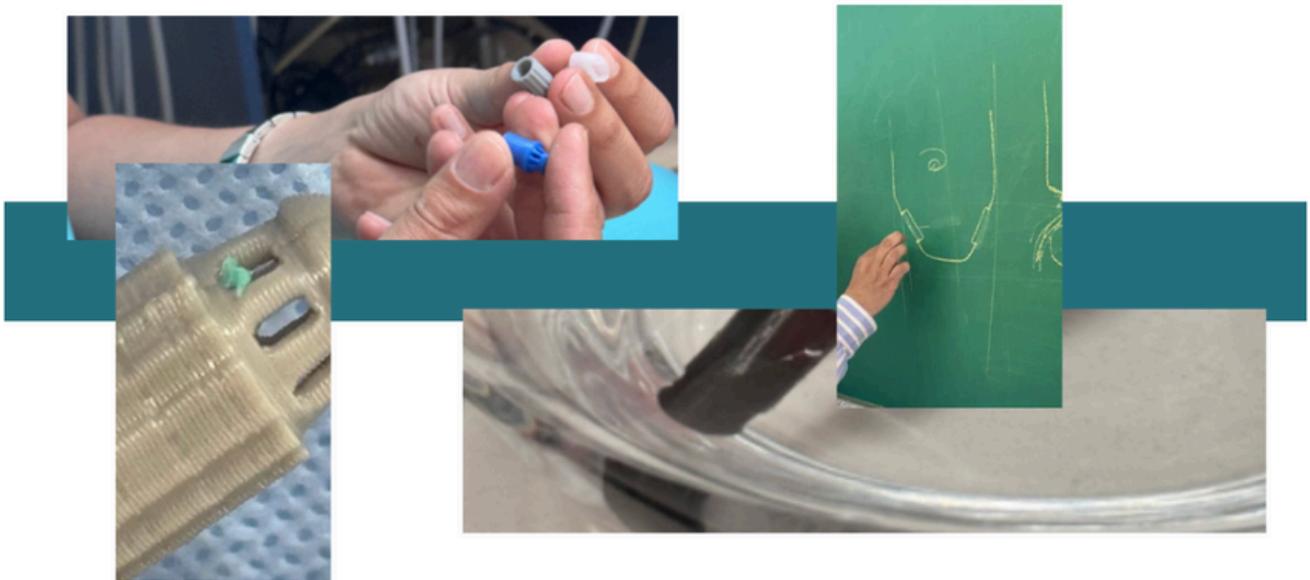
Fuente: Elaboración propia



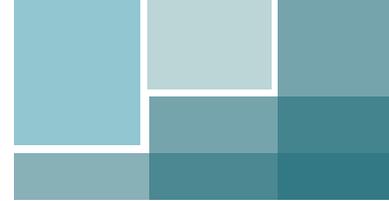
Durante las validaciones, se realizaron descubrimientos importantes que enriquecieron la fase de ideación. Estos descubrimientos se basaron en los comentarios proporcionados tanto por los profesionales como por los pacientes. Entre ellos, se determinó que la propuesta de diseño debía ser esterilizable y permitir una fácil separación de materiales para su desecho, todo ello con un enfoque biodegradable. Además, se identificaron aspectos relacionados con la forma que requerían solución para garantizar la comodidad de los usuarios durante su uso (Figura No. 11).

Figura No. 11

Validaciones realizadas



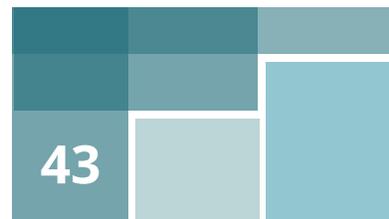
Fuente: Elaboración propia

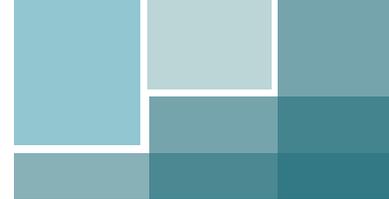


Aunado a lo anterior, también se realizaron modificaciones con el fin de mejorar la succión del eyector, como la incorporación de una rejilla en la boquilla para evitar el paso de residuos dentales, y la integración de una boquilla intercambiable con la finalidad de obtener procedimientos de más precisión así como el mantener la forma original del eyector después de ser doblado. Todo esto se logró sin comprometer una característica esencial: el aspecto económico. Los comentarios recibidos de profesionales junto con los de pacientes guiaron la determinación de requisitos clave, destacando la adaptabilidad del diseño a las necesidades identificadas. Así finalmente demostrar un equilibrio efectivo entre funcionalidad, sostenibilidad a la par de una viabilidad financiera.

Finalmente, se consolidó la propuesta final, integrando las mejoras identificadas, optimizando los costos de producción para hacer el producto viable en el mercado. La presentación del diseño definitivo se realizó con un enfoque en sostenibilidad aunado a la competitividad, asegurando que BIOR no solo sea una solución innovadora, sino que también responda a las necesidades reales del sector odontológico, contribuyendo a la reducción de residuos y emisiones contaminantes.

En resumen, esta investigación se centró en abordar los desafíos asociados con la gestión de residuos en el ámbito odontológico, partiendo del enfoque de Producción y Consumo Responsables. A través de un proceso multidisciplinario que incluyó entrevistas con usuarios, así como el uso de diversas herramientas de investigación, se identificaron las necesidades clave, llegando a desarrollar propuestas de diseño para mejorar la eficiencia de la mano con la sostenibilidad de los eyectores de saliva.





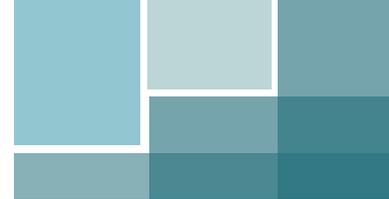
3.7 Propuesta de diseño

Se desarrolló una nueva propuesta de diseño denominada BIOR, un bio-eyector orientado a reducir las emisiones de gases por incineración, con un uso intuitivo e integración orgánica en la rutina del usuario. Esta propuesta busca ser competitiva e innovadora en el mercado, priorizando la comodidad de profesionales junto con sus pacientes. Así, se consolida como una herramienta reutilizable, funcional y accesible para el personal del sector salud (Figura No. 12).

BIOR se presenta como una alternativa viable al incorporar materiales duraderos, seleccionados bajo criterios de sostenibilidad, economía circular y confort al tacto. Su diseño está conformado por una boquilla cuya función es optimizar la comodidad del paciente sin comprometer la funcionalidad principal de un eyector, que se ensambla a un cuerpo tubular flexible, el cual conserva su forma gracias a un alambre integrado, lo que permite su reutilización. Esta configuración facilita su incorporación en la práctica diaria de los profesionales, ya que está concebido para adquirirse en paquetes adaptados a la cantidad de eyectores necesarios en las consultas odontológicas habituales.

Es importante destacar que cada decisión adoptada durante el proceso de rediseño tuvo como propósito central disminuir la liberación de dioxinas y furanos al medio ambiente, generadas por el PVC presente en los eyectores de saliva convencionales. Esta intención no solo busca favorecer un entorno más saludable, sino también impulsar prácticas responsables de gestión de residuos dentro del ámbito de la salud dental, considerado como uno de los sectores con mayor aporte a la contaminación atmosférica. Al igual que mantener un propuesta viable en el mercado sin perder de vista la funcionalidad del eyector.

En síntesis, BIOR se consolida como una propuesta sostenible e innovadora dentro del sector odontológico, con potencial para competir en un mercado que exige soluciones tanto funcionales como responsables. Su diseño, enfocado en la reducción de residuos, facilita una integración práctica en el entorno clínico



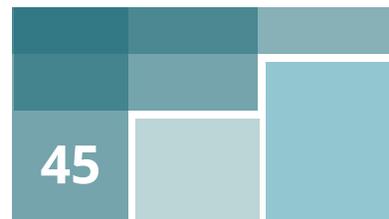
mediante un uso adaptable e intuitivo. Esta herramienta no solo optimiza la experiencia del usuario, sino que también favorece la eficiencia del trabajo profesional, al tiempo que contribuye al cuidado de la salud y del medio ambiente.

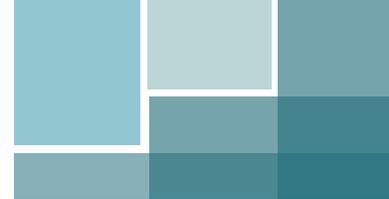
Figura No. 12

Logotipo de la marca



Fuente: Elaboración propia



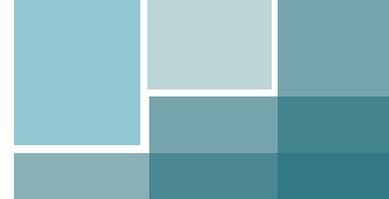


◆ 3.7.1 Aporte de la propuesta

Entre los distintos residuos liberados al medio ambiente, los provenientes del sector salud, especialmente los odontológicos, requieren un manejo particular debido al riesgo de infección que implican. Aunque la odontología ha avanzado en diversas áreas, la gestión de sus desechos ha quedado rezagada. Esto ha provocado que el impacto ambiental generado por estos materiales no reciba la atención necesaria durante su producción, priorizando otros aspectos del sector.

A partir de esta problemática, se vuelve esencial reconocer la urgencia de contar con una propuesta que ayude a mitigar el impacto ambiental generado por los residuos del sector odontológico, muchos de los cuales emiten gases tóxicos al ser incinerados, en particular el eyector de saliva, impidiendo su correcta separación o reciclaje. Ante esta situación, se plantea la necesidad de diseñar una alternativa que no solo optimice su funcionamiento durante el uso clínico, sino que también considere un manejo responsable al final de su vida útil. Esto permitiría establecer un precedente en la búsqueda de soluciones que integren eficiencia, sostenibilidad y menor impacto ambiental dentro del ámbito de la salud.

Ante este panorama, es urgente desarrollar soluciones que reduzcan el impacto ambiental de los residuos odontológicos. En un mundo donde la sostenibilidad es una exigencia, el sector salud debe adaptarse para seguir siendo competitivo. En este marco, la propuesta representa un paso importante hacia prácticas más responsables, al ofrecer una alternativa que protege el entorno y responde a las nuevas demandas del mercado.



◆ 3.7.2 Uso

Al incorporar esta alternativa al eyector de saliva convencional, los profesionales de la salud cuentan con un dispositivo que se ajusta a sus requerimientos técnicos e individuales, en función tanto del tipo de procedimiento como de las características de la cavidad oral. Esto favorece una práctica más fluida y eficiente, permitiendo al especialista enfocar su atención de manera integral en la atención del paciente.

A pesar de las mejoras incorporadas, la adopción de esta alternativa al eyector de saliva convencional no representa una alteración considerable en la rutina del especialista, ya que ha sido diseñada para integrarse de forma natural en la práctica clínica actual. Esto permite minimizar cualquier interrupción o modificación en los procedimientos establecidos, facilitando su implementación sin afectar la dinámica habitual de trabajo. Al mismo tiempo que desarrollar la función inicial para la que fue diseñada (Figura No. 13).

En conclusión, esta nueva opción frente al eyector de saliva convencional no solo optimiza la experiencia de uso para profesionales y pacientes, sino que también refleja un compromiso con la innovación constante en el ámbito odontológico, al proporcionar soluciones que son funcionales al igual que eficaces, para responder a las demandas actuales del sector.

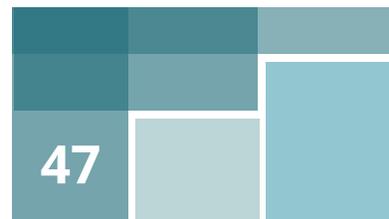
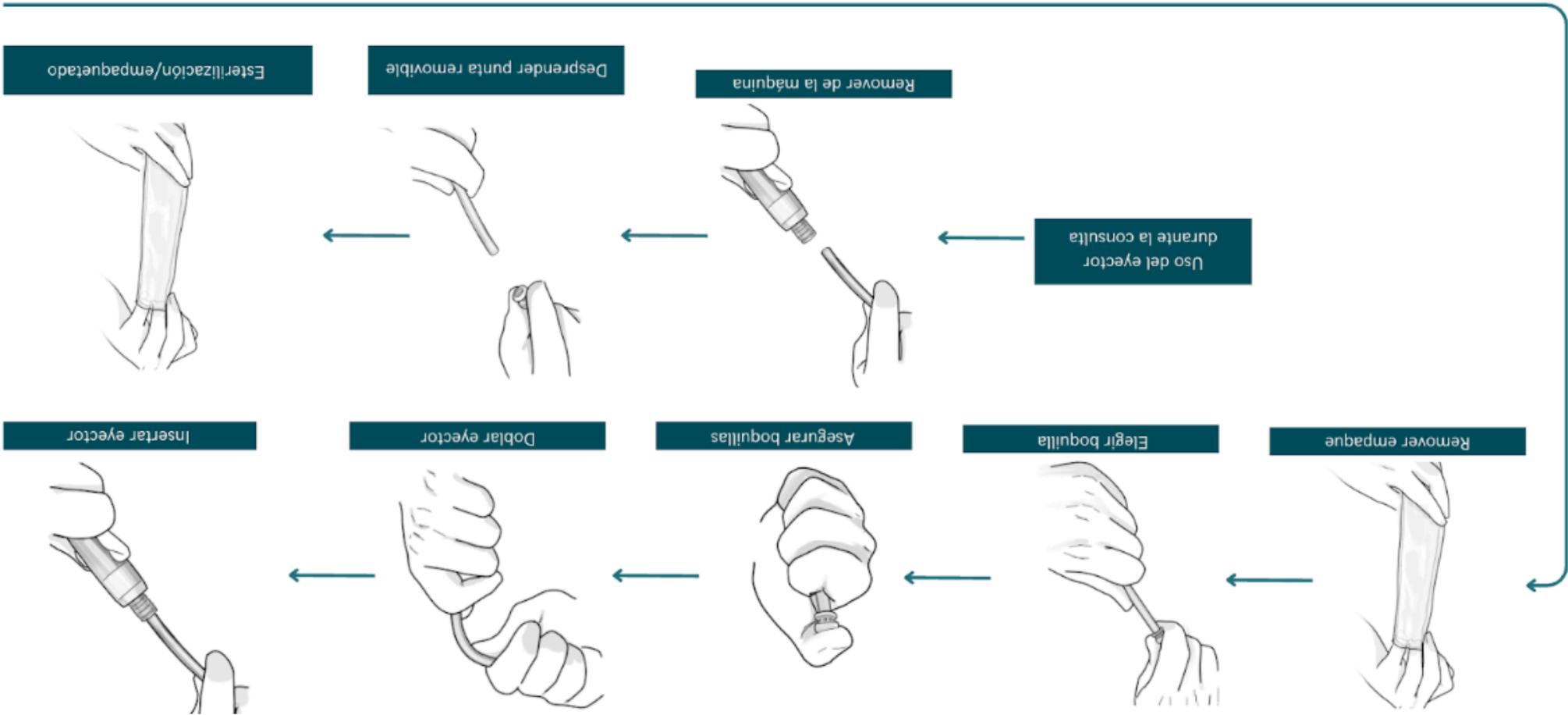
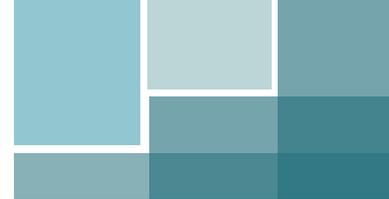


Figura No. 13
Secuencia de uso



Fuente: Elaboración propia



◆ 3.7.3 Función/Estructura

BIOR Bio-Eyector es un dispositivo diseñado para absorber el exceso de saliva, agua o sangre durante los diversos procedimientos en la práctica odontológica. Esta propuesta representa una alternativa al eyector convencional, con un diseño enfocado en un desensamble intuitivo, fabricado con materiales esterilizables que permiten disminuir su desecho (Figura No. 14).

Asimismo, el dispositivo incorpora en su boquilla una rejilla externa con diseño ergonómico que asegura un contacto cómodo y suave con el paciente durante todo el procedimiento. Esta cualidad no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también optimiza la precisión al igual que la eficiencia del funcionamiento del eyector, al tener una inclinación perfecta para asegurar la fluidez de los líquidos. Adicionalmente, su diseño ha sido desarrollado para ser compatible con la mayoría de los sistemas de eyección utilizados en consultorios odontológicos, facilitando así su incorporación en la práctica clínica cotidiana.

Finalmente, este nuevo eyector propone una solución orientada a la reducción de residuos mediante un ciclo de vida prolongado, diseñado para perdurar hasta su fractura. Su durabilidad disminuye significativamente las emisiones provocadas por eyectores convencionales, promoviendo así una práctica odontológica más sostenible. Además, está fabricado con materiales tanto resistentes como reutilizables, lo que no solo mejora su desempeño, sino que también lo posiciona como una opción atractiva y competitiva en el mercado.

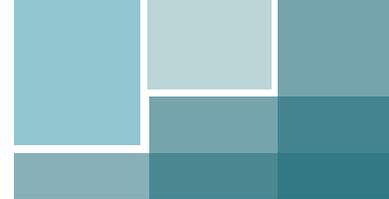
Figura No. 14

Renderizado en Blender



Fuente: Elaboración propia





3.7.4 Forma

Como parte de la propuesta de rediseño, el eyector de saliva incorpora una forma ergonómica desarrollada para mejorar la comodidad de todos los usuarios. Esta solución contempla las características necesarias para ajustarse adecuadamente al contexto de los profesionales de la salud dental, garantizando funcionalidad y eficiencia en su uso clínico (Figura No. 15).

Adicionalmente, el diseño contempla una serie de curvaturas estratégicamente ubicadas en la zona que evita el contacto directo con la piel, agregando igual una ligera inclinación en la zona de la rejilla, lo cual previene una succión inadecuada que podría interferir con el correcto funcionamiento del eyector. Es importante resaltar que también posee forma de arcos en los orificios de la rejilla para evitar algún tipo de fractura con el tiempo en esa zona en particular. Esta configuración favorece la comodidad dentro de la cavidad oral y proyecta una imagen que transmite confianza al paciente.

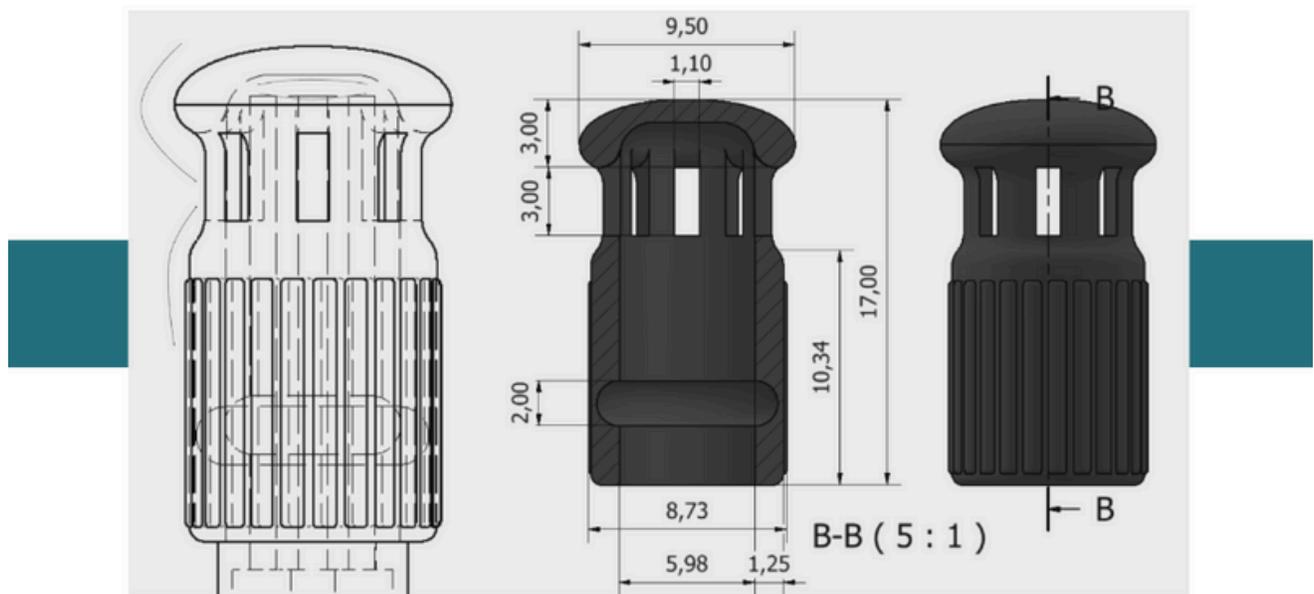
A todo lo anterior se suma un cuerpo translúcido en la parte del tubo, que permite una visibilidad clara del interior del dispositivo, brindando mayor seguridad tanto al especialista como al usuario respecto a la limpieza e inocuidad del instrumento. El cual al mismo tiempo no tuvo cambios grandes en cuanto al tamaño para así poder seguir adaptándose sin problema con la máquina de succión existente, manteniendo como prioridad el tener una buena flexibilidad para así acomodarse perfectamente en el paciente durante los procedimientos odontológicos.

Desde las primeras etapas del desarrollo, la incorporación de criterios ergonómicos en este producto fue un aspecto fundamental para asegurar tanto la comodidad del paciente como la eficiencia del profesional dental durante los procedimientos clínicos. A partir de los comentarios obtenidos durante las fases de validación, junto con la retroalimentación de profesionales en áreas concernientes, fue posible identificar requisitos esenciales que orientaron las decisiones aplicadas en la etapa de prototipado, para asegurar el funcionamiento y estética de lo que terminaría siendo BIOR.

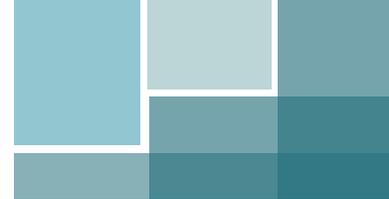
En conclusión, BIOR representa una solución diseñada con base en criterios tanto ergonómicos como funcionales que responden a las demandas reales del entorno odontológico. Su forma, materiales y configuración fueron cuidadosamente pensados para ofrecer comodidad al paciente, facilitar el trabajo clínico, al igual que asegurar su compatibilidad con los sistemas existentes. Estas cualidades lo consolidan como una propuesta eficiente al mismo tiempo que adaptable para la práctica dental actual.

Figura No. 15

Planos técnicos de la propuesta



Fuente: Elaboración propia



3.7.5 Manufactura

Durante el proceso de validación, se identificó como requisito clave mantener el eyector dentro de un rango de precio competitivo, que permitiera su accesibilidad y viabilidad económica para los profesionales del sector. En respuesta a ello, se seleccionaron materiales como el polipropileno, por su facilidad de manipulación, optando por técnicas de fabricación como la inyección de plástico, reconocida tanto por su eficiencia como su bajo costo en producción.

Para optimizar el proceso de fabricación, se emplearán moldes de cavidades múltiples para las dos piezas principales del producto: el tubo y la boquilla básica, lo que permitirá producir varias unidades simultáneamente, aumentando la eficiencia en la producción. Se implementarán dos métodos de inyección distintos: el primero será una inyección completa de camisa, utilizada para la fabricación del tubo, permitiendo encapsular el alambre de nitinol en su interior; el segundo consistirá en una inyección de corazón, destinada a la boquilla básica, que permite mantener un espacio hueco en su interior, garantizando piezas de alta calidad (Figura No. 16).

Además, el proceso de inyección de plástico presenta la ventaja de generar una cantidad mínima de residuos, lo que reduce la necesidad de tratamientos adicionales tras la fabricación. Las piezas obtenidas suelen presentar una buena calidad estética directamente al salir del molde, por lo que el único procedimiento posterior requerido es la eliminación del flash, con el objetivo de retirar el pequeño exceso de material que pudiera haberse formado.

Al mismo tiempo considerar los procesos de producción incrementa la viabilidad del proyecto, ya que permite su realización mediante el uso de maquinaria, técnicas y materiales disponibles en la industria actual. Asimismo, optar por una producción económica permite mantener un costo accesible, factor clave para competir en el mercado, respondiendo a las necesidades de los profesionales del sector dental. Todo ello contribuye a hacer posible la materialización de esta propuesta de diseño.

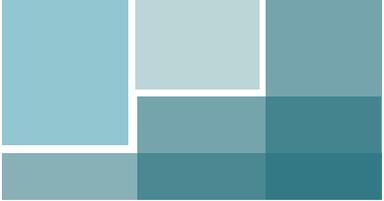
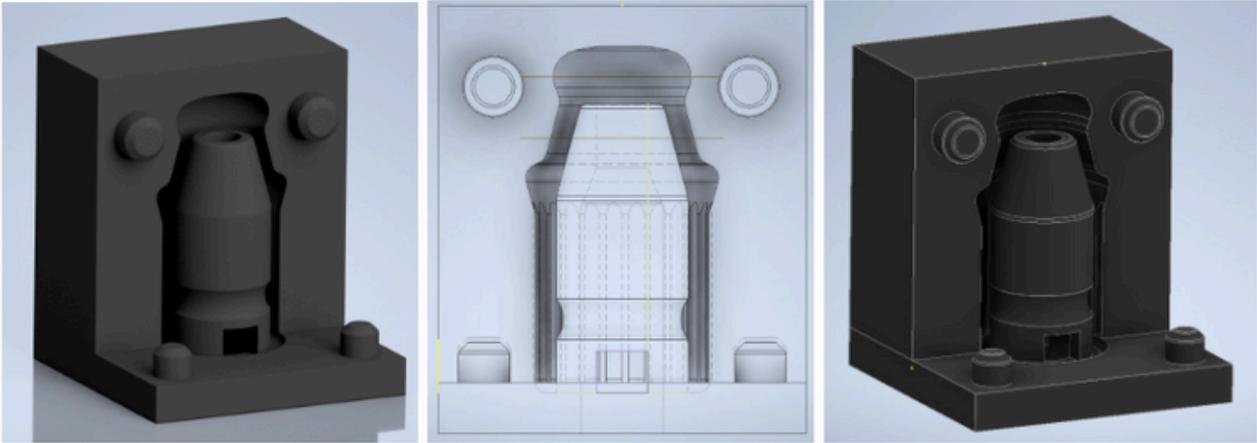


Figura No. 16

Moldes de inyección de la propuesta



Fuente: Elaboración propia



3.7.6 Ciclo de vida

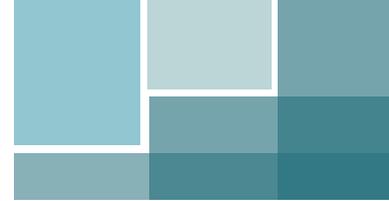
Con el propósito de analizar integralmente el proceso del producto, se propuso un ciclo de vida dividido en seis etapas, con la finalidad de identificar lo que ocurre en cada una de ellas. Esto permite optimizar tanto la fase de manufactura del eyector de saliva como su disposición final, teniendo como meta reducir al mínimo el impacto ambiental asociado a su desecho (Figura No. 17).

Figura No. 17

Diagrama del ciclo de vida



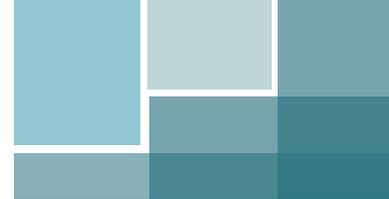
Fuente: Elaboración propia



Dentro de la primera etapa corresponde a la manufactura, donde se contempla la obtención de los materiales principales: polipropileno PP, elastómero termoplástico TPE, alambre de nitinol; así como la aplicación del proceso de producción previamente descrito. Una vez finalizada la fabricación de las piezas, éstas serán empacadas en bolsas de silicón conformadas por cinco boquillas básicas y cinco tubos, que los profesionales podrán adquirir tanto por menudeo como mayoreo, dependiendo de sus necesidades. Posteriormente, la distribución se podrá llevar a cabo de dos formas; a través de tiendas de suministros médicos o mediante una suscripción en la plataforma de venta en línea.

Una vez que el eyector llegue al usuario final, cumplirá su función hasta presentar signos de fractura o decoloración. A partir de ese momento, se activa la etapa correspondiente al manejo de fin de vida. En esta fase, los productos serán recolectados por la empresa en puntos estratégicamente definidos y trasladados nuevamente a la planta de fabricación. Allí se someterán a un proceso de esterilización para garantizar la seguridad del personal, seguido de una separación de materiales, el alambre de nitinol junto con el resto de materiales del eyector serán reincorporados al sistema de producción, con los requerimientos necesarios de cada uno para su correcto reciclaje, en un nuevo producto.

Fue por medio del análisis del ciclo de vida del producto que permitió identificar áreas clave para la optimización de los distintos procesos involucrados. Asimismo, la división en seis etapas facilitó la localización precisa del servicio a desarrollar, proporcionando una estructura clara y ordenada. Este enfoque brindó una guía integral para abordar la problemática de forma coherente, desde su diagnóstico inicial hasta la implementación de soluciones concretas.



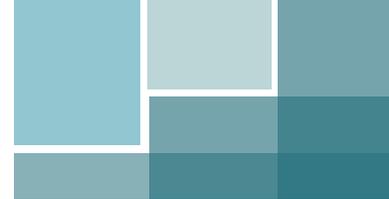
3.7.7 Diseño de servicio

A lo largo del proceso se desarrolló un servicio complementario al ciclo de vida del producto (Figura No.18). En este marco, el Service Blueprint se posiciona como una herramienta clave al ofrecer una visualización integral de la experiencia del usuario (Figura No. 19). Permite identificar momentos esenciales tanto en la compra como en el uso del producto, considerando elementos del frontstage y backstage, lo que facilita su análisis al igual que su mejora.

En consecuencia, el Service Blueprint de BIOR permite identificar una secuencia de momentos emocionales y acciones, tanto en el frontstage como en el backstage, que influyen directamente en la experiencia del cliente. Desde la sensación inicial de inconformidad al buscar suministros dentales hasta la percepción positiva generada al adquirir el bio-eyector, cada etapa es analizada con detalle para comprender su impacto en el usuario. Se destacan interacciones visibles, como la publicidad del producto junto con la experiencia de compra, así como procesos internos que incluyen tanto la formación del personal como la gestión logística, elementos clave en la prestación del servicio.

Aunado a lo anterior, nace la propuesta de diseño de servicio de Bior, constituyendo una propuesta integral que articula el diseño al igual que la distribución de un nuevo bio eyector reutilizable, con una estrategia de suscripción mensual y certificación ecológica para consultorios dentales. Esta iniciativa tiene como objetivo principal reducir significativamente los residuos clínicos generados por los eyectores convencionales, disminuir las emisiones contaminantes asociadas a su incineración al mismo tiempo que promover la transición hacia prácticas odontológicas más responsables con el medio ambiente.

Bior está estructurado bajo un modelo de servicio por suscripción mensual personalizable, el cual ofrece no solo la entrega periódica de bio eyectores reutilizables, sino también herramientas de trazabilidad, recursos educativos, acompañamiento técnico y acceso a un sistema de certificación ambiental. Esta modalidad permite a los consultorios gestionar su consumo de insumos de

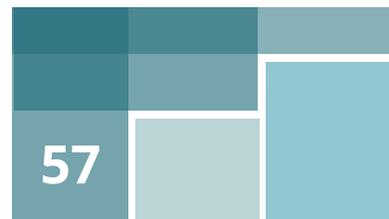


manera más eficiente, optimizando el uso de recursos mediante la reutilización de componentes que soportan hasta 800 ciclos de autoclave, sin comprometer la seguridad o la higiene.

La plataforma digital de Bior permite a los usuarios configurar su plan de suscripción en función del volumen mensual de pacientes al igual que del tipo de práctica odontológica. A través de esta, los consultorios pueden solicitar la cantidad de boquillas necesarias, acceder a material educativo especializado sobre sostenibilidad en salud, y participar en el proceso de evaluación para la certificación ecológica. Cada paquete de suscripción incluye bio eyectores fabricados con materiales reciclables que son de alta durabilidad, un instructivo detallado tanto de uso como esterilización, finalmente complementado con un certificado para la sala de espera que visibiliza el compromiso ambiental del consultorio.

Como parte de su enfoque sostenible, el sistema de certificación verde de BIOR está estructurado en tres niveles que fomentan la mejora continua en la gestión de residuos y recursos dentro del consultorio dental. El Nivel 1, "Clínica participante", se otorga al activar la suscripción, marcando el inicio hacia la reducción de residuos mediante boquillas reutilizables. El Nivel 2, "Clínica en transición ecológica", requiere evidencia como separación de residuos, reducción de papel o uso de tecnologías limpias. Por último, el Nivel 3, "Clínica ecológica certificada", se valida mediante una auditoría realizada por instituciones como SEMARNAT, COFEPRIS o universidades, otorgando acceso a un directorio nacional junto con el reconocimiento como referente en salud sustentable.

Adicionalmente, Bior ofrece un programa educativo continuo que incluye acceso a webinars, asesorías breves para implementar mejoras sostenibles, infografías, guías digitales y un sistema de fidelización. Este último recompensa con descuentos progresivos a los consultorios que alcanzan mayores niveles de compromiso ambiental. La plataforma educativa busca formar una comunidad activa de profesionales comprometidos con la salud ambiental, posicionando a los consultorios como agentes de cambio dentro del sector salud.



Un aspecto clave del diferencial de Bior es que no se limita a la entrega de un insumo ecológico, sino que construye una experiencia de transformación ambiental integral. El diseño centrado en el usuario, la trazabilidad individual de los bio eyectores, la estructura escalonada del sistema de certificación junto a la colaboración con instituciones gubernamentales o educativas, refuerzan la credibilidad del sistema. Todo esto convierte a Bior en una solución escalable, accesible que sea viable tanto técnica como económicamente, permitiendo una transición realista hacia prácticas clínicas sostenibles.

Figura No. 18

Diagrama del servicio

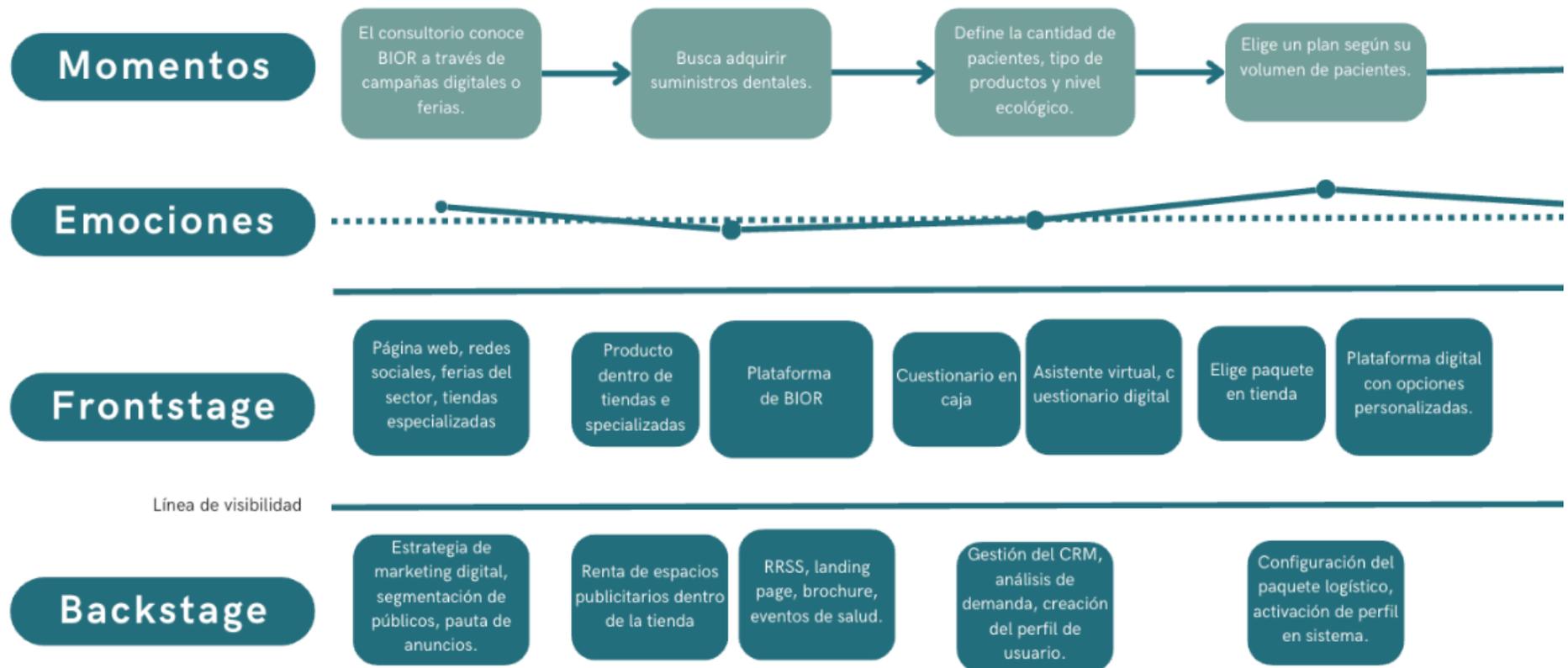


Fuente: Elaboración propia

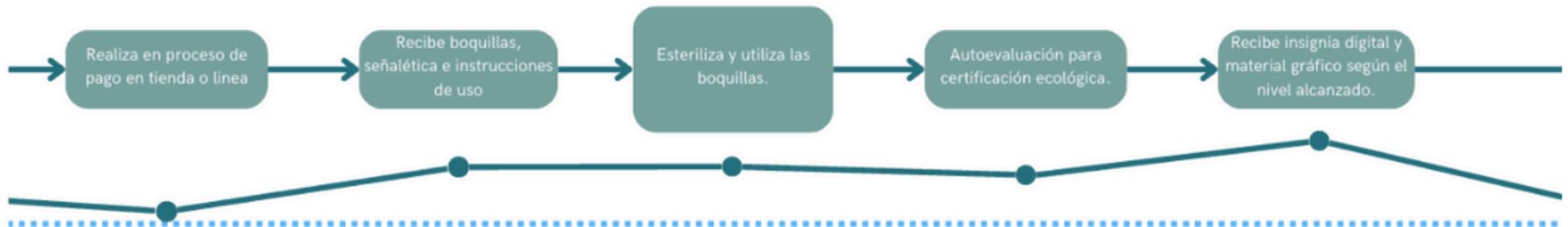
Finalmente, con base a lo anterior, Bior no solo ofrece un producto, sino un ecosistema de servicios que responde a las necesidades reales de los profesionales de la salud dental, al mismo tiempo que contribuye activamente a los objetivos de desarrollo sostenible y a una cultura de cuidado ambiental dentro del sector salud.

Figura No. 19
Diagrama del Service BluePrint

SERVICE BLUEPRINT



SERVICE BLUEPRINT



Paga en caja

Pago en línea

Servicio de mensajería, correo de confirmación, Instrucciones de uso

Uso del producto en el consultorio

Cuestionario en línea, chat con asesor

Correo electrónico, portal web, PDF con certificado, acceso a directorio web.

Se reporta la transacción

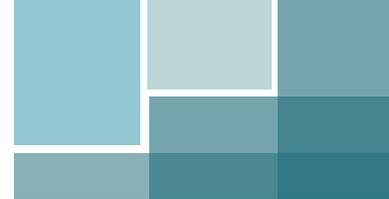
Control de inventario, trazabilidad con QR, embalaje sustentable.

Definición de un empaque adecuado para su transporte

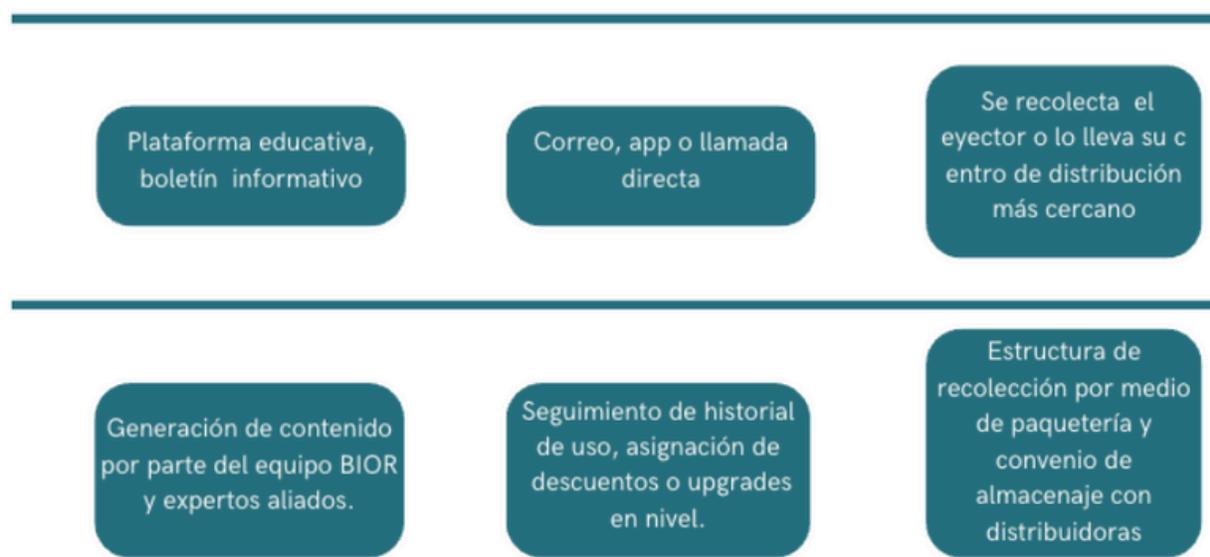
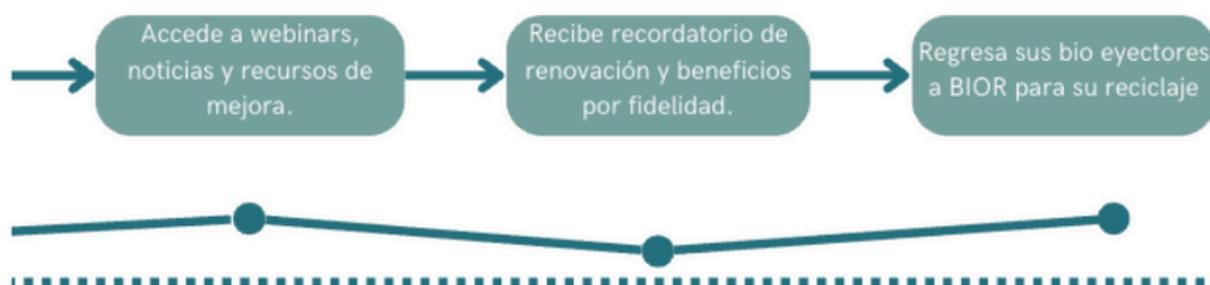
Registro interno de ciclos, verificación de integridad del material.

Validación de prácticas ecológicas, contacto con aliados (SEMARNAT, universidades).

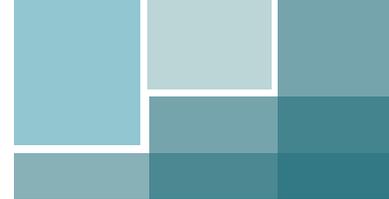
Registro de nivel alcanzado, envío de distintivos, inclusión en directorio.



SERVICE BLUEPRINT



Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO IV: RESULTADOS

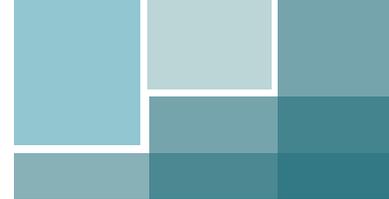
◆ 4.1 Conclusiones Generales

A lo largo de esta investigación se ha demostrado cómo el diseño industrial puede ser una herramienta estratégica para enfrentar retos contemporáneos, como la sostenibilidad ambiental en el sector salud. El desarrollo del proyecto BIOR, un eyector de saliva sustentable, se convirtió en una oportunidad para aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos, desde la investigación contextual hasta la implementación de soluciones con impacto real.

Desde la Formación Integral Universitaria, este proyecto permitió consolidar una visión tanto crítica como consciente frente al impacto que nuestras decisiones como diseñadores tienen en la sociedad junto con el entorno. Impulsó una reflexión sobre el papel activo que debemos tener en la construcción de soluciones éticas, responsables y transformadoras. Desde el eje Profesional, se logró aplicar metodologías de diseño como User Experience, Design Thinking, así como técnicas de manufactura, análisis de ciclo de vida aunado al diseño de servicio, mostrando la capacidad para abordar proyectos reales con visión estratégica, viabilidad técnica, así como con sensibilidad estética.

Además, se fortalecieron habilidades para trabajar en equipo multidisciplinario y responder a contextos cambiantes. En cuanto al eje Social, se evidenció el valor del diseño como agente de cambio al generar una propuesta que no solo atiende necesidades funcionales o ergonómicas en clínicas dentales, sino que también promueve prácticas responsables con el medio ambiente, articulando acciones concretas en favor de la salud colectiva, la reducción de residuos, así como el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En conclusión, BIOR es más que un producto; es una postura frente al futuro. Este proyecto demuestra que el diseño industrial, guiado por principios éticos y sostenibles, puede transformar realidades, además de generar impacto a nivel humano, profesional, pero sobre todo ambiental.

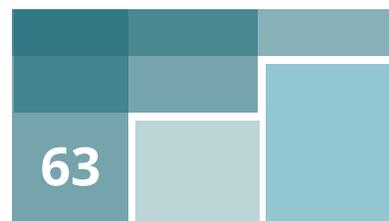


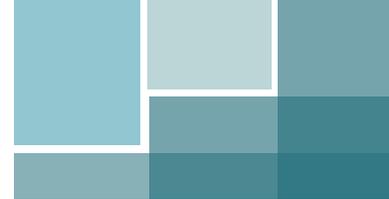
◆ 4.2 Observaciones

Durante el proceso de investigación, desarrollo y validación de la propuesta, se identificaron diversas áreas de oportunidad que enriquecieron el enfoque del proyecto. Uno de los hallazgos más relevantes fue la falta de un sistema adecuado para la separación de materiales en los eyectores tradicionales, los cuales suelen desecharse sin distinción, generando una alta emisión de gases tóxicos debido al uso de PVC.

Además, se observó que los profesionales de la salud dental, si bien cuentan con conocimientos sobre bioseguridad, no siempre tienen herramientas prácticas ni infraestructura para un manejo responsable de los residuos. Las entrevistas revelaron incomodidades tanto de pacientes como de dentistas durante el uso del eyector actual, destacando la necesidad de rediseñar su forma y funcionamiento. Otro punto significativo fue la mención de normativas como la NOM-087-ECOL-SSA1, que regulan los residuos biológicos-infecciosos (RPBI). Esta normativa subraya la importancia de un diseño que facilite la disposición segura de los residuos, por tanto, dialogará con el sistema de gestión ya existente en las clínicas.

Finalmente, también se identificó la oportunidad de mejorar el proceso de adaptación del eyector a las máquinas de succión mediante la creación de un adaptador universal, lo cual representa una innovación adicional para incrementar su usabilidad.



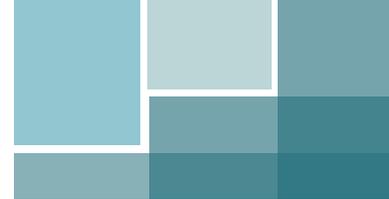


◆ 4.3 Recomendaciones

Para optimizar el impacto de la propuesta, se recomienda llevar a cabo las siguientes acciones:

- Reducir los costos de producción mediante ajustes en materiales o procesos de manufactura, sin comprometer la sostenibilidad ni la funcionalidad del producto, lo cual permitiría hacerlo más accesible para clínicas de todos los niveles.
- Implementar un sistema de acopio y recolección de los eyectores usados para su correcto reciclaje o disposición final, alineado con la estrategia de circularidad del producto con apoyo de aliados institucionales.
- Diseñar un adaptador funcional que permita al eyector integrarse fácilmente a distintos tipos de máquinas odontológicas, resolviendo una de las principales barreras técnicas encontradas durante la validación.
- Realizar pruebas piloto en diferentes clínicas con el fin de recopilar información sobre su desempeño, tanto en términos técnicos como en percepción del usuario, e identificar áreas de mejora antes de su producción a gran escala.
- Desarrollar campañas de sensibilización para profesionales del sector salud en temas de sostenibilidad y gestión de residuos, acompañadas de materiales educativos como infografías, instructivos de uso junto con certificaciones ecológicas.

Estas recomendaciones no solo permitirán mejorar el diseño final de BIOR, sino también ampliar su alcance como una solución integral, viable y transformadora para el futuro del sector odontológico.



REFERENCIAS

- ADA. (2022). Desinfección y bioseguridad en clínicas dentales: Uso de tecnología UV-C para esterilización de dispositivos de succión. American Dental Association. <https://www.ada.org/publications/ada-news>
- Aguilera, M. N. (2013, Enero-Abril). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. [Artículo Digital]. Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16162013000100005
- ANCAR. (2019, 11 de febrero). Sistema de aspiración dental: Qué debes saber antes de comprar. Ancar News. <https://www.ancar-online.com/blog/sistema-de-aspiracion-dental-que-debes-saber-antes-de-comprar/>
- ARUP. (2019, septiembre). Huella climática del sector de la salud. ¿Cómo contribuye el sector de la salud a la crisis climática global?: Oportunidades para la acción. [PDF]. ARUP. <https://accionclimaticaensalud.org/sites/default/files/2021-06/huellaclimatica.pdf>
- Arvizu M., Castelán P., Fernández E., Rodríguez A. & Ruiz R. (2024). Eyector de saliva eco-innovador y sustentable. [Proyecto de Investigación, Universidad Iberoamericana]. Universidad Iberoamericana. Archivo Digital. <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/6042>
- ASVADENT. (s.f.). Flex suctor de saliva. Ref. Den570. <https://www.asvadent.es/flex-suctor-de-saliva-ref-den570>
- Aylward, Engelke, Friedman & Kielstra. (2023). Global Foresight 2023. [Artículo Digital]. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/atlantic-council-strategy-paper-series/welcome-to-2033/#chin>
- Canales TI. (2024, 4 de diciembre). Las tendencias de consumo en México para 2025. [Artículo Digital]. Canales TI. <https://itcomunicacion.com.mx/las-tendencias-de-consumo-en-mexico-para-2025/>
- Código F. (2025, 15 de enero). Sector Salud e industria farmacéutica: pilares del Plan México hacia 2030. [Artículo Digital]. CANIFARMA. <https://codigof.mx/sector-salud-e-industria-farmaceutica-pilares-del-plan-mexico-hacia-2030/>



- CODJ. (s.f.). Un poco de historia. Colegio Oficial de Dentistas de Jaén. <https://www.dentistasjaen.com/colegio/historia-de-la-odontologia/#:~:text=La%20Odontolog%C3%ADa%20se%20inici%C3%B3%20en,la%20construcci%C3%B3n%20de%20pr%C3%B3tesis%20dentales>
- Connett, P. (s.f.). Incineración de desechos médicos: El desfasaje entre el problema y su solución. [PDF]. https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/1418/Incineracion_de_Desechos.pdf
- Dürr Dental. (2018). Sistemas de separación de amalgama: Innovación en la gestión de residuos odontológicos. Dürr Dental. <https://www.duerrdental.com/es/MX/>
- Estado Peruano. (2018, 6 de marzo). Ficha técnica de dispositivo médico. Plataforma del Estado Peruano. https://www.essalud.gob.pe/ietsi/PETITORIO_DE_MATERIALES_E_INSUMOS_ODONTOLOGICOS/pdf/ODON-033.pdf
- Gob. de Argentina. (s.f.). *Qué es la salud bucodental*. [Artículo Digital]. <https://www.argentina.gob.ar/salud/bucodental/que-es#:~:text=La%20salud%20bucodental%20es%20una,claves%20para%20una%20vida%20saludable>
- Google Patents. (2023). *Sistema de succión y aislación dental intraoral*. Google Patents. <https://patents.google.com/patent/ES2622169T3/es>
- Greenpeace. (2009, noviembre). *Incineración de residuos: malos humos para el clima*. [PDF]. Greenpeace. <https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/costas/091124-02.pdf>
- Gutiérrez M. D. & Rosales J. C. (2022). *Consumo sustentable de plásticos en consultorios dentales de Toluca 2022*. [Tesis de Título, Universidad Autónoma del Estado de México]. Universidad Autónoma del Estado de México. Archivo Digital. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137113/TESIS%20PLASTICOS.pdf?sequence=1>
- Hernández, A. (2012, 2 de julio). El valor percibido por el consumidor. [PDF]. Revista de Investigación 3 ciencias. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817893.pdf?utm_source=chatgpt.com

- Hernández, M. (s.f.). User Experience (UX) Design. [Artículo Digital]. Interaction Design. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
- Jiménez, R. (2018, 8 de noviembre). El legado de Victor Papanek: diseño con responsabilidad social y ecológica. [Revista Digital]. Revista Código. <https://revistacodigo.com/victor-papanek-legado-diseno/>
- Lozano, V. (2009, 28 de abril). Clasificación y gestión de los residuos tóxicos en Odontología. GD. <https://gacetadental.com/2009/04/clasificacion-y-gestion-de-residuos-sanitarios-en-clinica-dental-8267/>
- Mejías, S. & Peláez, Y. (2019). Antropometría: Requerimientos actuales para el diseño en puestos, procesos y sistemas de trabajo [Monografía, Facultad de Ingeniería, Mecánica e Industrial] Universidad Central "Marta Abreu". Archivo Digital. <https://1library.co/document/yr3kgv7y-antropometria-requerimientos-actuales-diseno-puestos-procesos-sistemas-trabajo.html>
- Méndez, M. (2025, 28 de enero). Tendencias clave de la Manufactura en México para 2025: Innovación, sostenibilidad y digitalización. [Artículo Digital]. Mexico Industry. <https://mexicoindustry.com/noticia/tendencias-clave-de-la-manufactura-en-mexico-para-2025-innovacion-sostenibilidad-y-digitalizacion>
- Midmark. (2020). *Sistemas de succión avanzada para clínicas dentales: Reducción de consumo energético y optimización del rendimiento*. Midmark. <https://www.midmarkserviceparts.com/catalog>
- Moscoso, M. G. (2009). *Evaluación del manejo de desechos sólidos en los servicios de odontología de la ciudad de Cuenca-Ecuador*. [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Médicas] Universidad de Cuenca. Archivo Digital. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/18960/3/MOSCOSO%20OCISNEROS%20MARIA%20GABRIELA.pdf>
- MTD. (s.f.). *Eyector Quirúrgico/ Aspirador de 4mm*. Mi Tienda Dental. https://mitiendadental.com.co/webstore/catalogue/eyector-quirurgicoaspirador-de-4mm_4603/
- OMS. (2018, 8 de febrero). *Desechos de las actividades de atención sanitaria*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

- Orsing Dental. (s.f.). Hygoformic Bio. Orsing. <https://orsing.se/products/saliva-ejectors-and-accessories/hygoformic--bio>
- Praxisdienst. (s.f.). Extractor de saliva bucal para uso en clínicas dentales. Praxisdienst.
- <https://www.praxisdienst.es/es/Dental/Desechables/Aspiracion+dental+y+en+juague/Aspiradores+de+saliva/>
- Quevedo, L. F. (2019, 29 de agosto). Aproximación crítica a la teoría económica propuesta por Schumpeter. [Artículo Digital]. Scielo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000200006
- Ramírez, E. A. (2022-2023). Diseño de producto sostenible con materiales de residuos orgánicos. [Tesis de Maestría, Universitat Politècnica de València]. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Archivo Digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/195767/Ramirez%20-%20Diseno%20de%20producto%20sostenible%20con%20enfasis%20en%20%20materiales%20a%20base%20de%20residuos%20organicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rennings, K. (2000, febrero). Redefining innovation - eco-innovation research and the contribution from ecological economics. [Artículo Digital]. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800999001123>
- Rovira, S. (2015, 8 de septiembre). Crecimiento, inclusión y sustentabilidad: Retos para el sector productivo y las pymes latinoamericanas. [PDF]. CEPAL. <https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/8.-rovira.pdf>
- Saunter, L. & Medeiros, C. (2024, 2 de mayo). Pronóstico de retail 2025. WGSN. <https://www.wgsn.com/insight/p/article/65c11439886d1fa85c0f541b?lang=es>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2021, 26 de marzo). *Producción y consumo sustentable*. [Artículo Digital]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/produccion-y-consumo-sustentable>

- Soto, J. (2020, 21 de febrero). ¿Sabes qué es la incineración de residuos y por qué no debe aprobarse en México?. [Artículo Digital]. Greenpeace. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4106/sabes-que-es-la-incineracion-de-residuos-y-por-que-no-debe-aprobarse-en-mexico/>
- Sturtz, C. (2019, 16 de diciembre). Avances tecnológicos en Odontología. [Blog Digital]. Bis-Salud. <https://bisodontologia.com/avances-tecnologicos-en-odontologia/>
- TL. (s.f.). Historia de la Aspiradora: Una línea del tiempo desde 1860 hasta la actualidad. Línea de Tiempo. <https://lineadetiempo.net/historia-de-la-aspiradora-una-linea-del-tiempo-desde-1860-hasta-la-actualidad/>
- Tovar-Torrez, S. et al. (2023, abril-junio). Origen y evolución de una vía aérea permeable. [PDF]. Revista Mexicana de Anestesiología. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2023/cma232n.pdf>
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2022, 4 de diciembre). Centros Regionales Reforzando Medidas de Bioseguridad. Camino a la excelencia a través del mejoramiento continuo. [Universidad Tecnológica de Panamá. https://utp.ac.pa/centros-regionales-reforzando-medidas-de-bioseguridad](https://utp.ac.pa/centros-regionales-reforzando-medidas-de-bioseguridad)
- Yang, X. et al. (2010, 15 de septiembre). Studies of thermodynamic properties and relative stability of a series of polyfluorinated dibenzo-p-dioxins by density functional theory. (Volumen 181). Science Direct. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389410007065?fr=RR-9&ref=pdf_download&rr=86809bf2e870e781
- Zambrano, J. (2024, 28 de diciembre). El 2025, un año de crisis y estancamiento económico en Puebla. [Artículo Digital]. El Sol de Puebla. <https://oem.com.mx/elsoldepuebla/finanzas/el-2025-un-ano-de-crisis-y-estancamiento-economico-en-puebla-20888508>
- Zavaleta, O. (2022, 28 de septiembre). La competitividad, un factor de crecimiento y desarrollo fundamental para atraer inversiones que detonen proyectos productivos. [Artículo Digital]. EGADE IDEAS. <https://egade.tec.mx/es/egade-ideas/opinion/la-competitividad-un-factor-de-crecimiento-y-desarrollo>