

BIOR. Eyector de saliva eco-innovador y sustentable.

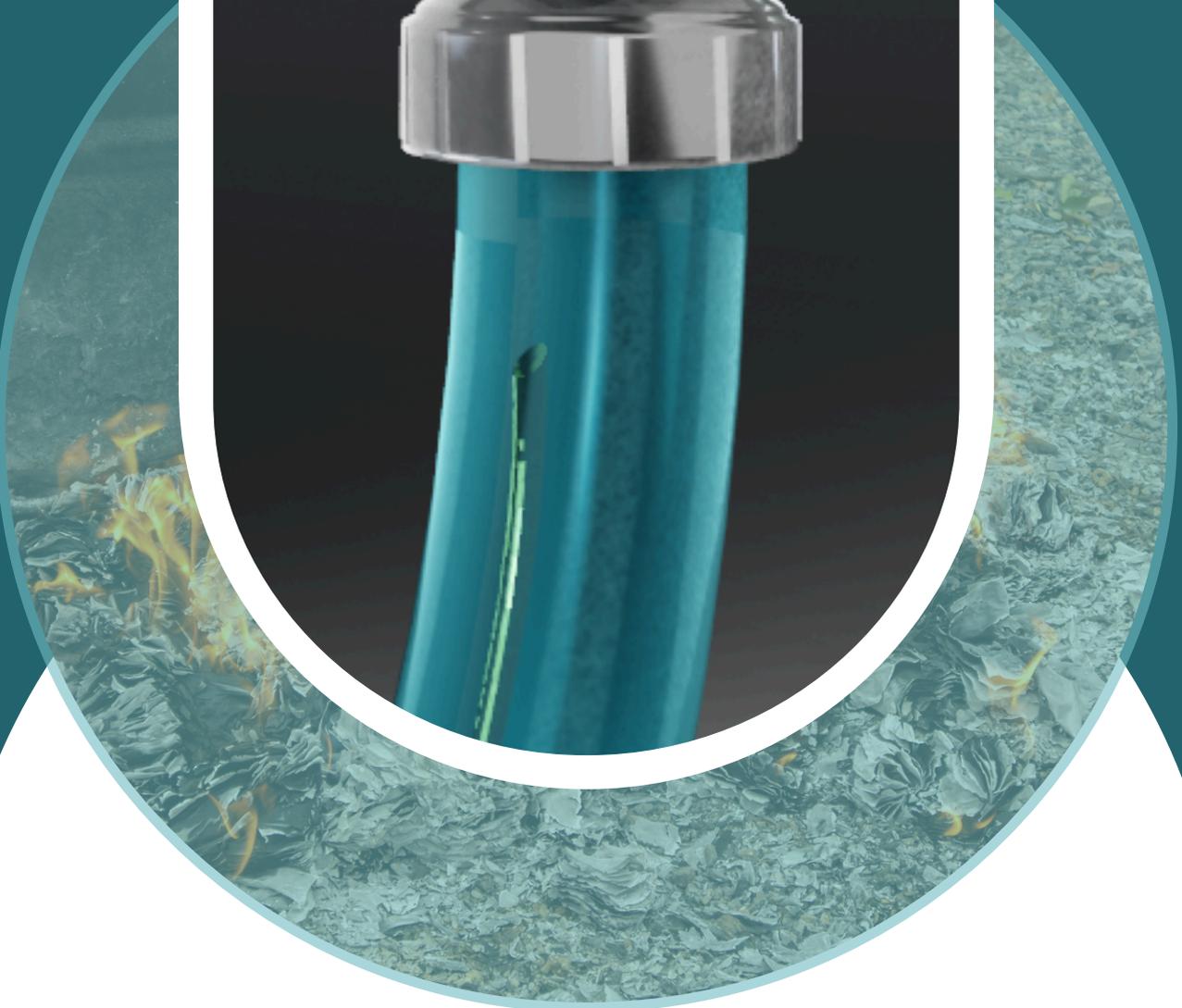
Arvizu Suárez, Melany

2024-05

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6042>

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

IBERO
PUEBLA



BIOR

SONRÍE CON CONCIENCIA, ELIGE SOSTENIBILIDAD

23 DE ABRIL, 2024



**SUSTENTABILIDAD E INNOVACIÓN DEL EYECTOR DE
SALIVA EN EL ÁREA DE SALUD DENTAL EN PUEBLA PARA
LLEVAR A CABO UN DESECHO ADECUADO DE RESIDUOS Y
PROMOVER LA REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE GASES POR
INCINERACIÓN.**

Melany Arvizu Suárez

Paulina Castelán González

Emilio Fernández Zarain

Anairam Rodríguez Sámano

Romina Ruiz Navarro

DISEÑO INDUSTRIAL INTEGRAL II

Profesora Silka Juárez Bretón

Profesor Miguel Casiano Fernández

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE
PUEBLA**



ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivo General	7
1.3.1 Objetivos Específicos	7
1.4 Variables	7
1.5 Supuesto	7

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	8
2.1.1 Remoto	9
2.1.2 Próximo	10
2.1.3 Inmediato	11
2.2 Marco Conceptual	12
2.3 Teorización	15

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de enfoque	19
3.2 Método	20
3.3 Metodología	22
3.4 Instrumento	26
3.5 Técnica	28
3.6 Procedimiento	30
3.7 Propuesta de diseño	34
3.7.1 Aporte de la propuesta	36
3.7.2 Uso	29
3.7.3 Función/Estructura	39

ÍNDICE

3.7.4 Forma	40
3.7.5 Manufactura	42
3.7.6 Ciclo de vida	45
3.7.7 Diseño de servicio	46

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Conclusiones generales	51
4.2 Observaciones	52
4.3 Recomendaciones	54

REFERENCIAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Al comenzar esta investigación, se tomó como base dos de los objetivos para un desarrollo sustentable (ODS 3 y 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, de forma que en este ámbito se tienen las herramientas necesarias para buscar un aporte a los mismos.

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 GtCO₂eq¹ en 2014, lo que equivale al 4,4% de las emisiones globales netas. (p. 21).

Se tiene la información de que "aunque los profesionales tienen conocimiento en un alto porcentaje sobre las normas de bioseguridad, un gran número de odontólogos no ha recibido la capacitación requerida sobre el manejo de desechos sólidos, tan solo el 30,5% lo separan 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 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).

¹ GtCO₂eq (Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente)

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).

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 instauro 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, se sabe 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 aunado a 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, debido a su falta de separación de materiales, 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).

Sobre las bases de las ideas expuestas, se genera la pregunta **¿Cómo generar un producto /servicio sustentable e innovador que ayude al reciclaje adecuado de residuos producidos por eyectores de saliva y la reducción de emisión de gases por incineración en el área de salud dental?**

1.2 Justificación

El proyecto se centra en generar una propuesta de diseño enfocada en la correcta separación de materiales en el desecho de eyectores de saliva, haciendo uso de una herramienta con bases del diseño industrial, contribuyendo a la reducción de residuos y la emisión de gases por incineración.

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, mucho de ese plástico contiene cloro, por ejemplo el PVC (s.f., p. 2).

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 tanto reciclados como 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/odontólogos que prestan su servicio para la atención de los usuarios con calidad y 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 con 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.

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 al mismo tiempo que aplican las leyes contra el mal manejo de estos residuos.

Para concluir, en los tratamientos dentales aún se generan altas cifras de contaminación, siendo el primer actor contaminante la incineración de plástico PVC en conjunto con otros materiales; aunado a esto, los profesionales con más años de experiencia tienen la efímera tendencia a separar los desperdicios sin considerar el despiece de los materiales en las herramientas desechables que llegan a utilizar.

1.3 Objetivo General

Generar un producto/servicio sustentable e innovador que ayude al desecho adecuado de residuos producidos por eyectores de saliva promoviendo la reducción de emisión de gases por incineración en el área de salud dental.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Profundizar el contexto en el que se desarrollará el proyecto.
- Entrevistar a profesionales del área de salud dental para conocer a nuestro usuario.
- Diseñar una propuesta ergonómica, sustentable y de servicio.
- Validar la propuesta de diseño con expertos de la salud dental.
- Mejorar la propuesta con base en la validación.
- Desarrollar propuesta final.

1.4 Variables

- Sustentabilidad e innovación
- Área de salud dental
- Eyectores de saliva
- Desecho adecuado de residuos
- Reducción de emisión de gases por incineración

1.5 Supuestos

Al llevar un desecho adecuado de los residuos y una reducción en la emisión de gases por incineración producidos por los eyectores de saliva, se logrará una innovación sustentable en el área de salud dental.

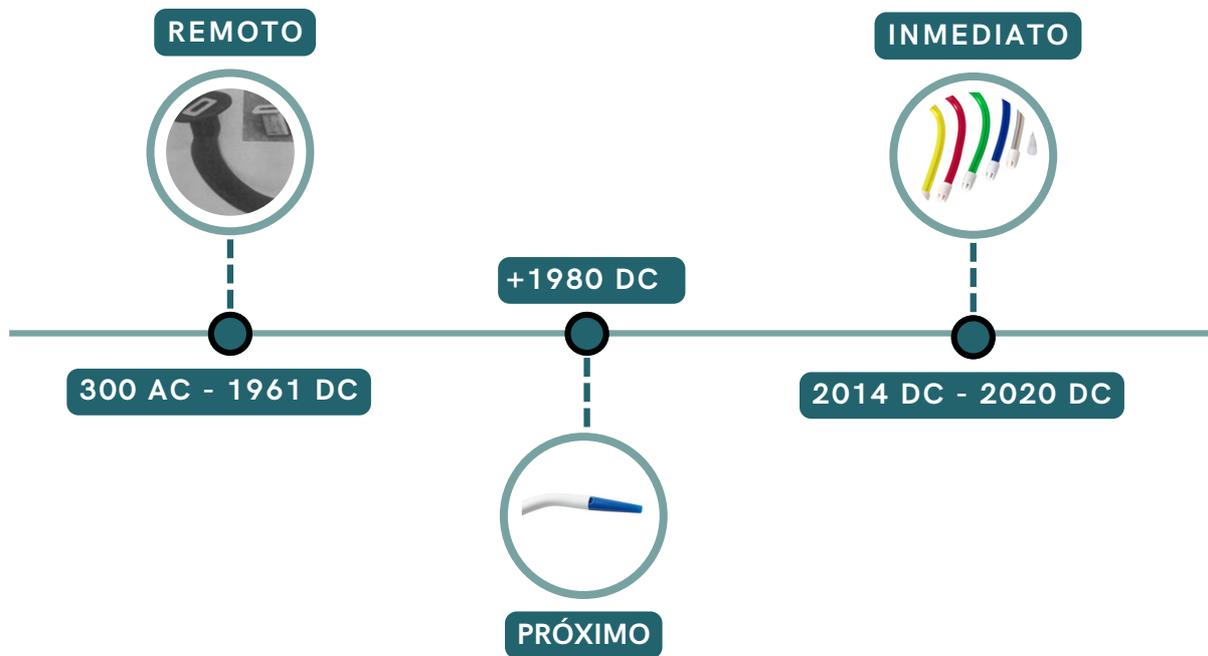
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En esta sección se realizó una investigación con el propósito de conocer el origen y el contexto histórico, dónde se aprecian las necesidades requeridas por la profesión de la salud dental, así generar mejoras en las áreas de oportunidad del eyector de saliva; de igual manera, comprender los cambios necesarios para su funcionamiento a través del paso de los años (Figura No. 1).

Figura No. 1

Visualización de la línea del tiempo



Fuente: Elaboración propia

2.1.1 Remoto

300 AC

Desde la antigüedad ha existido el trabajo en el área bucal, pues según el Colegio Oficial de Dentistas de Jaén, "la Odontología se inició en el año 300 AC con los médicos egipcios los cuales incrustaban piedras preciosas en los dientes" (CODJ, s.f., párr. 1); durante este periodo, se utilizaron bandas, alambres de oro, marfil o conchas de mar como herramientas para la ejecución de ortodoncias. Posteriormente, tanto los sucesos históricos como los cambios de eras pusieron en pausa las innovaciones en el ámbito bucal, lo que conllevó a una pausa en el desarrollo de dicha área del diseño. Fue hasta el siglo XIX, que la comunidad científica y médica retornó su atención a la importancia de prácticas odontológicas.

1860

En el año 1800, con el apoyo de los avances tecnológicos, uno de los inventos que más adelante llevaría a hacer posible la aspiración en el eyector de saliva fue "el primer diseño de la aspiradora. Fue creado por Daniel Hess en 1860, utiliza un sistema de ventilación de aire para recolectar la suciedad. Sin embargo, no fue comercializado debido a que era muy pesado y difícil de manejar." (Historia de la Aspiradora, s.f., párr. 1) Este invento marcó las pautas en el sistema de succión utilizado actualmente.

1933

El siguiente antecedente que marcaría el primer indicio de lo que hoy es el eyector, fue el diseño del doctor Guedel que modificó el laringoscopio existente en uno capaz de doblarse hacia el mango, creando "la primera cánula de Guedel con estructura metálica para evitar oclusión de los dientes." (Tovar-Torrez et al., 2023, sección de Figura 5). Estas modificaciones facilitaron la examinación de la laringe y generaron un antecedente para el desarrollo de herramientas bucales flexibles.

1961

Gracias a productos del Ingeniero Daniel Hess y el Doctor Guedel, en 1961 el fabricante Dürr Dental cambió la historia de la tecnología en las clínicas dentales consolidando por primera vez el sistema de aspiración dental, de esta manera nació

El primer sistema de aspiración que permitía el tratamiento de pacientes en posición horizontal, el cuál es uno de los elementos más importantes dentro de una unidad dental. Este pequeño invento transformó totalmente la forma de trabajar de los dentistas, que empezaron a tratar a sus pacientes en posición horizontal en vez de vertical. Con este aparato no solo se mejoró la higiene del proceso, sino también la ergonomía del paciente y del profesional. (ANCAR, 2019, párr. 1-2).

Este diseño logró revolucionar la forma de trabajo de los profesionales al atender a los pacientes, volviendo su experiencia más práctica o cómoda. Tuvo tal impacto este producto que se volvió una herramienta base en la consulta, además de ser un referente del cual se derivó un abanico de posibilidades y rediseños para eficientar la eyección de saliva.

2.1.1 Proximo

+1980

A finales del siglo XX, el sistema de aspiración de Dürr Dental seguía en uso, sin embargo se detectó que su uso podría producir la proliferación de gérmenes al ser ocupado en varios pacientes a la vez. (ANCAR, 2019). Por este motivo, alrededor de 1980 se creó el suctor de saliva, "su diseño es esterilizable de uso único, pre angulado, de plástico (polímero con rigidez). De este modo, se garantiza la bioseguridad, el mejor posicionamiento en la cavidad oral y la antioxidación con el uso." (ASVADENT, s.f., párr. 1-2). Resultó ser un diseño trascendente sin embargo no resolvió las necesidades de los usuarios.

Al paralelo de la creación del succionador de saliva se desarrolló una nueva propuesta, el eyector quirúrgico o aspirador de 4 mm; fabricado con acero inoxidable o quirúrgico, se convirtió en un diseño que ha prevalecido a través del tiempo. Estos "se utilizan para extraer líquido o partículas de la cavidad bucal manteniéndola limpia de elementos como agua, saliva, sangre y restos como amalgamas, tejidos entre otros durante el trabajo odontológico." (Eyector Quirúrgico, s.f.). Dicho producto resultó ser un buen diseño no obstante, su limpieza, su uso o su precio lo convirtieron en un objeto sólo para cirujías.

2.1.3 Inmediato

2014

Al terminar el siglo XX con un avance tecnológico contundente se utilizó la misma tecnología durante los primeros años del siglo XXI, fue hasta el 2014 que las herramientas dentales fueron modificadas ampliamente; en dicho año "Incept Inc. registró la primera patente para apropiarse de la producción y venta del eyector de PVC." (Google Patents, 2023, párr. 1). Fue así que el eyector de plástico transparente comenzó su trayectoria hasta lo que hoy se encuentra en el mercado.

2020

A principios del siglo XXI, "las diversas ramas de la medicina, específicamente el área de la odontología, han implementado numerosos avances a lo largo de su historia, con el fin de satisfacer las necesidades de los pacientes." (Sturtz, 2019, párr. 1). Como se ha observado previamente, las innovaciones en el diseño suelen estar apartadas por un periodo de tiempo, esto es debido a que los avances tecnológicos han necesitado de nuevas ingenierías para poder generar un cambio contundente.

En la actualidad, la innovación del eyector de saliva tiene un primer contacto con las tecnologías más modernas, por lo que la propuesta inicial biodegradable es Hygoformic. Esta consta de las siguientes características:

Tiene una forma en espiral, los orificios están situados dentro de la espiral para evitar el contacto de la lengua con los tejidos blandos, está fabricado a base de caña de azúcar, por lo que es respetuoso con el medio ambiente. Resulta muy útil para realizar tratamientos en zonas posteriores debido a que mantiene la lengua apartada y se adapta a cualquier mejilla. (Orsing Dental, s.f., párr. 1).

Con base en los antecedentes mencionados, se puede ver la trayectoria junto con la evolución del eyector de saliva a lo largo de los años para poder llegar al actual diseño, dando paso a las oportunidades de mejora que se deben desarrollar para lograr un producto que cumpla con las metas de diseño sustentable y las necesidades del usuario designado.

2.2 Marco Conceptual

En este apartado se analizarán los conceptos de las variables principales concernientes a la investigación, que brindarán un mejor entendimiento de los puntos clave que se abordan a lo largo de la misma, esto con el fin de dar una perspectiva más clara y concisa sobre el tema principal que se busca analizar.

En primer lugar tenemos la innovación y sustentabilidad que "suponen la creación de nuevos, o sustantivamente diferentes, productos (bienes o servicios), procesos, métodos de marketing, o estructuras organizacionales, los cuales (intencionalmente o no) producen mejoras ambientales comparadas con sus alternativas" (Rovira, 2015, diapositiva 4). Es por eso que es esencial la relevancia de la utilización de estos conceptos en diversas áreas, una de ellas siendo el sector dental, puesto que las cantidades de contaminación que puede llegar a generar por los desechos producidos es consternante.

De acuerdo con el Gobierno de Argentina (s.f., párr. 2-3), el **área de salud dental** “comprende la capacidad de masticar, hablar o transmitir emociones a través de las expresiones faciales con confianza, sin dolor, incomodidad ni enfermedad craneofacial. Cualquier problema que afecte la salud de la boca repercute en el bienestar psicosocial de la persona”. Es por esto que para llevar una buena salud dental es esencial tener buenos hábitos de higiene, realizando visitas odontológicas regulares, que son atendidas con instrumentos dentales específicos, entre ellos el eyector de saliva.

Por consiguiente, los **eyectores de saliva** son utilizados “para la succión de saliva, líquidos y sólidos de la cavidad bucal del paciente durante el tratamiento dental, mediante la inducción de un flujo de aire por medio de un sistema de succión de la unidad dental.” (Plataforma del Estado Peruano, 2018, sección de Especificaciones técnicas). Aunado a esto se llegará a tratar el tema de su desecho adecuado para promover un área de salud dental más sostenible.

Dentro de este marco se determinan los residuos (incluyendo al eyector), definidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGIR), como “aquellos materiales o productos cuyo propietario desecha, encontrándose en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso que se contienen en depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados, requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley” (Editorial RSyS, 2022, sección de ¿Qué son los residuos?). No obstante se necesita llevar un desecho adecuado de residuos, para que al momento de su incineración se favorezca positivamente en la salud de las personas.

Por lo tanto, se plantea que la incineración es una "técnica de tratamiento de residuos que consiste en someterlos a un proceso de oxidación a elevada temperatura; funciona a través del calor, los componentes orgánicos de los desechos reaccionan con oxígeno del aire, transformándose en dióxido de carbono y agua." (Soto, 2020, párr. 1). Llevando al pensamiento de la reducción de emisión de gases por incineración, en donde según la asociación de Greenpeace:

Si implantamos técnicas de prevención (que reduzcan los residuos que se producen), separación selectiva (que facilita adaptar técnicas de tratamiento diferenciadas según el tipo de residuo), de reutilización (prolonga la vida útil de los productos) y reciclaje (que disminuye la extracción, producción y transporte de nuevos productos si éstos acabasen en vertedero o incinerados), el compostaje o digestión anaerobia (que disminuye drásticamente las emisiones de metano impidiendo que la materia orgánica acabe en vertederos). Esto, además, reduciría a mínimos otros problemas ambientales que derivan de la gestión de residuos, como las emisiones tóxicas, así como la cantidad de residuos para los que se hace necesario un destino final. (2009, sección de Cómo afecta el sector de los residuos al cambio climático, p. 6).

Con base en lo anteriormente mencionado, se extrae que la prevalencia de un buen manejo de los residuos puede llegar a contribuir en las metas de sostenibilidad que el área de salud dental necesita para lograr, como menciona la asociación Greenpeace: "un enfoque de residuo cero, basado en programas de reducción, reutilización, reciclado y compostaje permitiría reducir fuertemente las emisiones de gases en otros sectores asociados directa e indirectamente a los residuos." (2009, sección de Cómo afecta el sector de los residuos al cambio climático, p. 7).

Para concluir, dentro del área de salud dental podemos encontrar las herramientas odontológicas que se ocupan de aportar asistencia en los aspectos concernientes al cuidado de la cavidad bucal, entre ellos el eyector de saliva que por su diseño dificulta la separación de sus materiales, lo que llega a obstaculizar el manejo adecuado de su desecho en su fin de vida útil generando contaminación por la incineración que se efectúa.

2.3 Teorización

Partiendo de las variables principales en esta investigación, se introducirán las teorías fundamentales que brindan el respaldo esencial a los conceptos tratados en esta, consolidando la relevancia y fundamentación de las nociones previamente mencionadas a lo largo de este proyecto.

En primera instancia se tiene la **Teoría de Ecoinnovación de Klaus Rennings** que propone "redefinir la innovación para centrarla en un enfoque ecológico, utilizando el término «eco-innovación». El término «eco-innovación». Es 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 para solucionar la problemática planteada, pero englobándolo desde una perspectiva ecológica.

Del mismo modo, se presenta la teoría de la innovación la cual, según lo mencionado por Quevedo, habla de:

lograr relacionar lo nuevo, con la adaptación a un producto, proceso o método organizativo, para ser difundido. Cuando un emprendedor logra innovar, logra conseguir un monopolio en el mercado, un excedente organizacional u otro tipo de ventaja competitiva. Esta innovación es la que permite que otros empresarios se adjunten a las nuevas soluciones. Una vez la innovación es ingresada en el mercado, se inicia un nuevo ciclo de innovación. (2019, sección de Los emprendedores).

Marcando un panorama tanto positivo como alentador para el enfoque que se desarrolla este proyecto, creando conciencia de cómo los diseños pueden abrir paso a nuevas eras y ciclos de innovación, tomando en cuenta siempre en cómo repercutirá en el futuro.

Con base en estas teorías, se puede determinar que la sustentabilidad e innovación están directamente influenciadas por el contexto general, los aspectos sociales y económicos mencionados en la primera teoría. Asimismo, una vez la innovación es ingresada en el mercado, se inicia un nuevo ciclo de innovación que abre paso a los posibles cambios en los patrones de consumo, sin embargo se tienen las herramientas odontológicas que promueven el desecho junto con el consumo excesivo, lo cual se busca cambiar para que haya un enfoque más ecológico que al mismo tiempo cumpla con las necesidades cambiantes del usuario o cliente, adaptándose rápidamente al entorno del que forma parte.

Por otro lado, se tiene la teoría de Ergonomía para adaptar el trabajo al hombre, la cual indica que:

Su centro de aplicación está centrado no sólo en la interacción del hombre con el entorno inmediato, sino con todo el que le rodea, es decir, conlleva la aplicación de objetivos, puestos y tareas de toda la organización, con lo que todos aquellos conocimientos procedentes tienen una intervención. (Jiménez, 2018, párr. 1).

Por lo que se llegó a la conclusión de que el área de salud dental es un sistema circular de factores humanos, sociales, económicos y naturales. De forma que es necesario darle su importancia a cada uno de estos, de esta manera se logrará tener un proyecto que integre las actividades de los profesionales de la salud dental, para al mismo tiempo afianzar la seguridad de los pacientes dentro de los consultorios, permitiendo un enfoque sostenible para mitigar la competitividad e impacto ambiental en los mercados.

Ahora bien, con base en la teoría de Diseño con responsabilidad social y ecológica, Victor Papanek (1971) menciona que:

A través del diseño de todo tipo de productos al mismo tiempo estamos diseñando para el futuro, pues se prevé sobre el uso de materiales y el impacto que tendrán. Pensando siempre en el uso de materiales, que tengan un impacto positivo sobre el medio ambiente y sobre donde tendrá su vida útil el mismo. (Jiménez, 2018, párr. 3).

Por lo que se tiene que considerar que nuestro producto/servicio tendrá un efecto en las generaciones futuras, debido a esto es necesario pensar en el impacto ambiental que el producto tendrá desde que se concibe la idea, materiales, fabricación, vida útil y desecho del mismo. Lo que lleva a la relevancia que debe tener el desecho adecuado de residuos dentro de las herramientas odontológicas actuales que ya están en el mercado, que no tuvieron en consideración los aspectos mencionados anteriormente.

Por consiguiente, se cuenta con la teoría Cradle to Cradle (de la Cuna a la Cuna) en la cual se plantea que "los materiales tecnológicos, como los plásticos, cristales o metales, deben ser reutilizados" (Ramírez, 2022-2023, sección de Economía Circular, p. 33). En consecuencia, se debe considerar la importancia de diseñar productos pensando en el presente y futuro de los materiales, para así evitar productos desechables, comenzando a optar por reutilizarlos o esterilizarlos para deducir la cantidad de materia prima nueva utilizada, prolongando la vida útil de los productos, aplicándolo directamente en el eyector de saliva que se busca desarrollar a lo largo de este proyecto.

De acuerdo con las teorías mencionadas, la sustentabilidad debe ser considerada como un tema fundamental dentro del proceso de creación en los productos o servicios, evitando los materiales de un uso e implementando componentes reutilizables, teniendo en consideración la posibilidad de involucrar nuevas tecnologías, economías y producciones circulares con el fin de mitigar la huella emitida. De igual manera tomar en cuenta el después cuando la vida útil llega a su fin considerando que clase de desechos se están generando.

Finalmente, se toman a consideración los Estudios de propiedades termodinámicas y estabilidad relativa de una serie de dibenzo-p-dioxinas polifluoradas mediante la teoría funcional de densidad, en donde Yang et al., sustentan que:

Se ha demostrado que las dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos polifluorados (PFDD/PFDF) se forman, tanto en experimentos de laboratorio como en muestras procedentes de la incineración de residuos, durante la combustión de materiales que contienen sustancias organofluoradas [...] Las dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF) y sus correspondientes congéneres polibromados deben considerarse teratógenos animales y carcinógenos, lo que se relaciona con algunos parámetros termodinámicos de estos compuestos que se vinculan con la estabilidad y la persistencia en el medio ambiente. (2010, sección de Introducción, p. 969).

Determinando que durante el proceso de elección de materiales y rediseño del producto, en este caso los eyectores de saliva, se debe tomar en cuenta el proceso por el que se someterá en el final de su vida útil, concluyendo que la selección de un material más ecológico o cuyo impacto en su incineración llegue a producir menos dioxinas que las generadas por el actual eyector en el mercado, sea una parte fundamental en el desarrollo del producto al que se quiere llegar, para igualmente contribuir en el aspecto de salud que pueden llegar a provocar los gases de incineración.

En conclusión, el proyecto se centra en considerar la reutilización de materiales junto con la innovación ecológica al implementar componentes de menor impacto en el diseño del eyector de saliva. Se priorizó tanto la estética como la funcionalidad del producto. Identificando, no sólo a los profesionales de salud, sino también a los pacientes como usuarios finales, teniendo como enfoque el mejorar su experiencia. Implementando las teorías para garantizar que se aborden de manera efectiva las problemáticas actuales, abriendo paso a una visión sostenible en el diseño y desarrollo de productos o servicios en el área de salud dental.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

◆ 3.1 Tipo de Enfoque

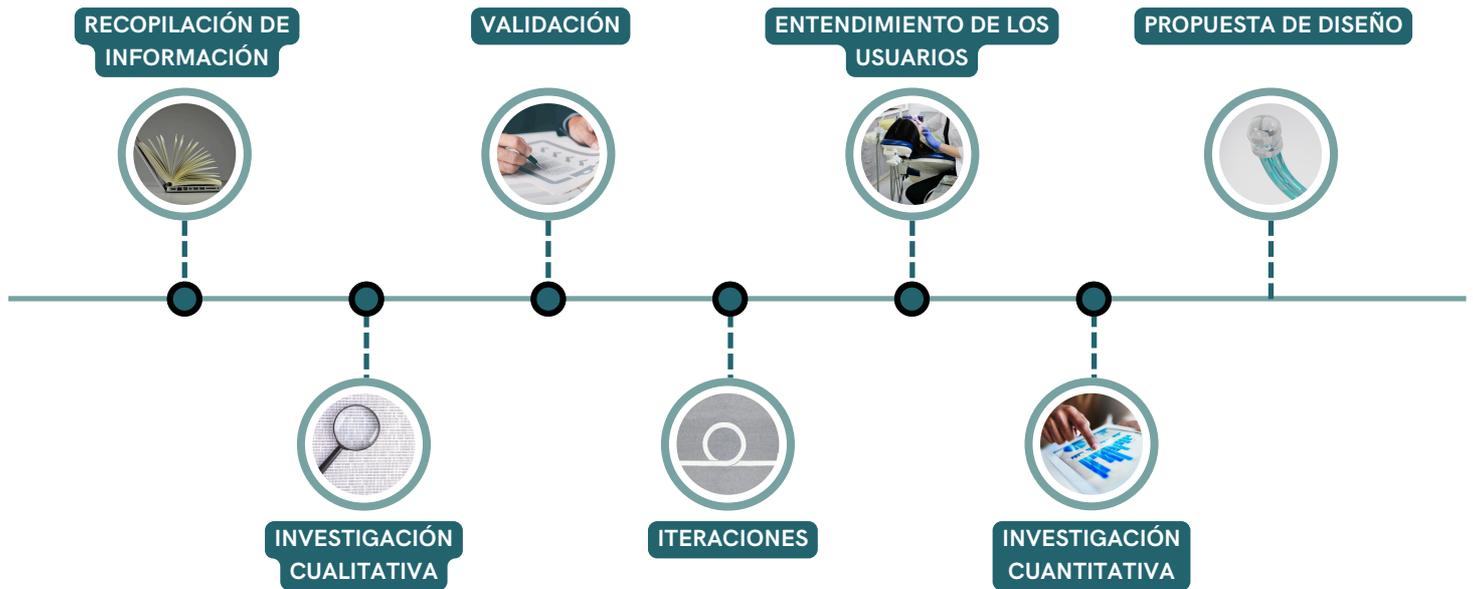
La presente investigación se centró en el eyector de saliva. Este proyecto adoptó un enfoque mixto, combinando una exhaustiva investigación, análisis contextual y validación práctica, sumando las necesidades no cubiertas en el campo de odontología para desarrollar una solución sostenible e innovadora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

En primer lugar, se llevó a cabo una investigación inclinada a una dirección de tipo cualitativo, centrada en la problemática de los desechos inadecuados de residuos causados por las herramientas odontológicas, enfocado en el eyector de saliva. Se recopiló información relevante sobre las prácticas actuales de desecho e impactos ambientales. De igual manera, se realizó un análisis profundo del contexto en el área de salud dental, con el fin de comprender mejor las dinámicas del sector, permitiendo identificar áreas clave de oportunidad y desafíos que podrían abordarse con una solución innovadora.

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 comentarios, sugerencias y opiniones 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. Enriquecida por datos cuantitativos tomados tanto por especialistas como estudiantes, brindando un panorama objetivo con datos relevantes para dar un sustento a la propuesta de diseño.

En resumen, el desarrollo de este proyecto se fundamentó en una combinación de investigación exhaustiva, análisis contextual y validación práctica, donde se encontró una vital relación entre los usuarios al momento de su uso, así como las necesidades que cada uno expresó durante la investigación, con el objetivo de ofrecer una solución efectiva, sostenible e innovadora para abordar el problema del desecho inadecuado de residuos en el campo de la odontología.

Figura No. 2
Proceso del proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.2 Método

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).

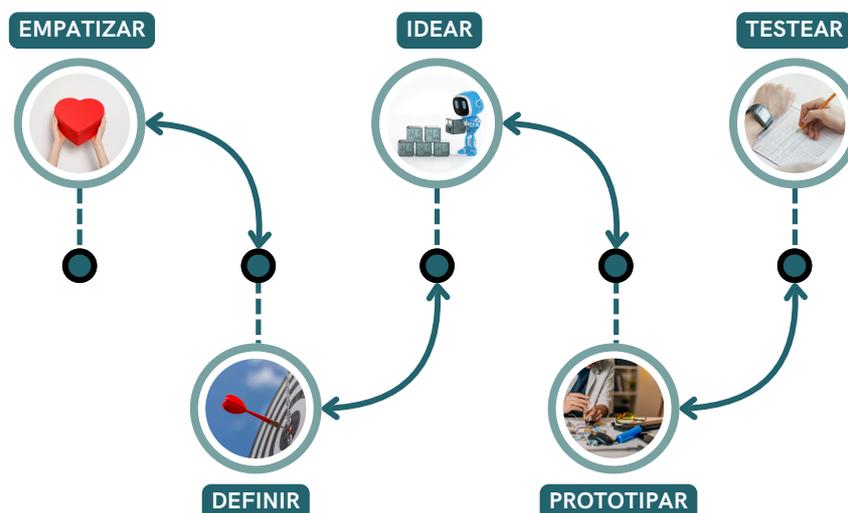
Para poder abordar la problemática generada por los desechos producidos por el eyector de saliva y lograr aterrizar una propuesta que fuera a ser utilizada por los usuarios, se eligió una aproximación que brindara las herramientas tanto para comprender al usuario, como para generar un propuesta que se 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 Donald 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.

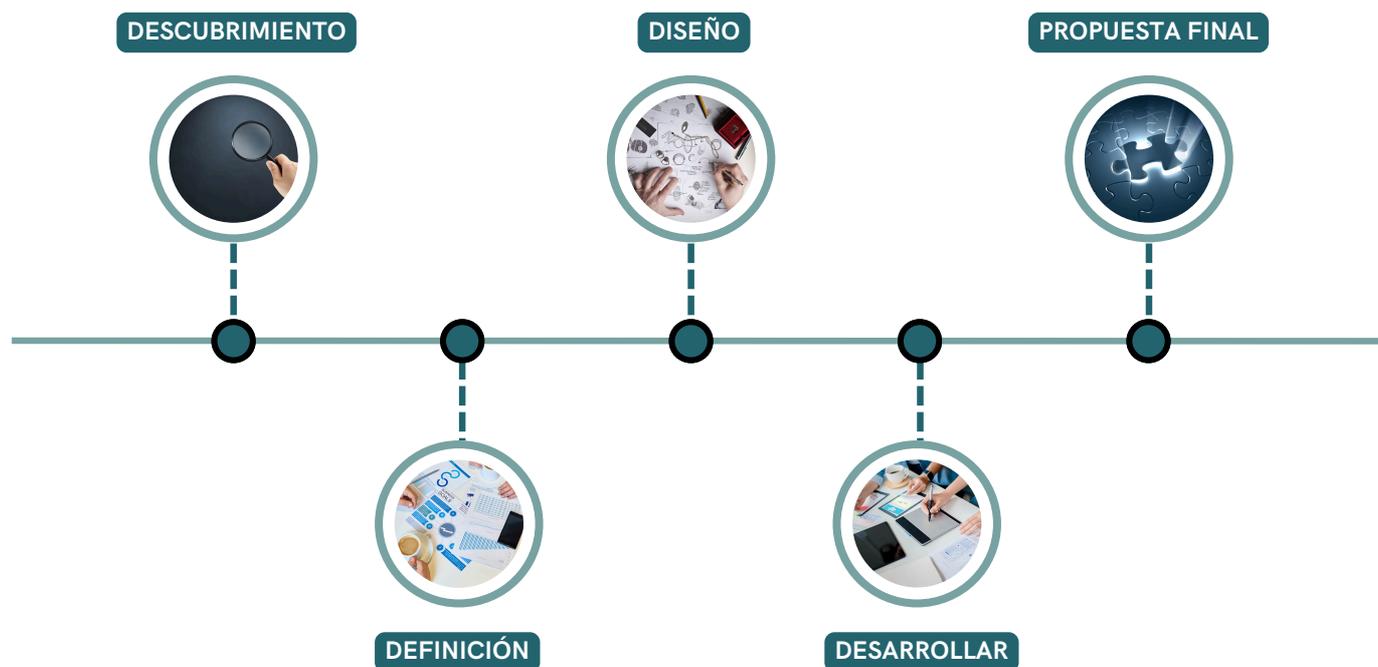
B) Definición: Se construyó un punto de partida para la definición de la problemática principal donde se centró el análisis en el dolor de los usuarios, las causas y los factores más relevantes existentes en el contexto de los mismos.

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 y 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 metodologías, se logró llegar a una mejor profundización de la problemática para obtener una solución pertinente a las necesidades del usuario.

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

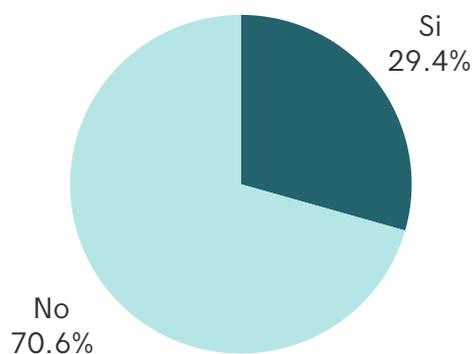
Gráfica y resultados de los formularios a profesionales del área de salud dental

¿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 buscó la identificación de patrones junto con las relaciones entre las diferentes variables. Esto permitió clasificar la importancia de los distintos hallazgos, así como la generación de un proceso de diseño fundamentado.

Figura No. 7

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



Fuente: Elaboración propia

En resumen, los instrumentos utilizados en esta investigación fueron seleccionados y adaptados cuidadosamente para proporcionar una evaluación detallada e integral de las técnicas empleadas, permitiendo así una comprensión profunda de la problemática abordada junto con el descubrimiento de áreas de oportunidad, propiciando la formulación de soluciones efectivas.

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).

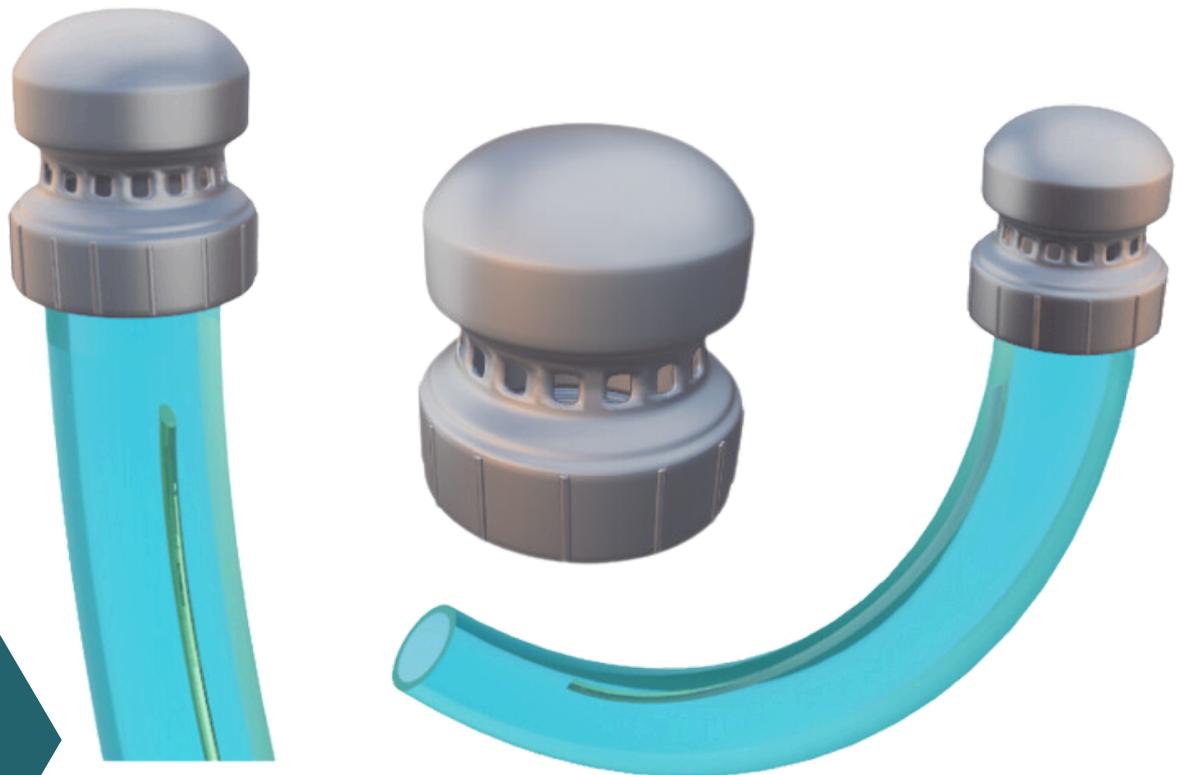
Para la propuesta, se consideraron varias características, incluyendo aspectos estéticos, ergonómicos, pero sobre todo, funcionales. El objetivo era abordar la problemática encontrada en los eyectores de saliva actuales, los cuales carecían de un despiece de materiales intuitivo, lo que resultaba en 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.

En conclusión, 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.

Figuras 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.

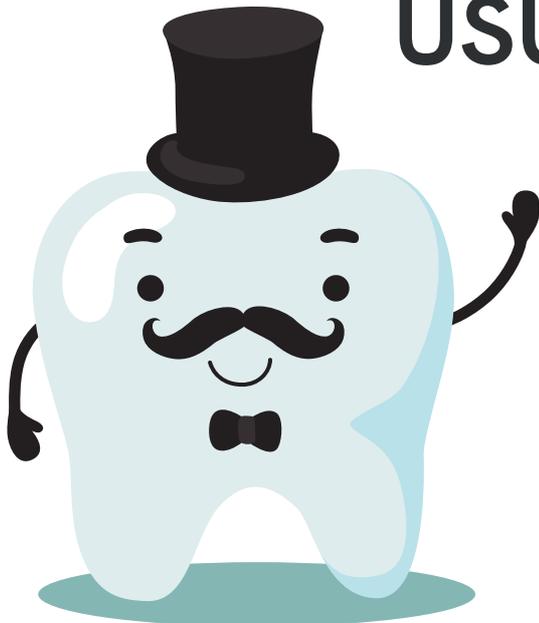
Lo anteriormente expuesto fue el primer paso en la clasificación de residuos dentro del ámbito odontológico, lo que implicó identificar al eyector de saliva como una de las herramientas fundamentales en las consultas, así como uno de los principales generadores de residuos. La falta de separación de 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 PRIMARIO



DR. MUELARDO



Usuarios en los que se centra la investigación

USUARIO SECUNDARIO



LOLA



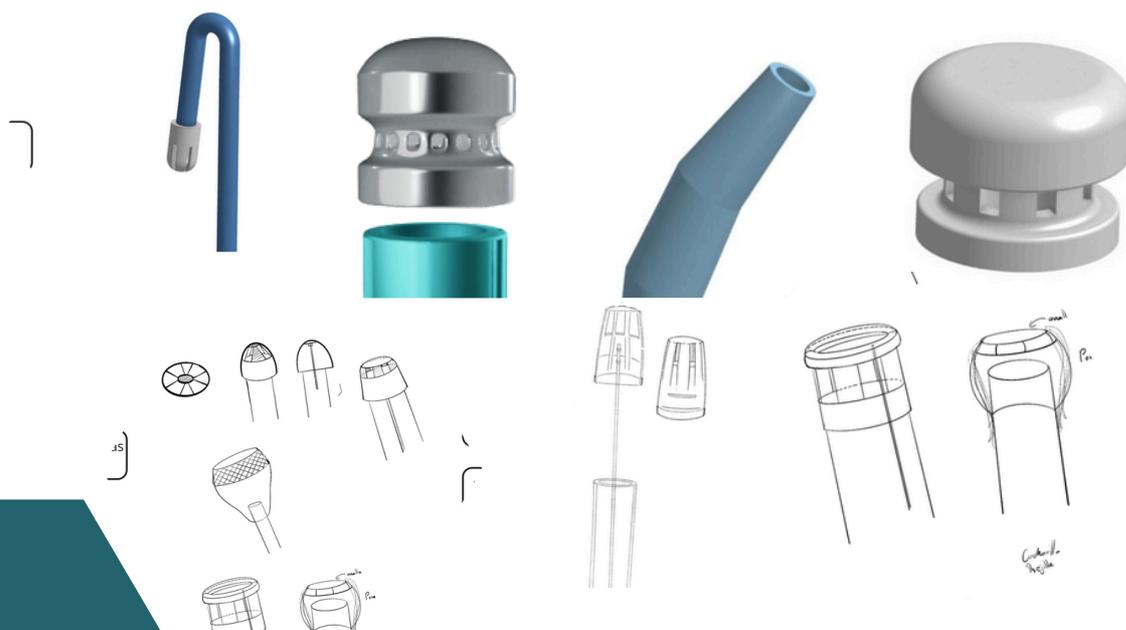
Fuente: Elaboración propia

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.

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 generó una propuesta de diseño conocida como BIOR, un bio-eyector que busca promover la reducción de residuos, con una utilización más intuitiva, contando con una integración natural a la rutina del usuario, promoviendo la comodidad para los profesionales paralelamente con los pacientes, llegando al rediseño del eyector de saliva resultando en una herramienta de trabajo reutilizable, práctica y accesible para los profesionales de salud (Figura No. 12).

BIOR logra ser una alternativa viable gracias a que cuenta con materiales de larga duración, pensados con una perspectiva sostenible y económica, de igual manera que fueran amigables al tacto. Está conformado por diferentes boquillas ensamblables a un cuerpo tubular capaz de mantener la forma a la que es moldeado por el alambre que tiene incorporado en su cuerpo, diseñado de esa forma con la finalidad de ser reutilizable; siendo capaz de integrarse a la rutina de uso de los especialistas gracias a que está pensado para que se pueda adquirir en paquetes, pensados para adaptarse a los eyectores requeridos en las consultas del día a día.

Es crucial resaltar que cada decisión tomada para mejorar el diseño tuvo como objetivo principal reducir la emisión de dioxinas y furanos al medio ambiente, causada por el PVC del que estaba compuesto el eyector de saliva convencional. Esto no solo contribuye a crear un entorno más saludable sino que promueve el desecho adecuado de residuos en el área de salud dental, la cual se considera como una gran contribuyente en la contaminación atmosférica.

En resumen, la propuesta de diseño BIOR representa una alternativa innovadora y sostenible en el campo de la odontología. Su enfoque en la reducción de residuos, combinado con su uso intuitivo, junto a su integración flexible en la práctica clínica, lo convierte en una herramienta práctica, respetuosa con el medio ambiente. BIOR no solo mejora la experiencia del usuario o la eficiencia en el trabajo, sino que también contribuye a la salud general sumado al bienestar del medio ambiente.

Figura No. 12

Logotipo de la marca



Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Aporte de la propuesta

Dentro de la gran cantidad de desechos que son liberados al medio ambiente, los desechos de la salud, más específicamente los odontológicos, crean un conjunto de residuos que debido al riesgo de infección que pueden representar para la sociedad, no son tratados de la misma manera. Es por esto que el impacto que estos generan deja de ser un factor de prioridad al momento de su producción.

Al reconocer esta problemática se puede resaltar la importancia de encontrar una propuesta que pueda ayudar a disminuir el impacto de esta área donde la mayoría de desechos produce gases tóxicos al ser incinerados, impidiendo que puedan ser separados o reciclados correctamente, llevándonos a buscar una alternativa que no sólo sea mejor al momento de uso, si no también cuando este llegue a su fin de vida útil, marcando un precedente en la búsqueda de propuestas que disminuyan el daño medio ambiental.

En esta problemática se destaca la urgencia de encontrar soluciones que mitiguen su impacto ambiental. Estos residuos, debido a su riesgo de infección, no reciben la misma atención que otros tipos de desechos, lo que resulta en una liberación descontrolada al medio ambiente. Lo que la propuesta logra es contribuir a la protección del medio ambiente y marcar un paso importante hacia la sostenibilidad en este sector.

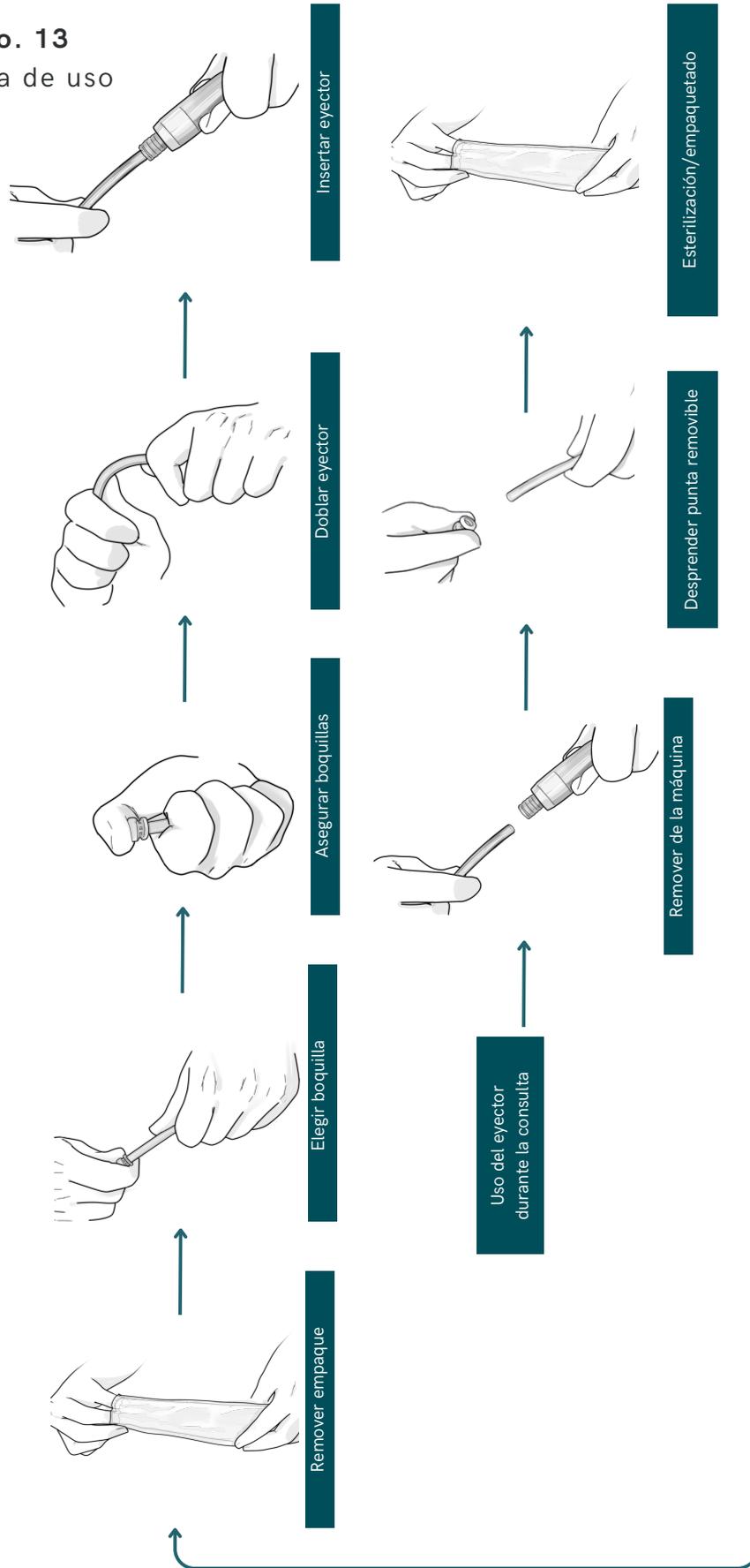
3.7.2 Uso

Al implementar esta alternativa al eyector de saliva tradicional, los profesionales de la salud pueden confiar en un dispositivo que se adapta a sus preferencias técnicas e individuales específicas dependiendo tanto del procedimiento como de la cavidad oral. Esto se traduce en una experiencia de trabajo más fluida y eficiente, permitiendo al especialista concentrarse plenamente en el cuidado del paciente.

A pesar de las mejoras mencionadas, la transición del eyector de saliva tradicional a esta alternativa no implica un cambio significativo en la rutina habitual del especialista al momento de usar el producto, ya que este se ha diseñado con la intención de integrarse perfectamente en la práctica clínica ya existente, minimizando cualquier interrupción o ajuste necesario en el proceso (Figura No. 13).

En resumen, esta nueva alternativa al eyector de saliva tradicional no solo permite mejorar la experiencia tanto para los profesionales de la salud como para los pacientes, sino que también demuestra un compromiso con la innovación continua en el campo de la odontología, ofreciendo soluciones prácticas y efectivas para las necesidades del sector.

Figura No. 13
Secuencia de uso



Fuente: Elaboración propia

3.7.3 Función/Estructura

BIOR Bio-Eyector es un producto cuya función es succionar el exceso de saliva, agua o sangre durante los distintos procedimientos odontológicos. Esta propuesta es una alternativa al eyector tradicional, con un diseño dirigido a un despiece intuitivo, conformado por materiales esterilizables para reducir su desecho, como lo son el silicón quirúrgico para un manejo más flexible y nitinol para evitar la deformación (Figura No. 14).

Al mismo tiempo cuenta con una rejilla externa diseñada con una forma ergonómica que garantiza un contacto suave y cómodo con el paciente durante todo el procedimiento. Esta característica no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también contribuye tanto a la eficiencia como a la precisión del eyector. La versatilidad de este dispositivo se ve potenciada por la posibilidad de utilizar diferentes boquillas, lo que permite al profesional de la salud dental ajustar la función del eyector según las necesidades específicas de cada tratamiento. Además, su diseño está pensado para asegurar su compatibilidad con la mayoría de las máquinas de eyección disponibles en consultorios odontológicos, lo que facilita su integración en la práctica clínica diaria.

Por consiguiente, es un nuevo eyector que promueve activamente la reducción de desechos, gracias a su ciclo de vida prolongado que está diseñado para perdurar hasta su fractura. Esta durabilidad contribuye significativamente a la disminución de gases emitidos por la incineración que el eyector tradicional emitía en su desecho, al tiempo que fomenta una práctica odontológica más responsable y sostenible.

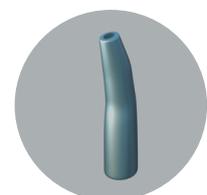
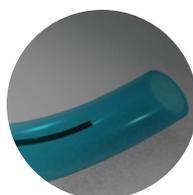
Figura No. 14

Renderizado en Blender



BIOR

BIO-EYECTOR



Fuente: Elaboración propia

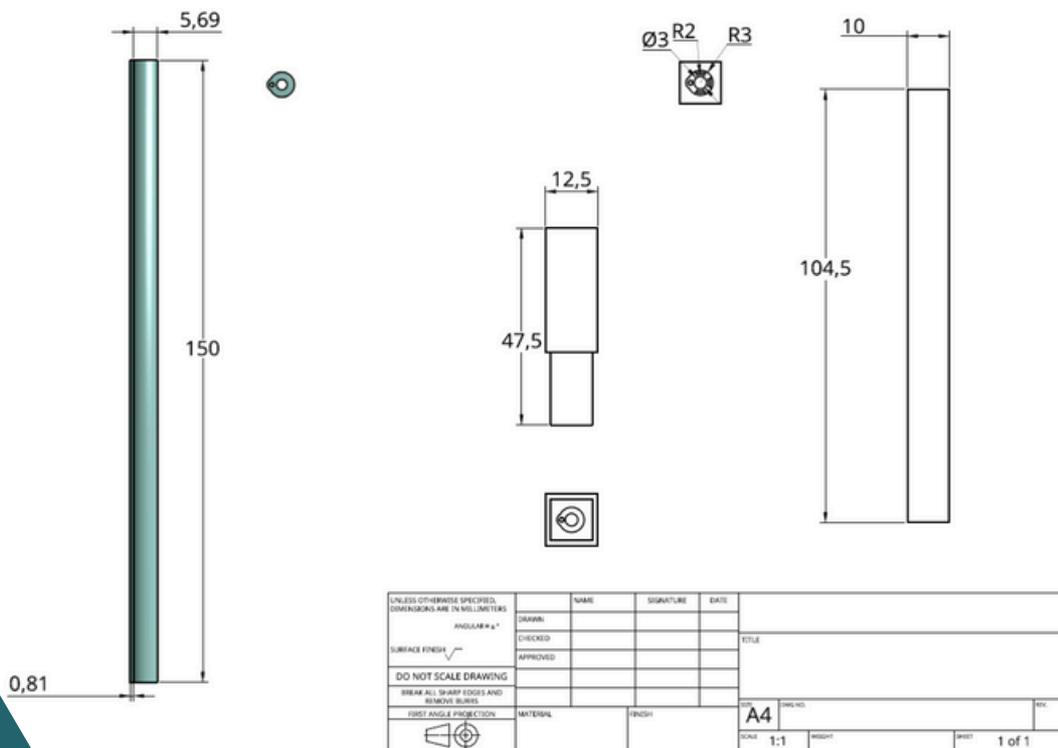
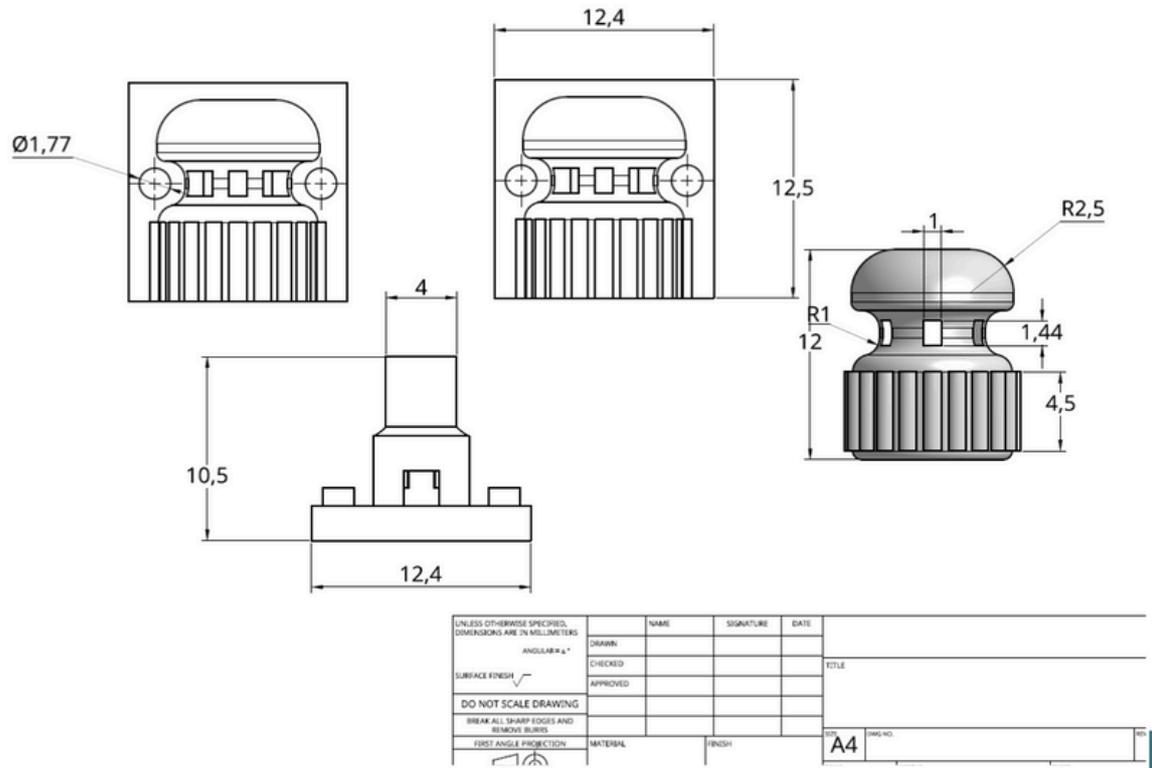
3.7.4 Forma

Dentro del nuevo diseño del eyector de saliva propuesto en este proyecto se cuenta con una forma ergonómica pensada con el propósito de mejorar la comodidad de todos los usuarios, tomando en cuenta las características necesarias para un diseño acorde al contexto de la salud dental (Figura No. 15).

Además, está pensado para tener un conjunto de formas curvas en un área que evita el contacto directo con la piel y ocasione una succión que impida el correcto funcionamiento del eyector de saliva, lo cual propicia la comodidad dentro de la cavidad oral, consiguiendo una imagen que genere confianza en los pacientes, apoyada de un cuerpo translúcido que da seguridad visual tanto al especialista como al paciente sobre la inocuidad en el interior de la herramienta.

Considerar la ergonomía en este producto fue un proceso crucial para garantizar la comodidad de los pacientes y la eficiencia del profesional dental durante los procedimientos, a partir de los comentarios realizados en las validaciones, se pudieron especificar requisitos indispensables para aplicar en el momento de prototipado.

Figura No. 15
Planos técnicos de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Manufactura

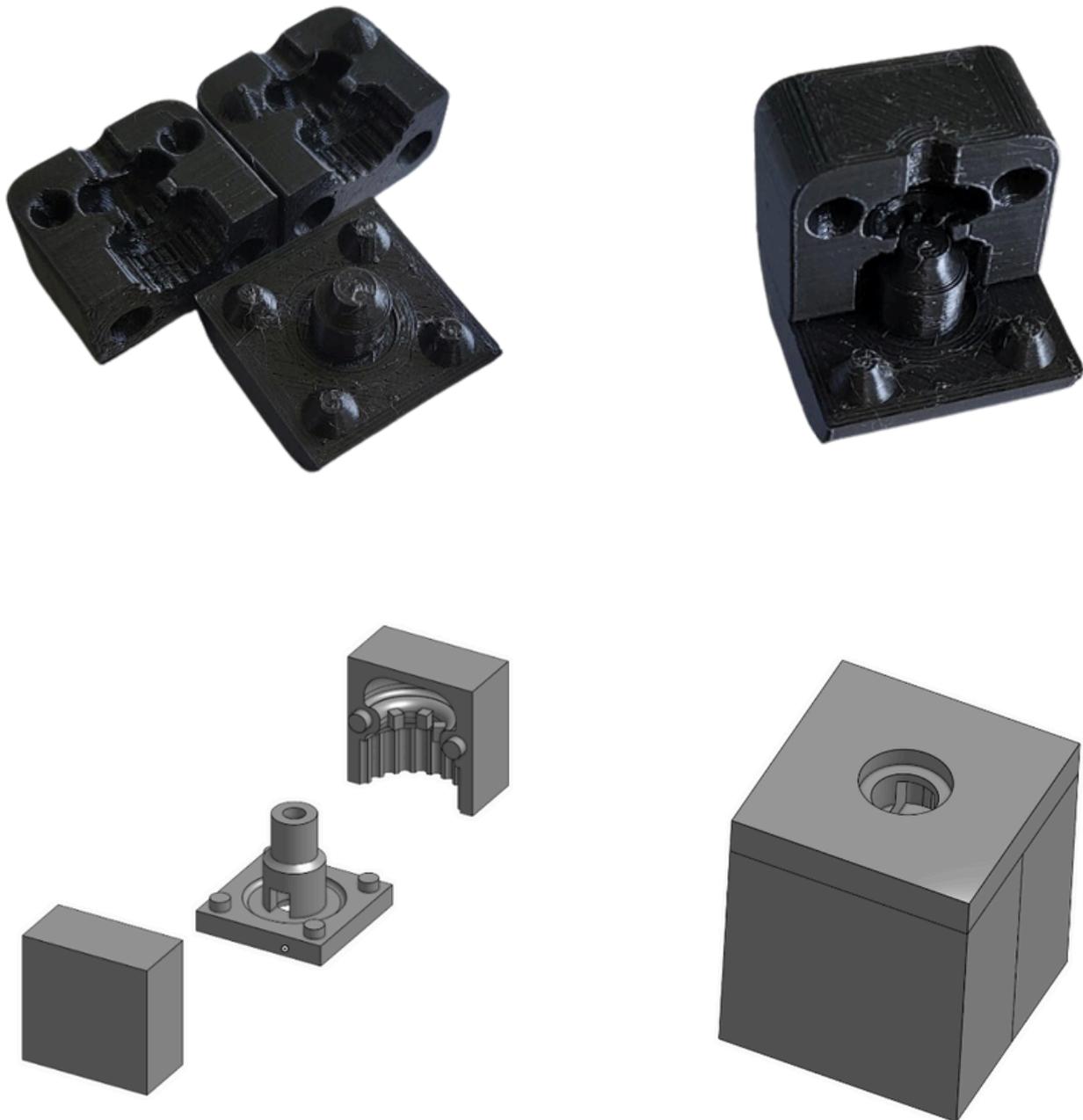
Dentro de las validaciones uno de los requisitos esenciales del producto es mantener el costo del eyector a un precio competitivo dentro del mercado, de forma que sea accesible además de que éste se encuentre dentro del presupuesto económico de los profesionales. Por eso, se optó por materiales como el silicón quirúrgico, el cual es fácil de trabajar y la inyección de plástico, siendo este un proceso de producción económica.

De forma que, se utilizarán moldes de cavidades múltiples para las tres piezas (Tubo, boquilla básica y quirúrgica), lo que nos da la oportunidad de generar varias piezas a la vez, de igual manera eficientar el proceso de producción. Se llevarán a cabo tres formas de inyección, la primera es una inyección completa de camisa para realizar el tubo, de esta forma se encapsula el alambre de nitinol dentro del mismo. El segundo proceso es una inyección de corazón con el objetivo de elaborar la boquilla básica, la ventaja de esta máquina es que permite dejar hueco el interior de la boquilla. Por último está la inyección de molde completo, a fin de fabricar la boquilla quirúrgica, así quedará una pieza de alta calidad. (Figura No. 16)

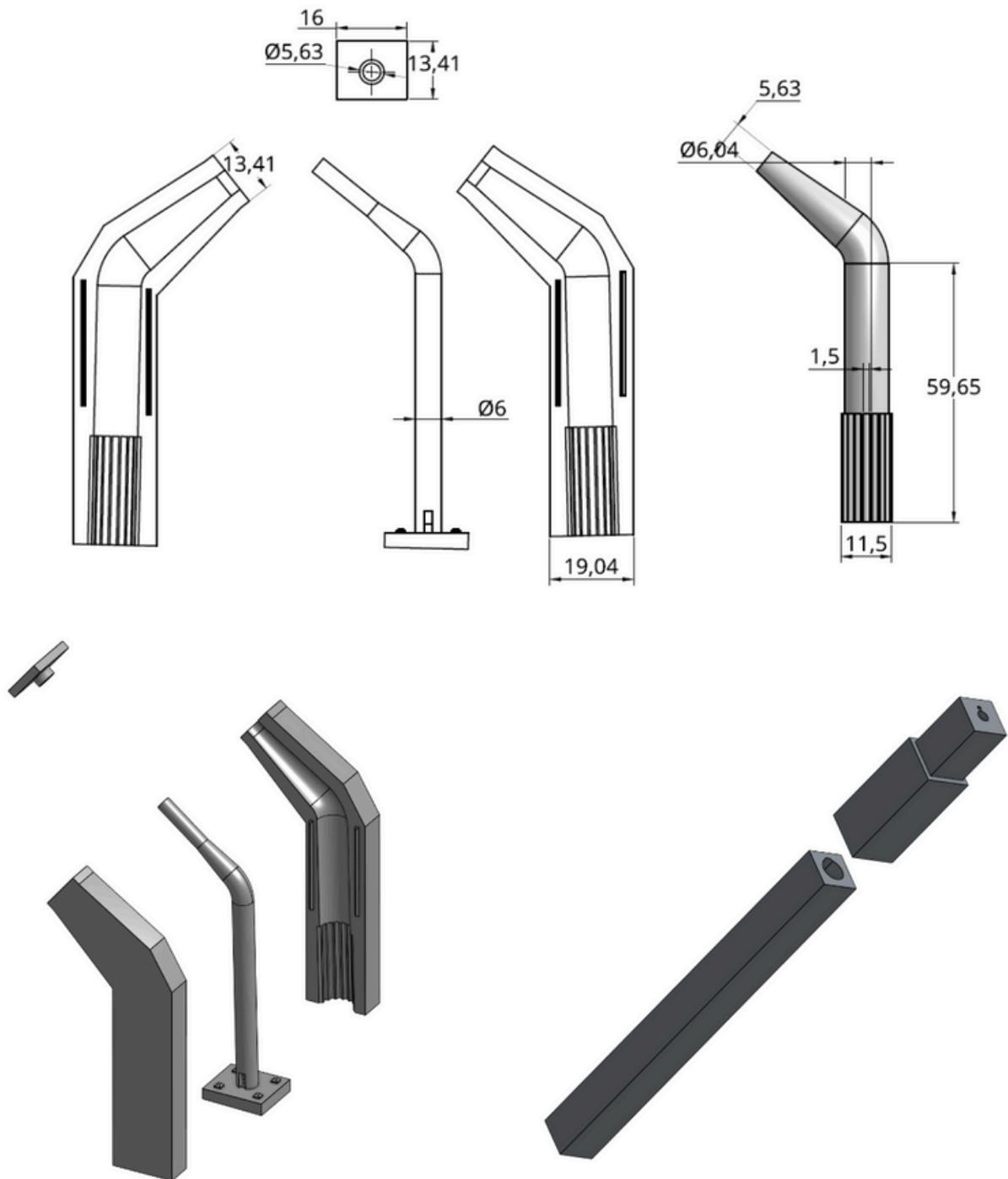
Aunado a esto, la inyección de plástico tiene la ventaja de generar poco residuo de material, por lo que se requiere de poco tratamiento posterior a la fabricación, debido a que las piezas suelen tener una buena estética después de la producción. Por lo que las piezas al salir de los moldes, el único procedimiento que se les unirá es el eliminar de flash, con el fin de retirar el poco exceso de material que pueda llegar a tener.

Tomar en cuenta los procesos de producción, estos aumentan la factibilidad de realización del proyecto, ya que es posible generar este producto con maquinaria, procesos y materiales existentes. De igual forma, contar con una producción económica, para costear el precio, así ser capaces de competir en el mercado, además de cumplir con un factor indispensable para los especialistas de la salud dental. Lo que permitirá llevar a la realidad esta propuesta de diseño.

Figura No. 16
Planos técnicos de la propuesta



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

3.7.6 Ciclo de vida

Para examinar todo el proceso que conlleva el producto, se planteó el ciclo de vida de seis escalones, con el objetivo de analizar que sucede en cada peldaño de los procesos y seamos capaces de eficientar desde la manufactura del eyector de saliva, hasta su fin de vida para mitigar el impacto ambiental que este puede tener al ser desechado (Figura No. 17).

Figura No. 17

Diagrama del ciclo de vida



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar se encuentra la manufactura, en esta área se encuentra la obtención de materia prima, es decir, el silicón quirúrgico junto con el alambre de nitinol, además del proceso de producción previamente descrito. Una vez que se tengan las piezas terminadas, se colocarán en un embalaje de bioplástico las cuales se distribuirán en dos tipos de empaque; menudeo que incluye un paquete de cinco tubos con cinco boquillas básicas junto con dos quirúrgicas o mayoreo de diez paquetes de cinco tubos con diez paquetes de cinco boquillas básicas junto con dos quirúrgicas. Al finalizar el empaquetado, se distribuirá por medio de tiendas de suministros médicos y ventas en línea.

Cuando el producto llegue a las manos del usuario meta, el eyector tendrá el uso ya descrito hasta que este llegue a su fractura o decoloración. A partir de estos sucesos comienza la etapa de manejo de fin de vida. En primera instancia, los objetos serán recolectados por la empresa en los diferentes puntos estratégicos. Después, serán llevados de nueva cuenta a la fábrica donde se manufactura los eyectores, de tal forma que se esterilizaron para mantener la seguridad de todos los colaboradores, más tarde se separarán, así se obtendrán dos materiales, el nitinol podrá ser reintegrado al sistema de producción y el silicón quirúrgico por medio del upcycling será transformado en un producto nuevo.

Gracias al análisis del ciclo de vida del producto, se identificaron áreas clave para optimizar procesos. Además, los seis escalones planificados ayudaron a ubicar de manera precisa el servicio a desarrollar. Estos pasos nos brindaron una guía estructurada para abordar la problemática de manera integral, desde la identificación de la misma hasta la implementación de soluciones.

◆ 3.7.7 Diseño de servicio

El Service Blueprint es una herramienta clave en el análisis y diseño de servicios, permitiendo una visualización que ayude a comprender la experiencia del cliente desde múltiples perspectivas. Este análisis profundizará en los momentos clave del proceso de compra simultáneamente con el uso del producto, así como en los aspectos front stage en conjunto con el backstage que influyen en la experiencia del cliente (Figura No. 18).

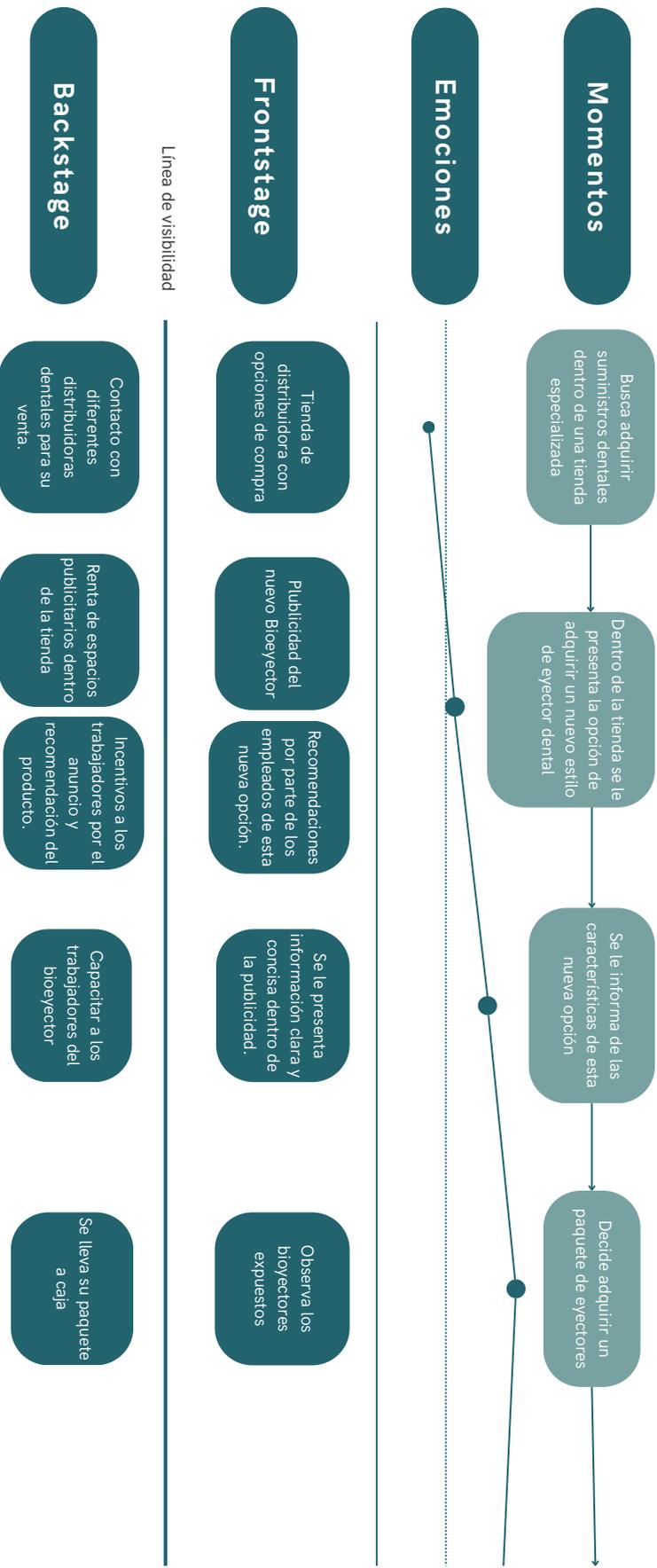
Por consiguiente el Service Blueprint de BIOR revela una serie de momentos emocionales y acciones tanto frontstage como backstage que impactan en la experiencia del cliente. Desde la emoción inicial de inconformidad al buscar suministros dentales hasta el optimismo al adquirir el innovador bio-eyector, cada momento se examina detalladamente para comprender su influencia en la percepción del cliente. Asimismo, se identifican las interacciones frontstage, como la publicidad del producto con la experiencia de compra en la tienda, así como las operaciones backstage, como la capacitación del personal combinado con la gestión logística de los productos.

Además, se observa cómo la empresa se esfuerza por generar emociones positivas en cada etapa, desde la presentación del producto hasta el proceso de compra y uso posterior. Aunado a esto, se evidencia tanto la coordinación como la colaboración necesarias entre los distintos departamentos al igual que las funciones internas para garantizar una experiencia fluida además de satisfactoria para el cliente. En este caso, se examinó el Service Blueprint de BIOR, enfocado en la distribución de suministros dentales, centrándose específicamente en la experiencia del cliente al adquirir el bio-eyector dental.

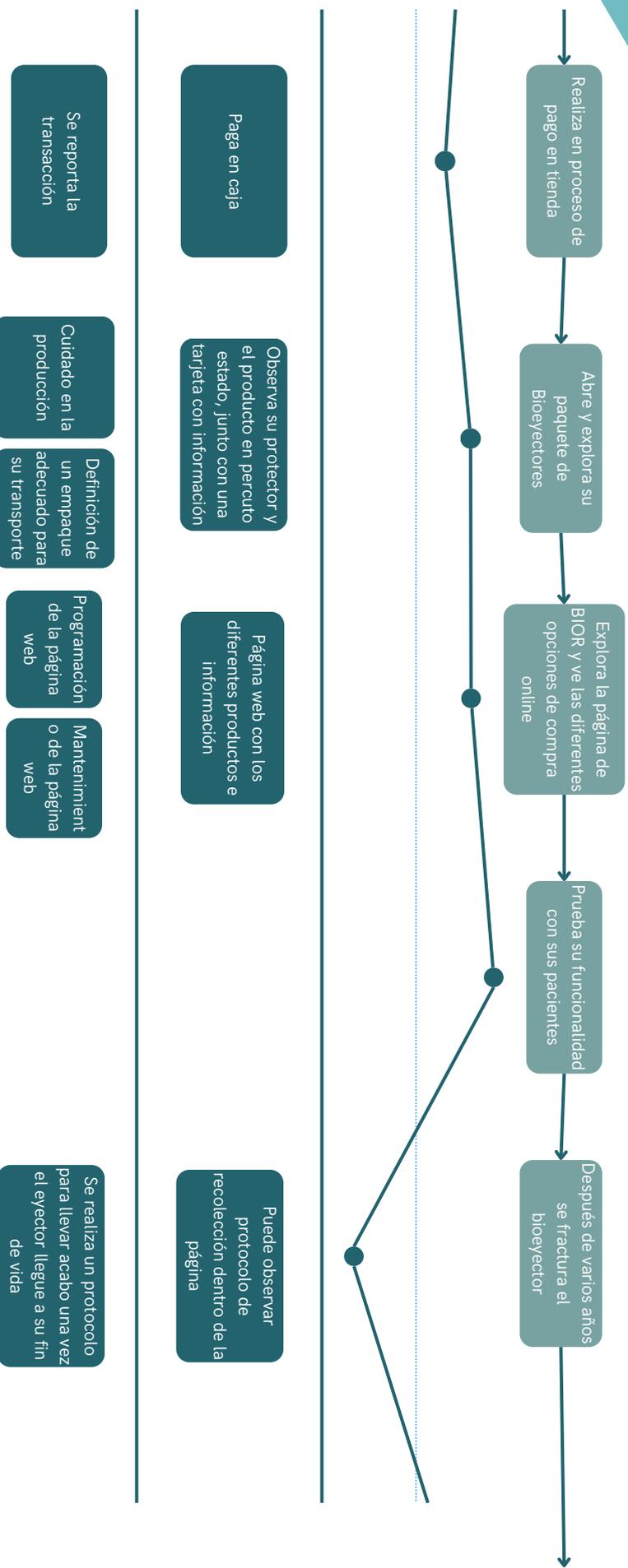
Al comprender los momentos emocionales del cliente dentro de las interacciones frontstage a la par del backstage, BIOR puede diseñar estrategias más efectivas para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, mejorando así su posición en el mercado, fomentando la fidelidad del cliente. Este análisis destaca la importancia de adoptar un enfoque centrado en el cliente, colaborativo en la gestión de servicios para garantizar el éxito a largo plazo de la empresa.

SERVICE BLUEPRINT

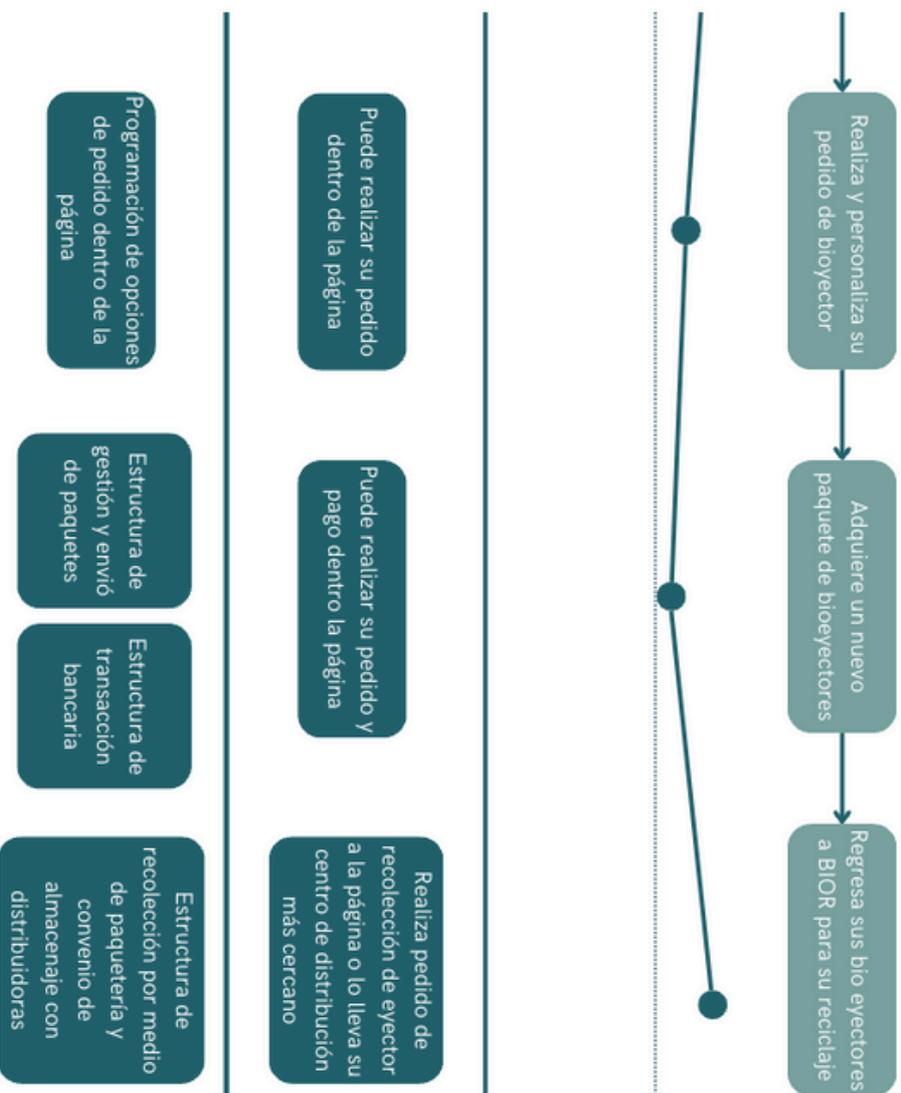
Figura No. 18
Diagrama del Service BluePrint



SERVICE BLUEPRINT



SERVICE BLUEPRINT



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

◆ 4.1 Conclusiones Generales

A lo largo de este proyecto se tuvo como objetivo principal desarrollar una propuesta de diseño con los principios de diseño industrial para lograr cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible, promoviendo un futuro más sustentable e innovador, aspirando a desarrollar un producto que promueva la reducción de desechos y por ende los gases provocados por la incineración.

En primera instancia se llevó a cabo una investigación tomando como punto de partida dos ODS principales: Producción y Consumo Responsables, junto con Bienestar en la salud; proveyendo un acercamiento al sector estudiado, en este caso el área de salud dental, profundizando en el contexto que la rodeaba revelando el impacto ambiental que esta tenía, específicamente en el desecho de residuos que ocurría con una gran mayoría de las herramientas que utiliza. Esto sirvió para encontrar nuestro punto de enfoque: el eyector de saliva.

Una vez se determinó el enfoque, se llevó a cabo una investigación más exhaustiva del conjunto de los factores involucrados en el contexto de esta herramienta, al igual que de todo el proceso llevado a cabo durante su uso por los profesionales, revelando muchos aspectos de posible mejora gracias a la retroalimentación ofrecida por los usuarios encontrados, en este caso los especialistas en la salud dental en conjunto con los pacientes. Esto garantizó que las soluciones propuestas fueran más efectivas, prácticas y adaptadas a las necesidades reales de quienes las utilizan.

Junto con lo anterior, el nuevo diseño se fue desarrollando bajo constantes mejoras gracias a las valoraciones obtenidas, estableciendo las características principales que se debían tomar para lograr cumplir con las necesidades del usuario, manteniendo el objetivo principal del proyecto, éstas iban guiadas a un producto económicamente accesible, que priorizara la comodidad del paciente, adaptándose naturalmente a la rutina ya establecida del profesional, agregando aspectos como la versatilidad del eyector para cumplir más de una función, usando materiales que tuvieran un ciclo de vida duradero; regresando así al ángulo dirigido a reducir los desechos de las herramientas y evitar la incineración de este.

En conclusión, este proyecto ha demostrado la importancia de aplicar principios de diseño industrial para abordar desafíos relacionados con la sostenibilidad e invención en el sector de la salud dental. Esta propuesta de diseño no solo representa una solución innovadora para el campo de la odontología, sino también un paso hacia un futuro más sustentable y consciente de los desafíos ambientales. Es un ejemplo inspirador de cómo el diseño puede ser una herramienta poderosa para el cambio positivo en el mundo.

◆ 4.2 Observaciones

Durante el transcurso del proyecto, se han identificado diversos aspectos relevantes en la investigación relacionados con la gestión de desechos en el ámbito odontológico. Entre estos, destaca principalmente la problemática de la inadecuada disposición de herramientas odontológicas, que genera impactos significativos en el medio ambiente.

Una de las observaciones significativas radica en que al momento de la investigación se realizaron recomendaciones respecto a cómo se podría mejorar aún más el uso del eyector, al proponer un adaptador para las boquillas que conectan con el extractor, ya que es necesario usar una herramienta extra para adaptar el eyector quirúrgico y el tradicional a la máquina usada, de este modo poder enriquecer la propuesta aumentando la practicidad del eyector durante la consulta. La investigación también evidenció que los pacientes experimentan incomodidades durante su uso, lo que sugiere la necesidad de mejorar su diseño junto con su funcionalidad para garantizar una experiencia más confortable además de efectiva durante los procedimientos dentales.

Un dato a resaltar para dar un entendimiento más profundo a esta investigación es el hecho de que dentro de toda clínica dental existe un sistema de gestión de residuos regulados por La Norma 08SSA-ECOL donde estipula que una compañía privada de recolección de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) es la encargada de gestionar todos los residuos generados que se encuentren dentro de esta categoría, además menciona una separación de residuos en un área estratégica dentro de la clínica para una obtención segura por la compañía y una clasificación por colores de bolsa para indicar el tipo de contenido que estas contienen, concluyendo en una incineración de todos ellos. (Rodríguez, comunicación personal, febrero 2024).

Aunado a lo anterior, esta adaptación del proceso de desecho dentro del diseño de servicio no solo agiliza la gestión de residuos dentro de la clínica dental, sino que también contribuye a la sostenibilidad del producto al promover una vida útil más larga. Este enfoque integral no solo beneficia al medio ambiente al reducir la cantidad de residuos generados, sino que también mejora la eficiencia de la mano con la seguridad en el manejo de los desechos biológicos infecciosos. Así, se establece un ciclo más completo así como responsable para el producto, que cumple con los estándares de calidad y sostenibilidad requeridos en el sector de la salud dental.

En resumen con base a las observaciones más relevantes obtenidas en la investigación, el proyecto ha puesto de relieve la problemática de la gestión inadecuada de desechos en odontología, señalando la necesidad de mejorar la disposición de herramientas y la comodidad de los pacientes durante los procedimientos. Además, se destacó la existencia de normativas y prácticas en las clínicas dentales para la gestión de residuos, subrayando la importancia de una adecuada separación y manejo de desechos biológicos infecciosos.

◆ 4.3 Recomendaciones

A pesar de haber desarrollado una propuesta con un gran potencial para el futuro, es importante reconocer que aún existen áreas susceptibles de mejora antes de que el producto esté listo para su lanzamiento al mercado y pueda competir eficazmente con los eyectores existentes.

En este sentido, se hace necesario identificar y abordar estas áreas de mejora con el fin de optimizar la propuesta, para de este modo garantizar su viabilidad junto con su competitividad en el mercado. Entre las recomendaciones formuladas para mejorar la propuesta, se destaca la posibilidad de reducir los costos de producción, lo que permitiría hacer el producto más accesible, además de atractivo para los consumidores. Aunado a esto, se sugiere la introducción de complementos que amplíen la funcionalidad del eyector, ofreciendo opciones adicionales de uso que puedan satisfacer las necesidades específicas de los usuarios.

Otra recomendación importante es la implementación de contenedores específicos para la disposición adecuada de los eyectores una vez hayan alcanzado el final de su vida útil. Esta medida contribuiría a mejorar la gestión de residuos en los consultorios dentales, evitando la contaminación y facilitando el reciclaje o la eliminación adecuada de estos dispositivos. Además de estas recomendaciones específicas, se sugiere llevar a cabo pruebas piloto o estudios de mercado para recopilar retroalimentación de los usuarios para poder ajustar la propuesta en consecuencia.

En resumen, si bien se ha logrado desarrollar una propuesta prometedora para un nuevo eyector de saliva, es esencial reconocer que aún hay margen para la mejora antes de que el producto esté completamente listo para su comercialización. Mediante la implementación de las recomendaciones mencionadas, se espera optimizar la propuesta y garantizar su éxito en el mercado, ofreciendo una solución competitiva e innovadora que satisfaga las necesidades tanto de los profesionales de la salud dental como de sus pacientes.

REFERENCIAS

- 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>
- ASVADENT. (s.f.). Flex suctor de saliva. Ref. Den570. <https://www.asvadent.es/flex-suctor-de-saliva-ref-den570>
- Chávez, A. (s.f.). El manejo de residuos en México. [PDF]. CEJA. http://www.ceja.org.mx/IMG/PyGA_Art_Ing_Alfonso_Chavez.pdf
- 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
- Editorial RSyS. (2022, 8 de enero). Residuos: qué son, definición, clasificación, manejo y ejemplos. [Artículo Digital]. Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad. <https://responsabilidadsocial.net/residuos-que-son-definicion-clasificacion-manejo-y-ejemplos/>
- 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

REFERENCIAS

- 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>
- Gob. de México. (2022). Día de la odontología y del odontólogo. [PDF]. Secretaría de Salud. <https://ss.puebla.gob.mx/images/areas/informate/ODONTOLOGO2022.pdf>
- 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, 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/>
- 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/MOSCOS%20CISNEROS%20MARIA%20GABRIELA.pdf>

REFERENCIAS

- 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>
- OMS. (2023, 29 de noviembre). Dioxinas. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health#:~:text=Las%20dioxinas%20son%20muy%20tóxicas,no%20afectan%20a%20su%20salud.>
- 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+enjuague/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>

REFERENCIAS

- 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>
- 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