

**UNIVERSIDAD SIGLO 21**



**TRABAJO FINAL DE GRADO - PROYECTO DE DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE DISPOSITIVO DE TERAPIA DE FRÍO PARA EVITAR ALOPECIA EN PACIENTES QUE  
REALIZAN QUIMIOTERAPIA POR CÁNCER DE MAMA**

**Alumno:** Martín Gonzalo Juarez

**Legajo:** DIN00666

**Profesor:** Carlos Fernando Valdez

**Entrega:** Módulo 4 - Documento final

## *AGRADECIMIENTOS*

Al Profe DI. Carlos Valdez, que me acompañó durante todo el trabajo final de grado. A los profesores de la carrera, quienes en estos años brindaron sus conocimientos y experiencias. A la Universidad que me permitió avanzar con mis estudios a la par de mi actividad laboral.

Agradezco a Laura que tuvo la generosidad de contarme su historia de lucha contra el cáncer, así como quienes completaron encuestas y brindaron información durante la investigación también a los especialistas que me aconsejaron en el proceso.

Agradecimiento absoluto a mis padres por inculcarme la cultura de la perseverancia y la vocación por el estudio, así como a todas las personas que me alentaron y apoyaron en estos años, familia, amigos, compañeros de la facu y del trabajo. Por último y no menos importante a Diane, mi esposa, que me apoyó incondicionalmente durante toda la carrera, acompañándome noches y fines de semana de estudio.

## *RESUMEN*

El cáncer de mama es una problemática mundial y las cifras son contundentes, según la Organización Panamericana de la Salud, cada año en América latina, más de 462.000 mujeres son diagnosticadas con cáncer de mama, y casi 100.000 mueren a causa de esta enfermedad. La quimioterapia es uno de los procedimientos terapéuticos, con fármacos, más común en el tratamiento del cáncer de mama. La mayoría de las drogas utilizadas están asociadas a una alopecia completa (pérdida del cabello) como efecto secundario. En la actualidad los procedimientos que existen para afrontar la caída del cabello son las denominadas "terapias de frío" o "caps cooling", las cuales consisten en aplicar frío en la zona del cuero cabelludo para evitar que los folículos absorban los fármacos introducidos en la sangre y así disminuir el efecto nocivo en el cabello. Pocos conocen sobre esta terapia en Argentina y los dispositivos existentes en el mercado varían en tecnología y costos ampliamente, lo que dificulta la accesibilidad a un gran número de personas, sobre todo a quienes no cuentan con amplios recursos económicos.

El presente Trabajo final de la carrera de Diseño industrial, busca aportar una solución desde el diseño, investigando y proponiendo tecnologías alternativas que aborden la problemática desde una mirada integral, ofreciendo a las personas que tienen que pasar por esta situación una experiencia más amena y comfortable.

## *PALABRAS CLAVE*

Quimioterapia, alopecia, terapia de frío, caída del cabello, crioterapia, cascos fríos, capas frías.

## *ABSTRACT*

Breast cancer is a global problem and the figures are overwhelming. According to the Pan American Health Organization, each year in Latin America, more than 462,000 women are diagnosed with breast cancer, and almost 100,000 die from this disease. Chemotherapy is one of the most common drug-based therapeutic procedures in the treatment of breast cancer. Most of the drugs used are associated with complete alopecia (hair loss) as a side effect. Currently, the procedures that exist to deal with hair loss are the so-called "cold therapies" or "cooling caps", which consist of applying cold to the scalp area

to prevent the follicles from absorbing drugs introduced into the blood and thus reduce the harmful effects on the hair. Few know about this therapy in Argentina and the existing devices on the market vary widely in technology and costs, which makes accessibility difficult for a large number of people, especially those who do not have ample economic resources.

This Industrial design degree theses, seeks to provide a solution from the design researching and proposing alternative technologies that address the problem from a comprehensive perspective, offering people who have to go through this situation a more enjoyable and comfortable experience.

#### *KEYWORDS*

Chemotherapy, alopecia, cold therapy, hair loss, Cryotherapy, cold helmets, cooling caps.

**ÍNDICE:**

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>2</b>
<b>TEMA</b>	<b>5</b>
<b>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
<b>PROBLEMA DE DISEÑO</b>	<b>6</b>
<b>DESCOMPOSICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>6</b>
Sobre el Usuario	6
Sobre el Objeto	6
Sobre el entorno	7
<b>ALCANCE Y OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
Alcance	8
Objetivo General	8
Objetivos específicos de investigación	8
Objetivos específicos de aplicación	9
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>10</b>
El cáncer de mama	10
Estadísticas en América latina y Argentina	11
Intervenciones médicas para el cáncer de mama	12
El tratamiento con quimioterapia	13
Medicamentos de quimioterapia utilizados para el cáncer de mama	15
Cómo se administra la quimioterapia	16
Cómo afecta la quimioterapia al paciente	17
Cómo afecta psicológicamente la quimioterapia al paciente	19
Tratamientos contra la alopecia	21
Tolerancia frente al gorro frío	26
Satisfacción de las personas en el uso del gorro frío	27
<b>FICHAS TÉCNICAS DE DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>27</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DE DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>29</b>

<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>30</b>
<b>INVESTIGACIÓN DE ANTECEDENTES</b>	<b>34</b>
Antecedentes directos	35
Conclusión general antecedentes directos:	40
Antecedentes Indirectos - Tecnologías	41
Antecedentes Indirectos - Industria tecnología médica en Córdoba	43
Conclusión general antecedentes Indirectos:	45
Conclusión general de investigación:	46
<b>PLAN DE TRABAJO</b>	<b>47</b>
<b>CONCEPTUALIZACIÓN DE DATOS OBTENIDOS</b>	<b>48</b>
Palabras para concepto:	50
Frase:	50
<b>PROGRAMA DE DISEÑO</b>	<b>50</b>
<b>DESARROLLO DE ALTERNATIVAS</b>	<b>55</b>
<b>DESARROLLO DE PROPUESTA FINAL</b>	<b>57</b>
<b>PROPUESTA FINAL</b>	<b>63</b>
<b>“CHEVE” Chaleco Salva Cabello</b>	<b>63</b>
<b>ANÁLISIS DE COSTOS</b>	<b>71</b>
<b>ESQUEMA PRODUCTIVO</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>72</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>80</b>
<b>DEFINICIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>80</b>
Instrumento A	80
Instrumento B	82
Instrumento C	83
<b>ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS CHALECO</b>	<b>85</b>
Resultado de encuesta a “Potenciales Usuarios”:	102
<b>ANEXO 4: MOODBOARD</b>	<b>109</b>
Moodboard:	109
<b>ANEXO 5: BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS</b>	<b>110</b>

## DEFINICIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO

### TEMA

Diseño adaptado al usuario - Diseño para la movilidad urbana personal.

### DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La quimioterapia es un procedimiento terapéutico con fármacos, muy común en el tratamiento del cáncer de mama. La mayoría de las drogas utilizadas durante el tratamiento están asociadas a una alopecia completa (pérdida del cabello) como efecto secundario. Esto se da porque los químicos ingeridos durante el tratamiento afectan de manera letal a las células que conforman los folículos capilares. A su vez, está científicamente comprobado que la alopecia es uno de los factores que perjudica psicológicamente a pacientes y genera un impacto anímico que muchas veces complica la efectividad de los tratamientos para combatir su enfermedad. Desde hace cuatro décadas existe un método de protección del cuero cabelludo, el cual consiste en la utilización de gorros hipotérmicos que disminuyen la temperatura en la zona, y aminora la absorción de fármacos en las células del cabello para evitar o disminuir la alopecia. Este tratamiento denominado “crioterapia” o “Scalp cooling” es costoso y se aplica con maquinarias especializadas en países desarrollados, en Argentina solo existen desde hace pocos años estos tratamientos en algunos centros de salud, los cuales comprenden altos costos, no son cubiertos por obras sociales y por lo tanto son inaccesibles para muchas personas que padecen cáncer de mama. Como alternativa, una mujer Argentina que padeció el tratamiento de Quimioterapia en 2009, desarrolló unos “cascos caseros” utilizando packs de hidrogel congelado vinculados con cinta adhesiva. Este dispositivo da muy buenos resultados a pacientes que no pueden acceder a los sistemas especializados y se ha popularizado en la última década entre personas que deben realizar quimioterapia en Argentina, pero esta solución carece de elementos ergonómicos, estéticos y simbólicos que otorguen confort al usuario, disminuyendo los efectos de prevención de

alopecia por mala aplicación o malestar del paciente al utilizar los denominados popularmente “casos fríos”.

### *PROBLEMA DE DISEÑO*

¿Cómo desarrollar un sistema de bajo costo y portátil, que permita generar hipotermia controlada en el cuero cabelludo durante un periodo de tiempo prolongado, teniendo en cuenta variables ergonómicas y estéticas para el confort de pacientes que realizan quimioterapia por cáncer de mama?

### *DESCOMPOSICIÓN DEL PROBLEMA*

#### Sobre el Usuario

¿Qué es el cáncer de mama? ¿Cómo se detecta el cáncer de mama? ¿Qué incidencia tiene actualmente en la sociedad el cáncer de mama? ¿Con qué métodos se trata el cáncer de mama? ¿Cómo afecta el cáncer de mama psicológica, social y culturalmente al enfermo? ¿Quiénes son las personas más afectadas por el cáncer de mama? ¿Qué es la quimioterapia? ¿Qué tipo de químicos se utilizan? ¿Qué efectos produce la quimioterapia y cómo afecta al usuario? ¿Qué es el tratamiento con hipotermia, “crioterapia” o “scalp cooling” para prevención de alopecia actualmente? ¿Cómo se aplica la hipotermia en crioterapia para prevención de alopecia actualmente? ¿Existe alguna contraindicación contra la hipotermia y el cáncer? ¿Qué condiciones médicas se deben cumplir para poder llevar a cabo crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia? ¿Qué características físicas tiene que tener el usuario para poder recibir crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia? ¿Qué afecciones provoca la terapia con hipotermia actual? ¿Qué costos está en condiciones de afrontar un paciente para llevar a cabo un tratamiento de crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia?

#### Sobre el Objeto

¿Qué dimensiones debe tener el sistema de crioterapia para combatir la alopecia por quimioterapia? ¿Qué materiales se pueden utilizar para desarrollar un dispositivo de crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia? ¿Qué partes del sistema tienen contacto con el usuario? ¿Qué temperatura debe mantener un sistema de crioterapia para el éxito del tratamiento? ¿Cómo generar baja temperatura y mantenerla constante durante un

periodo de entre 4 y 6 horas en zona de aplicación? ¿Cuánto debe o puede pesar un dispositivo de hipotermia portátil para prevención de alopecia por quimioterapia? ¿Cómo se fija a la cabeza el sistema de hipotermia para la prevención de alopecia por quimioterapia? ¿Cómo evitar dañar el cuero cabelludo con la aplicación de frío en el cuero cabelludo? ¿Cómo evitar provocar lesiones por mala postura en el uso del dispositivo de crioterapia? ¿Qué aplicaciones estéticas se pueden aplicar en el dispositivo para generar aceptación por parte de los usuarios y su entorno social? ¿Qué porcentajes de efectividad tienen los tratamientos actuales para evitar la alopecia por quimioterapia? ¿Existen sistemas portátiles de refrigeración que brinden la temperatura necesaria para un tratamiento de crioterapia para evitar alopecia por quimioterapia? ¿Se pueden adaptar sistemas existentes en el mercado? ¿Qué aislantes térmicos se pueden utilizar para el sistema de crioterapia? ¿Cómo reflejar la energía solar para evitar pérdida de frío y mantener temperaturas constantes durante el uso del dispositivo de crioterapia en entornos externos? ¿Se utiliza la hipotermia para aliviar otros dolores y enfermedades?

#### Sobre el entorno

¿Cuántos casos de Cáncer de mama existen en la actualidad en Argentina? ¿Cómo se percibe cultural y sociológicamente el cáncer de mama? ¿En qué centros de atención médica se diagnostican y tratan el cáncer de mama? ¿Existen en Córdoba maquinarias especializadas en crioterapia para alopecia por quimioterapia? ¿Qué medios de transporte utilizan los usuarios a los centros médicos? ¿Cómo son las sesiones de quimioterapia? ¿Son todas iguales? ¿En todos los casos se pueden aplicar los tratamientos de crioterapia para evitar alopecia por quimioterapia? ¿Está aprobado legalmente el tratamiento con crioterapia para alopecia por quimioterapia en Argentina? ¿Qué normativas lo regulan? ¿Qué sistemas de crioterapia para evitar alopecia se consiguen en el mercado local actualmente? ¿Cómo es el procedimiento de uso de los sistemas de crioterapia para evitar alopecia por quimioterapia existentes en el mercado local e internacional? ¿Qué procesos productivos y materiales son accesibles en Córdoba para desarrollar dispositivos terapéuticos? ¿Cómo se puede fabricar por bajo costo un sistema de crioterapia para evitar alopecia por quimioterapia en Córdoba? ¿Qué condiciones se deben contemplar para que, un sistema de crioterapia para evitar alopecia por quimioterapia, pueda ser financiado por prepagas u obras sociales? ¿Existen

patentes, modelos de utilidad o industriales registrados de sistemas para tratamiento con hipotermia aplicada?

## *ALCANCE Y OBJETIVOS*

### Alcance

El proyecto de investigación y diseño se aplicará en base a estudios realizados sobre personas mayores de 18 años, de condición socioeconómica media o baja, que necesitan realizar tratamientos de quimioterapia a causa de cáncer de mama en Córdoba, Argentina.

### Objetivo General

Diseñar un dispositivo de bajo costo, confortable y portátil, que permita generar hipotermia controlada en el cuero cabelludo durante un periodo máximo de 5 horas, para evitar alopecia en pacientes que realizan quimioterapia por cáncer de mama en Córdoba, Argentina.

### Objetivos específicos de investigación

- Conocer los efectos de la quimioterapia en pacientes con cáncer de mama.
- Investigar sobre la efectividad del tratamiento con gorros hipotérmicos o crioterapia para la prevención de alopecia por quimioterapia en pacientes con cáncer de mama.
- Indagar sobre dispositivos de crioterapia existentes en el mercado local, nacional e internacional.
- Explorar la experiencia de los usuarios de dispositivos de crioterapia actuales a través de entrevistas y observaciones de uso en Córdoba, Argentina.
- Determinar condicionantes médicos, terapéuticos, tecnológicos y legales necesarios para lograr éxito en la prevención de alopecia.

- Determinar las necesidades ergonómicas, simbólicas y estéticas óptimas para lograr un uso confortable del dispositivo para el usuario.
- Identificar materiales alternativos para lograr un sistema de bajo costo y funcional.

#### Objetivos específicos de aplicación

- Desarrollar o adaptar un sistema existente, que permita mantener temperatura constante en zona de aplicación de hipotermia.
- Diseñar un dispositivo de crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia que sea de fácil aplicación, de uso portátil y confortable.
- Diseñar un producto industrial que permita mejorar el aspecto estético de los pacientes que necesitan realizar crioterapia para prevención de alopecia por quimioterapia.

#### *HIPÓTESIS*

Si se diseña un dispositivo para el tratamiento de alopecia con hipotermia aplicada al cuero cabelludo, que sea portable, de bajo costo, que optimice condiciones de uso, tanto ergonómicas y funcionales así como aspectos estéticos, se podrá mejorar la calidad de vida de personas que realizan quimioterapia para combatir un cáncer de mama.

#### *JUSTIFICACIÓN*

El objetivo primordial del diseño industrial es solucionar problemas reales de la humanidad, el cáncer de mama es una problemática muy importante en Argentina, esta enfermedad es la causante de un gran porcentaje de muertes de mujeres en toda la región (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020, [shorturl.at/hvL01](https://shorturl.at/hvL01)). Quienes deben combatir la enfermedad con tratamientos de quimioterapia no solo se enfrentan a dolores físicos por causa de los efectos secundarios de los fármacos, síndromes como la alopecia afecta gravemente la imagen de la mujer, como se siente y cómo es percibida por su

entorno. Esto lleva a que padezcan efectos psicológicos que hacen el transitar de los tratamientos mucho más difíciles de realizar y algunas veces impiden que los mismos logren ser exitosos, puesto que es sabido que el factor anímico es muy importante en la cura de cualquier enfermedad (Prates, Ana Carolina Lagos et al., 2017). Involucrarse desde el diseño en esta problemática desarrollando elementos que permitan mejorar la calidad de vida de estas personas y mejorar los rendimientos de los tratamientos, es una aplicación que enaltece la profesión e involucra el uso de todas las herramientas y conocimientos adquiridos durante la carrera.

### *MARCO TEÓRICO*

Para desarrollar una solución lo más holística posible en el marco y contexto de este trabajo se deben investigar y plasmar todas las aristas que involucran los diferentes aspectos relacionados al problema. Se define a continuación el causante principal de la problemática desarrollada que es: el cáncer de mama.

#### El cáncer de mama

En una investigación publicada en la Revista Cubana de Medicina General Integral, explican que el cáncer de mama consiste en una “proliferación acelerada, desordenada y no controlada de células con genes mutados”, es decir, un crecimiento anormal de las células del tejido mamario el cual, en ocasiones, puede formar un bulto también conocido como tumor. (Lugones Botell, et al., 2009) Dichos tumores pueden ser benignos o malignos, siendo este último capaz de difundirse a otras partes del cuerpo. Uno de los aspectos más importantes –que deben ser detectados a tiempo– es la identificación de células cancerosas, su tamaño y localización para conocer en qué estadio se encuentra el cáncer de mama. (Martínez Basurto A., et al., 2014).

La palabra cáncer es griega y significa cangrejo. Se dice que las formas corrientes de cáncer avanzado adoptan una forma abigarrada y con ramificaciones, similares a las de un cangrejo marino, y de ahí se deriva su nombre. (De la Torre I, Cobo MA, Mateo T, Vicente LI., 2008)

## Estadísticas en América Latina y Argentina

El cáncer de mama es una problemática mundial y en América Latina las cifras son contundentes, Según la OPS, cada año en las Américas, más de 462,000 mujeres son diagnosticadas con cáncer de mama, y casi 100,000 mueren a causa de esta enfermedad. El cáncer de mama es, de lejos, el más frecuente en las mujeres, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Si las tendencias actuales continúan, para el año 2030, se prevé que el número de mujeres diagnosticadas con cáncer de mama aumente en un 34%. A su vez las cifras de estudios realizados indican que en América Latina y el Caribe, el cáncer de mama es el cáncer más común entre las mujeres y es el segundo en mortalidad. Varios países de América Latina y el Caribe tienen algunas de las tasas más altas de riesgo de muerte por cáncer de mama, lo que destaca las inequidades en salud en la Región. (OPS, 2020, [shorturl.at/hvL01](https://shorturl.at/hvL01))

Algo que preocupa en la región es la corta edad de las personas que mueren por esta patología, las investigaciones indican que en América Latina y el Caribe, el mayor porcentaje de muertes por cáncer de mama ocurre en mujeres menores de 65 años (56%) en comparación con los Estados Unidos y Canadá (37%).(OPS, 2020, [shorturl.at/hvL01](https://shorturl.at/hvL01))

En los últimos años se ha avanzado mucho gracias a métodos de detección temprana puesto que, el diagnóstico precoz junto con los avances en el tratamiento han resultado en una mayor supervivencia para las mujeres con cáncer de mama. Sin embargo, muchos países de América Latina y el Caribe continúan teniendo un acceso limitado a estas intervenciones. (OPS, 2020, [shorturl.at/hvL01](https://shorturl.at/hvL01))

Un estudio publicado en la revista de la Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia indica que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se detectan en Argentina alrededor de 20 mil nuevos casos de cáncer de mama por año, esto es, en promedio dos nuevos por hora.

Otras cifras de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Argentina ocupa el segundo lugar en riesgo de muerte por cáncer de mama en América Latina: mueren alrededor de 20 mujeres por día a causa de esta enfermedad. Y las estadísticas indican que al llegar a los 85 años, una de cada ocho la habrá sufrido.(Dalla Fontana, et. al., 2020, [shorturl.at/dpKPV](https://shorturl.at/dpKPV))

Por otro lado, un estudio realizado en Argentina concluyó que la muerte por cáncer de mama fue más frecuente en las pacientes diagnosticadas a menor edad. Si bien la tasa de supervivencia indica que el peor pronóstico corresponde a las mujeres mayores de 80 años la muerte específicamente causada por cáncer de mama disminuye con la edad al momento del diagnóstico. Las pacientes mayores tienden a fallecer por causas diferentes. (Ornelas-Mejorada, et. al. 2011)

La buena noticia -porque siempre hay un costado positivo hacia donde elegir mirar- es que, detectado a tiempo, el cáncer de mama puede curarse en más del 90% de los casos. (SAMAS, 2018. [shorturl.at/xJOX7](http://shorturl.at/xJOX7))

### Intervenciones médicas para el cáncer de mama

El procedimiento de detección – luego de una sospecha inicial de cáncer de mama– incluye confirmar el diagnóstico con un profesional, evaluar el estadio en el que se encuentra la enfermedad y seleccionar la terapia de acuerdo con la necesidad de cada paciente según la extensión del cáncer. El tratamiento habitualmente incluye varias alternativas, una de las más regulares es la cirugía. De todas las intervenciones para el tratamiento oncológico las más enunciadas son:

a) radioterapia: aplicación de energía producida por un aparato de rayos X que ataca directamente a las células malignas

b) quimioterapia: se basa en el uso de medicamentos que destruyen las células malignas que podrían reproducirse y formar otro cáncer

c) tratamientos hormonales: consiguen que las células cancerosas no puedan reproducirse más, donde este tratamiento al igual que la quimioterapia es en forma de medicamentos

d) cirugía: se ofrece como primera opción para aquellas mujeres que presentan tumores pequeños, sin embargo, también es una opción de tratamiento adyuvante. (Martínez-Basurto A, et al., 2014)

Respecto a las intervenciones médicas mencionadas, la radioterapia es una de las primeras técnicas que comenzaron a ser utilizadas para el tratamiento de cáncer de mama presentando una gran eficacia en el tratamiento. Se emplea para prevenir la reiteración de la

enfermedad o como tratamiento primario en los estudios de Ornelas y otros realizados por Marre mencionan que las indicaciones clásicas de radioterapia en cáncer de mama incluyen tumores T3 o T4 (> 5 cm) y 4 o más ganglios afectados. No obstante, se observa que nuevos estudios plantean probables beneficios en estadios más tempranos con 1 a 3 ganglios. (Ornelas M. et al., 2011 ; Marré D. et al., 2016)

En los años 60 hubo un cambio en la forma de ver el tratamiento de cáncer de mama, ya que pasó de ser una enfermedad vista como locorregional y curable con cirugía, a una enfermedad sistémica que se apoya en la quimioterapia. Esta es la terapia predominante en pacientes con cáncer de mama que presentan linfonodos positivos y en gran medida negativos además de factores de riesgo adversos (Blake, Robert et al., 2013).

Por otra parte, los tratamientos hormonales son el tipo de intervención más adecuada en pacientes que padecen cáncer de mama metastásico de bajo nivel por su alta respuesta y su baja toxicidad. (López C. et al., 2011)

En cuanto a las cirugías es relevante diferenciar la cirugía radical de la conservadora. La cirugía radical, o también conocida como mastectomía, es el procedimiento terapéutico más habitual. Esta se puede llevar a cabo con resección radical del tejido mamario en la mayor cantidad posible, o subcutánea, es decir, con preservación del pezón para conservar la simetría y naturalidad de la mama reconstruida. Mientras que la cirugía conservadora, ya sea mediante tumorectomía o cuadrantectomía, tiene como objetivo dejar la mama con la textura y apariencia lo más idéntica posible a como solía ser previo al tratamiento, disminuyendo la probabilidad de que el cáncer de mama influya negativamente en el autoestima e imagen corporal. (López C. et al., 2011) Para este tipo de cirugía, mientras más prematuro y correcto sea el diagnóstico mayor es la probabilidad de llevar a cabo exitosamente, permitiendo un control local de la mama con menor mutilación.

Respecto al índice de curación, según la evidencia disponible, no hay diferencia significativa entre estos dos tipos de cirugías. (Martínez Basurto A. et al., 2014) Sin embargo, las pacientes que se han realizado cirugías conservadoras presentan una mejor percepción relacionada a su imagen corporal que las pacientes con cirugía radical. (Nápoles I. et al., 2009)

### El tratamiento con quimioterapia

Este trabajo se fundamenta exclusivamente en las consecuencias del tratamiento sistémico principal, la quimioterapia, explicadas a continuación.

Se conoce por quimioterapia al tratamiento contra el cáncer que hace uso de fármacos antineoplásicos o quimioterápicos. La función de la quimioterapia es detener o reducir el crecimiento masivo y descontrolado de células cancerosas, retrasando o ralentizando el crecimiento del cáncer. También tiene una función paliativa que pretende controlar los síntomas que el tumor ocasiona, mejorando así la calidad de vida del enfermo y aumentando su supervivencia.

Lo que caracteriza y diferencia a la quimioterapia de los tratamientos de cirugía o radioterapia es su poder de combatir tanto tumores sólidos como células cancerosas propagadas por metástasis a cualquier lugar del cuerpo humano. En la cirugía se extirpa un tumor localizado, al igual que la radioterapia que dirige su radiación hacia una determinada zona para eliminar o dañar las células cancerosas. (Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU [INH], 2015, [shorturl.at/hrHR2](http://shorturl.at/hrHR2))

La quimioterapia consiste en usar medicamentos contra el cáncer que se pueden administrar por vía intravenosa (inyectados en su vena) o por vía oral. Los medicamentos pasan a través del torrente sanguíneo para llegar a las células cancerosas en la mayoría de las partes del cuerpo. En ocasiones, se puede administrar quimioterapia directamente en el líquido cefalorraquídeo que rodea el cerebro y la médula espinal. (American Cancer Society, S.F.)

Los casos en los que se aplica quimioterapia son:

- Después de la cirugía (quimioterapia adyuvante): se puede administrar quimioterapia adyuvante para tratar de eliminar las células cancerosas que puedan haber quedado o que se hayan propagado, pero que no pueden verse, ni siquiera en estudios por imágenes. Si a estas células se les permitiera crecer, podrían establecer nuevos tumores en otras partes del cuerpo. La quimioterapia adyuvante puede reducir el riesgo de que regrese el cáncer de seno.
- Antes de la cirugía (quimioterapia neoadyuvante): se puede administrar quimioterapia neoadyuvante para reducir el tamaño del tumor de modo que se

pueda extirpar mediante una cirugía menos extensa. Por este motivo, la quimioterapia neoadyuvante se emplea a menudo para tratar los cánceres que son demasiado grandes como para ser extraídos mediante cirugía al momento del diagnóstico (cánceres localmente avanzados). Además, al administrar quimioterapia antes de extraer el tumor, los doctores pueden evaluar cómo responde el cáncer. Si no se reduce el tamaño del tumor con el primer grupo de medicamentos, su médico sabrá que será necesario administrar otros medicamentos. También debe eliminar cualquier célula cancerosa que se haya propagado, pero que no se pueda ver. Al igual que con la quimioterapia adyuvante, la quimioterapia neoadyuvante puede reducir el riesgo de que regrese el cáncer de seno.

- Para ciertos tipos de cáncer de seno, si todavía se encuentran células tumorales durante la cirugía (también llamada enfermedad residual), es posible que le ofrezcan más quimioterapia después de la cirugía para reducir las probabilidades de que el cáncer regrese (recurrencia).

#### Medicamentos de quimioterapia utilizados para el cáncer de mama

La American Cancer Society indica que el tratamiento con quimioterapia se puede administrar antes de la cirugía (neoadyuvante) o después de la cirugía (adyuvante). En la mayoría de los casos, la quimioterapia es más eficaz cuando se utilizan combinaciones de medicamentos. Actualmente, los médicos emplean muchas combinaciones diferentes, y no queda claro que una sola combinación sea evidentemente mejor que otra.

- Antibióticos antitumorales

Ejercen su acción al cambiar el ADN dentro de las células cancerosas para impedir que crezcan y se multipliquen. Para el cáncer de mama usualmente se utilizan Antraciclinas, como la doxorubicina (Adriamycin), la epirubicina (Ellence), doxorubicina liposomal pegilada y epirubicina.

- Inhibidores de la mitosis

Ejercen su acción al detener la división celular para la formación de nuevas células, evitando que las enzimas sinteticen las proteínas necesarias para la reproducción de las

células. Para el cáncer de mama usualmente se utilizan Taxanos, como el paclitaxel (Taxol), el docetaxel (Taxotere), paclitaxel ligado a albúmina (Abraxane) y Vinorelbina (Navelbine).

- Antimetabolitos

Los antimetabolitos interfieren con el ADN y el ARN sustituyendo los elementos fundamentales para formar estas moléculas. Para el cáncer de mama usualmente se utilizan Antimetabolitos como el 5-fluorouracilo (5-FU) o Capecitabina (Xeloda), Gemcitabina (Gemzar)

- Agentes alquilantes

Los agentes alquilantes impiden la reproducción de las células (hacer copias de ellas mismas) al dañar su ADN. Para el cáncer de mama usualmente se utilizan Ciclofosfamida (Cytosan), Carboplatino (Paraplatin) y cisplatino.

- Otros medicamentos de quimioterapia

Algunos medicamentos quimioterapéuticos ejercen su acción de manera ligeramente diferente y no se pueden clasificar bien en ninguna de las otras categorías. A continuación se dan algunos ejemplos que usualmente se utilizan para combatir el cáncer de mama: Ixabepilona (Ixempra) y Eribulina (Halaven).

Con más frecuencia, se usan combinaciones de dos o tres de estos medicamentos.

### Cómo se administra la quimioterapia

Por lo general, los medicamentos de quimioterapia para el cáncer de seno se administran en una vena (vía intravenosa o IV), como una inyección durante unos minutos o como infusión durante más tiempo. El tratamiento se puede hacer en un consultorio médico, en un centro de infusión, o en un hospital. En las pacientes de cáncer de seno, la línea central de introducción de fármacos, se coloca generalmente en el lado opuesto de la axila donde se le extirparon los ganglios linfáticos para la cirugía del cáncer de seno. La quimioterapia se administra en ciclos, seguido de un periodo de descanso para permitir que el paciente se recupere de los efectos secundarios de los medicamentos. Generalmente, los ciclos duran dos o tres semanas. El plan varía en función de los medicamentos que se usen. Por ejemplo, con algunos medicamentos, la quimioterapia se administra solamente el

primer día del ciclo. Otros medicamentos se administran por varios días consecutivos, o una vez por semana. Luego, al final del ciclo, el programa de quimioterapia se repite para comenzar el próximo ciclo. (American Cancer Society, S.F., [shorturl.at/dzFI5](http://shorturl.at/dzFI5))

La quimioterapia adyuvante y neoadyuvante a menudo se administra por un total de tres a seis meses dependiendo de los medicamentos que se usen. La duración del tratamiento del cáncer de seno avanzado puede tomar más tiempo dependiendo de cuán bien esté surtiendo efecto y qué efectos secundarios presente el paciente. (American Cancer Society, S.F., [shorturl.at/dzFI5](http://shorturl.at/dzFI5))

La experiencia de los últimos años de tratamientos en todo el mundo indican que los fármacos utilizados en las sesiones de esta terapia no sólo destruyen las células tumorosas, sino que también pueden alcanzar cualquier tejido del organismo, destruyendo y reduciendo el crecimiento y la división de células sanas en ellos. (López C. et al., 2011; INH, 2015, [shorturl.at/hrHR2](http://shorturl.at/hrHR2))

### Cómo afecta la quimioterapia al paciente

Según el INH, la American cancer society y la asociación española contra el cáncer las principales consecuencias o efectos secundarios que aparecen durante y tras el tratamiento de quimioterapia son los siguientes:

- Cansancio: es común que los pacientes padezcan una sensación de cansancio, debilidad, agotamiento tras una sesión de quimioterapia. Este estado se debe a que los fármacos afectan a la médula ósea, pudiendo desencadenar anemia, que provoca el cansancio.
- Alteraciones en la médula ósea: la médula se encuentra en el interior de determinados huesos, se encarga de producir los glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas de la sangre. Dichas células se dividen rápidamente por lo que podrían verse afectadas por el tratamiento y descender su producción. Este descenso puede provocar al paciente anemia, leucopenia o plaquetopenia.
  - Problemas digestivos: la alteración del gusto, la sequedad bucal, la dificultad para tragar, la diarrea, las náuseas y vómitos, entre otros motivos, pueden crear un efecto negativo en el paciente y que pierda el apetito, ocasionando así un grave problema

puesto que tener una buena alimentación durante el tratamiento te aporta una mayor tolerancia a éste y a sus efectos secundarios.

- Alteraciones cutáneas y en las uñas: el tratamiento de la

La quimioterapia puede producir alteraciones, generalmente de poca importancia, en la piel y uñas, no sin ello pueden hacer al paciente sentirse incómodo o inseguro. Las afecciones cutáneas más comunes son la aparición de sarpullidos, sequedad, picazón, descamación y sensibilidad a la luz. Las uñas pueden cambiar su apariencia, tornarse de un color oscuro, con manchas o estrías claras u oscuras, quebradizas, rompiéndose con facilidad. La cutícula que rodea la uña también puede verse afectada, inflamándose y causando dolor.

- Caída del pelo: la caída del cabello es el síntoma secundario más perceptible de un enfermo tratado con quimioterapia. Se produce por la acción de algunos fármacos sobre las células del folículo piloso, provocando así la destrucción de este y la pérdida del cabello. La mayor o menor perceptibilidad de este efecto secundario se debe a la cantidad de dosis quimioterápicas aplicadas, así como la duración en el tiempo de estas.

La quimioterapia puede ocasionar otros muchos efectos secundarios puntuales en algunos pacientes, estos no se extienden a la gran mayoría de enfermos, son:

- Diarrea
- Falta de apetito
- Problemas de memoria o concentración.
- Náuseas y vómitos
- Problemas para dormir
- Problemas urinarios y de vejiga
- Hemorragias y moretones
- Problemas de salud sexual
- Problemas en la boca y garganta
- Edemas
- Estreñimiento
- Delirio

(INH, 2015, [shorturl.at/hrHR2](http://shorturl.at/hrHR2) ; American Cancer Society, S.F., [shorturl.at/dzFI5](http://shorturl.at/dzFI5))

### Cómo afecta psicológicamente la quimioterapia al paciente

El presente trabajo se enfoca en desarrollar una solución para disminuir los problemas de calidad de vida de las pacientes que son generados por la pérdida del cabello. El tratamiento quimioterapéutico el cual incluye el uso de distintos fármacos, entre ellos la doxorubicina, que provoca la mayor cantidad de efectos secundarios. Como se mencionó anteriormente, uno de estos efectos es la alopecia. Esta se refiere a la pérdida de cabello inducida por la quimioterapia la cual puede afectar el cabello corporal y/o cuero cabelludo. Este importante cambio a nivel físico puede ocurrir de forma gradual o repentina y se manifiesta unas tres semanas después de la primera sesión quimioterapéutica. Algunas mujeres suelen esconder la alopecia ya sea con gorros, pañuelos o pelucas, debido al estigma y estereotipos existentes en torno al cáncer. Además, estudios cualitativos señalan que mujeres diagnosticadas con cáncer de mama reportan la pérdida de cabello como una pérdida de privacidad puesto que deja en evidencia el que están recibiendo este tipo de tratamiento. Debido a estos cambios a nivel físico durante el tratamiento del cáncer de mama, la autoestima y otros aspectos como la imagen corporal de las mujeres que lo padecen podrían verse importantemente alterados. (Prates, Ana Carolina Lagos et al., 2017)

A pesar de que muchas mujeres hacen frente satisfactoriamente a la experiencia de los tratamientos, el diagnóstico de cáncer y los continuos tratamientos también tienen un impacto en la vida familiar de las supervivientes. La familia, y en concreto la relación de pareja, es un apoyo indescriptible en toda la trayectoria de la enfermedad. Sin embargo, pueden aparecer tensiones en la fase de pos tratamiento. En ocasiones, la relación de pareja no puede resistir los cambios provocados por el proceso de cáncer.

Existen diferentes cambios presentes durante el proceso de enfermedad, uno de ellos es el provocado por el aislamiento social, según un estudio del Centro Médico de la Universidad de Chicago en Estados Unidos que se publica en la revista 'Cancer Prevention Research'; este tipo de aislamiento puede llevar a la muerte de las mujeres que padecen esta patología, los investigadores de este estudio, han demostrado que un ambiente social negativo, en concreto de aislamiento, produce un aumento del crecimiento tumoral. (Periodico El Economista, 2017)

La concepción de la quimioterapia como experiencia tiene un significado para la paciente, quien trata de entender a lo largo del proceso sus nuevos roles sociales y los

cambios en su vida. El hecho de tener una enfermedad potencialmente mortal, como lo es el cáncer, hace que la persona se pregunte sobre cómo ha vivido su vida, se replantee sus creencias, y hace que surjan para ella nuevos objetivos y creencias. Las mujeres objeto de estudio asociaron la quimioterapia a un olor particular, que ellas describen como “a droga” o “a hierro”, y al cual consideran molesto, pues tienen la percepción de que las demás personas lo pueden oler, pese a que ellas se bañen constantemente y usen perfume. Consideran, también, que la quimioterapia es altamente tóxica y produce secuelas irreversibles en el organismo. El aislamiento social, genera a su vez sentimientos de tristeza y estigma social, las investigaciones acerca de las experiencias en la quimioterapia muestran que existen significados asociados al tratamiento.

Las mujeres asocian el tratamiento con quimioterapia a tener cáncer, y de ahí surge un temor al estigma. El uso de pelucas y gorros para esconder la alopecia se asocia también al estigma, y las mujeres se sienten vinculadas al estereotipo social de “paciente con cáncer”. Las mujeres afectadas por el cáncer de mama se preparan ante su posible muerte, preparan a su familia, buscan activamente información acerca de su situación y apoyo cuando lo necesitan. (Parra Gómez et al., 2011)

Un estudio que valora las experiencias de vida de mujeres con cáncer de mama sometidas a quimioterapia, encontró que el aislamiento social, inicia en las mismas mujeres, desde el momento del tratamiento, cuando toman decisiones como no salir a la calle, a centros comerciales y ambientes abiertos, pues es una recomendación del tratamiento de quimioterapia, no tener contacto con personas, ni con ambientes infectocontagiosos, por lo que las mujeres evitan salir y tener contacto con otras personas. De igual manera es importante, el autocuidado que estas mujeres practiquen durante las intervenciones de quimioterapia, vigilando estrechamente los efectos adversos del tratamiento.

Por otra parte, el rol a nivel familiar y la relación con la pareja, son puntos clave en el tratamiento y recuperación de estas mujeres; en el estudio “Acciones de cuidado durante la quimioterapia” se encontró que las mujeres con mejor conducta sexual (casadas), el índice de supervivencia aumentó a largo plazo. Se encontró además que las mujeres que estaban casadas, tuvieron mayores molestias por la pérdida de cabello, desembocando en divorcios, frente a las mujeres solteras que pasaban por lo mismo. (Jassim, GA, Whitford, DL., 2013).

¿Pero por qué la pérdida del cabello afecta la identidad de la mujer? ¿Qué connotaciones culturales tiene el cabello para la sociedad? Según Marina Susana Cendán, en

su publicación, El simbolismo del pelo: “El cabello constituye un distintivo de primer orden que nos informa sobre la identidad de las personas, transformándose en un potente transmisor de mensajes. A simple vista, la percepción que se tendrá de nosotros dependerá de si llevamos rastas el pelo engominado -por ceñirnos a dos ejemplos contrapuestos-, clasificándose nos irremediabilmente en uno u otro sentido. Somos conscientes de que la identidad personal es una construcción compleja que no se puede resumir con un par de estereotipos. Sin embargo, la presencia –o la ausencia– de pelo en determinadas partes de nuestro cuerpo puede jugar un papel fundamental en el forjado de ciertas individualidades”. (Cendán Maria S., 2019). A su vez, estudios sociológicos indican que el cabello significa tanto en la sociedad que no sólo ha sido un indicador simbólico de género, sino también de la condición social, religiosa y profesional en particular de las mujeres. La forma en que cada uno presenta su cabello habla del individuo en sí, de cómo se siente, de su identidad. Muchas mujeres se definen por su apariencia externa. Tener el cabello bello y saludable es una parte de la que las mujeres utilizan para medir su belleza y apariencia. Deborah Tolman, directora del Centro de San Francisco para la Investigación sobre Género y Sexualidad, en una entrevista sobre la importancia del pelo para las estudiantes de la Universidad de San Francisco, comenta que la relevancia del pelo en las mujeres es un mensaje que se ha visto reforzado a través del tiempo. La autora considera que el cuidado del cabello para las mujeres no es como la decisión de usar lentes de contacto en lugar de anteojos, porque no hay imperativo moral que defina lo bueno que una mujer puede ser si decide usar lentes de contacto o no. En el caso del cabello es diferente. “Nos expresamos a través de nuestro cabello, incluso sin quererlo. Usted es lo que es su pelo”. (svenson.es, S.F., [shorturl.at/flmL0](http://shorturl.at/flmL0))

### Tratamientos contra la alopecia

El presente proyecto aspira afrontar una solución para mejorar la calidad de vida de pacientes que deben realizar quimioterapia por cáncer de mama y necesitan evitar la alopecia o caída del cabello por causa del tratamiento.

La alopecia es uno de los efectos adversos más temidos de la quimioterapia, generando un efecto sumamente negativo en la calidad de vida de los pacientes. A pesar de que ha habido importantes avances en el manejo de otras toxicidades relacionadas con la

quimioterapia (ejemplo: ondansetron para prevención y tratamiento de náuseas/vómitos; filgrastim para prevención y tratamiento de neutropenia; antidiarreicos; transfusiones, etc.), la prevención de la caída del cabello sigue siendo una cuenta pendiente. Vale aclarar que no todas las drogas de quimioterapia generan alopecia. Las drogas más agresivas contra el cuero cabelludo son las antraciclinas (doxorubicina, epirubicina), los alquilantes (ciclofosfamida, ifosfamida) y los taxanos (paclitaxel, docetaxel), produciendo alopecia considerable entre 100 y 80% de los casos. Paradójicamente, son los grupos de drogas más activas en los tratamientos neo/adyuvantes y paliativos usados en cáncer de mama. Otras drogas que generan alopecia son irinotecan, etopósido, alcaloides de vinca. (Boggio G, et al., 2019)

El enfriamiento del cuero cabelludo se ha usado en Canadá y partes de Europa durante años. Se ha usado recientemente en los Estados Unidos debido a que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) aprobó las máquinas de enfriamiento del cuero cabelludo en 2015. La aprobación de la FDA se basó en ensayos clínicos (estudios de investigación) que mostraron qué podemos esperar del enfriamiento del cuero cabelludo y cómo usar mejor este método para reducir la caída del cabello durante la quimioterapia para tratar el cáncer de mama. (Memorial sloan kettering Cancer center, sf., [shorturl.at/jAIKL](http://shorturl.at/jAIKL))

Los estudios demuestran que el enfriamiento del cuero cabelludo puede funcionar desde el 10% al 100% de las veces. Esto hace que sea difícil predecir la eficacia del enfriamiento del cuero cabelludo en su caso. La mayoría de los estudios descubrieron que las personas pierden menos cabello y usan prendas para cubrir la cabeza o pelucas con menos frecuencia cuando el enfriamiento del cuero cabelludo se usa en comparación a cuando no se utiliza este método. Incluso con el enfriamiento del cuero cabelludo, es normal perder algo de cabello poco tiempo después de iniciar el tratamiento. Es posible que esto no termine con la caída completa del cabello. Es posible que la caída del cabello sea menor si se continúa usando el enfriamiento del cuero cabelludo durante su tratamiento de quimioterapia. (Boggio G, et al., 2019)

Desde hace más de cuatro décadas se postula que, si uno logra "enfriar" el cuero cabelludo de la persona mientras recibe la quimioterapia, se podría evitar la caída del cabello. El mecanismo preciso por el cual el frío logra este objetivo es desconocido, pero sería por dos razones principalmente:

1) El frío local genera vasoconstricción capilar, por lo que baja el flujo sanguíneo en el cuero cabelludo y, consecuentemente, hay menor llegada de la droga circulante a ese tejido.

2) El frío genera un enlentecimiento del metabolismo celular a nivel del folículo piloso, con consiguiente menor captación y menor efecto tóxico de la quimioterapia en esas células.

Según Boggio G, et al., 2019, En la actualidad existe dos sistemas de enfriamiento capilar ("scalp cooling") que han logrado consolidarse con el tiempo:

1) Gorras refrigerantes ("cooling caps") , que consisten en refrigerantes congelados que se colocan sobre el cuero cabelludo, los cuales deben ser cambiados cada 20-30 min durante la sesión de quimioterapia, a medida que se van calentando. Existen marcas comerciales, pero también pueden ser de fabricación casera. (Rugo H. S., 2017)

2) El otro consiste en sistemas automatizados con equipos de refrigeración.

La crioterapia se comenzó a emplear como tratamiento para prevenir la alopecia asociada a tratamientos antineoplásicos en los años 70. Sus comienzos tuvieron lugar en Europa y Canadá. (Shin, H, et al., 2015) Actualmente, esta terapia se emplea más en países como EE. UU. y la Unión Europea.

En un análisis realizado en su trabajo final de grado, Irene Martín Gómez resume los estudios realizados sobre crioterapia de la siguiente manera :

“Los estudios realizados a lo largo de los años difieren en los tiempos recomendados en los que la paciente debe tener el gorro puesto para prevenir la alopecia asociada a antineoplásicos. Asimismo, tampoco se llega a un acuerdo sobre cuál debe ser la temperatura idónea para que estos aparatos sean útiles y retengan el cabello. Debido a que las deducciones a las que llegan los diferentes estudios son variadas, se va a especificar qué se dice en cada uno de estos estudios. En el estudio realizado por Martín et al trabajan con una temperatura mantenida de -25° durante todo el proceso. En este estudio se recomienda poner el gorro 15 minutos antes de comenzar la infusión del quimioterápico, mantenerlo durante esta y hasta 30 minutos post infusión. El gorro deberá ser reemplazado por otro a los 45 minutos de comenzar la terapia hipotérmica.

Vasconcelos et al, recomiendan poner el gorro 30 minutos antes de comenzar la infusión y dejarlo hasta pasados 60 minutos de haber finalizado la infusión del tratamiento con quimioterapia.

En otro estudio realizado por Nangia et al se recomienda comenzar con la terapia hipotérmica 30 minutos antes de empezar a administrar la quimioterapia,

mantenerla mientras esta se está infundiendo y conservar el gorro puesto hasta pasados 90 minutos de finalizar la infusión.

Rugo et al, en cambio, utilizaron en su investigación, una temperatura mantenida de 15°.

Además, recomiendan poner el gorro 30 minutos antes de comenzar la infusión de quimioterapia, mantenerla durante y dejarla hasta pasados 90-120 minutos de haber finalizado la infusión. En otro de sus estudios realizados, recomienda comenzar con la terapia hipotérmica 15-20 minutos antes de empezar la administración del tratamiento antineoplásico, mantenerlo durante la infusión y conservar el gorro puesto hasta 30-60 minutos de haber finalizado la infusión.

Friedrichs et al, recomiendan colocar el gorro 20 minutos antes de la infusión, preservarla durante esta y hasta 30-150 minutos post infusión. En cambio, Katz en el estudio que realiza, la temperatura que se cree idónea es aquella que esté por debajo de los 22°. Además, recomiendan colocar el gorro 30 minutos antes y mantenerlo mientras se está infundiendo la quimioterapia y mantenerlo hasta pasados de 45 minutos a 3 horas de haber terminado la administración.

Cigler et al, deciden emplear una temperatura de -32° en el tratamiento para prevenir la alopecia. En cuanto a los tiempos de mantener el gorro, se recomienda colocarlo 50 minutos antes de comenzar a administrar la quimioterapia, mantenerlo mientras se está infundiendo y dejarlo hasta pasadas 4 horas de finalizar la administración.

Peck et al, deciden trabajar con temperaturas que se encuentren por debajo de los -18°. Para ello se cambia el gorro tres veces; es así cómo consiguen mantener dichas temperaturas. De igual modo, recomiendan mantener el gorro colocado durante 2 horas y 10 minutos.

Fehr et al, trabajan con unas temperaturas mantenidas durante todo el proceso que oscilan entre los 3-5°. Asimismo, Ridderheim et al, trabajan con temperaturas mantenidas de 5°.

En este estudio se recomienda colocar el gorro 30 minutos antes de empezar la administración del tratamiento antineoplásico, mantenerla durante la infusión y conservar el gorro hasta al menos 30 minutos de haber terminado la administración de la quimioterapia.

Komen et al, recomiendan aplicar la terapia hipotérmica 5-30 minutos antes de comenzar con la administración de la quimioterapia. En caso de que el gorro no haya sido enfriado previamente, se aplicaría el gorro 45 minutos antes de comenzar la quimioterapia en lugar de comenzar 5-30 minutos antes. Se mantendría durante la infusión y se proseguirá con el gorro colocado hasta pasados 15 minutos post infusión pudiendo alargarse estos tiempos hasta las 4 horas tras haber finalizado la administración del tratamiento antineoplásico. Se cree que 150 minutos post infusión es el tiempo idóneo para conseguir unos resultados favorables.

Van den Hurk et al, recomiendan colocar el gorro 30 minutos antes de empezar la

administración de la quimioterapia, mantenerla mientras esta se está infundiendo y permanecer con el gorro puesto hasta 90 minutos de haber finalizado la administración del tratamiento quimioterápico.

Como se puede constatar, los diferentes estudios muestran una notoria concordancia en cuanto a los tratamientos más útiles para esta terapia y los que se creen menos útiles. Si bien es cierto, que alguno de los estudios leídos difiere de las conclusiones expuestas por el resto de los investigadores. Así pues, se puede afirmar tras la lectura crítica de diversos artículos científicos que los mejores resultados en la retención del cabello tras recibir un tratamiento con antineoplásicos se observan en los tratamientos con taxanos a dosis bajas, antraciclinas y ciclofosfamidias.

Los tratamientos en los que los resultados no serían favorables son en el tratamiento con Metotrexato y 5-fluorouracilo. Además, Vasconcelos et al, afirman que los beneficios

obtenidos por esta terapia no dependen de la temperatura a la que se encuentre el gorro, sino que dependen del tratamiento quimioterápico y de que el tumor se encuentre en una etapa temprana". (Gomez Irene M., 2019)

Por otro lado en el estudio realizado por Boggio afirma que según 65 estudios clínicos que incluyeron más de 5000 pacientes para evaluar la eficacia y seguridad del enfriamiento capilar. La tasa de éxito reportada en la prevención de la alopecia por quimioterapia varía considerablemente, entre 34 y 95%. Esta amplia variación se debe a múltiples factores, pero se debe principalmente a los diferentes esquemas de quimioterapia utilizados. El esquema con el que se logran los mejores resultados es Taxano monoterapia, con reportes de entre 80 y 100% de efectividad. A su vez afirma que la mayoría de las personas tolera el enfriamiento del cuero cabelludo, pero aproximadamente el 30 % al 50 % de las veces, las personas tienen efectos secundarios como dolores de cabeza, náuseas (sensación de que va a vomitar), dolor en el cuero cabelludo o sensación de frío. Algunas personas también sienten que los gorros son demasiado fríos y que son muy incómodos. Una pequeña cantidad de personas deciden dejar de usar el enfriamiento del cuero cabelludo debido a estos efectos secundarios. (Boggio G, et al., 2019)

En su investigación Rugo indica que si la terapia no es utilizada correctamente y la temperatura no es la adecuada, existiría el problema potencial de que aparecieran heridas en el cuero cabelludo. Otro de los riesgos derivados del uso imprudente de la temperatura es la aparición de eccema en el cuero cabelludo. (Rugo H. S., 2017)

En los estudios realizados en los últimos años no se han registrado numerosos casos de pacientes con metástasis capilar tras el uso del gorro frío. Estos estudios muestran que no existe diferencia significativa en el riesgo de padecer metástasis capilar entre un paciente que haya usado gorro frío y un paciente que no lo haya usado.

Se considera que el hecho de que ocurra metástasis tras la terapia hipotérmica es un hecho muy raro sobre todo si el cáncer de mama se encuentra en estadios tempranos. (Hope S Rugo, et al., 2017; Betticher DC, et al., 2013; Martín M, et al., 2018) Asimismo, no se ha demostrado que exista riesgo elevado de padecer metástasis a largo plazo tras haber usado el gorro frío como terapia para prevenir la alopecia asociada a antineoplásicos. Por tanto, se podría afirmar que el gorro frío es un tratamiento seguro y que no aumenta el riesgo de padecer metástasis en el cuero cabelludo tras la terapia hipotérmica (Rugo H. S., 2017; Boggio G, et al., 2019).

De manera análoga, esta terapia estaría contraindicada en personas que padezcan algunas enfermedades tales como sensibilidad al frío, síndrome de aglutininas frías, crioglobulinemia, criofibrinogenia y criofibrinogenemia. (Betticher DC, et al., 2013)

### Tolerancia frente al gorro frío

En general, los pacientes muestran buena tolerancia al uso del gorro frío a pesar de las reacciones adversas que se derivan del empleo de esta terapia.

La tolerancia y la sensibilidad al frío se ve disminuida al ir aumentando el número de ciclos de quimioterapia. Es decir, a más ciclos, más intolerancia al frío. Con una frecuencia elevada aparecen síntomas derivados de la terapia hipotérmica tales como dolor de cabeza que puede ir de dolor ligero a moderado. Además, se puede experimentar incomodidad en la cabeza y dolor de piel o cuero cabelludo. Entre los síntomas con mayor frecuencia también se puede encontrar un incremento de las náuseas y mareos así como desórdenes en la piel y/o prurito. Esto se debe a que tratamientos como el Docetaxel tienen una alta toxicidad que afecta a la piel. Dentro de los síntomas que aparecen con mayor frecuencia también se encuentra la sensación de frío. Con menor frecuencia, se han reportado reacciones adversas como agobio y claustrofobia.

La mayoría de los síntomas mencionados se consideran síntomas esperados al inicio del tratamiento; en cambio, la sequedad de piel y el dolor del cuero cabelludo se consideran

síntomas no esperados. Varios de estos síntomas como el dolor de cabeza, la sensación de frío y las náuseas pueden persistir hasta varias horas después de finalizar el tratamiento. (Gomez Irene M., 2019)

### Satisfacción de las personas en el uso del gorro frío

En general, las mujeres que utilizan el gorro frío como terapia para preservar el cabello durante el tratamiento con antineoplásicos presentan buena satisfacción ante los resultados obtenidos con esta terapia. Los porcentajes de satisfacción se sitúan entre el 70-90%. No existe diferencia significativa en la satisfacción con el crecimiento de pelo entre los pacientes que utilizan el gorro frío como terapia para preservar el cabello y los que no lo utilizan. (Gomez Irene M., 2019)

La información recolectada en la investigación a través del análisis de diferentes webs, blogs, publicaciones, papers, revistas y demás sitios informativos médicos y científicos, así como el relevamiento de los diferentes sistemas que existen en el mercado actual, los pros y contras que involucran la utilización de la crioterapia para evitar la alopecia por quimioterapia en pacientes con cáncer de mama. Sirven como punto de partida para realizar investigaciones de campo locales, que permitan recabar información empírica a través de entrevistas, observaciones y encuestas que brinden datos de usuarios, entorno y dispositivos de uso actuales. Con todos estos datos se buscará desarrollar una solución innovadora que contemple las diferentes variables que rodean la problemática plasmada.

## **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### *FICHAS TÉCNICAS DE DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN*

INVESTIGACIÓN: USUARIO REAL	
<b>ALCANCE</b>	Exploratorio, Descriptivo
<b>ENFOQUE</b>	Mixto (Cualitativo y Cuantitativo)
<b>DISEÑO</b>	No experimental, transversal
<b>POBLACIÓN</b>	Mujeres de 18 a 70 años que hayan padecido cáncer de mama, recibiendo quimioterapia.

<b>MUESTRA REPRESENTATIVA</b>	10 mujeres que hayan o estén realizando tratamiento de quimioterapia por cáncer de mama en centros de salud de Córdoba, Argentina.
<b>MUESTREO</b>	No probabilístico, aleatorio simple
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Virtual y presencial
<b>TÉCNICA</b>	Encuestas y entrevistas virtuales y presenciales
<b>INSTRUMENTO</b>	Cuestionarios, entrevistas y observación
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>	Gráficos

Figura 1: Metodología de la Investigación. Fuente: Elaboración Propia (2021)

INVESTIGACIÓN: USUARIO POTENCIAL	
<b>ALCANCE</b>	Exploratorio, descriptivo
<b>ENFOQUE</b>	Cuantitativo
<b>DISEÑO</b>	No experimental, transversal
<b>POBLACIÓN</b>	Personas mayores de 18 años
<b>MUESTRA REPRESENTATIVA</b>	100 personas de Córdoba, mayores de 18 años
<b>MUESTREO</b>	No Probabilístico, aleatorio simple
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Virtual
<b>TÉCNICA</b>	Encuestas virtuales
<b>INSTRUMENTO</b>	Cuestionarios
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>	Gráficos

Figura 2: Metodología de la Investigación. Fuente: Elaboración Propia (2021)

INVESTIGACIÓN: ESPECIALISTAS MÉDICOS	
<b>ALCANCE</b>	Exploratorio, descriptivo
<b>ENFOQUE</b>	Cualitativo

<b>DISEÑO</b>	No experimental, transversal
<b>POBLACIÓN</b>	Profesionales médicos relacionados a tratamientos de personas con cáncer de mama que reciben quimioterapia.
<b>MUESTRA REPRESENTATIVA</b>	Médica ginecóloga especialista en mastología.
<b>MUESTREO</b>	No Probabilístico, aleatorio simple
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Virtual y presencial
<b>TÉCNICA</b>	Entrevistas virtuales y presenciales
<b>INSTRUMENTO</b>	Entrevistas totalmente abiertas
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>	Gráficos

Figura 3: Metodología de la Investigación. Fuente: Elaboración Propia (2021)

### *JUSTIFICACIÓN DE DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN*

El proyecto de diseño requiere una investigación de alcance descriptivo con un enfoque mixto, puesto que se precisan tanto datos cuantitativos que validen la problemática así como datos cualitativos que nos permita obtener información fehaciente para el desarrollo de la propuesta de diseño. La investigación se fundamenta sobre un diseño no experimental transversal, puesto que se hará una única obtención de datos por persona.

En cuanto a la población que se contempla para la investigación, se divide en tres: “Mujeres de 18 a 70 años que hayan padecido cáncer de mama, recibiendo quimioterapia”, que de ahora en adelante serán mencionados y clasificados como datos del “Usuario” y por otro lado, se buscará determinar la importancia que la sociedad le da al cabello, sin tener en cuenta la condición de enfermedad, estos datos se clasificaron como datos de “Usuarios potenciales”. La tercera fuente de información será la de “profesionales médicos relacionados a tratamientos de personas con cáncer de mama que reciben quimioterapia”, en adelante denominados “Especialistas” que se tendrán en cuenta como datos médico terapéuticos sobre el tratamiento para los requerimientos de diseño de la solución a futuro. Se estima como muestra representativa a “10 Mujeres que hayan o estén realizando tratamiento de quimioterapia por cáncer de mama en centros de salud de Córdoba,

Argentina” y a su vez “100 personas mayores de 18 años”. Así mismo la muestra relacionada con los especialistas será: “Una médica ginecóloga especialista en mastología”. Se considera muestreo de carácter no probabilístico, aleatorio simple, de la población por una cuestión de accesibilidad y cercanía para los cortos tiempos que se manejan para la etapa de investigación.

Los datos se recolectarán de forma virtual a través de plataformas que permiten realizar encuestas online. En cuanto a cuestionarios y entrevistas se realizarán de manera virtual mediante la plataforma de videollamadas “Google meet”, y en caso de ser posible de manera presencial para acompañar con observaciones.

El análisis y presentación de los datos obtenidos se realizará a través de diversos gráficos que permitan una fácil comprensión.

Se deben tener en cuenta dos situaciones que perjudican la presencialidad para recolección de datos: la primera es el contexto de pandemia que se está transitando por el covid 19, lo cual dificulta acceder a espacios públicos y sobre todo centros de salud. Y la segunda situación es la enfermedad que está transitando el Usuario, que muchas veces dificulta el ánimo para la recepción de preguntas o recolección de datos mediante fotografías y filmaciones.

### *ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN*

Para analizar los datos de la investigación, se tomaron en cuenta tanto las encuestas y entrevistas realizadas, como la investigación de diferentes teorías, autores y publicaciones realizadas sobre la temática.



Figura 4: Análisis de resultados I. Fuente: Elaboración Propia (2021)

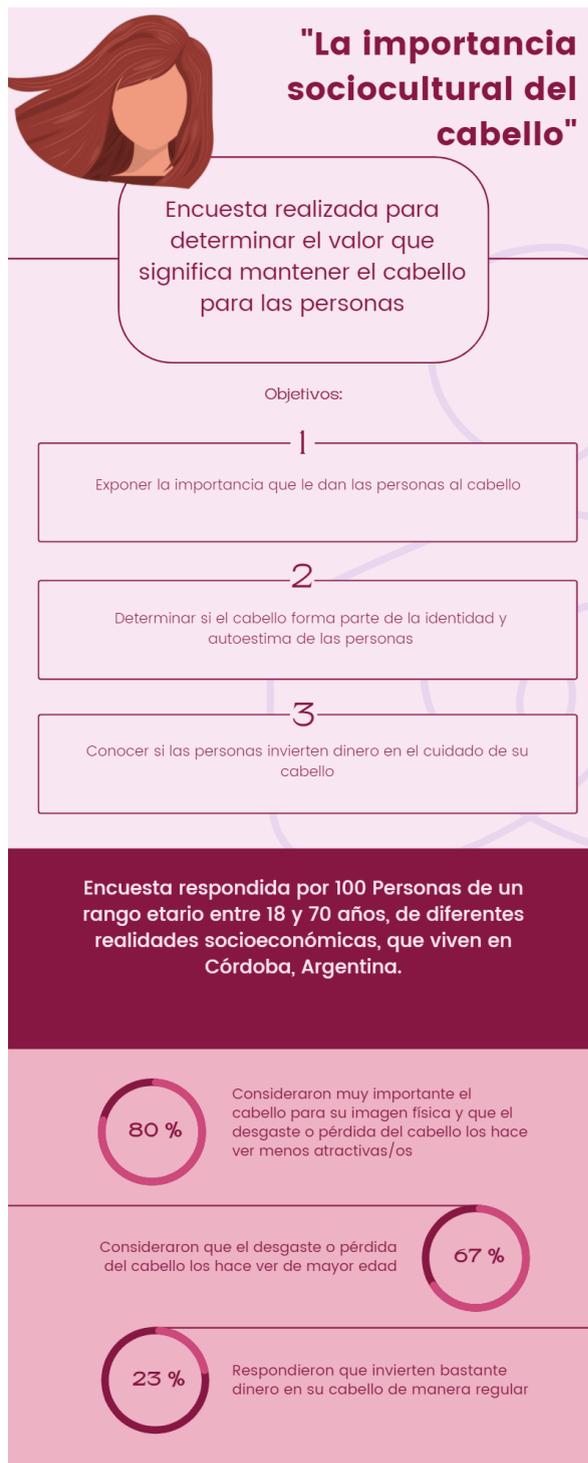


Figura 5: Análisis de resultados II. Fuente: Elaboración Propia (2021)

En primera instancia se realizó una encuesta a 100 voluntarios, con el objetivo de determinar qué tan importante es el cabello para construir la identidad y el autoestima de los cordobeses. La mayoría, de los encuestados, declaró como muy importante mantener un

cabello saludable para verse atractivos y aparentar juventud, a su vez sólo un 30% de los encuestados indicaron que regularmente invierten dinero en el cuidado de su pelo.

Teniendo en cuenta esta percepción brindada por la encuesta general a los denominados "Potenciales usuarios", se encuestó a diez personas que realizaron quimioterapia por cáncer de mama, con el objetivo de determinar experiencias en cuanto al tratamiento con cascos fríos para evitar la caída del cabello. En base a este estudio se obtuvieron diferentes datos, el 50% de las encuestadas indicó que realizó el tratamiento de enfriamiento del cuero cabelludo, mientras que el 50% restante no lo realizó por diferentes razones. El motivo más frecuente fue desconocimiento del tratamiento, estas personas declararon no haber tenido información suficiente al momento de iniciar la quimioterapia, por lo que les dió inseguridad o miedo afrontar la terapia de frío en su momento.

Quiénes declararon haber realizado la terapia con cascos fríos, lo hicieron con el método de geles previamente congelados. La mayoría de las encuestadas declaró haber perdido parcialmente el cabello, por lo que están muy conformes con este método. Como puntos negativos de la metodología manifestaron la complejidad de la logística de traslado de los dispositivos caseros, la deficiencia ergonómica, estética y efectos colaterales como dolores de cabeza, contracturas musculares en zona cervical y fuerte sensación de frío.

Estos resultados corresponden con los estudios realizados por empresas como Paxman y Dignicap a nivel mundial para conocer la eficacia del método de aplicación de frío para evitar la alopecia.

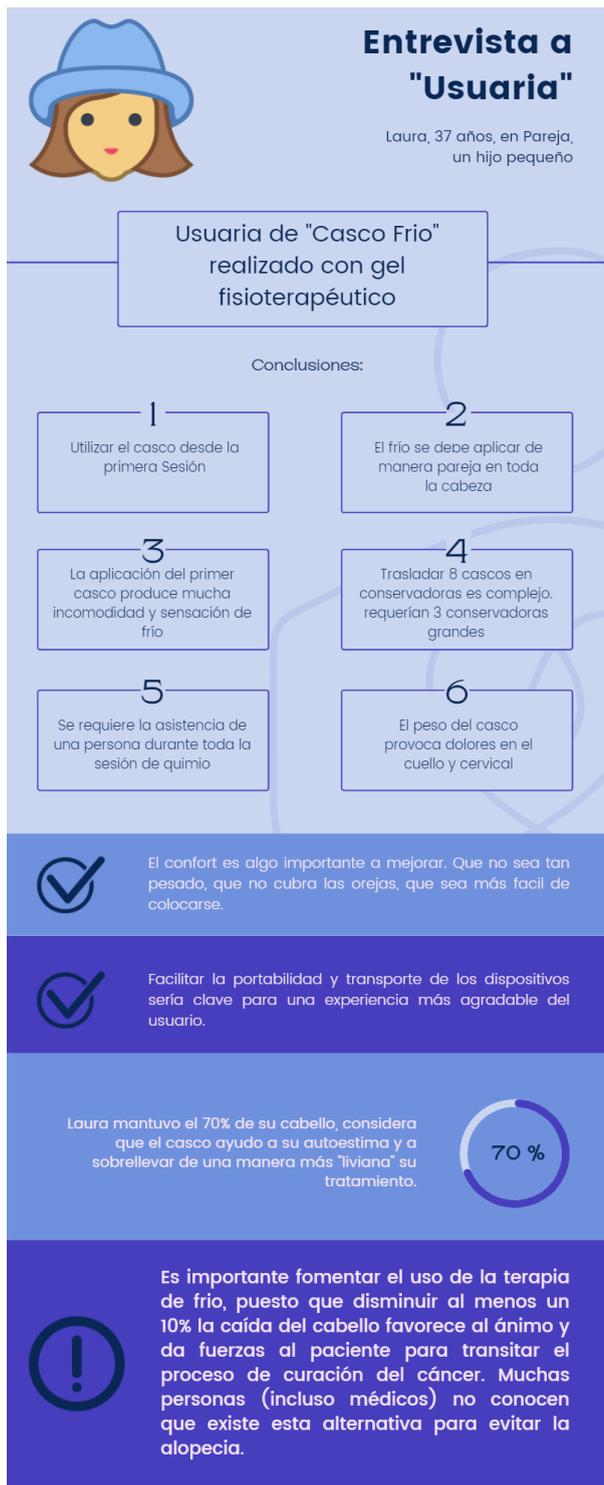


Figura 6: Análisis de resultados III. Fuente: Elaboración Propia (2021)



Figura 7: Análisis de resultados IV. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Para completar la investigación se realizaron dos entrevistas. Por un lado se entrevistó a Laura, mujer de 37 años que atravesó un cáncer de mama, realizó quimioterapia y aplicó el uso de cascos fríos para evitar la caída del cabello. Así como las personas que respondieron la encuesta ella logró mantener un 70% de su pelo luego de

pasar por seis sesiones de quimioterapia, las cuales fueron complementadas con ocho cascos por sesión. Estos dispositivos eran trasladados en tres conservadoras para mantener el frío, en relación a esto la usuaria, indicó que fue lo más tedioso del uso de este tipo de solución. Ya que requería trasladarse en automóvil y el acompañamiento permanente de una persona que le asistía en la reposición de los cascos cada 30 minutos. Laura expresó que las consecuencias del uso de estos dispositivos fueron gran sensibilidad por el frío, algunos dolores de cabeza y en ocasiones contracturas en su zona cervical. La entrevistada además declaró estar conforme con el tratamiento, pero que, en caso de existir una solución accesible que optimice estos pormenores del tratamiento actual no dudaría en pagar por adquirirlo y así hacer más llevadero el tratamiento.

Para obtener una mirada desde el punto de vista médico se entrevistó a una ginecóloga mastóloga quién expresó que cree fundamental el uso de esta terapia, puesto que evitar la caída del cabello es muy importante para que el paciente transite el proceso de quimioterapia en un estado psicoemocional óptimo. La especialista opinó que desarrollar una solución accesible y disponible en los centros de salud sería de gran ayuda para los pacientes y el cuerpo médico que debe acompañarlos. Por otro lado manifestó que la falta información sobre este tratamiento, tanto para médicos como pacientes, es uno de los causantes por los cuál no es utilizado por mayor cantidad de personas.

### *INVESTIGACIÓN DE ANTECEDENTES*

Se realizó una búsqueda de antecedentes directos e indirectos. Como antecedentes directos se investigó sobre tecnologías existentes en el mercado local e internacional para el tratamiento con hipotermia aplicada al cuero cabelludo para evitar la alopecia por quimioterapia.

A su vez se buscaron antecedentes indirectos a la problemática que se dividieron en dos ejes de investigación. Por un lado tecnologías portátiles para la generación de frío o refrigeración que se puedan trasladar a la problemática abordada y por otro lado industrias en Córdoba que desarrollen equipamiento médico que puedan servir como posibles referentes productivos de la solución a desarrollar.

### Antecedentes directos

<b>Nombre de antecedente:</b> Penguin Cold Caps	
<b>Fabricante:</b> Penguin Cold caps	
<b>Origen:</b> Londres, Gran Bretaña	
<b>Web:</b> penguincoldcaps.com	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Hidrogel previamente enfriado.	
<b>Disponible en Argentina:</b> No	
<b>Costo:</b> Alquiler mensual, aproximadamente 450 euros de depósito reembolsable más 500 euros mensuales.	
<p><b>Imágen 1:</b> "Penguin cold caps".  <b>Fuente:</b> <a href="https://penguincoldcaps.com/our-story">https://penguincoldcaps.com/our-story</a></p>	
<p><b>Descripción y modo de uso:</b>          Los Penguin Cold Caps son unos gorros compuestos fundamentalmente por un plástico hipoalergénico de uso médico, el cual está en contacto directo con el cuero cabelludo del paciente durante el tratamiento. Su cara exterior, la que no está en contacto con la cabeza, se encuentra cubierta por un tejido de nylon azul, material que también da forma a unas correas elásticas que permiten una mejor sujeción del gorro a la cabeza del paciente. Todos los componentes y bordes del gorro están sellados utilizando la técnica de soldadura por radiofrecuencia, dando lugar a un diseño sin costuras que evita el riesgo de transmisión de patógenos de unos usuarios a otros, ya que estas zonas son habitualmente propensas a la acumulación de estos. (Del Pozo Mesones C. 2019)</p>	
<p><b>Conclusiones</b></p>	
<p><b>Pros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dispositivo con más de 20 años en el mercado</li> <li>● Numerosas pruebas científicas realizadas avalan su efectividad</li> <li>● Aprobado por la FDA.</li> <li>● El dispositivo se ajusta a la cabeza de la Usuaría</li> <li>● Distribuye homogéneamente menos de 15° en el cuero cabelludo y es portable</li> <li>● No requiere que el paciente permanezca en una posición fija</li> </ul>	
<p><b>Contras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe cambiarse cada 30 minutos, requiere contar con más de un dispositivo.</li> <li>● El enfriamiento de los cascos se debe realizar previamente</li> <li>● En cuanto a dimensiones es muy robusto y llama demasiado la atención.</li> <li>● La aplicación del frío no se realiza de manera gradual.</li> <li>● Es costoso, no es accesible en Argentina.</li> </ul>	

Figura 8: Análisis de antecedentes I. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de antecedente:</b> DigniCap C3.	
<b>Fabricante:</b> Dignitana	
<b>Origen:</b> Suecia y Dallas, EEUU	
<b>Web:</b> dignicap.com	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Sistema de refrigeración por compresión de fluido en circuito cerrado.	
<b>Disponible en Argentina:</b> Si, A través de distribuidor "Neocaps", en 9 centros médicos de Bs As realizan la terapia.	
<b>Costo:</b> Someterse a un tratamiento con DigniCap cuesta entre 400 y 500 euros por sesión.	<b>Imágen 2:</b> "Sistema Dignicap C3". <b>Fuente:</b> Dignicap.com (shorturl.at/amAOV)
<b>Descripción y modo de uso:</b> El dispositivo DigniCap está compuesto por un gorro de silicona que es alimentado en todo momento a través de una unidad de refrigeración y control, encargada de mantenerlo a una temperatura constante de entre 3 y 5°C. Gracias a ello, se consigue enfriar el cuero cabelludo del paciente hasta alcanzar una temperatura de entre 10 y 15°C, la cual debe mantenerse constante durante todo el tratamiento. Este sistema de enfriamiento permite eliminar la necesidad de utilizar varios gorros durante cada sesión. Otra de las principales novedades que incorpora este dispositivo, es la utilización de un sistema de retroalimentación basado en tres sensores patentados repartidos estratégicamente por el gorro de silicona. Estos permiten monitorizar y controlar el tratamiento a tiempo real, consiguiendo automatizar gran parte del proceso a través de un software incorporado en la unidad de enfriamiento.	
<b>Conclusiones:</b>	
<b>Pros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dispositivo con más de 20 años en el mercado</li> <li>● Numerosas pruebas científicas realizadas avalan su efectividad</li> <li>● Aprobado por la FDA.</li> <li>● El dispositivo se ajusta a la cabeza de la Usuaría</li> <li>● Distribuye homogéneamente la temperatura de manera constante y segura</li> <li>● El incremento de temperatura se hace de manera gradual</li> <li>● Se utiliza un solo dispositivo durante toda la sesión de quimioterapia</li> </ul>	

**Contras:**

- El paciente debe estar inmovilizado durante toda la sesión
- No es portable, el tratamiento se hace de manera completa en el centro de salud
- Es costoso y no es accesible para personas de bajos recursos.

Figura 9: Análisis de antecedentes II. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de antecedente:</b> Orbis 1 y 2 de PAXMAN.	
<b>Fabricante:</b> PAXMAN	
<b>Origen:</b> Suecia y Dallas, EEUU	
<b>Web:</b> dignicap.com	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Sistema de refrigeración por compresión de fluido en circuito cerrado.	
<b>Disponible en Argentina:</b> Si, A través de distribuidor "Neocaps", en algunos centros médicos ubicados en BsAs, Córdoba, La plata, Rosario, Tucuman, La Rioja y Rio Negro realizan la terapia.	
<b>Costo:</b> Someterse a un tratamiento con Paxmán cuesta entre 400 y 500 Usd por sesión.	<p><b>Imagen 3:</b> "PAXMAN cold caps".  <b>Fuente:</b> News Medical (<a href="https://shorturl.at/rzNT6">shorturl.at/rzNT6</a>)</p>
<b>Descripción y modo de uso:</b> Consiste en una unidad de refrigeración compacta que contiene un refrigerante que se hace circular a través de cañerías insertas en un gorro de silicona. Las líneas de refrigerante están sostenidas por un brazo ajustable elevado para ofrecer la máxima comodidad al paciente. La gorra Paxman proporciona un ajuste perfecto alrededor de la cabeza del paciente, cuenta con tres tamaños de gorros diferentes para satisfacer las necesidades de todos los pacientes. Las fundas Personal Paxman Scalp Cooling Cap tienen un logotipo de color coordinado según el tamaño. (Rojo - Pequeño / Morado - Mediano / Azul - Grande). A medida que el refrigerante pasa a través de la tapa para extraer calor del cuero cabelludo del paciente, los sensores de temperatura en línea aseguran que la tapa mantenga el cuero cabelludo a una temperatura constante y uniforme. Se proporciona una cubierta de neopreno con la gorra Paxman para ayudar en la eficiencia y operación del sistema. Aislándolo y protegiéndolo de las altas temperaturas ambiente, la funda absorbe la condensación y asegura un buen contacto con el cuero cabelludo.	

<b>Conclusiones:</b>
<b>Pros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dispositivo con más de 20 años en el mercado</li> <li>● Numerosas pruebas científicas realizadas avalan su efectividad</li> <li>● Aprobado por la FDA y ANMAT.</li> <li>● El dispositivo se ajusta a la cabeza de la Usuaría</li> <li>● Distribuye homogéneamente la temperatura de manera constante y segura</li> <li>● El incremento de temperatura se hace de manera gradual</li> <li>● Se utiliza un solo dispositivo durante toda la sesión de quimioterapia</li> <li>● El “brazo elevado” permite que el usuario esté más cómodo que en el sistema de Dignicap</li> </ul>
<b>Contras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El paciente debe estar inmovilizado durante toda la sesión</li> <li>● No es portable, el tratamiento se hace de manera completa en el centro de salud</li> <li>● Es costoso, no es accesible para personas de bajos recursos.</li> </ul>

Figura 9: Análisis de antecedentes III. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de antecedente:</b> Arctic Heat cooling Cap	
<b>Fabricante:</b> Arctic Heat	
<b>Origen:</b> Australia	
<b>Web:</b> arcticheat.com.au	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Hidrogel previamente enfriado.	
<b>Disponible en Argentina:</b> No, si imitaciones genéricas.	
<b>Costo:</b> 44 USD.	
<b>Imágen 4:</b> “ArcticHeat cold caps”. <b>Fuente:</b> arcticheat.com.au (shorturl.at/awDVW)	
<b>Descripción y modo de uso:</b> Arctic Heat Fundada en 2000, es una compañía operada y de propiedad australiana fundada por Shane Williams fabrica productos de enfriamiento corporal diseñados para reducir o eliminar los efectos del estrés por calor y las enfermedades relacionadas con el calor en aplicaciones médicas, deportivas, industriales, militares y personales. Básicamente son Gorros de neopreno rellenos con pellets de hidrogel que luego de activarse con agua se colocan en el congelador para que tomen temperaturas de hasta	

-20° (dependiendo la capacidad de enfriamiento del congelador). A la hora de utilizarlos el Gorro se coloca sobre la cabeza del usuario y se ajusta al mentón amarrando dos cuerdas que cuelgan en sus laterales. Los gorros se deben cambiar cada 30 minutos aproximadamente durante toda la terapia.

### Conclusiones

#### Pros:

- El dispositivo se ajusta a la cabeza del Usuario
- Distribuye homogéneamente menos de 15° en el cuero cabelludo y es portable
- No requiere que el paciente permanezca en una posición fija
- Es liviano, puesto que pesa entre 100 y 200 gr

#### Contras:

- Debe cambiarse cada 30 minutos, requiere contar con más de un dispositivo.
- El enfriamiento de los cascos se debe realizar previamente
- En cuanto a dimensiones es muy robusto y llama demasiado la atención.
- La aplicación del frío no se realiza de manera gradual.
- Es costoso, no es accesible en Argentina.

Figura 10: Análisis de antecedentes IV. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de antecedente:</b> Cascos Fríos de “Quimio con Pelo”	
<b>Fabricante:</b> Caseros / DIY	
<b>Origen:</b> Argentina.	
<b>Web:</b> --	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Hidrogel previamente enfriado.	
<b>Disponible en Argentina:</b> Si	
<b>Costo:</b> Entre 700 y 1500 pesos argentinos	
<p><b>Imágen 5:</b> “Casco Frío”.  <b>Fuente:</b> <a href="http://eloncel.com">eloncel.com</a> (<a href="http://shorturl.at/hGJK9">shorturl.at/hGJK9</a>)</p>	
<p><b>Descripción y modo de uso:</b>  Creado por Paula Estrada, una mujer argentina que en el 2009 tuvo que afrontar cáncer de mama. A causa de esa situación investigó sobre los tratamientos con frío para evitar la caída del cabello y desarrolló unos cascos caseros. A partir de los buenos resultados obtenidos con estos dispositivos creó la organización “Quimio con pelo” la cual se encarga de fomentar el uso de esta tecnología para personas que tienen que transitar este padecimiento.</p>	

Están compuestos por 3 pack gel frío/calor N°2007 y 2 pack N°2005 (Mayormente marca "Pump Gel"), unidos por cinta adhesiva ancha transparente. Estos geles se pueden comprar en cualquier farmacia y lo arma cada paciente viendo videos tutoriales en redes sociales.

### Conclusiones

#### Pros:

- Muy bajo costo, materiales accesibles y económicos.
- Popularidad y organización sin fines de lucro que fomenta y enseña como armarlos.
- El armado del casco crea un vínculo y un compromiso con el paciente que da un valor agregado.
- Se moldea con la cabeza del usuario
- No requiere que el paciente permanezca en una posición fija
- Al ser de bajo costo es reutilizable, una vez terminado el tratamiento se regala o dona dentro de la comunidad.

#### Contras:

- Debe cambiarse cada 30 minutos, requiere contar con más de un dispositivo.
- El enfriamiento de los cascos se debe realizar previamente
- Requiere el uso de una conservadora grande para trasladar los cascos
- Requiere la colocación de algún paño extra para evitar el contacto directo con el cuero cabelludo
- Difícil controlar la temperatura
- Incómodo por la irregularidad de la superficie de contacto
- Al ir descongelándose la condensación del hielo moja la cabeza y cuello del usuario.
- Gran riesgo de fallo del tratamiento
- En cuanto a dimensiones es muy robusto y llama demasiado la atención.
- La aplicación del frío no se realiza de manera gradual.

Figura 11: Análisis de antecedentes V. Fuente: Elaboración Propia (2021)

#### Conclusión general antecedentes directos:

Los dispositivos se dividen en dos tecnologías de refrigeración, por un lado encontramos los dispositivos de Paxman y Dignitana, los cuales están aprobados por FDA, con múltiples estudios de comprobación, precisión de diseño en cuanto a ergonomía, confort y seguridad, que utilizan un sistema de refrigeración similar a los utilizados en los aires acondicionados y heladeras hogareñas. Como puntos en contra de estos antecedentes se pueden mencionar la baja accesibilidad a personas de bajos recursos, la obligación de tener que realizar en una misma posición la terapia de frío durante varias horas y la estética de los cascos que no logra separarse de la imagen hospitalaria.

La otra corriente que se utiliza para realizar hipotermia para evitar alopecia por quimioterapia, es la más accesible para la gran mayoría de la población, que son los cascos, capas o gorros con geles fríos, donde se destacan como representantes de la investigación los dispositivos de “Penguin cold caps” y los cascos caseros realizados por la organización “Quimio con Pelo”. El factor positivo más fuerte de estos sistemas es que son portables y no requieren que el usuario deba permanecer en una misma posición durante toda la aplicación. Lo negativo es que la utilización de cascos fríos por refrigeración previa, implica el cambio del casco cada 30 minutos, por lo que se debe trasladar entre 5 y 8 dispositivos en alguna conservadora con hielo para tenerlos disponibles. A su vez es necesario que la persona esté acompañada por alguien que lo asista en este proceso. Los “Cascos Fríos” de “Quimio con Pelo” son una gran solución para quienes tienen que afrontar este proceso, más allá de las deficiencias estéticas y funcionales que se puedan analizar, el objetivo lo cumplen. Por lo cual aplicar la mirada del Diseño Industrial para mejorar ciertos aspectos de los dispositivos, podría favorecer a que se optimicen los resultados del tratamiento y se mejore la calidad de vida del usuario.

#### Antecedentes Indirectos - Tecnologías

<b>Nombre de antecedente: Refrigeradora / Conservadora portátil Termoeléctrica</b>	
<b>Fabricante:</b> Mobicool	
<b>Origen:</b> --	
<b>Web:</b> <a href="http://www.mobicool.com">www.mobicool.com</a>	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Termoeléctrico	
<b>Disponible en Argentina:</b> Si	
<b>Costo:</b> 3000 y 8000 Pesos Argentinos	
<b>Imágen 6:</b> “Refrigeradora Mobicool MB32 DC”. <b>Fuente:</b> <a href="http://www.mobicool.com">www.mobicool.com</a>	

**Descripción y modo de uso:**

Esta Mobicool ofrece 32 l de almacenamiento en frío. La unidad de refrigeración de 12V enfría a 15 °C por debajo de la temperatura ambiente. Con una cubierta exterior resistente. Esta refrigeradora funciona utilizando el principio termoeléctrico de peltier, una placa Peltier es un dispositivo electrotérmico que permite generar frío a partir de electricidad. Esta tecnología actúa como una bomba de calor de estado sólido, es decir, es capaz de emplear energía para transferir calor de un foco frío a uno caliente, oponiéndose al gradiente de temperatura. Puede alcanzar un diferencial de temperatura máximo de 65°C entre ambas caras en condiciones ideales. El rango de temperaturas en el que puede trabajar sin dañarse es de -55°C a 83°C. La vida media de una placa Peltier supera los 200.000 horas, si la mantenemos en el rango de temperaturas apropiado.

Hasta hace poco tiempo las placas Peltier eran dispositivos prohibitivamente caros, pero en la actualidad han disminuido mucho su precio y son componentes asequibles.

**Conclusiones****Pros:**

- Tecnología sencilla y relativamente de bajo costo
- Sus dimensiones son muy pequeñas, se pueden colocar en pequeños habitáculos
- Consumo eléctrico bajo para la aplicación deseada
- No genera ruido

**Contras:**

- Se requieren desarrollar sistemas electrónicos de control de temperatura
- El costo de baterías es alto por lo que puede hacer el producto costoso
- Para lograr bajas temperaturas se necesitan varias celdas por lo que implica un mayor consumo eléctrico.
- Se desconoce capacidad de autonomía con baterías

Figura 12: Análisis de antecedentes VI. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de antecedente: Refrigeradora / Conservadora portátil</b>	
<b>Fabricante:</b> Mobicool	
<b>Origen:</b> --	
<b>Web:</b> www.mobicool.com	
<b>Tecnología de refrigeración:</b> Compresor	
<b>Disponible en Argentina:</b> Genéricas	
<b>Costo:</b> 30.000 y 120.000 Pesos Argentinos	
<p><b>Imágen 7:</b> "Refrigeradora Mobicool MCG15".  <b>Fuente:</b> www.mobicool.com</p>	
<p><b>Descripción y modo de uso:</b>          Gracias a la potencia de la tecnología de enfriamiento del compresor, la nevera alcanza su temperatura objetivo a gran velocidad. Ajuste convenientemente la temperatura entre +20 °C y -18 °C con una interfaz de funcionamiento fácil de usar y un monitor de temperatura digital. Los refrigeradores funcionan haciendo que un fluido refrigerante que circula por su interior pase de estado líquido a gaseoso. Para iniciar el proceso de evaporación y que el refrigerante se transforme de líquido a gas, es necesario reducir la presión del refrigerante. De esta manera se logran muy bajas temperaturas con un bajo consumo eléctrico.</p>	
<b>Conclusiones</b>	
<p><b>Pros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bajo consumo eléctrico</li> <li>● Las nuevas tecnologías de compresión permiten generar sistemas que ocupan poco volumen y peso.</li> <li>● Consumo eléctrico bajo para la aplicación deseada</li> </ul>	
<p><b>Contras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistema complejo, con varios componentes específicos.</li> <li>● El sistema ocupa mayor volumen que el sistema Peltier y es mucho más pesado</li> <li>● Se requiere un fluido refrigerante recargable</li> <li>● Costos muy elevados</li> </ul>	

Figura 13: Análisis de antecedentes VII. Fuente: Elaboración Propia (2021)

## Antecedentes Indirectos - Industria tecnología médica en Córdoba

<b>Nombre de Empresa:</b> Promedon	
<b>Especialidad:</b> Artroscopia, Neurocirugía, Endoscopia Digestiva, Tratamiento Avanzado de Heridas, Urología y Piso Pélvico, Cirugía General.	
<b>Origen:</b> Córdoba, tiene oficinas en Rosario y BsAs.	
<b>Web:</b> www.promedon.com	
<b>Descripción:</b> Desde 1985 produce soluciones para las especialidades de urología, uroginecología y endourología, emplea a 580 personas y llega a 50 países. Es la única fábrica de este tipo en la región– y el año que viene comenzarán a vender en la Unión Europea (UE), donde están certificando productos. (La Nación, 2017, <a href="http://shorturl.at/mwJM1">shorturl.at/mwJM1</a> )	

Figura 14: Análisis de antecedentes VIII. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de Empresa:</b> Silmag	
<b>Especialidad:</b> Accesos vasculares, drenajes, vía digestiva, vía respiratoria, vía urinaria	
<b>Origen:</b> Las Higueras, Córdoba, tiene oficinas en varias provincias de Argentina y en los principales países del mundo..	
<b>Web:</b> gruposilmag.com	
<b>Descripción:</b> Instalada en Las Higueras (sur provincial), que desde hace 25 años es líder en material biomédico de uso único (catéteres, sondas), ocupa a 170 empleados y exporta a unos 30 mercados. (La Nación, 2017, <a href="http://shorturl.at/mwJM1">shorturl.at/mwJM1</a> )	

Figura 15: Análisis de antecedentes IX. Fuente: Elaboración Propia (2021)

<b>Nombre de Empresa:</b> Tecme
---------------------------------

<b>Especialidad:</b> Respiradores Artificiales	
<b>Origen:</b> Córdoba, tiene oficinas en BsAs y una planta en Atlanta EEUU.	
<b>Web:</b> tecmeglobal.com	
<p><b>Descripción:</b>  Fábrica de respiradores electrónicos para salas de terapia intensiva que llegan a 50 destinos y tiene 180 empleados. El mercado mundial de respiradores, accesorios y equipos complementarios mueve unos US\$900 millones anuales y Tecme es uno de los líderes (en la Argentina tiene el 80%). Su presidente indica que como no todos los países tienen autoridades de control suelen guiarse por estándares de Estados Unidos (FDA) o de la UE. Sus productos cuentan con las dos certificaciones (La Nación, 2017, <a href="http://shorturl.at/mwJM1">shorturl.at/mwJM1</a>).</p>	

Figura 16: Análisis de antecedentes X. Fuente: Elaboración Propia (2021)

#### Conclusión general antecedentes Indirectos:

El objetivo principal es lograr optimizar de manera segura, homogénea y portable la temperatura necesaria para el tratamiento de enfriamiento capilar. Por lo que se indagó sobre las diferentes tecnologías disponibles en el mercado que podrían ser utilizadas para desarrollar un sistema portátil que cumpla con estas condiciones. En la actualidad los sistemas que permiten refrigeración controlada son los sistemas de compresión de fluidos y los sistemas termoeléctricos aplicables con celdas Peltier. Ambos principios son utilizados en refrigeradoras o conservadoras portátiles, por lo que se podrían transpolar a un sistema para disminuir la temperatura del cuero cabelludo de manera directa, o bien como equipo de conservación de frío para aumentar el tiempo de congelamiento de los packs de hielo utilizados en los cascos actuales.

Los principios indagados son diferentes entre sí, tanto en eficiencia como en variables de costo, peso, complejidad y factibilidad de aplicación. Por un lado el sistema de compresión de fluidos es el más seguro y probado en el mundo de la refrigeración, tanto para heladeras, freezers, como para acondicionadores de aire y es la tecnología que permite lograr la mayor reducción de temperatura. La gran contra de estos sistemas son los costos y la complejidad que conlleva su aplicación, más aún para un dispositivo inalámbrico.

Por otro lado tenemos los dispositivos de enfriamiento termoeléctricos con Celdas peltier, una tecnología que se lleva aplicando hace unos años en conservadoras, frigobar y

actualmente como una alternativa para generar dispositivos de acondicionamiento de temperatura portables, los costos de los elementos necesarios han disminuido notablemente en los últimos años y es una tecnología que promete optimizarse en el futuro próximo. Lo negativo de estos sistemas es la baja eficiencia energética puesto que conlleva un gran consumo de energía eléctrica para lograr resultados óptimos, pero este punto depende de la aplicación que se vaya a realizar.

En la etapa de proposición se evaluarán ambas alternativas de refrigeración para aplicar a la posible solución a desarrollar.

En cuanto a los antecedentes relacionados a la industria de tecnología médica, en el documento se menciona a tres grandes empresas representantes del segmento, que son líderes a nivel regional, pero Córdoba cuenta con recursos muy calificados en la materia tanto humanos (Ingenieros, Médicos, Diseñadores) como de infraestructura (Comunicación, laboratorios mano de obra y plantas de producción), capaces de desarrollar tecnología de alta calidad y competitiva.

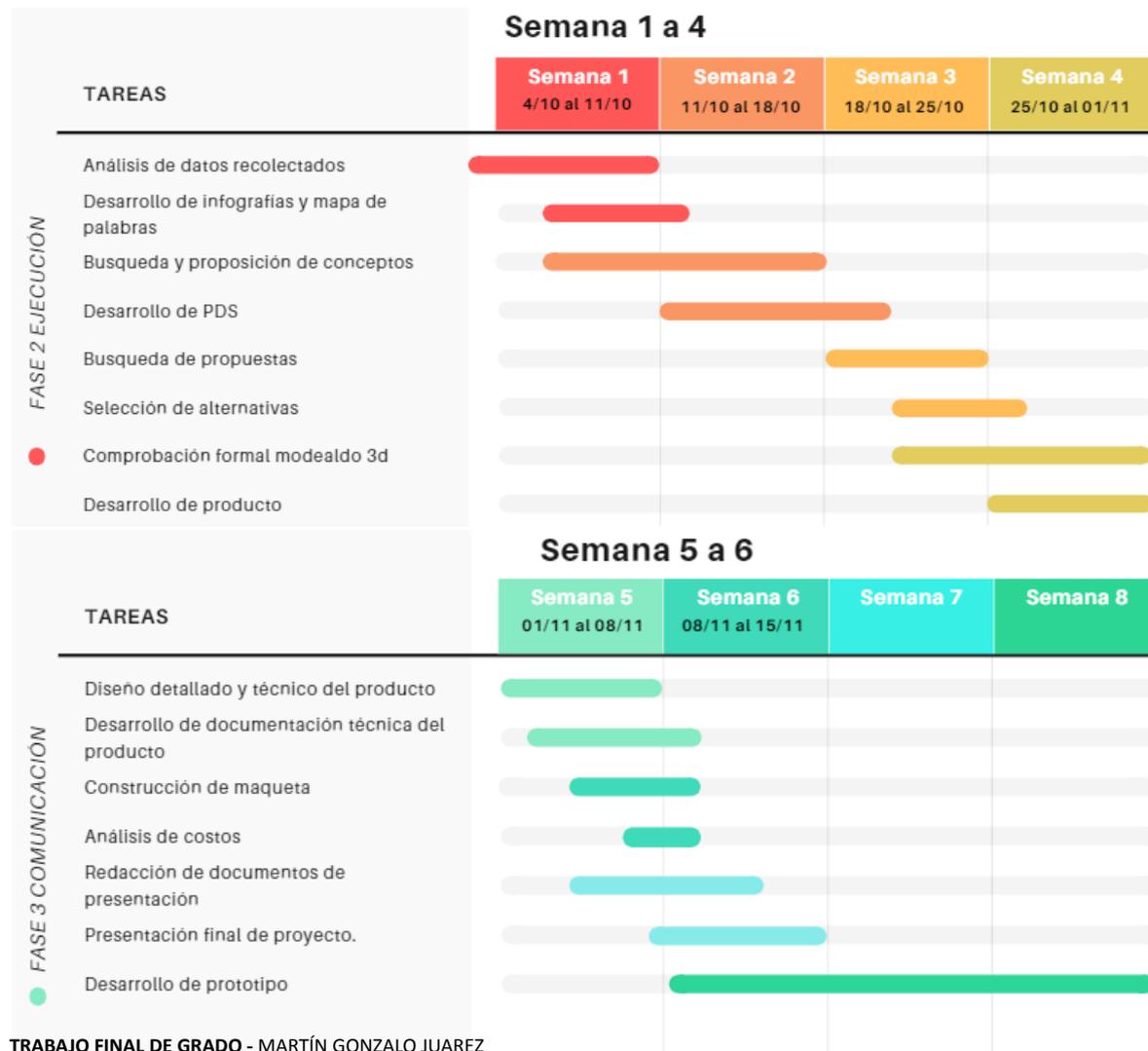
#### Conclusión general de investigación:

Como conclusión general podemos determinar que la información recabada en el marco teórico a través de las diferentes publicaciones e investigaciones y sitios relacionados tanto al cáncer de mama y quimioterapia como a la terapia de frío para evitar la alopecia se corresponde con las tendencias en números, opiniones y comentarios obtenidos en las encuestas, entrevistas y observaciones realizadas. Se entiende que la metodología más utilizada por accesibilidad en nuestro país es la de cascos fríos realizados de manera casera con geles de fisioterapia. Estos dispositivos cumplen con el objetivo de evitar de manera parcial la caída del pelo, pero tienen una gran deficiencia en cuanto a cuestiones ergonómicas así como en el proceso logístico que conlleva toda la preparación para realizar este tratamiento. Es muy difícil de llevar a cabo por personas que tengan que trasladarse al centro de salud en un medio de transporte público y requieren de una asistencia permanente al paciente por parte de un familiar, allegado o personal del centro de salud con buena predisposición. Como contraindicaciones, no se encontraron problemas graves a causa del uso de estos dispositivos, más allá de afecciones leves como dolores de cabeza y sensibilidad al frío lo cual se da por el choque directo no gradual de un objeto que está -20°C

sobre el cráneo del usuario sin ninguna preparación previa. En cuanto al conocimiento de la terapia de frío se identificó falta de información general tanto para pacientes como para el personal de salud involucrado en el tratamiento de estas patologías.

En lo que respecta a los medios para desarrollar una solución a nivel profesional y accesible, se entiende que Córdoba cuenta con los recursos necesarios para producir equipamiento médico de alta calidad. Tanto a nivel educativo, ya que cuenta con universidades que preparan a todo tipo de profesionales sobre todo en el área de medicina, ingeniería y diseño, como a nivel productivo, puesto que es un polo industrial con tecnología de primera línea. Por otro lado, los datos obtenidos indican que los pacientes estarían dispuestos a costear un monto que va desde los \$6.000 a \$20.000 para utilizar un dispositivo que les permita afrontar esta terapia de una manera menos tortuosa. Puesto que de por sí afrontar un tratamiento de quimioterapia es una experiencia muy difícil y compleja por lo que lograr disminuir los traumas colaterales que causa está afección, son determinantes para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

**PLAN DE TRABAJO**



### *CONCEPTUALIZACIÓN DE DATOS OBTENIDOS*

Para resumir los datos del usuario y el entorno de uso del producto, se optó por utilizar la técnica de "Buyer Persona" extraída de la metodología "Design thinking". Buyer Persona es la representación ficticia de un cliente ideal. Está basada en datos reales sobre el comportamiento y las características demográficas de los clientes, así como en una creación de sus historias personales, motivaciones, objetivos, retos y preocupaciones. (Siqueira A. , 3 de octubre de 2021).





Imágen 13: "Buyer persona". Fuente: Elaboración propia (2021)

NUBE DE PALABRAS



	años.	
Anchura cuello	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 97 y 110 mm
Altura cara	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 114 y 138 mm
Anchura cara	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 106 y 138 mm
Diámetro interpupilar	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 49 y 65 mm
Altura oído (Parado)	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 1248 y 1424 mm
Altura mentón (Parado)	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 1333 y 1517 mm
Altura hombro (Parado)	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 1209 y 1380 mm
Altura codo (Parado)	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 941 y 1080 mm
Perímetro cabeza	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 525 y 580 mm
Anchura máxima. cuerpo	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 434 y 578 mm
Diámetro transversal tórax	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 268 y 374 mm
Diámetro bitrocantéreo	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 321 y 420 mm
Profundidad máxima. cuerpo	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 233 y 344 mm
Alcance brazo frontal	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 631 y 741 mm
Alcance brazo lateral	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 645 y 750 mm
Alcance máximo. vertical (Parado)	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 1071 y 2026 mm
Profundidad tórax	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 224 y 328 mm
Diámetro de agarre.	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 40 y 50 mm
Altura poplítea.	Ajustable entre Percentil 5 y 95 F, 70 años.	Entre 338 y 406 mm

	años.	
Peso de carga sobre cabeza	Máximo 1,5 kg	1 kg
Peso de carga sobre hombros	Máximo 20 kg	3 kg
<b>Soluciones de materialización</b>		
Peso Total	Máximo 10 kg .	3 kg
Peso por módulo.	Máximo 5 kg.	Máximo 1 kg
Número de módulos.	Entre 1 y 2 módulos	1 Módulo
Uniones - Vínculos - Regulaciones	Rápidos, entre 10 y 30 segundos. Regulaciones de ajustes antropométricos Vínculo de mangueras o ajustes Fijaciones de elementos rígidos Uniones de piezas textiles	Costura Velcro
Tolerancias (encastre).	Más - menos 1 mm.	0,5 mm
Higiene, limpieza.	15 minutos como máximo piezas de superficies no adherentes o absorbentes. Lavado en lavarropas de piezas textiles (desmontable)	7 minutos
Mantenimiento.	Poco o nulo mantenimiento	Mínimo
Durabilidad.	5 años mínimo.	5 años
Tiempo proceso productivo.	Máximo 7 días.	2 días
Cantidad de unidades producidas por semana.	Entre 50 y 100 unidades/semana. (Escala baja - media).	50 unidades
Materiales.	Hipoalergénicos Superficies lisas Plásticos Elástico Que soportan variaciones de temperatura Fácil limpieza Moldeable Resistente a maltratos	EPS PET POLIPROPILENO CORDURA SIMIL NEOPRENE
Proceso productivo.	Procesos que permitan modelar formas complejas	Corte de telas Termoconformado Costura
Costo total de materiales.	Máximo \$25000 (Opción con sistema electrónico)	Entre \$15.000 y 25.000

	Máximo \$15000 (Opción sin electrónica)	
<b>Soluciones de seguridad</b>		
Materiales No tóxicos.	0 (cero) tóxicos.	0
Acabados No tóxicos.	0 (cero) tóxicos.	0
No astillarse o rasgarse	Superficies lisas	Plásticos / Telas
Sin aristas vivas.	Redondeos/Chaflanes entre 1 y 10 mm.	Redondeos de 2 mm
Energía (Opcional)	Eléctrica entre 12 y 24V - 5 Amp	12V - 5 Amp
Ignífugo	Debe ser retardante a las llamas	
Temperaturas de refrigeración	Mínimo -25° - Máximo 22°	Sensor de temperatura con sistema de detención ante variaciones mayores
<b>Soluciones de ingeniería</b>		
Resistencia a golpes.	Impactos menores a 1500 mm.	Resistente a golpes en uso normal
Resistencia a torsión.	De 0° a 360°.	180°
Resistencia a flexión.	De 0 a 100 mm. R0 a R100	0 (Parte fija)
Resistencia a tracción.	De 0 a 100 mm.	10 mm
Resistencia a compresión.	De 0 a 50 mm.	30 mm
Resistencia a la humedad.	De 90% a 100%	90%
Temperaturas de refrigeración cuero cabelludo	Entre 18 y -22°	15 a 18 °C Constante
Sistema de refrigeración	Sistema termoeléctrico / packs de gel frío	Sistema termoeléctrico con celdas peltier
Resistencia al frío.	-22° a 18°.	-22° a 18°.
Resistencia al calor.	25° a 40°.	40°
Sistema neumático	Bomba de aire	Mini Bomba de aire de 12 voltios DC (DC motor de cepillo)
Sistema hidráulico	Bomba de agua	Bomba Agua Aire 365 Diafragma 12v 2 A 3 Litros/min ltytarg
Cañerías y conductos	Canales de goma	Cales de goma 6mm
<b>Soluciones de embalaje</b>		

Dimensiones del packaging.	Entre 300 mm y 500 mm cúbicos	500 mm cúbicos
Material de packaging.	Plástico/ cartón / Tela	Cartón
Peso del packaging.	Máximo 1 kg	400 gr
Protección en packaging.	Caja / Contra forma de celulosa / Bolsas de aire	Caja + Contra forma de celulosa
<b>Soluciones formales</b>		
Composición	Módulo flexible y ajustable para cabeza + módulo con sistema de refrigeración	1 Módulo
Dimensiones generales.	Módulo cabeza máximo 500 mm <sup>3</sup> Módulo refrigeración máximo 500 x 300 mm	Módulo cabeza 300 mm <sup>3</sup> Módulo refrigeración 150 x 80 x 80 mm
Formas - Geometría.	Formas geométricas simples en módulo de refrigeración	Cilindros
Líneas.	Curvado, rectilíneo, etc	curvas para piezas de flexión
Transportabilidad	Carrito con ruedas / carga por agarre de mano / carga por sujeción a hombros (tipo mochila)	carga por sujeción a hombros / Chaleco
<b>Soluciones estéticas</b>		
Colores.	Uso de colores Sobrios RAL 4001 a 4012 Violetas RAL 5000 al 5026. Azules RAL de 7016 al 7048. Grises RAL de 9001 al 9023. Blancos y negros	RAL 9005 RAL 5020 RAL 4007 RAL 4003
Terminación - Textura - Grip.	Texturas rugosas / Lisas / Suaves /	Rugosas en partes textiles y lisas en contacto con piel
Acabado superficial.	Texturas Satinadas o brillantes	Mayormente satinada con acentos y detalles brillantes o reflectantes
<b>Soluciones semióticas</b>		
Connotación.	Comodidad, seguridad, moda, portable, vestible, liviano, tecnológico, diseñado	Comodidad, seguridad, moda, portable, vestible, liviano, tecnológico, diseñado
Denotación.	Se asimila a una prenda de entrenamiento cómoda	Fortaleza, resistencia, lucha, seguridad
<b>Soluciones funcionales generales</b>		
TIPO	Sistema de refrigeración capilar	Portable

Transportabilidad	Sí - No.	Si
Autoportante.	Sí - No.	No
Zona de refrigeración	Cuero cabelludo	El frío no afecta orejas
Tiempo de funcionamiento	3 a 5 hs	5 hs
Funcionamiento Inalámbrico	Si - No	Si - 35 minutos
<b>Soluciones comunicacionales.</b>		
Comunicación al usuario.	Intuitiva	Interfaz sencilla, app móvil
Configuración de temperaturas	Remota	App móvil que permite visualizar los parámetros de funcionamiento
Comunicación de marca	Sección visible de marca de posible fabricante	En zona frontal de modulo cabeza y sistema de refrigeración
<b>Soluciones legislativas y sociales.</b>		
Aprobación Anmat	Registro de productos médicos	
Registro de marca IMPI.	Disponible - No disponible	Disponible
Patente de Diseño Industrial IMPI.	Disponible - No disponible	Disponible
<b>Soluciones sensoriales.</b>		
Sensación de frío	Reducción gradual de temperatura	Paulatina de temp ambiente a 5° en 5 minutos
Sensación de suavidad.	escasa, intermedia, abundante	Abundante en zona de contacto con cuero cabelludo
<b>Soluciones de presentación y mercado</b>		
Precio de venta	Máximo AR\$50000.	AR\$50000
Precio de venta competencia directa.	Mínimo: AR\$5000 Máximo: AR\$8000	Mínimo: AR\$5000 Máximo: AR\$8000
Precio de venta competencia indirecta.	Venta 2000 U\$D Alquiler 400 U\$D por sesión	Venta 2000 U\$D Alquiler 400 U\$D por sesión

Figura 17: Programa de diseño. Fuente: Elaboración Propia (2021)

## DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

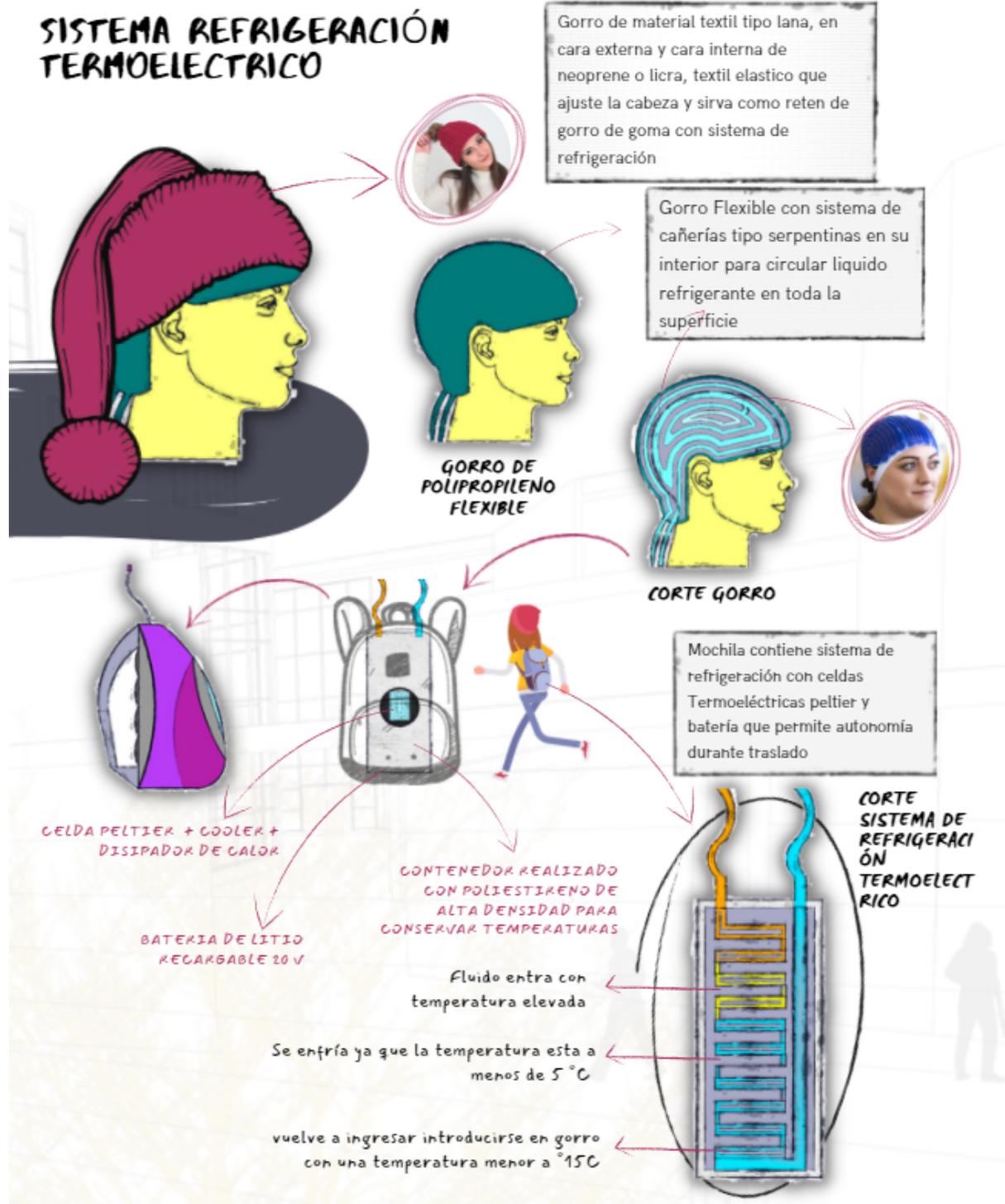


Figura 17: "Propuestas 2". Fuente: Elaboración Propia (2021)

# SISTEMA REFRIGERACIÓN TERMoeLECTRICO INTEGRADO EN CHALECO

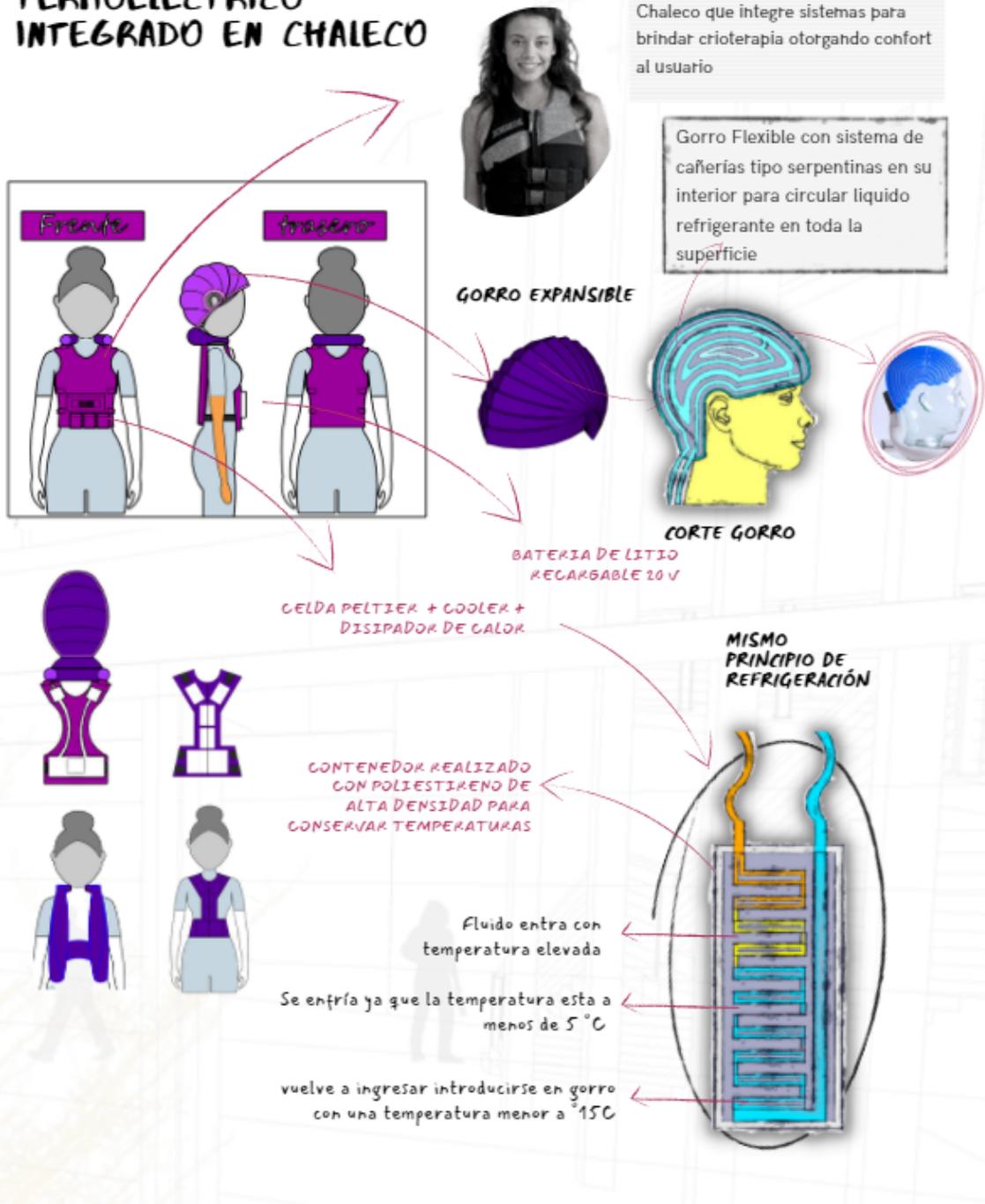


Figura 18: "Propuestas 3". Fuente: Elaboración Propia (2021)

### *DESARROLLO DE PROPUESTA FINAL*

Luego de analizar las diferentes alternativas se optó por desarrollar en profundidad el sistema de refrigeración integrado en un chaleco con diseño ergonómico. Se eligió este camino puesto que este elemento brinda la posibilidad de unificar tecnologías en una sola estructura. Además investigando sobre terapias de contención emocional se conoció un tratamiento llamado “la terapia del abrazo o abrazoterapia”. “La abrazoterapia es un sistema que ayuda a regular el equilibrio entre la parte física y emocional, y lo hace con algo tan sencillo y natural como los abrazos. La creadora de esta terapia es Lía Barbery, que además de aplicar esta terapia e impartir talleres sobre esta técnica, ha escrito el libro *El lenguaje de los abrazos* (Mandala 2007). También basados en estos estudios, existen chalecos de presión sensorial que son utilizados en niños y adultos con problemas emocionales o de atención. Estos chalecos están equipados con peso para generar presión en el pecho del usuario brindando la sensación del abrazo de una persona. La presión tiene muchos beneficios psicoterapéuticos como:

Aportar un mayor registro interno del cuerpo (combatir la incomodidad del frío del casco).

- Es calmante.
- Da estabilidad.
- Regula el estado de alerta.
- Brinda calidez en la zona pectoral contrarrestando la sensación de frío de la cabeza.

En base a estos estudios se comenzó con el diseño morfológico del chaleco y la búsqueda de brindar otras soluciones al usuario que otorguen mayor confort durante la quimioterapia, la idea es generar un dispositivo integral que haga más amena la experiencia aplicando tecnologías que simplifiquen la aplicación de la terapia de frío.

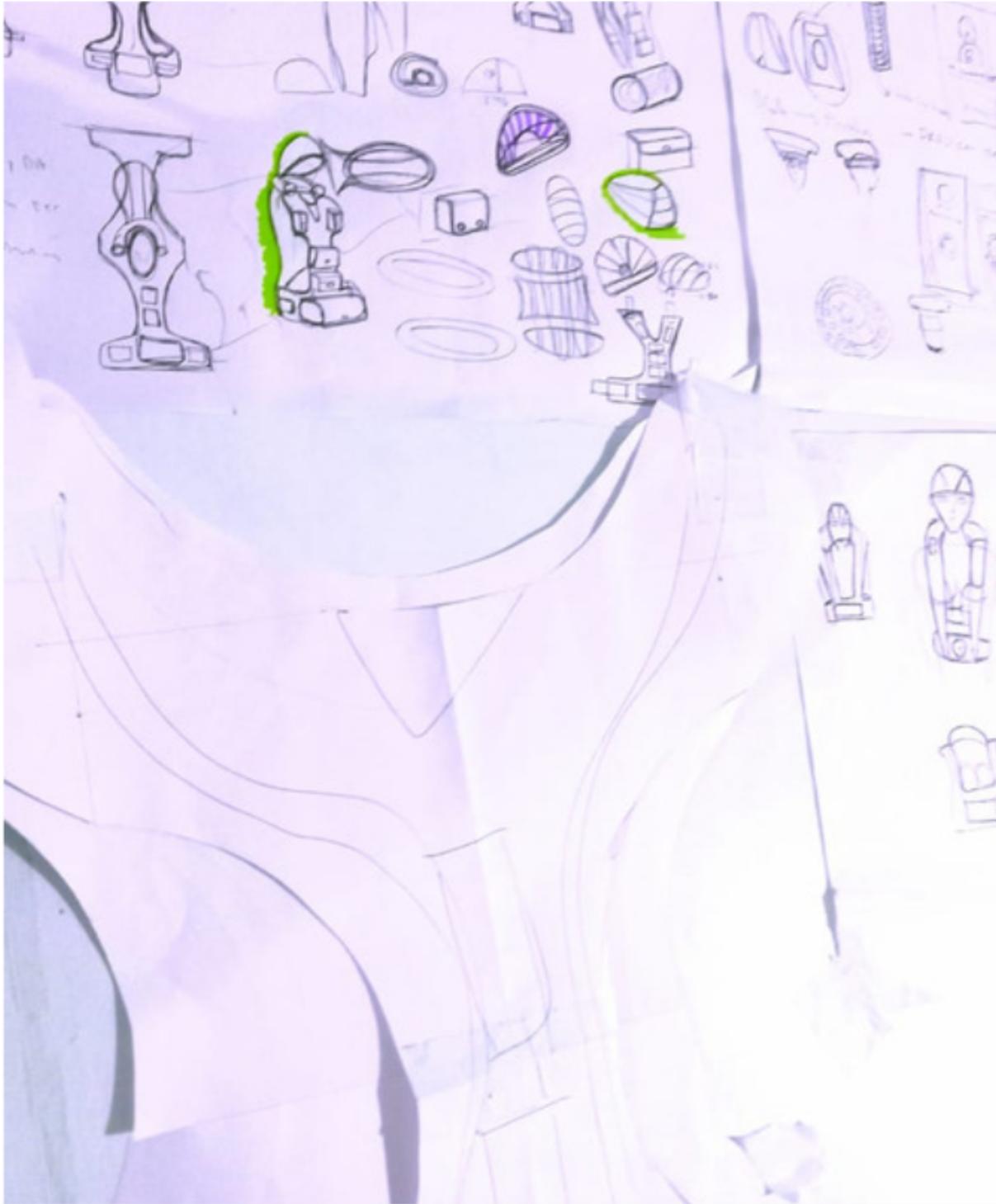


Figura 19: "Propuestas de bocetos". Fuente: Elaboración Propia (2021)

Se buscó desarrollar una prenda inteligente con sistemas que permitan al usuario vestirla y ajustarla a la comodidad de su cuerpo. Se idearon diferentes formas y se analizaron variedad de chalecos utilizados en el mercado, sobre todos los que se diseñan para la práctica deportiva como chalecos de entrenamiento de crossfit los cuales están preparados

para cargar lastre en su diseño o chalecos acuáticos salvavidas utilizados en prácticas de kite surf, windsurf, kayak etc los cuales son muy cómodos ya que se utilizan para el movimiento.



Figura 20: “Propuestas de bocetos y maqueta”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Luego de dibujar variedad de morfologías se comenzó con la comprobación a través de maquetas de cartón, papel, goma espuma y polifan buscando entender los espacios disponibles para poder colocar sistemas y elementos necesarios para el funcionamiento de los mismos como cables y cañerías para fluidos.

Los sistemas a integrar son:

Sistema de ajuste neumático. Para lograr una correcta y cómoda aplicación de frío en el cuero cabelludo se requiere que el frío se aplique bien en toda la superficie de la cabeza, para ello se ideó una capucha inflable que a través de una micro bomba eléctrica controlada por una app permite al usuario ajustar la capucha de frío en su cabeza. También este sistema aplica una leve presión en el chaleco apretando el pecho del usuario.

- Almohadilla cervical inflable. Una recurrente observación recibida durante el proceso de investigación fue el dolor en el cuello y zona cervical por lo que se integró en el chaleco una almohadilla que se infla con la misma bomba neumática utilizada para la capucha de frío.

- Sistema de refrigeración mixto el cual combina un sistema termoeléctrico con celdas peltier y una mini bomba de agua que hace circular un líquido refrigerante por cañerías que van insertas en el chaleco y la capucha.
- Una plaqueta controladora arduino con conexión bluetooth que permite controlar todos los sistemas desde el smartphone del usuario.
- Sistema de baterías de litio 20V x 5amp que brindan una autonomía de 30 minutos a los sistemas.



Figura 21: “Desarrollo de propuesta final”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Para el modelado detallado del dispositivo se utilizó el software de diseño de indumentaria y animación 3D “Marvelous designer”, el cual permite simular digitalmente las propiedades de los textiles y el comportamiento físico al aplicarle presión o realizar costura y como la prenda se va ajustando a la morfología del cuerpo humano. Se realizaron diferentes

modelos tanto de chaleco como de capuchas comprobando las propiedades de las telas seleccionados para la confección de la prenda.

### *PROPUESTA FINAL*

#### *“CHEVE” Chaleco Salva Cabello*



Figura 22: “Desarrollo de propuesta final 2”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

“Cheve” a simple vista es un dispositivo “portable” o “vestible” similar a los chalecos de entrenamiento utilizados por deportistas de alta intensidad, pero el diseño permite a la persona que tiene que realizar un tratamiento de quimioterapia por cáncer de mama, integrar en un solo elemento todo lo necesario para transitar esa experiencia de una manera más amena.



Figura 23: “Desarrollo de propuesta final 3”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Su diseño ergonómico se ajusta a diferentes dimensiones antropométricas para que pueda ser utilizado un amplio rango de medidas de usuarios, esto se logra por las cintas de

velcro que permiten ensanchar o ajustar las piezas en diferentes puntos de la prenda. Está pensado para ser fabricado con telas de Cordura (La que se utiliza para mochilas y chalecos) en su exterior, material muy resistente y fácil de higienizar ya que es de baja permeabilidad.



Figura 24: “Desarrollo de propuesta final 4”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Comprende una capucha y almohadilla pensadas para fabricarse en poliéster simil neoprene material que es elástico y puede contener el aire introducido por los sistemas

neumáticos que dan la funcionalidad de ajuste a la cabeza y brinda una superficie cómoda de apoyo para la zona cervical del paciente.



Figura 25: “Desarrollo de propuesta final 5”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Los sistemas se comunican por el interior de las costuras del chaleco a través de conductos y cables que conectan las partes del dispositivo.

El elemento principal es el sistema de refrigeración que está comprendido por una celda peltier, un cooler y una serpentina helicoidal de aluminio contenido dentro de un cilindro de poliestireno.

## SISTEMA DE REFRIGERACIÓN:

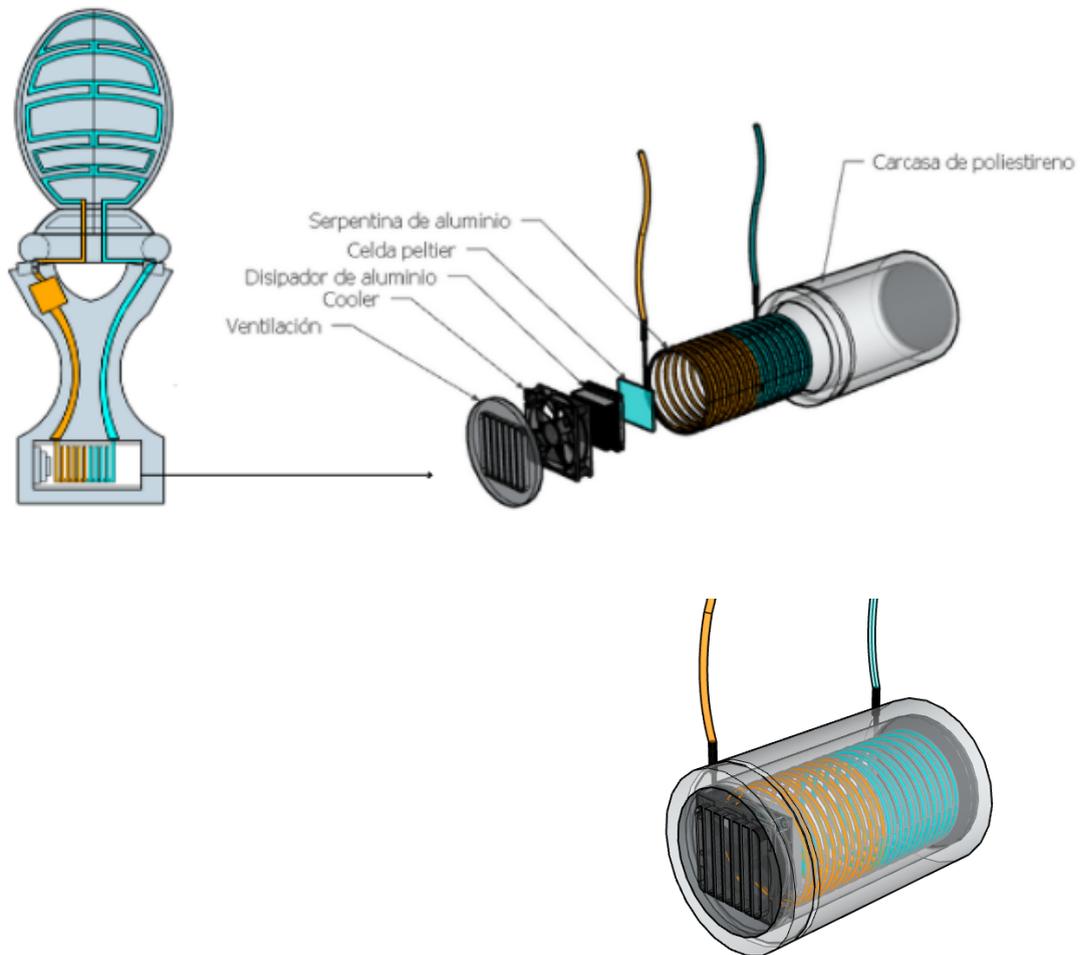


Figura 26: “Desarrollo de propuesta final 6”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

Por este sistema circula un líquido refrigerante anticongelante que es impulsado por la bomba de agua desde la capucha. El fluido disminuye la temperatura al pasar por el conducto de aluminio que está en contacto con la celda peltier (capaz de disminuir la temperatura hasta  $-36\text{ C}^\circ$  y vuelve a subir por una cañería flexible hacia la capucha.

La graduación de la temperatura se regula a través de sensores electrónicos que conectan a un controlador arduino que se comunica vía bluetooth con el smartphone del usuario.



Figura 27: “Desarrollo de propuesta final 7”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

La aplicación de uso intuitivo tiene la función de comunicarle al usuario el estado de los sistemas y le permite al mismo regular algunas características como la graduación de disminución de temperatura, la presión generada por el aire en la capucha y el chaleco y el estado de la batería.

## COMPONENTES PRINCIPALES

1



Bomba Agua 365 Diafragma  
12v 2 A 3 Litros/min Itytag

4



Capucha de silicona con  
tuberías moldeadas

2



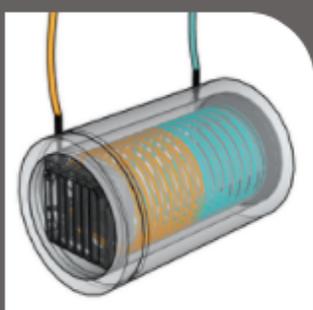
Mini Bomba de aire de 12  
voltios DC

5



Controlador Arduino Uno  
R3 Ch340 Atmega328p

3



Sistema de refrigeración  
Termoeléctrico

6



Bateria Recargable Li-po  
Polimero Litio 12v 8amp

Figura 28: "Componentes". Fuente: Elaboración Propia (2021)



FICHA TÉCNICA:

**ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO**

Temperatura de funcionamiento:	18 °C a 22°C (Temp ambiente 26 C°)
Tiempo de disminución de temp.	20 min
Autonomía de sin conexión	35 min

**CARACTERISTICAS FÍSICAS**

Alto	600 mm (incluyendo capucha) +/- 100 mm de regulación
Ancho	450 mm +/- 100 mm de regulación
Profundidad	250 mm +/- 100 mm de regulación
Peso	3 kg
Interfaz de usuario	App móvil / Bluetooth

**INFORMACIÓN**

sensores	Sensores de temperatura / Presión / Duración de batería
----------	---

**ENERGIA**

AC / DC Entrada	220 V, 50/60 Hz, 1.7 A max / 12 a 18 V, 18 A max
AC / DC Salida	19 V, 7.9 A max /
Batería	Ion de litio 18 V 4,4 A - Duración de carga optima de funcionamiento 35.min
Tiempo de carga de batería	2 a 3 horas batería totalmente descargada

Figura 29: “Ficha técnica”. Fuente: Elaboración Propia (2021)

## ANÁLISIS DE COSTOS

INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO
Tela de cordura	2 mts	\$700
Tela poliester simi neoprene	1 mts	\$1800
Espuma de polietileno 2mm	1 mts	\$75
Bomba de aire	1 unidad	\$8000
Bomba de agua	1 unidad	\$1200
Baterías	1 unidad	\$7500
Celda Peltier + disipador	1 unidad	\$2500
Cooler	1 unidad	\$600
Tubo flexible de goma	3 mts	\$550
Placa Arduino	1 unidad	\$900
Tubo de aluminio flexible	1 mts	\$120
Sensores de temperatura	4 unidades	\$1000
Fuente de energía 12V 5 Amp	1 unidad	\$1100
<b>TOTAL</b>		<b>\$26.020</b>

Figura 30: "Análisis de costos". Fuente: Elaboración Propia (2021)

Los costos presentados son de categoría minorista.

No están implicados costos de fabricación en cuanto a mano de obra, ni gastos de servicio, puesto que estos dependen de la tecnología con la que cuente la empresa encargada de fabricar la propuesta.

El cálculo aproximado de gastos en componentes y materiales principales para el desarrollo del producto, anteriormente mencionados podría ser de \$24000 por cada producto.

### ESQUEMA PRODUCTIVO



Figura 31: "Esquema proceso productivo". Fuente: Elaboración Propia (2021)

### CONCLUSIÓN

#### Sobre los objetivo del postulados:

En cuanto a los objetivos específicos y de aplicación, estoy muy conforme con los resultados, pienso que se logró plasmar en el proyecto la mayoría de los tópicos ideados, se investigó en profundidad sobre la problemática y todas sus aristas, determinando las necesidades y principales puntos a tener en cuenta durante el procesos de diseño, proyectando un dispositivo de fabricación industrial que permite abordar el tratamiento terapéutico para evitar alopecia por quimioterapia, ofreciendo aspectos que favorecen el confort y bienestar del usuario.

A su vez, considero que los resultados finales lograron alinearse parcialmente con el objetivo postulado inicialmente, puesto que si bien se plasmó en el diseño las premisas de

“confort y portabilidad”, los costos no son lo suficientemente bajos como para que la solución alcance a todo el espectro de usuarios estimado. De cualquier manera, estudiando la proyección de valores en los últimos años de las tecnologías utilizadas, considero que en poco tiempo los costos de los insumos planteados serán más bajos, por lo que permitiría que el dispositivo tenga un valor de mercado más accesible a personas de bajos recursos.

### **Reflexión**

Desde la elección del tema se encaró el proyecto con gran compromiso, respeto y empatía con la problemática, puesto que es una temática muy sensible ya que durante todo el documento se habla de una enfermedad que afecta la vida de muchas personas. Soy un convencido que la carrera de diseño industrial fue concebida desde sus inicios como una disciplina que se aboca a resolver problemáticas que dificultan la vida de las personas. Veo al diseño desde esa perspectiva y qué mejor manera de honrar la profesión que encaminarse en solucionar situaciones que ponen a una persona en uno de los momentos más sensibles a nivel psicofísico, como lo es sobrellevar una enfermedad tan dura como el cáncer. Por este motivo decidí transitar mi trabajo final de grado, apuntando los conocimientos adquiridos durante la carrera, para buscar brindar mayor confort a quienes tienen que padecer una enfermedad.

En la etapa final del proyecto, luego de haber investigado bastas horas y hablado con mucha gente sobre el tema, me encontré con la realidad de que los tiempos eran demasiado cortos para llegar a una solución 100% aplicable en el corto plazo, dado que generar un implemento médico terapéutico, requiere de recursos que solo una compañía con experiencia en el tema pueda afrontar. En ese momento tuve la disyuntiva de buscar una solución simple, aplicable y de bajo costo, pero de bajo impacto social o apostar por seguir desarrollando un concepto innovador que en el futuro se pueda materializar. Elegí avanzar con la propuesta final a nivel conceptual, porque creo que el ejercicio de conceptualizar soluciones que se puedan llevar a cabo en un futuro cercano es parte del trabajo de diseñador. La creatividad de trasladar tecnologías aplicadas en otros ámbitos a campos de la medicina y generar propuestas a partir de ellas, aunque luego deban ser testeadas, mejoradas y hasta descartadas, es una actividad que forma parte de nuestra profesión. Así como las tecnologías que se pensaron y crearon para las misiones Apolo al espacio y luego se trasladaron al campo terrestre, porque en ese momento no tenían la

tecnología para aplicarlas. Reflexiono que es parte del accionar del diseñador imaginar situaciones, escenarios y tecnologías para generar innovación, aunque deba dejar librado algunos aspectos que en el momento no se puedan comprobar.

Por otro lado, uno de los motivos por los que las tecnologías de terapia de frío son tan costosas e inaccesibles, es porque son muy poco conocidas en nuestro país, tanto por médicos como pacientes. Por lo que anhelo que este proyecto sirva como medio de comunicación para fomentar la aplicación de esta terapia y así ayudar a que más personas que tengan que realizar quimioterapia, tengan posibilidades de mantener su cabello y ánimo saludable.

### **Lo que sigue**

Lo próxima etapa del proyecto buscará comprobar las tecnologías propuestas para lograr validar algunos elementos que en esta instancia no se pudieron materializar, la intención es que este concepto despierte interés por alguna de las empresas dedicadas al desarrollo de implementos médicos en Córdoba, con el deseo de que apuesten a fabricar dispositivos que sirvan para combatir los efectos secundarios de los tratamientos contra el Cáncer.

*REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 . **Lugones Botell, Miguel, & Ramírez Bermúdez, Marieta. (2009).** Aspectos históricos y culturales sobre el cáncer de mama. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 25(3)  
Recuperado en 08 de septiembre de 2021, de  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252009000300020&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000300020&lng=es&tlng=es).
  
2. **Martínez-Basurto A, Lozano-Arrazola A, Rodríguez-Velázquez A, Galindo-Vázquez O, Alvarado-Aguilar S.** Impacto psicológico del cáncer de mama y la mastectomía. *Gaceta Mex Oncol.* 2014 [cited 2020 Apr 03];13(1):53-8. Available from:  
»  
<https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-pdf-X1665920114278797>
  
3. **De la Torre I, Cobo MA, Mateo T, Vicente LI.** Cuidados enfermeros al paciente oncológico [Internet]. Málaga: Editorial Vértice; 2008 [citado 28 Ene 2015]. Disponible en:  
[https://books.google.com.cu/books?id=YD8OR\\_WZufgC&pg=PA1&lpg=PA1&](https://books.google.com.cu/books?id=YD8OR_WZufgC&pg=PA1&lpg=PA1&)  
)
  
4. **Web oficial de Pan American Health Organization. NMH.** Enfermedades no Transmisibles y Salud Mental / Cáncer / Cáncer de mama. Disponible en:  
[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5041:2011-breast-cancer&Itemid=3639&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5041:2011-breast-cancer&Itemid=3639&lang=es)
  
5. **Web oficial de la Sociedad Argentina de Mastología.** “detectado a tiempo, el cáncer de mama puede curarse en más del 90% de los casos”. Disponible en:  
[:https://www.samas.org.ar/index.php/blog-infosam/305-detectado-a-tiempo-el-cancer-de-mama-puede-curarse-en-mas-del-90-de-los-casos](https://www.samas.org.ar/index.php/blog-infosam/305-detectado-a-tiempo-el-cancer-de-mama-puede-curarse-en-mas-del-90-de-los-casos))

6. **Dalla Fontana , Seiref , Costa , Pizzi , Schiaffino , Bernardi.** Análisis de Supervivencia y Causa de Muerte en Pacientes con Cáncer de Mama. Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia.

[Internet]. CABA: 2020. Disponible en:

<http://www.fasgo.org.ar/index.php/enlaces/ministerio-de-salud/111-revista-fasgo/n-7-2020/2054-analisis-de-supervivencia-y-causa-de-muerte-en-pacientes-con-cancer-de-mama>.

7. **Ornelas-Mejorada, Rosa Elena y Tufiño Tufiño, Mónica Anahí y Sánchez-Sosa, Juan José (2011).** Ansiedad y Depresión en Mujeres con Cáncer de Mama en Radioterapia: Prevalencia y Factores Asociados. Acta de Investigación Psicológica - Registros de Investigación

Psicológica, 1 (3), 401-415. [Fecha de Consulta 8 de Septiembre de 2021]. ISSN: 2007-4832.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358933582003>

8. **Marré, Diego, Gantz, José Tomás, Villalón, Javier, & Roco, Héctor. (2016).** Reconstrucción mamaria: estado actual del tema. Revista chilena de cirugía, 68(2), 186-193.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262016000200014>

9. **Blake, Robert & Castillo-Juárez, Héctor & Ruiz-Sánchez, R & Sanchez y Garcia Figueroa, Fausto Jorge & Montaldo, Hugo & Castro-Gámez, H. (2013).** Ruiz-Sánchez et al 2007.

10. **López C, Nayara, Ramón G, Natividad, Sánchez M, José Ignacio, & de Santiago G, Javier. (2012).** Metástasis óseas múltiples de cáncer de mama: Papel del CA 15.3 y respuesta a la hormonoterapia. Revista chilena de obstetricia y ginecología, 77(4), 291-295.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262012000400009>

11. **Nápoles Izquierdo, Yunexis, García Novoa, Wilfredo, Díaz Agüero, Heriberto, & Báez Pupo, María Margarita. (2009).** Cirugía conservadora y radical en estadíos tempranos del cáncer de mama. Revista Archivo Médico de Camagüey, 13(3) Recuperado en 08 de septiembre de 2021, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000300011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000300011&lng=es&tlng=es).

12. **Web oficial del Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU.** “Quimioterapia para tratar el cáncer”. Disponible en:

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/quimioterapia>

13. **Web oficial de American Cancer Society.** “Quimioterapia para el cáncer de seno”.

Disponible en:

<https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/tratamiento/quimioterapia-para-el-cancer-de-seno.html>

14. **Prates, Ana Carolina Lagos et al. Influence of Body Image in Women Undergoing Treatment for Breast Cancer. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [online]. 2017, v. 39, n. 04 [Accessed 11 September 2021] , pp. 175-183. Available from:**  
<<https://doi.org/10.1055/s-0037-1601453>>. ISSN 1806-9339.

15. **(Periodico El Economista** (El aislamiento social hace que aumente el riesgo de cáncer de mama) [Internet] .España: [Actualizado 5 junio 2013; citado 10 Noviembre 2017].

Disponible en:

<http://www.eleconomista.es/salud/noticias/1577286/09/09/El-aislamiento-socialhace-que-aumente-el-riesgo-del-cancer-de-mama.html#.Kku82tjHd3UURQy>

16. **Parra Gómez, Carlos Eduardo, García Sánchez, Lilia Virginia, & Insuasty Enriquez, Jesús. (2011).** Experiencias de vida en mujeres con cáncer de mama en quimioterapia\*. Revista Colombiana de Psiquiatría, 40(1), 65-84. Retrieved September 11, 2021, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502011000100007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502011000100007&lng=en&tlng=es).

17. **Jassim, GA, Whitford, DL** Calidad de vida de las mujeres de Bahrein con cáncer de mama: un estudio transversal. BMC Cancer 13, 212 (2013).

<https://doi.org/10.1186/1471-2407-13-212>

18. **Boggio G, Monzón J, Fruci L y col.** Prevención de Alopecia Inducida por Quimioterapia.

Anuario (Fund. Dr. J. R. Villavicencio). 2019; 27:53-59. disponible en:  
<https://www.oncobel.es/wp-content/uploads/2021/02/Alopecia-por-quimioterapia.pdf>

19. **Web oficial de Memorial Sloan Kettering Cancer Center.** Disponible en:  
<https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/managing-hair-loss-scalp-cooling>

20. **Shin, H., Jo, S. J., Kim, D. H., Kwon, O., & Myung, S. K. (2015).** Efficacy of interventions for prevention of chemotherapy-induced alopecia: a systematic review and meta-analysis. *International journal of cancer*, 136(5), E442–E454. <https://doi.org/10.1002/ijc.29115>

21. **Rugo H. S. (2017).** Real-world use of scalp cooling to reduce chemotherapy-related hair loss. *Clinical advances in hematology & oncology : H&O*, 15(11), 828–831.

22. **Ross M, Fischer-Carlidge E.** Scalp Cooling. *Clin J Oncol Nurs* 2017 April;21(2):226-233.

23. **Hope S Rugo, Susan A Melin, Jeff Voigt.** Scalp cooling with adjuvant/neoadjuvant chemotherapy for breast cancer and the risk of scalp metastases: systematic review and metaanalysis. *Breast Cancer Res Treat* 2017 Jun 1;163(2):199-205.

24. **Betticher DC, Delmore G, Breitenstein U, Anchisi S, Zimmerli-Schwab B, Müller A, et al.** Efficacy and tolerability of two scalp cooling systems for the prevention of alopecia associated with docetaxel treatment. *Support Care Cancer* 2013 Sep;21(9):2565-2573.

25. **Martín M, de la Torre-Montero J, López-Tarruella S, Pinilla K, Casado A, Fernandez S, et al.** Persistent major alopecia following adjuvant docetaxel for breast cancer: incidence, characteristics, and prevention with scalp cooling. *Breast Cancer Res Treat* 2018 Oct;171(3):627-634.

26. **Irene Martín Gómez,** Uso del gorro frío en la prevención de alopecia provocada por antineoplásicos en el tratamiento del cáncer de mama, Trabajo Fin de Grado, 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11531/45143>

27. **CENDÁN CAAVEIRO, M. S. (2019)**. El simbolismo del pelo. Identidad, tópicos y arquetipos. Tsantas. Revista De Investigaciones artísticas, (7), 139–146. Recuperado a partir de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/tsantsa/article/view/2918>

28. **Avila-Chaurand, Rosalio & Prado-León, Lilia & González-Muñoz, Elvia. (2007)**. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand, L.R. Prado León, E.L. González Muñoz. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/31722433\\_Dimensiones\\_antropometricas\\_de\\_la\\_poblacion\\_latinoamericana\\_Mexico\\_Cuba\\_Colombia\\_Chile\\_R\\_Avila\\_Chaurand\\_LR\\_Prado\\_Leon\\_EL\\_Gonzalez\\_Munoz](https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

29. **Siqueira A., (3 de octubre de 2021)**. Buyer Persona: ¿Qué es y por qué es importante para tu estrategia? Recuperado a partir de: [www.rdstation.com](http://www.rdstation.com)

#### *BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA*

- **Redacción La Nación.** (2017). “Las tres empresas cordobesas líderes en exportación de tecnología médica”. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/las-tres-empresas-cordobesas-lideres-en-exportacion-de-tecnologia-medica-nid2078072/>
- **Promedon.** Recuperado de: [www.promedon.com](http://www.promedon.com)
- **Cadiem.** Recuperado de: <https://www.cadiem.org.ar/>
- **Instituto Zunino.** “Radioquimioterapia”. Recuperado de: <https://www.institutozunino.org/tratamientos/ver/6/oncologia-clinica---radioquimioterapia/>
- **Sanatorio Aconcagua.** Recuperado de: <https://sanatorioaconcagua.com/servicio-oncologia.html>
- **Hospital Privado Universitario de Córdoba.** Recuperado de: <https://hospitalprivado.com.ar/departamento-docencia-e-investigacion.html>
- **Instituto Oncológico de Córdoba.** Recuperado de: <https://ionc.com.ar/historia.html>
- **Xeikon.** Recuperado de: <http://xeikon.net.ar/#!/-paxman-scalp-cooling/>

- **Paxman.** "Scalp Cooling". Recuperado de:  
<https://paxmanscalpcooling.com/practice/the-pscs/>
- **Redacción News Medical.** (2017). "Quite la tecnología de enfriamiento para luchar el cáncer que causa la alopecia (baja de pelo) aprobada por el FDA". Recuperado de:  
<https://www.news-medical.net/news/20170419/1472/Spanish.aspx>
- **Neocaps.** Recuperado de: <https://neocaps.com.ar/#!/-nuestro-servicio/>
- **Penguin Cold caps.** Recuperado de: <https://penguincoldcaps.com/contact-us>
- **Dignicap.** Recuperado de: <https://dignicap.com/clinical-resources/>
- **Redacción El Once. (2020).** "Confeccionan "cascos" para evitar la caída del cabello durante la quimioterapia". Recuperado de:  
<https://www.elonce.com/secciones/sociedad/614337-confeccionan-quotcascosquot-para-evitar-la-canda-del-cabello-durante-la-quimioterapia.htm>
- **Pump Gel.** Recuperado de: <https://www.pumpgel.com.ar/antifaz.html#>
- **PTM Global.** Recuperado de: <https://ptm.global/empresa>
- **Mobicool.** Recuperado de:  
[https://www.mobicool.com/es-es/es/productos/bolsas-isotermicas/bolsas-isotermicas-electricas/mobicool-mb32-dc-\\_-222707](https://www.mobicool.com/es-es/es/productos/bolsas-isotermicas/bolsas-isotermicas-electricas/mobicool-mb32-dc-_-222707)
- **Luis Llamas.** (2016). "Generar Frío Con Arduino Y Una Placa Peltier". Recuperado de:  
<https://www.luisllamas.es/arduino-peltier/>
- **Redacción La Nación.** (2020). "Casco frío. Tuvo cáncer de mama e inventó un objeto para no perder el pelo". Recuperado de:  
<https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/casco-frio-tuvo-cancer-mama-invento-objeto-nid2326879/>
- **conviveconelcancer.com** (S.F.). "Cómo es una sesión de quimioterapia" Recuperado de: <https://conviveconelcancer.com/como-es-una-sesion-de-quimioterapia/>
- **megustatupelo.es** (2013). "Dime cómo llevas el pelo y te diré de qué cultura vienes". Recuperado de: <https://megustatupelo.es/pelo-largo-cultura-paises/>
- **La terapia del abrazo (S.F.)** Recuperado de:  
<https://www.santiveri.com/es/cooltura/la-terapia-del-abrazo>

## ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Link audios de entrevistas realizadas:

[https://drive.google.com/drive/folders/1XQlcG51U7UNtyLJxWTrEePIVuk\\_U6TfK?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1XQlcG51U7UNtyLJxWTrEePIVuk_U6TfK?usp=sharing)

### DEFINICIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos de investigación que se utilizarán para el proyecto serán:

#### Instrumento A

Una encuesta o guía de preguntas que serán completadas por “El Usuario” y “Potencial Usuario” de manera anónima y virtual a través de la plataforma Google Forms.

Objetivos de este instrumento:

- Conocer si realizan un tratamiento de hipoterapia para evitar la alopecia y que técnica o dispositivo utilizan.
- Indagar sobre dispositivos de crioterapia utilizados en el mercado local y nacional.
- Determinar qué costos monetarios están dispuestas a afrontar el usuario por un dispositivo de crioterapia para evitar la alopecia.
- Determinar los tiempos de uso de los dispositivos.
- Conocer los medios de transporte que utiliza el usuario para trasladarse a los centros de salud.
- Establecer el tiempo promedio de movilización del usuario, por traslados, desde que se coloca el dispositivo hasta que se lo quita.
- Conocer cantidad promedio de sesiones con quimioterapia del usuario
- Exponer la importancia que le dan las personas al cabello
- Saber los éxitos obtenidos en la prevención de alopecia con dispositivos utilizados.

#### **Encuesta a Usuarios:**

#### **“Utilización de cascos fríos para evitar la caída del cabello por quimioterapia en pacientes que padecen Cáncer de mama”**

Hola, desde ya agradezco tu participación en este proyecto, te comento que la encuesta que sigue a continuación es anónima, tiene como objetivo aportar a la Investigación de un

Trabajo Final de Grado de la Carrera Licenciatura en Diseño Industrial. El trabajo investiga sobre los tratamientos de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello en pacientes que están atravesando quimioterapia por cáncer de mama en Argentina. Si tuviste o estás transitando esta situación, sería de gran valor tu experiencia respondiendo el siguiente cuestionario que no debería llevarte más de 5 minutos y brindará información para mejorar los dispositivos actuales.

- 1 - ¿Qué edad tienes?
- 2 - ¿Qué tan importante para ti es evitar la caída del cabello?
- 3 - ¿Cuántas sesiones de quimioterapia afrontaste o tienes que afrontar en tu tratamiento?
- 4 - ¿Cuánto tiempo de viaje tienes para trasladarte hasta el centro de salud donde realizas o realizaste tu tratamiento de quimioterapia?
- 5 - ¿Qué medio de transporte utilizas o utilizaste para trasladarte hasta el centro de salud donde realizaste las sesiones de quimioterapia?
- 6 - ¿Conoces el tratamiento de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello por quimioterapia?
- 7 - ¿Estás realizando o realizaste el tratamiento de enfriamiento capilar durante tus sesiones de quimioterapia?
- 8 - En caso de no haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar, por favor indícanos el motivo.
- 9 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Que tecnología o dispositivo utilizaste?
- 10 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿se logró evitar la pérdida total o parcial de su cabello?
- 11 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Cuáles fueron los efectos negativos provocados por el frío aplicado al cuero cabelludo?
- 12 - En caso de existir un dispositivo que mejore el confort de uso para realizar tratamiento de enfriamiento capilar, ¿cuánto dinero dentro de tus posibilidades podrías invertir?
- 13 - Se agradece cualquier idea, sugerencia o comentario para sumar...

- Link encuesta: <https://forms.gle/xVx1QA9QQ4amJgxw7>

### **Encuesta a Potenciales Usuarios:**

#### **La importancia cultural del cabello**

Hola, desde ya agradezco tu participación en este proyecto, te comento que la encuesta que sigue a continuación es anónima, tiene como objetivo aportar a la Investigación de un Trabajo Final de Grado de la Carrera Licenciatura en Diseño Industrial. Sería de gran valor tu aporte respondiendo el siguiente cuestionario que no debería llevarte más de 2 minutos y brindará información para mejorar los dispositivos actuales.

1- ¿Qué edad tienes?

2 - ¿Con qué género te defines?

3 - ¿Qué tan importante consideras que es el cabello para tu imagen física?

4 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver menos atractiva/o?

5 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver de mayor edad?

6 - ¿Inviertes dinero en tu cabello regularmente?

- Link encuesta: <https://forms.gle/vU4auuA95Jm7cXvw8>

#### Instrumento B

Una entrevista con guía de preguntas que serán completadas por el investigador realizada a una Usuaría que utilizó un dispositivo casero de hipotermia para evitar la pérdida del cabello.

Objetivos de este instrumento:

- Determinar las necesidades ergonómicas, simbólicas y estéticas óptimas para lograr un uso confortable del dispositivo para el usuario.
- Explorar la experiencia de usuario de dispositivos de crioterapia casero de uso popular.
- Identificar tecnologías alternativas para lograr un sistema de bajo costo y funcional.

#### **Entrevista a Usuaría:**

1 - ¿Qué edad tienes?

2 - ¿Dónde vives?

3 - ¿Cuántas sesiones de quimioterapia afrontaste en tu tratamiento?

4 - ¿Cuánto tiempo de traslado tuviste hasta el centro de salud donde realizaste tu tratamiento de quimioterapia?

5 - ¿Qué medio de transporte utilizaste para trasladarte hasta el centro de salud donde realizaste las sesiones de quimioterapia?

6 - ¿Qué tecnología de enfriamiento capilar utilizaste?

7 - ¿El tratamiento de enfriamiento capilar evitó que perdieras el cabello?

8 - ¿Cómo influyó en el tratamiento contra el cáncer?

9 - ¿Cuáles son las molestias físicas que sentías al utilizar los dispositivos de enfriamiento capilar?

- ¿Dolor o entumecimiento en el cuello o cervical?
- ¿contractura en zona dorsal?
- ¿Molestia en las orejas?
- ¿Dificultad para girar la cabeza o movilizarse?
- ¿Ardor, picazón o irritación del cuero cabelludo?
- ¿Cefaleas o dolores de cabeza?

10 - En cuanto a lo estético, ¿te trasladabas al centro de salud con el gorro puesto? ¿Te sentías incómoda con el gorro puesto en público?

11 - ¿Cómo era la movilidad en general durante todo el proceso en el que debías tener el gorro colocado?

12 - ¿Cómo transportaban los cascos de recambio? ¿Dónde los guardaban durante la estadía en el centro de salud?

13 - ¿Cómo es el proceso de preparación de los cascos? ¿donde los guardabas para congelarlos y mantenerlos con la temperatura baja?

### Instrumento C

Una entrevista con guía de preguntas que serán completadas por el investigador realizada a Especialistas.

Objetivos de este instrumento:

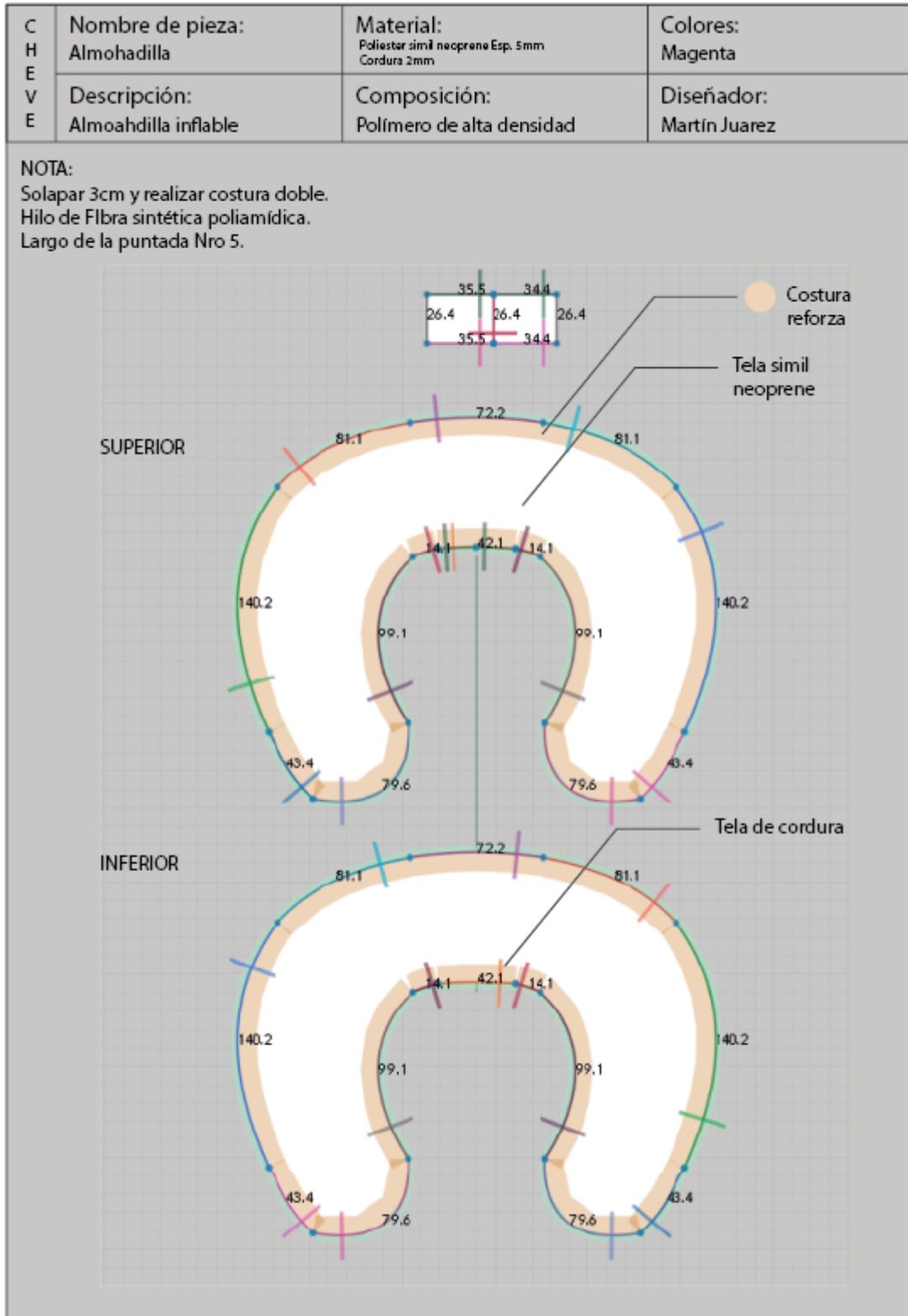
- Determinar condicionantes médicos, terapéuticos y tecnológicos necesarios para lograr éxito en la prevención de alopecia.

- Conocer contraindicaciones del uso de la crioterapia, elementos a tener en cuenta para no generar ningún tipo de daño al usuario.

**Entrevista a Especialista:**

- 1 - ¿En qué especialidad médica se desempeña?
- 2 - ¿En qué centros de salud trabaja?
- 3 - ¿Conoces el tratamiento de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello por quimioterapia?
- 4 - ¿Qué opinión tiene sobre este tratamiento para evitar la alopecia? ¿En su experiencia funciona?
- 5 - ¿Cuáles son los condicionantes terapéuticos para que funcione el tratamiento?
- 6 - ¿Para qué tipo de pacientes está indicado?
- 7 - ¿Cuáles son las contraindicaciones de realizar este tratamiento?
- 8 - ¿Qué consideraciones debe tener el dispositivo para ser seguro para el usuario?

## ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS CHALECO



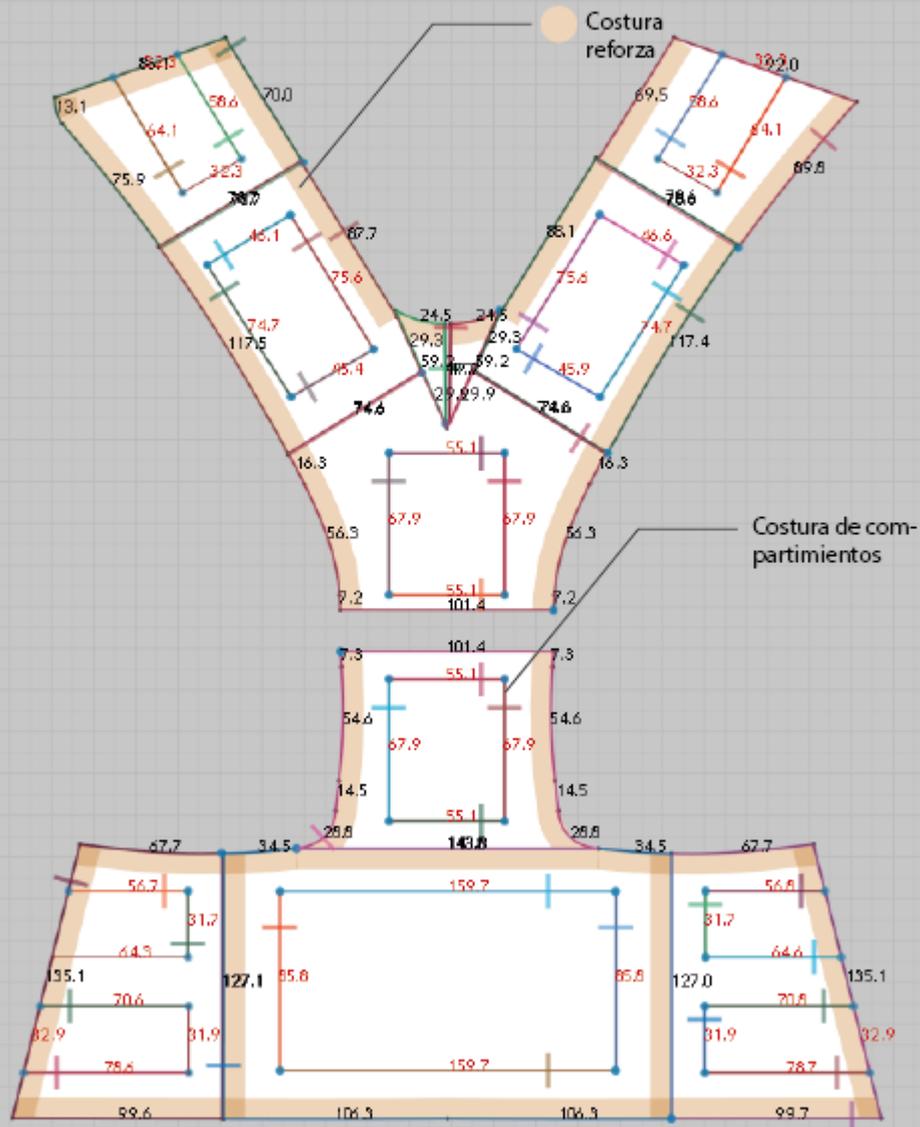




C H E V E	Nombre de pieza: Frontal chaleco	Material: Cordura 2mm	Colores: Magenta
	Descripción: Parte frontal de chaleco	Composición: Polímero de alta densidad	Diseñador: Martín Juárez

## NOTA:

Solapar 3cm y realizar costura doble.  
Hilo de Fibra sintética poliamídica.  
Largo de la puntada Nro 5.









## Utilización de cascos fríos para evitar la caída del cabello por quimioterapia en pacientes que padecen Cáncer de mama

Hola, desde ya agradezco tu participación en este proyecto, te comento que la encuesta que sigue a continuación es anónima, tiene como objetivo aportar a la investigación de un Trabajo Final de Grado de la Carrera Licenciatura en Diseño Industrial. El trabajo investiga sobre los tratamientos de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello en pacientes que están atravesando quimioterapia por cáncer de mama en Argentina. Si tuviste o estás transitando esta situación, sería de gran valor tu experiencia respondiendo el siguiente cuestionario que no debería llevarte más de 5 minutos y brindara información para mejorar los dispositivos actuales.

\*Obligatorio

1. 1 - ¿Qué edad tienes? \*



Marca solo un óvalo.

- Entre 18 y 29 Años
- Entre 30 y 39 Años
- Entre 40 y 49 Años
- Entre 50 y 59 Años
- Más de 60 Años

2. 2 - ¿Qué tan importante es evitar la caída del cabello para ti? \*



Marca solo un óvalo.

- Muy importante
- Poco importante
- Nada importante

3. 3 - ¿Cuántas sesiones de quimioterapia afrontaste o tienes que afrontar en tu tratamiento? \*



Marca solo un óvalo.

- 1 a 3 Ciclos
- 4 a 6 Ciclos
- 7 a 10 Ciclos
- Más de 10 Ciclos
- Otro: \_\_\_\_\_

4. 4 - ¿Cuánto tiempo de viaje tienes para trasladarte hasta el centro de salud donde realizas o realizaste tu tratamiento de quimioterapia? \*



Marca solo un óvalo.

- Entre 5 y 20 minutos
- Entre 20 y 40 minutos
- Entre 40 y 60 minutos
- Más de 1 hora

5. 5 - ¿Qué medio de transporte utilizas o utilizaste para trasladarte hasta el centro de salud donde realizaste las sesiones de quimioterapia? \*



Marca solo un óvalo.

- Automóvil propio de familiar o conocido  
 Motocicleta propia de familiar o conocido  
 Taxi, Remis o Uber  
 Colectivo Urbano  
 Colectivo Interurbano  
 Caminando  
 Bicicleta  
 Otro: \_\_\_\_\_

6. 6 - ¿Conoces el tratamiento de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello por quimioterapia? \*



Marca solo un óvalo.

- Si lo conozco  
 Escuche hablar del tratamiento pero no me informe sobre el mismo en profundidad  
 No lo conozco

7. ¿Estás realizando o realizaste el tratamiento de enfriamiento capilar durante tus sesiones de quimioterapia? \*



Marca solo un óvalo.

- Sí realice o estoy realizando el tratamiento
- Voy a empezar a realizar el tratamiento
- No lo realice

8. Si - En caso de no haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar, por favor indícanos el motivo. \*



Marca solo un óvalo.

- Miedo, inseguridad ante el método
- Falta de información, no lo conocía o lo conocí tarde
- Comencé el tratamiento pero lo suspendí
- Cuestiones económicas
- No me afecta perder el cabello
- Por contra indicación médica
- No aplica

9. 9 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Que tecnología o dispositivo utilizaste? \*



Marca solo un óvalo.

- Paxman Cool Caps  
 Dignicap  
 Dispositivo con Hidrogel comercial  
 Casco hecho en casa con gel de fisioterapia con apoyo de ONG "Quimio con Pelo"  
 No Aplica  
 Otro: \_\_\_\_\_

10. 10 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿se logró evitar la pérdida total o parcial de su cabello? \*



Marca solo un óvalo.

- Si se logró evitar en forma total  
 Si se logró evitar en forma parcial  
 No se logró evitar  
 No aplica  
 Otro: \_\_\_\_\_

11. 11 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Cuáles fueron los efectos negativos provocados por el frío aplicado al cuero cabelludo? \*



Selecciona todas las que correspondan.

- Dolores de cabeza  
 Sensación de frío  
 Dolores de cuello / espalda  
 Náuseas / Vómitos  
 Irritación del cuero cabelludo  
 Contracturas musculares en zona cervical  
 Metástasis  
 No aplica

Otra:  \_\_\_\_\_

12. 12 - En caso de existir un dispositivo que mejore el confort de uso para realizar tratamiento de enfriamiento capilar, ¿cuánto dinero dentro de tus posibilidades podrías invertir? \*



Marca solo un óvalo.

- Entre 1 y 500 Pesos Argentinos  
 Entre 600 y 1.500 Pesos Argentinos  
 Entre 1.500 y 3.000 Pesos Argentinos  
 Entre 3.000 y 6.000 Pesos Argentinos  
 Entre 6.000 y 9.000 Pesos Argentinos  
 Entre 10.000 y 20.000 Pesos Argentinos  
 Otra: \_\_\_\_\_

13. 13 - Se agradece cualquier idea, sugerencia o comentario para sumar...



---

---

---

---

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

## La importancia sociocultural del cabello

Hola, desde ya agradezco tu participación en este proyecto, te comento que la encuesta que sigue a continuación es anónima, tiene como objetivo aportar a la investigación de un Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Diseño Industrial. Sería de gran valor tu aporte respondiendo el siguiente cuestionario que no debería llevarte más de 2 minutos.

**\*Obligatorio**

1. 1 - ¿Qué edad tienes? \*



Marca solo un óvalo.

- Entre 18 y 29 Años
- Entre 30 y 39 Años
- Entre 40 y 49 Años
- Entre 50 y 59 Años
- Más de 60 Años

2. 2 - ¿Con qué género te defines? \*



Marca solo un óvalo.

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no indicarlo

3. 3 - ¿Qué tan importante consideras que es el cabello para tu imagen física? \*



Marca solo un óvalo.

- Muy importante  
 Poco importante  
 Nada importante

4. 4 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver menos atractiva/o? \*



Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

5. 5 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver de mayor edad? \*



Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

6. 6 - ¿Inviertes dinero en tu cabello regularmente? \*



Marca solo un óvalo.

- Bastante
- Poco
- Nada

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

### ANEXO 3: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

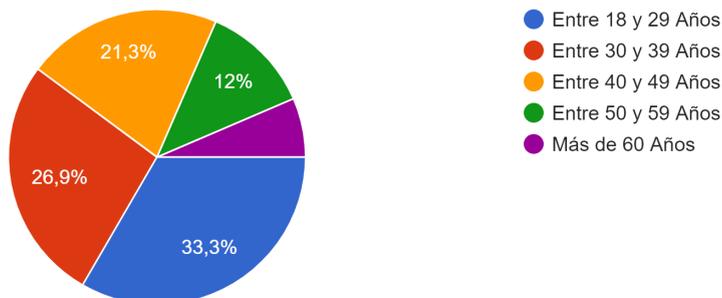
A continuación, se plantean los resultados recabados por las encuestas realizadas con la herramienta Google Forms, sin ningún tipo de análisis realizado al respecto.

Para la encuesta realizada a Usuarios, se obtuvieron 108 respuestas. Puesto que el muestreo es mucho más fácil de obtener, buscando el pensamiento general de la sociedad, y para eso, mientras más información se tenga, es mejor. No así en el caso de la encuesta realizada a Usuarios, mujeres que han pasado por un cáncer de mama y realizado quimioterapia, ya que lo que se buscó en ese caso es la calidad de las respuestas y no cantidad.

#### Resultado de encuesta a “Potenciales Usuarios”:

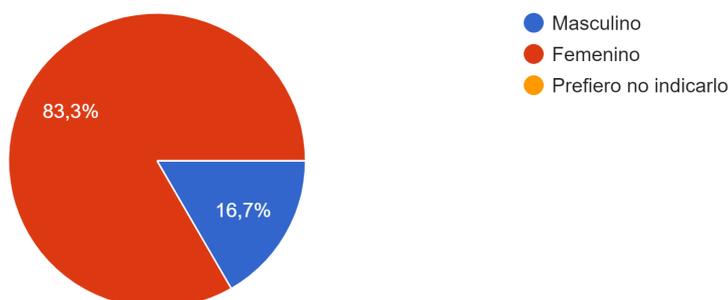
1 - ¿Qué edad tienes?

108 respuestas



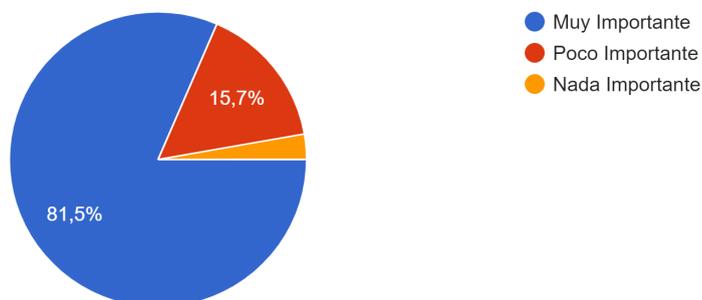
2 - ¿Con qué género te defines?

108 respuestas



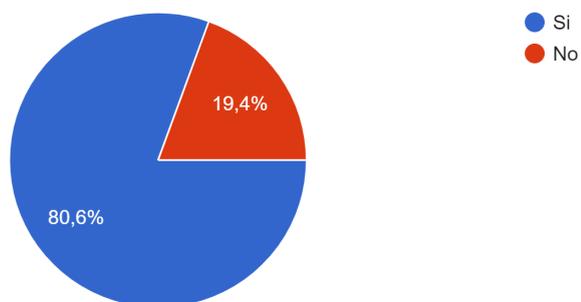
3 - ¿Qué tan importante consideras que es el cabello para tu imagen física?

108 respuestas



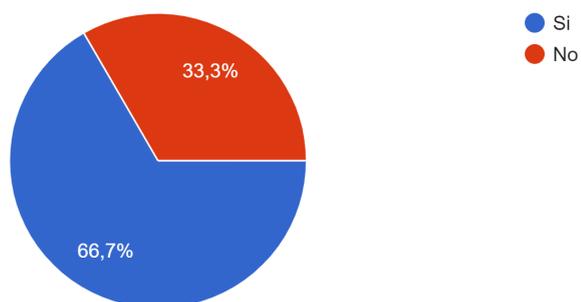
4 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver menos atractiva/o?

108 respuestas



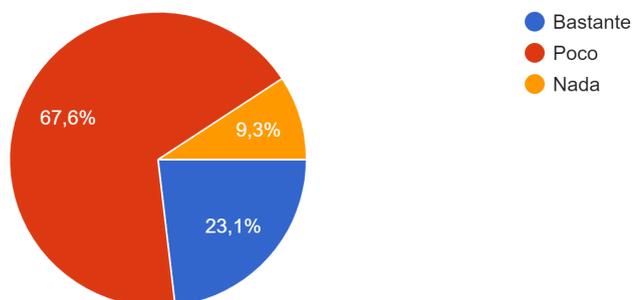
5 - ¿Consideras que el desgaste o pérdida del cabello te hace ver de mayor edad?

108 respuestas



6 - ¿Inviertes dinero en tu cabello regularmente?

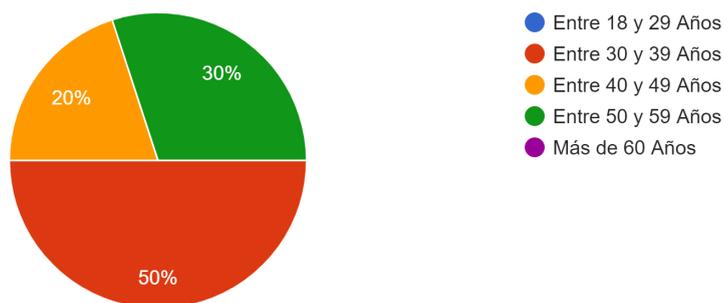
108 respuestas



### **Resultado de encuesta a "Usuarios":**

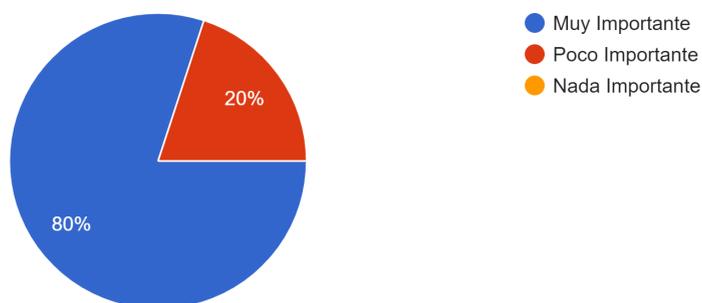
1 - ¿Qué edad tienes?

10 respuestas



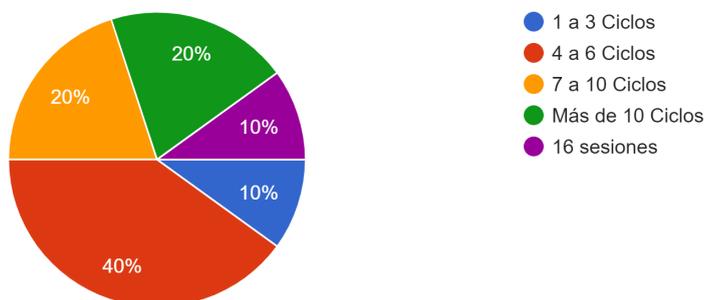
2 - ¿Qué tan importante es evitar la caída del cabello para ti?

10 respuestas



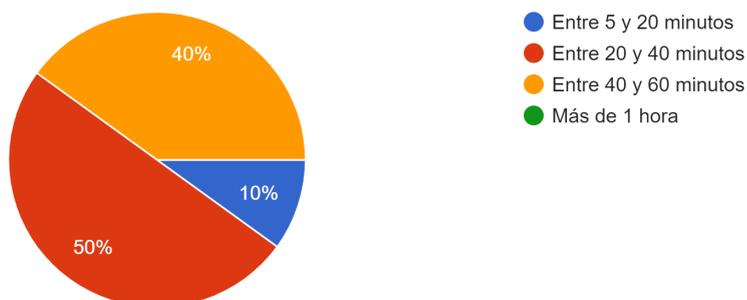
3 - ¿Cuántas sesiones de quimioterapia afrontaste o tienes que afrontar en tu tratamiento?

10 respuestas



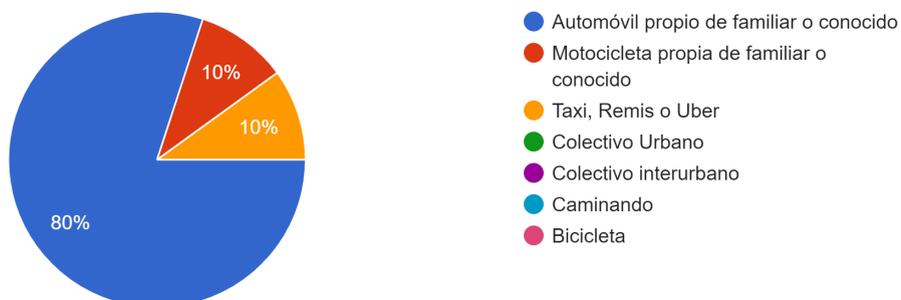
4 - ¿Cuánto tiempo de viaje tienes para trasladarte hasta el centro de salud donde realizas o realizaste tu tratamiento de quimioterapia?

10 respuestas



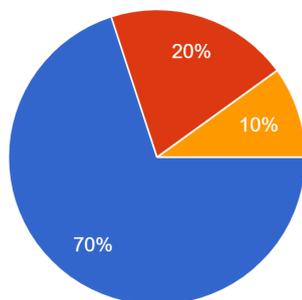
5 - ¿Qué medio de transporte utilizas o utilizaste para trasladarte hasta el centro de salud donde realizaste las sesiones de quimioterapia?

10 respuestas



6 - ¿Conoces el tratamiento de enfriamiento capilar para evitar la pérdida del cabello por quimioterapia?

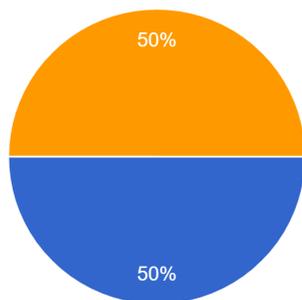
10 respuestas



- Si lo conozco
- Escuche hablar del tratamiento pero no me informe sobre el mismo en profundidad
- No lo conozco

7 - ¿Estás realizando o realizaste el tratamiento de enfriamiento capilar durante tus sesiones de quimioterapia?

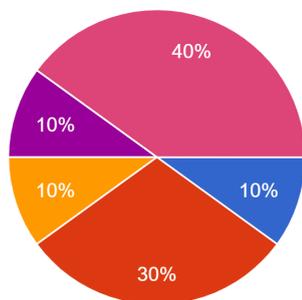
10 respuestas



- Si realice o estoy realizando el tratamiento
- Voy a empezar a realizar el tratamiento
- No lo realice

8 - En caso de no haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar, por favor indícanos el motivo.

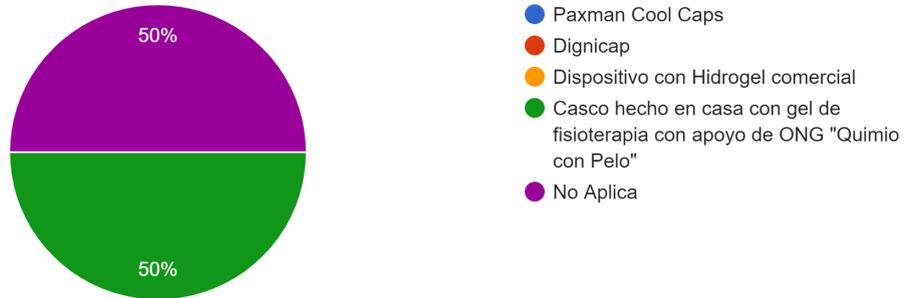
10 respuestas



- Miedo, inseguridad ante el metodo
- Falta de información, no lo conocía o lo conocí tarde
- Comencé el tratamiento pero lo suspendí
- Cuestiones económicas
- No me afecta perder el cabello
- Por contra indicación medica
- No aplica

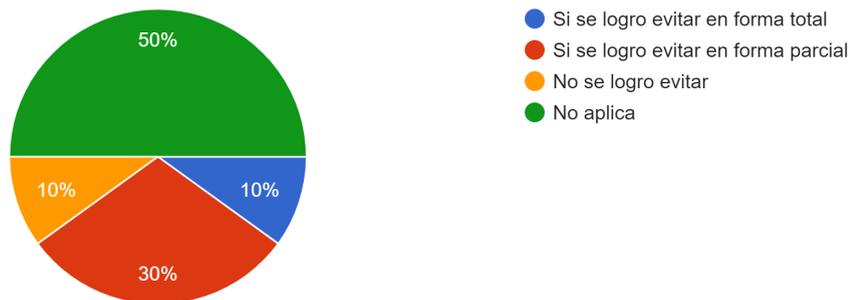
9 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Que tecnología o dispositivo utilizaste?

10 respuestas



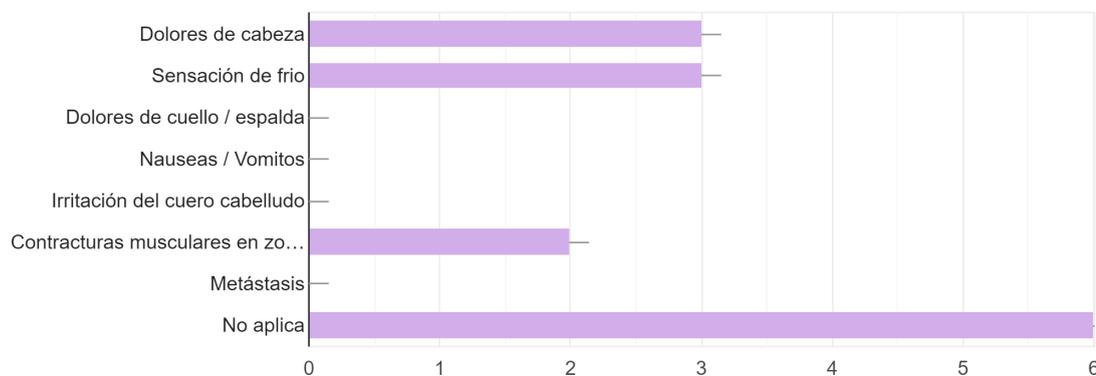
10 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿se logró evitar la pérdida total o parcial de su cabello?

10 respuestas



11 - En caso de estar realizando o haber realizado el tratamiento de enfriamiento capilar ¿Cuáles fueron los efectos negativos provocados por el frío aplicado al cuero cabelludo?

10 respuestas



12 - En caso de existir un dispositivo que mejore el confort de uso para realizar tratamiento de enfriamiento capilar, ¿cuánto dinero dentro de tus posibilidades podrías invertir?

10 respuestas



13 - Se agradece cualquier idea, sugerencia o comentario para sumar...

4 respuestas

Tener en cuenta que el uso del casco (de quimioconpeio) debe realizarse si o si desde la primer sesion de quimioterapia para que funcione correctamente, y asi evitar la caída del cabello. Lo que si es engorroso es el hecho de tener que mojar el pelo antes de colocar el casco y cambiarlo cada 40 min, porque además jamás son puntuales los turnos de cada quimioterapia, por lo tanto la espera previa con los cascos es complicada, el mantener el frío, cuanto tiempo antes colocar el casco, etc.

El principal obstáculo es la logística para traslado de los cascos que deben permanecer a 20 grados bajo cero. Yo tuve la suerte de vivir cerca del hospital y tener freezer adecuado para 16 cascos, además de soporte para el recambio de heladera durante la quimioterapia

Suspendí el tratamiento no porque no resulte efectivo, al contrario. Solo que en mi caso la concentración de la droga era alta por lo que a los 19 días de la primera sesión perdí el 90 % del cabello. Otra de las razones, es que sería ideal que los centros de salud incorporaran el uso de los gorros. A pesar de la buena predisposición de las enfermeras, ellas están tan ocupadas que el cambio de los gorros cada media hora se dificulta para el paciente que en ese momento esta recibiendo la quimioterapia conectado a la vía y no tiene la movilidad para manipular los gorros puntualmente cada media hora

Una de las causas por las que decidí no usar el casco fue por ver lo engorroso que era (el bulto, la conservadora, los cambios del hielo a cada rato). En mi caso decidí no sumar más estrés y centrarme en lo que para mi era importante en es momento. Otra causa fue el testimonio de agente allegada que

## ANEXO 4: MOODBOARD

Moodboard

Imágen 14: "Moodboard". Fuente: Elaboración propia (2021)

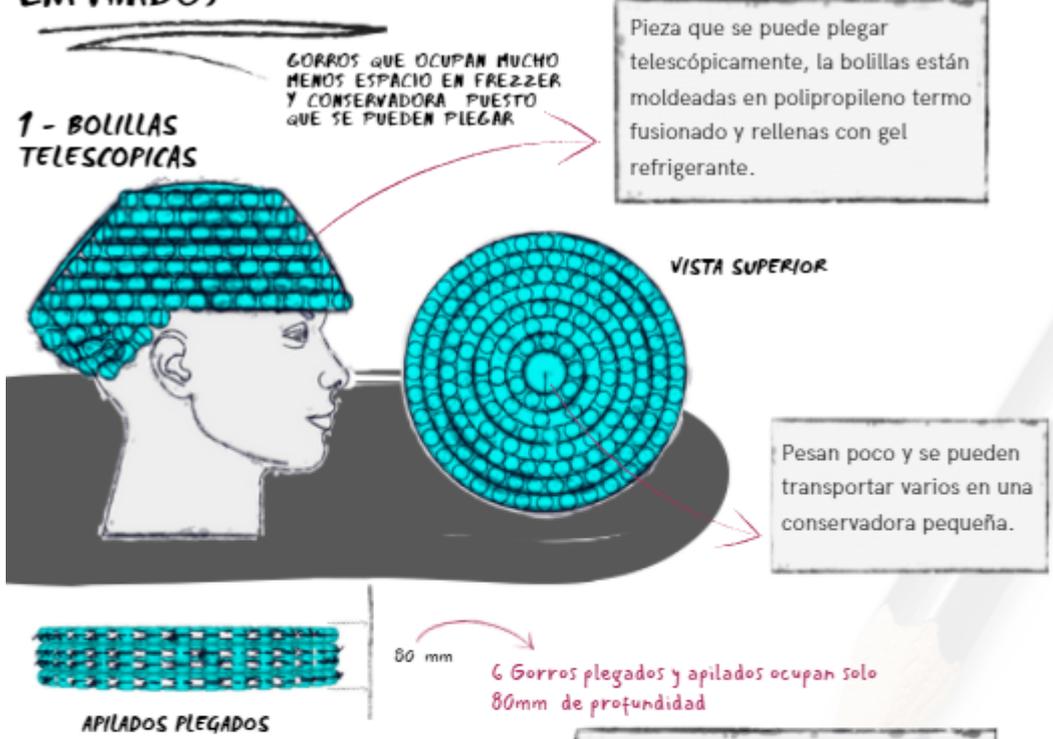
## ANEXO 5: BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS



Figura 15: "Elementos a Diseñar". Fuente: Elaboración Propia (2021)

# GORROS PREVIAMENTE ENFRIADOS

## 1 - BOLILLAS TELESCÓPICAS



## 2 - GORRO GEODÉSICO

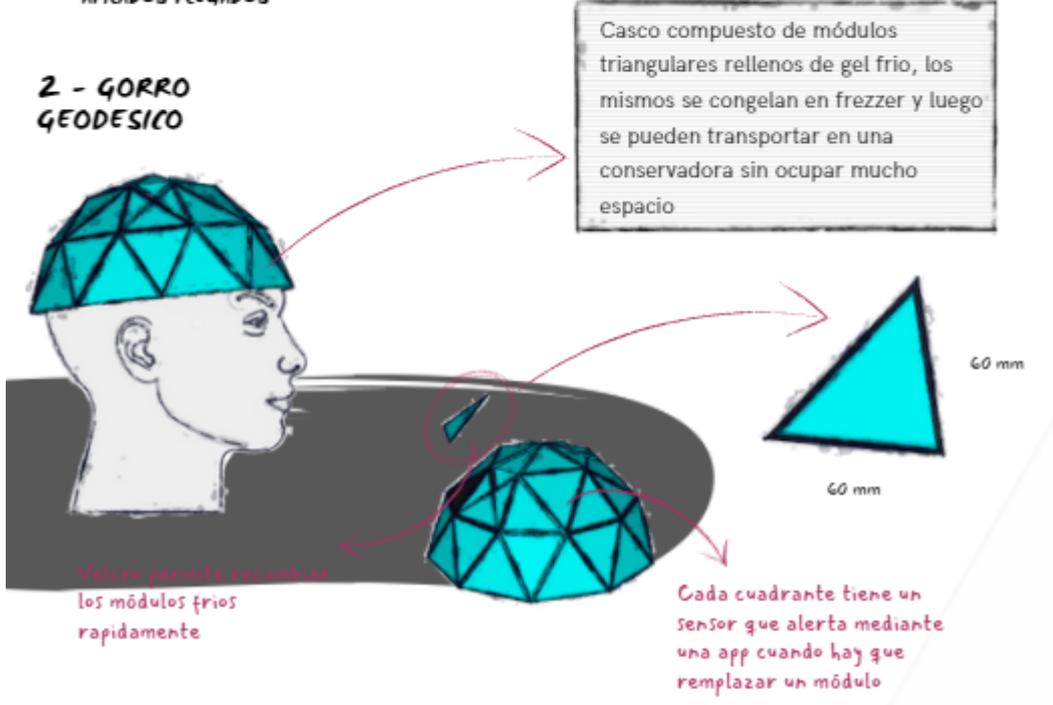


Figura 16: "Propuestas 1". Fuente: Elaboración Propia (2021)