

**DESARROLLO DE TRATAMIENTO PARA EL CABELLO COMO ALTERNATIVA
NATURAL AL ALISADO QUÍMICO**

López Rosas, Lina Fernanda
Bermúdez Nieto, Jeisson Alonso
Malagón Ramos, Edison Fabian

Facultad de Ingeniería, Universidad EAN
PhD. Ing. Carvajal Díaz, Luisa Fernanda

Bogotá, Colombia

2024

Contenido

3. OBJETIVOS.....	6
3.1 GENERAL.....	6
3.2 ESPECÍFICOS	6
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
5. JUSTIFICACIÓN	8
6. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	10
6.1 INTENCION DEL PRODUCTO	10
6.2 VERIFICACION DE PARAMETROS DE DISEÑO	11
6.3 ESTIMACION DE CARACTERISTICAS DE DISEÑO	12
7. MARCO TEÓRICO	12
7.1 ANTECEDENTES DEL CABELLO	12
7.2 ANATOMÍA DEL CABELLO.....	13
7.3 ANTECEDENTES DE ALISADO DE CABELLO	15
7.4 TANINO.....	17
8. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	19
8.1 LEGALES Y NORMATIVIDAD	19
8.2 ECONÓMICOS.....	20
8.3 SOCIALES	21
8.4 TECNOLÓGICOS.....	22
8.5 AMBIENTALES	25
9. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	25
9.1 INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS:	26
9.2 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN:.....	26
9.3 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN:.....	26
9.4 PRUEBAS Y EVALUACIÓN:.....	26
9.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN:.....	27
9.6 MONITOREO Y EVALUACIÓN:	27
9.7 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:.....	27
10. ANÁLISIS DE COSTOS.....	29
11. RESULTADOS	41
12. BIBLIOGRAFÍA	46

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación aborda el desarrollo de un prototipo de tratamiento capilar, con la intención de ofrecer una alternativa innovadora a los diversos productos disponibles en el mercado actual. Para lograr este objetivo, se proporciona un contexto sobre la situación actual de los tratamientos y los productos existentes, destacando la prevalencia y popularidad de los alisados químicos. Además, se identifica la problemática relacionada con el mal uso de los recursos naturales en la producción de estos productos, así como los problemas de salud a largo plazo que estos tratamientos pueden ocasionar en las personas, como daños en el cuero cabelludo y pérdida de cabello.

Para respaldar esta investigación, se realizan consultas en bases de datos académicas y se revisa la literatura de diferentes autores, contrastando las ideas planteadas para esta categoría de productos. Esta revisión exhaustiva permite comprender las tendencias actuales en el desarrollo de tratamientos capilares y las innovaciones que han surgido en este campo, así como identificar brechas y oportunidades para la creación de una alternativa natural y sostenible.

Asimismo, se establecen objetivos específicos que guiarán los pasos necesarios para cumplir el objetivo general de desarrollar la formulación y el prototipo del producto. Estos objetivos incluyen la investigación de ingredientes naturales con propiedades alisadoras, la evaluación de la eficacia y seguridad de estos ingredientes, y la formulación de un producto que cumpla con los estándares de calidad y efectividad. Para lograrlo, también se consideran los requerimientos y restricciones regulatorias, lo que proporcionará una base sólida para evaluar la viabilidad del proyecto.

Para aterrizar aún más el proyecto, se procede a realizar un análisis de

restricciones que permite identificar los factores que podrían causar la inviabilidad del proyecto. Se realiza un análisis PESTAL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ambiental y Legal), el cual desglosa aspectos cruciales que deben tenerse en cuenta para cumplir con las normativas gubernamentales y evitar infringir leyes. Este análisis ayuda a anticipar y mitigar posibles obstáculos, asegurando que el desarrollo del tratamiento se alinee con las expectativas y regulaciones del mercado.

Por último, la metodología planteada en el texto permite identificar no solo el camino a seguir para el correcto desarrollo de este producto, sino que también aborda temas cruciales para un desempeño postproducción exitoso. La metodología incluye fases de investigación y desarrollo, pruebas de eficacia y seguridad, y la implementación de estrategias de marketing y distribución. Con esto en mente, la metodología busca generar paso a paso un correcto desarrollo del tratamiento y mitigar cualquier error que se pueda presentar en cualquiera de las etapas de análisis y desarrollo. La implementación rigurosa de esta metodología garantizará que el tratamiento capilar propuesto no solo sea una alternativa natural efectiva, sino también segura y sostenible, contribuyendo a un mercado más saludable y consciente.

- **PALABRAS CLAVE:** Aislante, formulación, cabello, orgánico, taninos, natural.

2. INTRODUCCIÓN

Los productos cosméticos y específicamente, los tratamientos para cabello que contienen compuestos e ingredientes naturales, han aumentado su popularidad debido a una serie de características que los convierten en alternativas frente a los productos existentes en el mercado actual; en ese sentido, los tratamientos alternativos como la taninoplastia, obtienen mayor reconocimiento, ya que los consumidores son más conscientes de los problemas medio ambientales y de salud pública que existen actualmente. La taninoplastia es un tratamiento que busca alisar el cabello y que, además repara, suaviza e hidrata el cabello, dotándolo de fuerza y vitalidad (Viéitez, 2019). Este tratamiento es originario de Brasil y está compuesto principalmente por taninos, compuestos fenólicos que se pueden encontrar en la corteza de algunos árboles, frutos o vegetales y que se caracterizan por ser altamente beneficiosos para la salud y el tratamiento de algunas enfermedades como la úlcera, entre otras (Leal & Leal, 2024).

La constante búsqueda por ofrecer productos que sean sostenibles y amigables con el medio ambiente, conllevan al ser humano a buscar alternativas naturales que, en muchos casos son más efectivas y mucho menos dañinas para el entorno y la salud de las personas.

El mercado colombiano del cuidado del cabello ha presentado un crecimiento en su comportamiento ya que, por diversos factores las opciones naturales y orgánicas han aumentado su participación y su demanda. Según un informe de Mordor Intelligent (2023), se estima que para el 2025 se prevé un comportamiento de crecimiento del 4.74% en un segmento de mercado que cada día va adoptando nuevas tecnologías de proceso y

de producto para ofrecer alternativas que se ajustan a diferentes nichos especializados de mercado. Entre los factores que los consumidores toman en cuenta a la hora de seleccionar un producto para el cuidado del cabello, se pueden encontrar los ingredientes usados en la formulación de dichos tratamientos, ya que muchos de estos productos contienen químicos que pueden afectar la calidad del cabello y por ende la salud del cuero cabelludo. En ese sentido, diferentes marcas se han percatado de este comportamiento de los consumidores y han expresado su interés en desarrollar técnicas más saludables y amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, el equipo de marketing de la compañía Naturtint, destaca que los consumidores tienen cada vez más en cuenta, aquellos productos que contengan una formulación amigable con el cabello y el entorno. (Revista BeautyProf, 2022).

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de que el consumidor adquiera estos productos es la facilidad en la consecución de los mismos, ya que en una época en la que predominan las redes sociales, estas se vuelven aliadas para la publicación de un spot publicitario ya que el alcance que pueden generar los influencers reconocidos, puede otorgar más visibilidad al producto ofrecido. Asimismo, el precio también juega un papel preponderante, toda vez que mientras más calidad tenga el producto, se eleva más su precio por efectos de costos de ingredientes usados en la formulación; sin embargo, se ha comprobado que muchos consumidores no tienen problema en invertir un poco más de dinero para poder adquirir un tratamiento de estas características con el fin de obtener mejores resultados para su cabello. Se debe tener en cuenta que la eficiencia de estos tratamientos repercute de manera directa en la satisfacción del consumidor final y este aspecto también deriva en el precio final y en la calidad del tratamiento.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Desarrollar una formulación para un tratamiento de taninoplastia con potencial para ofrecer resultados superiores en cuanto a alisado, brillo, reducción del frizz y duración, como una alternativa natural y segura a los alisados químicos tradicionales.

3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar y seleccionar taninos con propiedades de potencial interés para la formulación de un tratamiento de alisado, considerando su eficacia, seguridad y compatibilidad con diferentes tipos de cabello.
- Evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento a través de pruebas de laboratorio, incluyendo análisis de la estructura del cabello, pruebas de tracción.
- Obtener un producto de sellado y reparación para el folículo capilar que evite la alta expansión de frizz en el cabello.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El uso de alisados químicos tradicionales, como el alisado japonés o el alisado brasileño, es popular en Colombia, especialmente en las regiones urbanas y entre las mujeres jóvenes. según Lada, T. V (2018) el consumo de estos productos se ha incrementado en un 30% en los últimos 5 años, lo que representa un problema de salud pública, ya que el uso excesivo de estos productos puede causar daños severos a la estructura del cabello, incluyendo la ruptura de las fibras capilares, fragilidad, pérdida de cabello, porosidad y frizz. Adicionalmente, estos productos contienen químicos nocivos

como el formol, que pueden causar irritación en el cuero cabelludo, quemaduras, dermatitis y alergias.

Las mujeres colombianas, en especial las de clase media y alta, son influenciadas por la cultura y los estándares de belleza eurocéntricos que asocian el cabello liso con éxito y profesionalidad. Esta presión social las lleva a utilizar alisados químicos con frecuencia, lo que afecta su autoestima y salud mental.

Los alisados químicos también representan un problema ambiental. Los componentes químicos nocivos que contienen contaminan el agua y el aire, dañan la vida acuática y afectan la capa de ozono. Por lo cual es necesario buscar alternativas eco amigables de estos productos.

La taninoplastia se presenta como una alternativa prometedora, ya que utiliza taninos, compuestos polifenólicos extraídos de plantas con propiedades antioxidantes y protectoras. Este tratamiento alisa el cabello de forma natural, aporta brillo, hidratación y suavidad, y es seguro para la salud del cabello y del consumidor. De acuerdo con Medio, C. (2020). las semillas de amaranto, un cultivo colombiano rico en proteínas, vitaminas y minerales, incluyendo taninos, también son beneficiosas para el cabello, fortaleciéndolo, protegiéndolo contra el daño ambiental y estimulando su crecimiento. A pesar de las ventajas mencionadas, la investigación sobre la aplicación de la taninoplastia con semillas de amaranto es limitada, especialmente en el contexto colombiano.

5. JUSTIFICACIÓN

Los alisados orgánicos ofrecen una serie de beneficios que los realzan sobre los alisados químicos, ya que, en su composición, no existen elementos que puedan generar daños a la salud, ni al medio ambiente, que pueden ser de fácil consecución y pueden ser mucho más rentables que los tratamientos convencionales.

La formulación y el desarrollo del tratamiento de alisado orgánico de taninoplastia, permite ofrecer un producto con beneficios a la salud del cuero cabelludo que otorgan resistencia y firmeza al cabello, sin comprometer la integridad del mismo en cuanto a daños físicos.

La cutícula del cuero cabelludo no se puede regenerar completamente de forma biológica, ya que este se encuentra formado en su totalidad, por células muertas que impiden su replicación; sin embargo, su reparación se puede dar de forma parcial, gracias a los tratamientos capilares que se encargan de cubrir y rellenar el área afectada para poder evitar su detrimento (Sinclair, 2007, como se citó en Peña & Guzmán, 2020).

Abu-Amer et al. (2022), presenta un caso de estudio en el cual, una mujer de 41 años, se presentó en el departamento de urgencias del centro médico Sheba de la ciudad de Ramat Gan en Israel, con un cuadro clínico en el que los síntomas presentados, eran náuseas, una debilidad profunda y vómito; dicho cuadro clínico se presentó tres días antes al aplicar un tratamiento de alisado de cabello profesional libre de formaldehído, aunque después de un examen físico y hospitalización de rigor, se determinó que su estado de salud era estable y que no presentaba ningún tipo de afectación que pueda ser negativa en un futuro.

Otro grupo de elementos usados en la formulación de estos tipos de tratamientos, son los que están compuestos por tioglicolato, que son elementos que cuentan con un olor desagradable, son costosos y son de difícil consecución (Cadavid & Congote, 2007).

Lo mencionado anteriormente, refuerza el hecho de que muchos de los tratamientos de alisado del cabello y cuidado capilar, no son del todo, libres de elementos como el formaldehído o el hidróxido de sodio, los cuales pueden causar algún tipo de alergia o pueden llegar a ser perjudiciales para la salud. En el caso del formaldehído, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, lo clasifica como un producto carcinógeno humano. (FDA, 2021).

Asimismo, se hará una revisión bibliográfica de las propiedades y beneficios de los taninos extraídos de diversas fuentes utilizadas en la formulación, así como de los posibles efectos secundarios o contraindicaciones que puedan presentar. De esta manera, se pretende validar la eficacia y seguridad del tratamiento capilar natural, y demostrar su ventaja competitiva frente a otros productos similares del mercado.

Este proyecto busca reducir el impacto negativo de los químicos que dañan el cabello y el cuero cabelludo en la salud humana. Para ello, se formula un producto natural a base de semillas de amaranto y de compuestos como el tanino que repara y fortalece la fibra capilar, sin causar efectos adversos. Además, se destaca que este tratamiento utiliza materiales ecológicos y orgánicos, que respetan el medio ambiente y la salud, y que ofrecen una alternativa innovadora a los productos convencionales del mercado.

Por lo tanto, se propone desarrollar una formulación innovadora para un tratamiento de taninoplastia a base de semillas de amaranto, que ofrezca un alisado

natural, seguro y compatible con la biodiversidad colombiana, una mayor duración del efecto alisador, fortalecimiento del cabello, protección contra el daño ambiental, aumento del brillo, suavidad e hidratación del cabello, estimulación del crecimiento del cabello y promoción del uso de un cultivo ancestral colombiano.

Abordar este problema permitirá ofrecer una alternativa natural, segura, eficaz y sostenible a los consumidores colombianos que buscan alisar su cabello sin comprometer su salud ni el medio ambiente; asimismo, el uso de los recursos naturales con responsabilidad y sostenibilidad, permitirá diversificar y ofrecer productos que satisfagan las necesidades de los clientes, sean productos de buena calidad y que prioricen el cuidado del cabello por efecto de la aplicación a la que es sometido el cabello.

6. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

6.1 INTENCION DEL PRODUCTO

Desarrollar una formulación innovadora para un tratamiento de taninoplastia a base de semillas de amaranto que ofrezca los siguientes beneficios:

- **Alisado Natural:** Ofrecer un alisado del cabello de forma natural y segura y que a su vez, sea mucho más efectivo que los alisados químicos.
- **Mayor Duración:** Proporcionar una mayor duración del efecto de alisado en comparación con otras técnicas de alisado.
- **Fortalecimiento y protección:** Fortalecer el cabello y protegerlo contra el daño ambiental.
- **Brillo, suavidad e hidratación:** Aumentar el brillo, la suavidad y la

hidratación del cabello

- Estimular el crecimiento del cabello.

El producto debe ser altamente eficaz en su capacidad para alisar el cabello, garantizando al mismo tiempo la seguridad y la salud del cabello y del consumidor. Este debe ser compatible con diversos tipos de cabello, ofreciendo una fácil y cómoda ampliación para el usuario, además de ser asequible para su consumidor colombiano.

6.2 VERIFICACION DE PARAMETROS DE DISEÑO

Para garantizar que el producto cumple con los estándares de calidad establecidos, se someterá a una serie de pruebas que abarcan diversos aspectos claves. En primer lugar, se realizarán pruebas a las materias primas utilizadas para la fabricación del producto para evaluar la efectividad a la hora de su producción en masa.

En cada paso de la producción, se deberán realizar pruebas cualitativas y mediciones que permitan observar la evaluación y del proceso de producción para evitar así, cualquier error en el desarrollo del mismo. Para el producto terminado, también se realizarán pruebas cualitativas para conocer su apariencia, su pH, la textura y el color antes y después de que se obtenga el producto final y demás pruebas que se consideren necesarias para que el producto cumpla con los estándares de calidad deseados y que, al mismo tiempo sea aceptado dentro del mercado.

Por último, se llevarán a cabo pruebas de costo para determinar el costo de producción del tratamiento y asegurar que sea asequible para el consumidor colombiano. Esto implicará el análisis detallado de los costos de materias primas, mano de obra,

transporte y otros factores relevantes para calcular el costo total de producción y establecer un precio de venta que sea accesible para el mercado objetivo.

6.3 ESTIMACION DE CARACTERISTICAS DE DISEÑO

Se estiman las siguientes características:

- **Potencia:** Similar a los alisados químicos tradicionales.
- **Desempeño:** Un efecto alisador más duradero al alisado convencional
- **Ingredientes:** Formulado con ingredientes en su mayoría orgánicos, con semillas de amaranto con alto contenido de taninos, proteínas, vitaminas y minerales.
- **Precio:** similar al de los alisados químicos tradicionales.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 ANTECEDENTES DEL CABELLO

El cabello va más allá de la protección de la cabeza, este proyecta nuestra imagen, aunque el cabello se expone a sequedad, alopecia o caspa, alteraciones comunes que complican llegar al resultado estético deseado como el color, su largo o textura. (Garrote & Bonet, 2008)

En la antigüedad el cuidado del cabello era vital para su apariencia, un ejemplo los griegos que utilizaban aceites, esencias aromáticas, cera de abejas para dar brillo y

suavidad al cabello, como ellos, los romanos también utilizaban estas prácticas, además de tener el cabello siempre bien recogido ya que era símbolo de fortaleza por esa razón no llevaban el cabello corto. (Ovando, 2016)

Otro ejemplo que se destaca es en el antiguo Egipto un elemento fundamental era la apariencia del cabello y no necesariamente relacionados con estéticas si no con poder, estatus que poseer la persona acá se destaca que los griegos fueron los que llevaron el valor del cabello hacia la vanidad con sus recogidos y melenas largas. En Grecia aparte de nacer las primeras civilizaciones también nacieron los salones de belleza (Correa, 2011)

7.2 ANATOMÍA DEL CABELLO

Es fundamental comprender en profundidad sus características, su estructura interna y externa, su estructura morfológica. Al estudiar el cuidado capilar hay diferentes datos para mantener su buena salud y apariencia, también hay distintas alteraciones (Silva, 2013).

El cabello es una estructura filamentosa que se implanta en el folículo piloso; además está compuesto por la proteína queratina que se encarga de la resistencia y flexibilidad del cabello. La cantidad más considerable de la proteína de queratina se encuentra en el córtex que conforma la estructura del cabello que corresponde aproximadamente al 90% del peso de esta capa, la cual se considera la capa más grande. Otra capa que conforma el cabello es la medula, que es la que se encuentra en la parte interna de este y sus células están poco unidas entre sí; la capa externa se considera el núcleo central del cabello. La cutícula está compuesta por células aplanadas (muertas)

que, a su vez contiene una estructura de escamas que están sobrepuestas en cistina y son una medida de protección de daños causados por el ambiente. (Giraldo, 2023).

El cabello es un bio-compuesto en el que se encuentran varias proteínas que representan del 65% al 95% del peso total del cabello, siendo la proteína principal la queratina de hélice α fibrosa en la que contiene aminoácidos, cisteína, glicina y tirosina. En su fibra están lípidos, pigmentos, melamina, y agua la cual representa el 32% del peso del cabello, para hacer una aproximación en una cabeza se encuentran 100.000 fibras cada con un diámetro de 50 a 100 μm . (Peña & Guzmán, 2020)

Cada pelo inicia con un tubo llamado folículo cerca de 4mm por debajo del cuero cabelludo, en su raíz está conformada por células vivas no queratinizadas, la parte inferior se llama el bulbo piloso, este tiene un conjunto de células basales que se encuentran rodeando la papila que están profundamente vascularizada e inervada donde se formara la queratina del cabello. También forma parte del musculo erector, formado por fibras musculares lisas que van desde la dermis capilar hasta debajo de la glándula sebácea. (Marroquín, 2018)

El folículo piloso se encuentra en la piel y se encarga del crecimiento capilar en el están células especializadas como las células madre, las células de bulbo piloso y células de vaina radicular interna y externa, estas trabajan para mantener el cabello, tiene además varias terminaciones nerviosas. (Stenn & Paus, 2001)

Según Peña & Guzmán (2020). en el proceso de acondicionamiento del cabello en la que sus bases fisicoquímicas le conceden alta resistencia al hinchamiento en agua, el material intercelular que se encarga de unir los ácidos grasos a la superficie externa de la cutícula es la compleja membrana celular. Dos de las alteraciones más comunes son los

restos de cisteína y el ácido cisteíco, dos membranas entre dos células de la cutícula se denominan membranas celulares y el material adhesivo que las une, el complejo de membrana celular CMC denominado capa β contiene 17 aminoácidos en el que se destaca la formación en exceso de los ácidos grasos en el que se disocia acuosamente por este motivo se ven reflejado residuos cargados negativamente en la superficie en el que los residuos aniónicos son susceptibles a interactuar en la superficie.

En el cabello nativo el brillo y el volumen cuenta por tener combinaciones químicas que tiene generalmente policationes que están cargados positivamente que ayudan al acondicionamiento del cabello que en la región externa del cabello tiene propiedad hidrofóbica, que ayuda a moléculas acondicionadas, en la región externa los ácidos grasos son críticos por las propiedades fisicoquímicas que por lo tanto cuando hay cambios físicos o químicos en las fibras del cabello reduciendo su electricidad estática, pero favoreciendo la lubricación de las fibras capilares. (Peña & Guzmán, 2020)

7.3 ANTECEDENTES DE ALISADO DE CABELLO

A finales del siglo XIX e iniciando el siglo XX se utilizaba mucho el método de peine caliente que se combinaba con aceite de prensa este proceso era conocido como hidrolisis de queratina ya que se alteraban los enlaces de hidrógeno débiles, se inició aplicando vaselina y luego se fue avanzando la técnica, después se establecieron otros métodos de alisamiento ocasionando que este método fue obsoleto. (Bolduc & Shapiro, 2001)

Luego entró a competir el uso de las planchas y secadores un método temporal de alisamiento que mantenía un liso hasta cuando se lavara el cabello al hacer uso de estos

dos mecanismos, el cabello sufría una deshidratación que era la causante del liso en él, pero el uso de altas temperaturas en el cabello seco de 230- 250°C y de 150-160°C para el cabello húmedo desnaturalizaban las proteínas. (Barreto, Weffort, Frattini, Pinto, Damasco & Melo, 2021)

Después entraron a operar alisadores alcalinos gracias a los hidróxidos altamente alcalinos, Según Revista de Química, 2012 El hidróxido de sodio es un agente alisante muy utilizado para cabellos rizados o crespos. Actúa rompiendo los enlaces de disulfuro de la queratina, lo que permite modificar la forma del cabello, dependiendo del tipo de cabello variaba el uso de hidróxido, otro ejemplo también estaba para alisar cabello ondulado con hidróxido de guanidina, aunque dejaba residuo de calcio dejándolo quebradizo, esto pasaba ya que reaccionaban con los enlaces de disulfuro de queratina en la corteza llevándolo a descomponer y la forma en que funciona es similar a la del hidróxido de sodio.

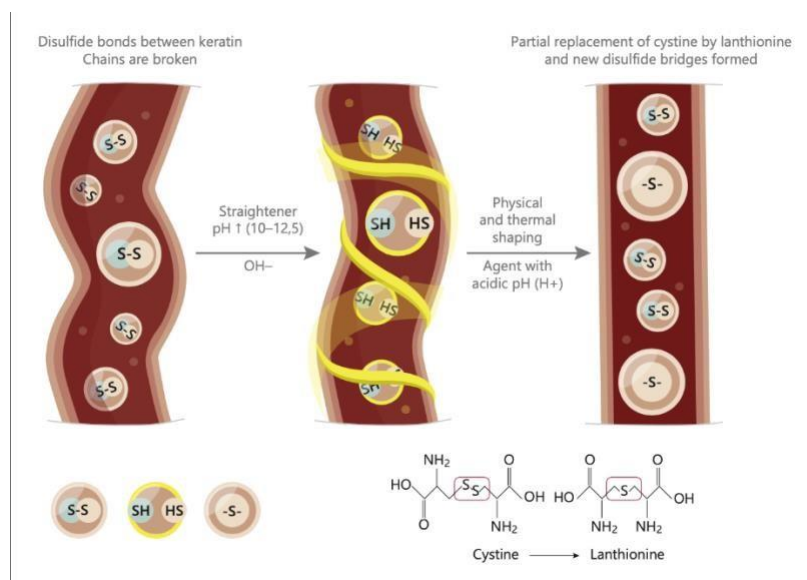


Figura 1: Proceso de lantionización en el que 1/3 de los aminoácidos de cistina son reemplazados por lantionina. (De Mattos Barreto et al., 2021b)

7.4 TANINO

Los taninos son compuestos que derivan del ácido gálico y son muy conocidos por su utilidad para curtir pieles, su fórmula química es $C_{76}H_{52}O_{46}$ y se pueden encontrar en tres formas, las cuales son en una especie de polvo amarillo, como escamas brillantes o como una masa esponjosa; es soluble en agua, alcohol y acetona y muy poco soluble en benceno, cloroformo y éteres. (Saravia Molina et al., 2002).

Los taninos son utilizados en muchos ámbitos industriales que van desde alimentación, medicina, curtidos y peletería hasta usos industriales como, por ejemplo, la producción de tinturas (Cadavid & Congote, 2007); a su vez, los taninos se pueden dividir en dos grandes grupos dependiendo de su naturaleza molecular entre los que se encuentran los taninos hidrolizables y los condensados. Los taninos hidrolizables tienen la característica de que pueden ser muy útiles en el proceso de inmunización de la mucosa intestinal por medio de la activación de inmunoglobulinas A y la producción de mucina (Karaffová et al., 2019). Los taninos condensados por otra parte son más comúnmente utilizados en diferentes ámbitos de la industria y también en la medicina, dada su naturaleza química (Aguilar-López et al., 2012).

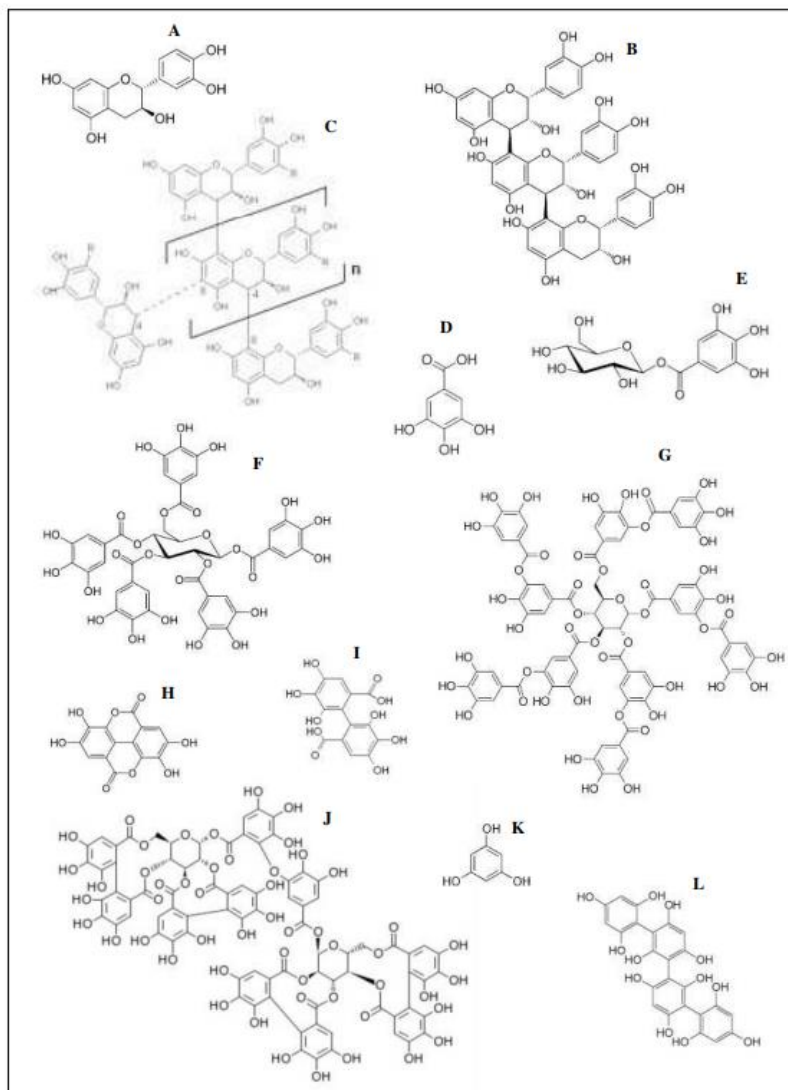


Figura 2: Estructuras representativas de taninos condensados (TC), hidrolizables (TH) y flavotaninos (FT) y sus precursores. (Olivas-Aguirre et al., 2014)

Cuando se aplica un tratamiento con taninos, estos actúan como agentes reductores, rompiendo los enlaces de disulfuro de la queratina. Esta rotura permite que las cadenas de aminoácidos se reorganicen en una forma más lisa y recta. El calor de una plancha o secador de pelo ayuda a fijar esta nueva forma del cabello, mientras que los taninos se adhieren a la queratina formando una película protectora que sella la nueva estructura.

El efecto del alisado con taninos puede durar hasta 3 meses, aunque su durabilidad depende del tipo de cabello y de los cuidados posteriores. Además de alisar el cabello, este tratamiento aporta brillo y suavidad, reduce el frizz y el volumen, y protege el cabello del daño ambiental.

El proceso de alisado con taninos se puede dividir en tres etapas:

- **Penetración:** Los taninos penetran en la corteza del cabello y se adhieren a la queratina.
- **Rotura de enlaces:** Los taninos rompen los enlaces de disulfuro de la queratina.
- **Reestructuración:** El calor de la plancha o el secador de pelo ayuda a fijar la nueva forma del cabello.

8. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

8.1 LEGALES Y NORMATIVIDAD

Entre las restricciones legales que se pueden presentar, se contemplan las siguientes:

- La gestión incorrecta de los literales mencionados anteriormente, pueden llevar a los entes gubernamentales tales como el INVIMA, el Ministerio de Salud y Protección Social y otros asociados al cumplimiento de las normas para la protección del medio ambiente, pueden conllevar a multas económicas, inhabilidad para la fabricación de estos productos o incluso,

el cierre e inoperatividad de la planta ligada a estos procesos.

La legislación colombiana puede ser una guía para poder avanzar con el proyecto, ya la regulación en este aspecto es muy fuerte en el país; por lo tanto, para el avance del proyecto, se deben tener en cuenta las siguientes Resoluciones:

- Los artículos 439 a los 458 de la Ley 9 de 1979, se encargan de reglamentar las medidas sanitarias a las que se tienen que disponer los productos capilares.
- Resolución 2310 de 2022: Reglamento técnico andino para el etiquetado de productos cosméticos; esta resolución es de obligatorio cumplimiento por parte de los países miembros de la comunidad andina y establece los parámetros técnicos del rotulado de los productos cosméticos.
- Resolución 2206 de 2021: Reglamento técnico andino de buenas prácticas de manufactura; la resolución mencionada también es de obligatorio cumplimiento por parte de los países miembros de la comunidad andina y establece los parámetros necesarios para el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura de los cosméticos fabricados en el país.

8.2 ECONÓMICOS

Se estiman las siguientes posibles restricciones, toda vez que todos estos aspectos suelen representar un costo bastante alto:

- **Costo de los ingredientes a usar:** Muchas veces, los ingredientes naturales

suelen ser un poco más caros debido a su consecución y su calidad.

- **Disponibilidad por efectos de región y temporada:** Para poder obtener ingredientes de la mejor calidad, se debe esperar un poco más de tiempo para poder obtener la materia prima necesaria, teniendo en cuentas las fechas de recolección y cosecha de las materias primas que se obtienen naturalmente.
- **Investigación y desarrollo:** Los estudios y pruebas necesarias que se deben realizar a la formula, pruebas y estudios para garantizar un buen producto, son un gasto económico que se debe tener siempre en cuenta.
- **Registros sanitarios y permisos:** Estos permisos son una parte fundamental para su posterior venta en el territorio nacional y suelen tener un costo que muchas empresas no pueden abordar.
- Distribución y logística para distribuir el producto al cliente final.
- Publicidad y marketing para obtener el alcance deseado.

8.3 SOCIALES

Entre las posibles restricciones sociales a llegar, debemos tener en cuenta las siguientes:

- **La conciencia ambiental:** Muchas personas pueden pensar en no adquirir este tipo de productos si se llegase a demostrar que la obtención de sus materias primas no fue tan sostenible como se postuló inicialmente.
- **Apropiación cultural:** En muchas culturas, los cabellos rizados se suelen

respetar, dadas sus características culturales e históricas.

- **Falsa publicidad:** en muchas ocasiones, se ha demostrado que, si un producto no cumple con las expectativas y con lo que se promociona, su imagen pública se puede ver afectada negativamente, haciendo que sus ventas disminuyan.

8.4 TECNOLÓGICOS

Entre las restricciones tecnológicas que pueden existir, se pueden encontrar las siguientes:

- **Equipos y mantenimiento:** muchos de los equipos usados para la producción de estos productos, son importados, debido a la difícil consecución en el país; por otra parte, su manutención también se hace difícil, debido a que esos equipos deben ser revisados en el país de origen.
 - **Tanque mezclador:** un tanque de acero inoxidable que cuente con la capacidad suficiente para la cantidad de crema que se desee producir. El tanque debe tener un agitador para mezclar los ingredientes de manea uniforme



Figura 3. *Tanque mezclador*

- Calentador: un calentador para calentar la fase oleosa a la temperatura adecuada. La temperatura debe ser controlada cuidadosamente para evitar que la fase se descomponga.



Figura 4. *Calentador industrial*

- Homogeneizador: Un homogeneizador para mezclar las fases acuosa y oleosa en una elusión fina y uniforme.



Figura 5. Homogeneizador industrial

- Bombas: Varias bombas para transferir las fases de una parte del proceso a otra.



Figura 6. Bomba industrial.

- **Investigación y desarrollo:** El desarrollo de nuevas tecnologías para la consecución de nuevos procesos de producción y nuevos productos también suelen ser una restricción, ya que, al ser nuevas, estas requieren de tiempo de investigación.

8.5 AMBIENTALES

Entre las restricciones ambientales que se pueden presentar, se contemplan las siguientes:

- La consecución de las materias primas necesarias para el desarrollo de este producto puede afectar de manera negativa el medio ambiente y el ecosistema si esta recolección no se hace de manera responsable.
- La huella de carbono asociada al transporte de las materias primas, así como del producto terminado, juega un papel preponderante ya que se deben usar alternativas que no generen una problemática mayor para el aire y la atmósfera.
- Una mala gestión de los empaques del producto terminado puede acabar generando problemas para el ecosistema y fauna de donde van a terminar estos empaques, así como los residuos que se generan a partir de la producción en masa.

9. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

El uso frecuente de alisados químicos puede dañar el cabello, haciéndolo más débil y propenso a daños a largo plazo, incluyendo sequedad y rotura, además de posibles irritaciones en el cuero cabelludo. Los usuarios buscan un tratamiento capilar natural que ofrezca un alisado duradero sin comprometer la salud del cabello, esperando un producto seguro, efectivo y fácil de usar, que sea compatible con diferentes tipos de cabello y que no contenga ingredientes nocivos.

9.1 INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS:

Se han explorado diversas alternativas naturales como aceites (coco, argán, jojoba), mantecas (karité, cacao) y extractos de plantas (aloe vera, manzanilla, ortiga). Cada alternativa tiene ventajas y desventajas en términos de eficacia, seguridad, costo y disponibilidad de ingredientes, lo que ha sido considerado en la selección de la mejor solución.

9.2 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN:

Se ha establecido un criterio de selección basado en la eficacia del tratamiento, seguridad del producto, facilidad de uso, compatibilidad con diferentes tipos de cabello y costo. La mejor alternativa será aquella que cumpla mejor con estos criterios, donde la eficacia tiene el mayor peso en la decisión final.

9.3 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN:

El desarrollo de la solución implica la formulación del producto, pruebas de laboratorio, diseño del empaque, y estrategia de marketing. Cada paso tiene un tiempo estimado de realización y responsables asignados, como el químico para la formulación, el biólogo para las pruebas de laboratorio, etc.

9.4 PRUEBAS Y EVALUACIÓN:

Se realizarán pruebas de eficacia para medir el alisado y la salud del cabello, pruebas de seguridad para evaluar irritación en el cuero cabelludo y alergias, y se recogerá feedback de los usuarios a través de encuestas y entrevistas.

9.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN:

El plan de implementación incluye la producción, distribución y capacitación a los usuarios, así como la provisión de soporte técnico a través de videos tutoriales, guías de usuario, línea de atención al cliente y un sitio web informativo.

9.6 MONITOREO Y EVALUACIÓN:

Se llevará a cabo un monitoreo continuo del uso del producto, evaluación de la satisfacción del usuario a través de encuestas y grupos focales, y se implementarán mejoras según sea necesario, como reformulación del producto o ampliación de la gama de productos.

9.7 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:

Se utilizarán herramientas como el análisis FODA para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, la matriz de decisión para evaluar alternativas, y el prototipado para crear versiones funcionales del producto a bajo costo.

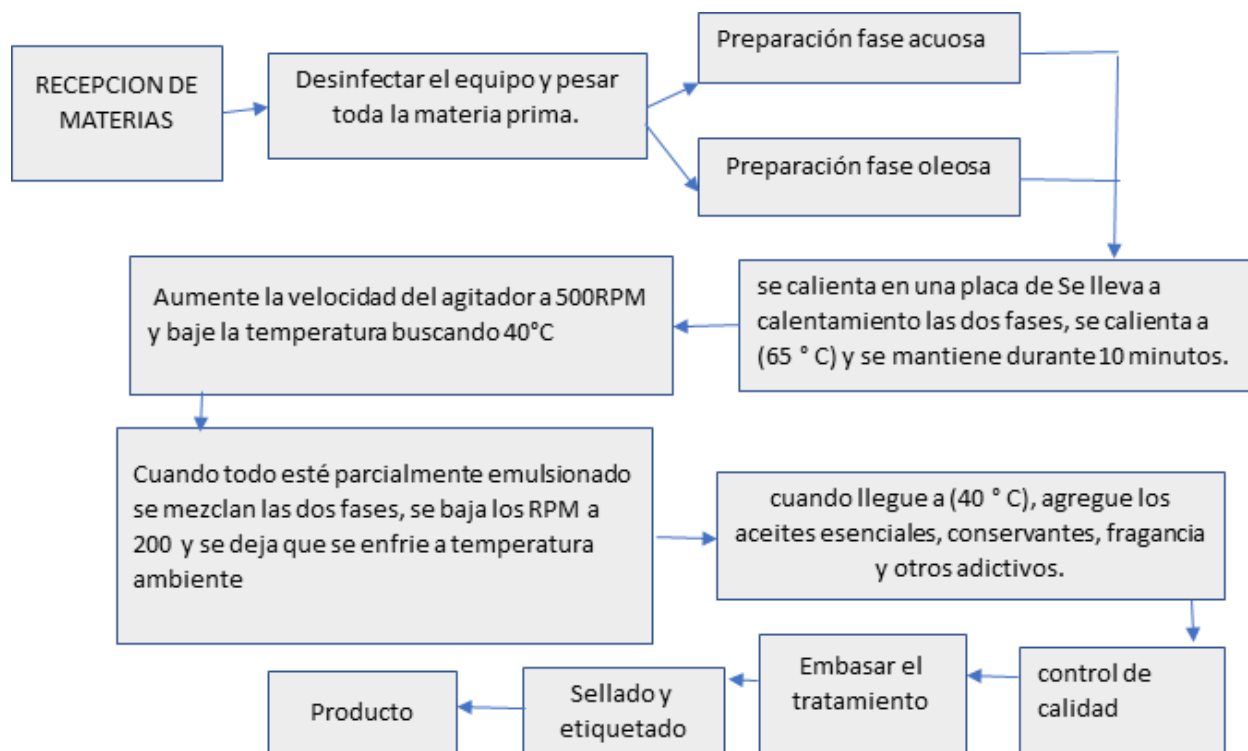


Figura 7. Diagrama de procesos para la formulación.

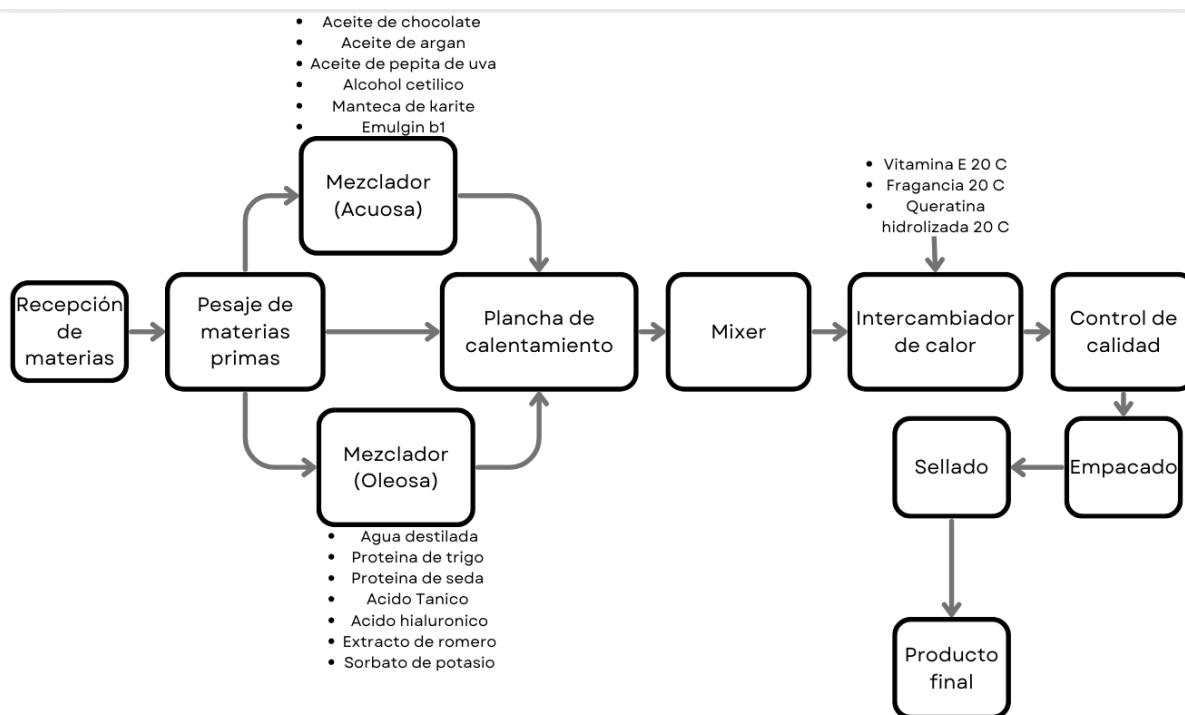


Figura 8. Balance de masa de la crema alisadora.

10. ANÁLISIS DE COSTOS

Para el análisis de costos se tuvieron en cuenta aspectos tales como los ingredientes a usar, la mano de obra y los equipos utilizados para tal fin; en el primer caso, al ser un tratamiento orgánico y natural, se debieron buscar sitios en toda la ciudad que ofrecieran los ingredientes necesarios para la fabricación del tratamiento; con esta idea en mente, la calidad de los productos ofrecidos por cada tienda de químicos debía ser tomada en cuenta para obtener mejores resultados en la producción en masa, pero al mismo tiempo, ésta enaltecía el precio de los insumos necesarios.

La mano de obra también es un factor a considerar, toda vez que se requiere un equipo consistente que permita asegurar la producción, la calidad del producto y el correcto funcionamiento empresarial para que se pueda satisfacer las necesidades del cliente.

Teniendo en cuenta que, al principio del proyecto, se estima que la producción del tratamiento capilar se hará de manera casi que casera, se dispondrán de equipos que se permitan usar en espacios reducidos para que los costos de arrendamiento no sean tan altos; en ese orden de ideas, el uso de un tanque mezclador, un reactor y un intercambiador de calor, serán equipos que permitirán la correcta producción del tratamiento capilar en cuestión.

A continuación, se presenta un cuadro con la evaluación económica en la que se desglosa cada uno de los aspectos tenidos en cuenta anteriormente.

Tabla 1. Dosificación para preparar 600ml

	MATERIA PRIMA	%	Cantidad (g)
ACEITES	Aceite de chocolate	1,00	6,00
	Aceite de Argan	1,00	6,00
FRAGANCIA	Fragancia	0,50	3,00
EMULGENTES	Aminoácidos de glioxiloil queratina	6,00	36,00
	Emulgente b1	3,00	18,00
	Manteca de Karité	1,50	9,00
	Alcohol Cetílico	2,20	13,20
AGUA	Agua	72,00	432,00
ADITIVOS	Proteína de Trigo Hidrolizada	1,00	6,00
	Proteína de Soja	1,00	6,00
	Ácido Tánico	8,00	48,00
	Ácido Hialurónico	0,20	1,20
	Queratina Hidrolizada	0,45	2,70
	Vitamina E	0,80	4,80
	Sorbato de potasio	0,10	0,60
	Extracto de romero 15ml	0,75	4,50
	TOTAL		597,00

En la tabla 1, se presentan las cantidades necesarias para la producción de 600 g de tratamiento, según el balance de masa realizado durante el proceso de formulación del mismo; asimismo, se pueden reformular las cantidades según las necesidades o la demanda del producto en diversas presentaciones. A continuación, se presentan los datos del costo asociado a la fabricación de 600 g de tratamiento.

Tabla 2. Costos

COMPONENTE	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD
Aceite de Argan	\$ 12.000,00	60	ml
Fragancia	\$ 20.000,00	20	ml
aceite de chocolate	\$ 20.000,00	500	ml
Manteca de Karite	\$ 10.000,00	500	gr
Alcohol cetilico	\$	1000	gr

	19.000,00		
Aceite de pepita de uva	\$	65	ml
	14.300,00		
agua destilada	\$	4000	ml
	11.600,00		
Proteina de Trigo Hidrolizada	\$	15	ml
	16.700,00		
Proteina de Seda	\$	15	ml
	25.200,00		
Acido Tanico	\$	250	gr
	121.900,00		
Acido Hialuronico	\$	5	ml
	30.000,00		
Keratina Hidrolizada	\$	65	ml
	12.000,00		
Vitamina E	\$	30	ml
	8.500,00		
sorbato de potasio	\$	500	gr
	20.000,00		
Emulgin b1	\$	500	gr
	30.000,00		
Extracto de romero	\$	60	ml
	15.000,00		
TOTAL	\$		
	386.200,00		

Tabla 4. Porcentaje de costo unitario y producto

TOTAL, COSTO UNITARIO	53,96%
COSTO PRODUCTO	46,04%

Para generar esta tabla, se tuvieron en cuenta diferentes cotizaciones realizadas en toda la ciudad, en aras de encontrar el o los proveedores con los precios más asequibles y, además, tratar de generar alianzas para que un futuro, se puedan obtener descuentos especiales por efecto de las cantidades adquiridas.

Tabla 3. Costos unitarios

COMPONENTE	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD
Aceite de Argan	\$	6	ml
	1.200,00		
Fragancia	\$	3	ml
	3.000,00		
aceite de chocolate	\$	3	ml
	120,00		
Manteca de Karite	\$	9	gr
	180,00		
Alcohol cetilico	\$	13,2	ml
	250,80		
Aceite de pepita de uva	\$	6	gr
	1.320,00		
agua destilada	\$	429,6	ml
	1.245,84		
Proteina de Trigo Hidrolizada	\$	12	ml
	13.360,00		
Proteina de Seda	\$	12	ml
	20.160,00		
Acido Tanico	\$	60	gr
	29.256,00		
Acido Hialuronico	\$	9	ml
	54.000,00		
Keratina Hidrolizada	\$	9	ml
	1.661,54		
Vitamina E	\$	6	ml
	1.700,00		
sorbato de potasio	\$	1,2	gr
	48,00		
Emulgin b1	\$	15	gr
	900,00		
Extracto de romero	\$	6	ml
	1.500,00		
TOTAL	\$		
	129.902,18		

Tabla 4. Estimación de precio de producto por año y venta

Precios, Volúmenes y Ventas Totales						
Precio por Producto		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio	\$ / unid.	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000
Unidades Vendidas por Producto						
Unidades de producto final de alistamiento	unid.	72.000	90.000	112.500	140.625	175.781
Total Ventas						
Precio Promedio	\$	130.000,00	140.000,00	150.000,00	160.000,00	170.000,00
Ventas	unid.	72.000	90.000	112.500	140.625	175.781
Ventas	\$	9.360.000.000	12.600.000.000	16.875.000.000	22.500.000.000	29.882.770.000
Rebajas en Ventas						
Rebaja	% ventas	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Pronto pago	\$	280.800.000	378.000.000	506.250.000	675.000.000	896.483.100

En la tabla anterior, se presentan datos estimados referentes a la venta del producto durante una ventana temporal de 5 años; tiempo en el cual, se espera que las ventas y la cantidad de producto crezcan de manera directamente proporcional para que el margen de beneficio siempre sea positivo. Se debe tener en cuenta que en todo momento, deben existir gastos operativos u otros, y que aún así con esos gastos, las estimaciones indican una generación positiva de flujo de dinero.

Tabla 5. Salarios de nómina hasta el año 5.

Salarios Operación, Administración y Ventas					
Factor Prestacional					
Nombre de Cargos	Nro Ocupantes	Nro Ocupantes	Nro Ocupantes	Nro Ocupantes	Nro Ocupantes
Operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicios generales	3	3	4	4	4
administrativos	2	3	4	5	6
operativos	5	5	5	5	5
ingeniero de procesos	1	2	3	4	5
Contador	1	1	1	1	1
Gerente	1	1	1	1	1
secretarias	2	2	2	2	2
ingeniero químico	3	3	3	3	3
Ingeniero de mantenimiento	2	2,00	2,00	2,00	2,00
Subtotal	20	22	25	27	29

Cargos	Meses cargo primer año	Salario Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Operativos							
Servicios generales	12	\$ 1.300.000	31.200.000	48.391.200	67.037.942	69.484.827	71.812.569
			0	0	0	0	0
operativos	12	\$ 1.300.000	78.000.000	80.652.000	83.797.428	86.856.034	89.765.711
ingeniero de procesos	12	\$ 4.000.000	48.000.000	99.264.000	154.702.944	213.799.469	276.202.189
			0	0	0	0	0
Gerente	12	\$ 8.000.000	96.000.000	99.264.000	103.135.296	106.899.734	110.480.875
			0	0	0	0	0
ingeniero químico	12	\$ 4.250.000	153.000.000	158.202.000	164.371.878	170.371.452	176.078.895
Ingeniero de mantenimiento	12	\$ 4.250.000	102.000.000	105.468.000	109.581.252	113.580.968	117.385.930
			0	0	0	0	0
Subtotal Cargos Nómina Operativos		23.100.000,00	508.200.000,00	591.241.200,00	682.626.740,40	760.992.483,60	841.726.169,50

Cargos Administración y Ventas	Meses cargo primer año	Número de Ocupantes	Salario Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Administración								
Administrativos	12	2	3.000.000	48.000.000	74.448.000	77.351.472	80.174.801	82.860.657
Secretarias	12	2	1.300.000	20.800.000	32.260.800	33.518.971	34.742.414	35.906.285
Contador	12	1	4.000.000	48.000.000	49.632.000	51.567.648	53.449.867	55.240.438
Subtotal		5	8.300.000	116.800.000	156.340.800	162.438.091	168.367.082	174.007.379

La tabla anterior, presenta los datos de empleados y la nómina que se ha de pagar durante los primeros 5 años del proyecto. Cada segmento desglosa la cantidad de empleados solicitados, así como el pago que devengarán por sus servicios. De igual manera, se agruparon por áreas para una mayor comprensión.

Tabla 6. Márgenes por productos

MÁRGENES POR PRODUCTOS					
PRODUCTO FINAL DE ALISAMIENTO					
Ingresos PRODUCTO FINAL DE ALISAMIENTO	9.360.000.000	12.600.000.000	16.875.000.000	22.500.000.000	29.882.770.000
Costo Materia Prima Consumida PRODUCTO FINAL DE ALISAMIENTO	5.922.648.000	8.123.310.000	11.054.137.500	14.942.671.875	20.084.561.279
Margen \$ PRODUCTO FINAL DE ALISAMIENTO	3.437.352.000	4.476.690.000	5.820.862.500	7.557.328.125	9.798.208.721
Margen % PRODUCTO FINAL DE ALISAMIENTO	36,70%	35,50%	34,50%	33,60%	32,80%

Tabla 7. Estado de resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	9.360.000.000	12.600.000.000	16.875.000.000	22.500.000.000	29.882.770.000
Devoluciones y rebajas en ventas	280.800.000	378.000.000	506.250.000	675.000.000	896.483.100
Costo/Gastos Mcia o Servicio Vendido + Mano Obra Operativa	6.436.770.648	8.721.049.848	11.743.838.888	15.711.315.007	20.934.514.096
Depreciación	1	2	2	2	2
Utilidad Bruta	2.642.429.351	3.500.950.150	4.624.911.110	6.113.684.991	8.051.772.801
Gasto de Administración	116.800.000	156.340.800	162.438.091	168.367.082	174.007.379
Gastos de Ventas	0	32.260.800	33.518.971	34.742.414	35.906.285
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Diferidos	0	0	0	0	1
Utilidad Operativa	2.525.629.351	3.312.348.550	4.428.954.047	5.910.575.496	7.841.859.137
Otros ingresos	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	2.525.629.351	3.312.348.550	4.428.954.047	5.910.575.496	7.841.859.137
Impuesto renta	833.457.686	1.093.075.022	1.461.554.836	1.950.489.914	2.587.813.515

Utilidad Neta Final	1.692.171.665	2.219.273.529	2.967.399.212	3.960.085.582	5.254.045.622	
<hr/>						
Supuestos Macroeconómicos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Variación Anual IPC		3,40%	3,90%	3,65%	3,35%	3,00%
Devaluación		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Variación PIB		2,50%	3,20%	3,60%	3,40%	3,40%
DTF ATA		4,90%	3,65%	5,95%	5,40%	4,85%
<hr/>						
Supuestos Operativos						
Variación precios		N.A.	7,70%	7,10%	6,70%	6,30%
Variación Cantidades vendidas		N.A.	38,90%	12,50%	25,00%	25,00%
Variación costos de producción		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Variación Gastos Administrativos		N.A.	33,90%	3,90%	3,70%	3,40%
Rotación Cartera (días)		0	0	0	0	0
Rotación Proveedores (días)		0	0	0	0	0
Rotación inventarios (días del Costo de Ventas)		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
<hr/>						
Indicadores Financieros Proyectados						
Liquidez - Razón Corriente		3	4,4	5,9	6,7	7,3
Prueba Acida		3	4,4	5,9	6,7	7,3
Rotación cartera (días de ventas),		0	0	0	0	0
Rotación Inventarios (días del Costo de Ventas)		0	0	0	0	0
Rotacion Proveedores (días del Costo de MP Consumida)		0	0	0	0	0
Nivel de Endeudamiento Total		33,00%	22,80%	16,90%	14,90%	13,60%

Concentración Corto Plazo	0%	100%	100%	100%	100%
Ebitda / Gastos Financieros	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rentabilidad Operacional	27,00%	26,90%	26,20%	26,30%	26,20%
Rentabilidad Neta	18,10%	18,00%	17,60%	17,60%	17,60%
Rentabilidad Patrimonio	100,00%	59,90%	41,30%	35,50%	32,00%
Rentabilidad del Activo	67,00%	46,20%	34,30%	30,20%	27,70%
Flujo de Caja y Rentabilidad					
Flujo de Operación	2.525.629.351	3.767.758.550	4.428.954.047	5.910.575.496	7.841.859.137
Impuestos	0	833.457.686	1.243.360.322	1.461.554.836	1.950.489.914
Utilidades después de impuestos	2.525.629.351	2.934.300.865	3.185.593.726	4.449.020.661	5.891.369.223
Depreciac + Amortizac + Agotamiento + Provisiones	1	2	2	2	3
Flujo de Inversión	0	-3	-3	-1	0
Flujo de Financiación	0	0	0	0	0
Flujo de caja para evaluación	0	2.525.629.349	2.934.300.863	4.449.020.662	5.891.369.226
Tasa de descuento Utilizada	0%	0%	0%	0%	0%
Factor	1	1	1	1	1
Flujo de caja descontado	0	2.525.629.349	2.934.300.863	4.449.020.662	5.891.369.226
Criterios de Decisión					
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	0%				

TIR (Tasa Interna de Retorno)	N.A.
VAN (Valor actual neto)	N.A.
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	0
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación).en meses	6 mes
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. (AFE/AT)	N.A.
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)	12 mes
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)	24 mes

Tabla 8. Costos variables

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Variables Unitarios						
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.	82.259,00	90.259,00	98.259,00	106.259,00	114.259,00
Costos Mercancía Inventariables						
Unidades Compradas Estimadas		72.000	100.000	112.500	140.625	175.781
Compras Mercancías		5.922.648.000	9.025.900.000	11.054.137.500	14.942.671.875	20.084.561.279
Compras Mercancías + Gastos de Mercancías		5.928.570.648	9.032.398.648	11.061.212.148	14.950.322.523	20.092.787.927
Costo Mercancía Vendida	\$	5.922.648.000	9.025.900.000	11.054.137.500	14.942.671.875	20.084.561.279
Mano de Obra Operativa		508.200.000	591.241.200	682.626.740	760.992.484	841.726.169
Gastos de Mercancía	\$	5.922.648	6.498.648	7.074.648	7.650.648	8.226.648
Costo/Gastos de M/cía o Servicio + Mano Obra Operativa	\$	6.436.770.648	9.623.639.848	11.743.838.888	15.711.315.007	20.934.514.096
Depreciación	\$	1	2	2	2	2
Agotamiento	\$	0	0	0	0	0
Total Costo de Lo Vendido (Mercancía o Servicio)	\$	6.436.770.649	9.623.639.850	11.743.838.890	15.711.315.009	20.934.514.099
Margen Bruto	\$	31,23%	31,26%	30,41%	30,17%	29,94%

Tabla 9. Costos por ventas

Costos de Ventas					
Inventario Inicial de Mercancía o Servicio	0	0	0	0	0
Más Compras	5.922.648.000	9.025.900.000	11.054.137.500	14.942.671.875	20.084.561.279
menos Inventario Final de Mercancía o Servicio	0	0	0	0	0
Costo de la Mercancía o Servicio Vendido	5.922.648.000	9.025.900.000	11.054.137.500	14.942.671.875	20.084.561.279
Mano de Obra Operativa	508.200.000	591.241.200	682.626.740	760.992.484	841.726.169
Depreciación	1	2	2	2	2
más Gastos de Mercancía o Servicio	5.922.648	6.498.648	7.074.648	7.650.648	8.226.648
Costo de Lo Vendido (Mercancía o Servicio)	6.436.770.649	9.032.398.650	11.061.212.150	14.950.322.525	20.092.787.929

11. RESULTADOS

Entre las conclusiones y resultados parciales que se pueden establecer por efecto de las pruebas realizadas en el laboratorio, se pueden encontrar las siguientes:

Durante el laboratorio, se prepararon dos mezclas, la Mezcla 1 y la Mezcla 2, en vasos de precipitados de 600 ml y 1000 ml respectivamente, las cuales se colocaron sobre la plancha de calentamiento. La Mezcla 1 estaba compuesta por Isoleucinate Brassicyl Esylate y Brassica Alcohol (Emulgente), Aminoácidos de glioxiloil queratina (Activo), Alcohol cetílico (absorbente) y Manteca de Karité. La Mezcla 2 incluía Agua (medio), Acido Tánico, Acido Hialuronico, Queratina Hidrolizada (Activo), Vitamina E y Extracto de semilla de amaranto.

Ambas mezclas se calentaron a una temperatura de 65°C – 70°C en la plancha de calentamiento con agitación magnética hasta homogenizarse y fundirse completamente las grasas. Cuando las mezclas alcanzaron los 65°C, se adicionó el contenido de la Mezcla 2 sobre la Mezcla 1, con cuidado para evitar quemaduras o salpicaduras, y se agitó suavemente siempre en el mismo sentido hasta obtener una emulsión homogénea.



Ilustración 1. Mezclas 1 y 2.

Posteriormente, se dejó enfriar la emulsión agitando continuamente hasta que la temperatura bajó a 35°C. En este punto, se agregaron uno a uno el Extracto de semilla de amaranto y el extracto de romero. Finalmente, se incorporaron el aroma, el sorbato de potasio y los aceites esenciales, siendo estos últimos lo último en agregarse a la mezcla debido a su alta concentración. Se esperó hasta que la temperatura bajara totalmente a temperatura ambiente para envasar la emulsión.

Durante el proceso, se enfrentó la dificultad de conseguir el extracto de semilla de amaranto y el Isoleucinate Brassicyl Esylate y Brassica Alcohol (Emulgente), por lo que primero se llevó a realizar una extracción de tanino a las pepitas de la uva, pero en medio

del proceso de extracción no se logró llegar a el resultado esperado por lo que se decidió reemplazarlos por ácido tánico y emulgente B1 respectivamente. A pesar de estos reemplazos, se logró obtener una emulsión homogénea lista para ser envasada, cumpliendo con el objetivo esperado del laboratorio.



Ilustración 2. Extracción de tanino de la uva

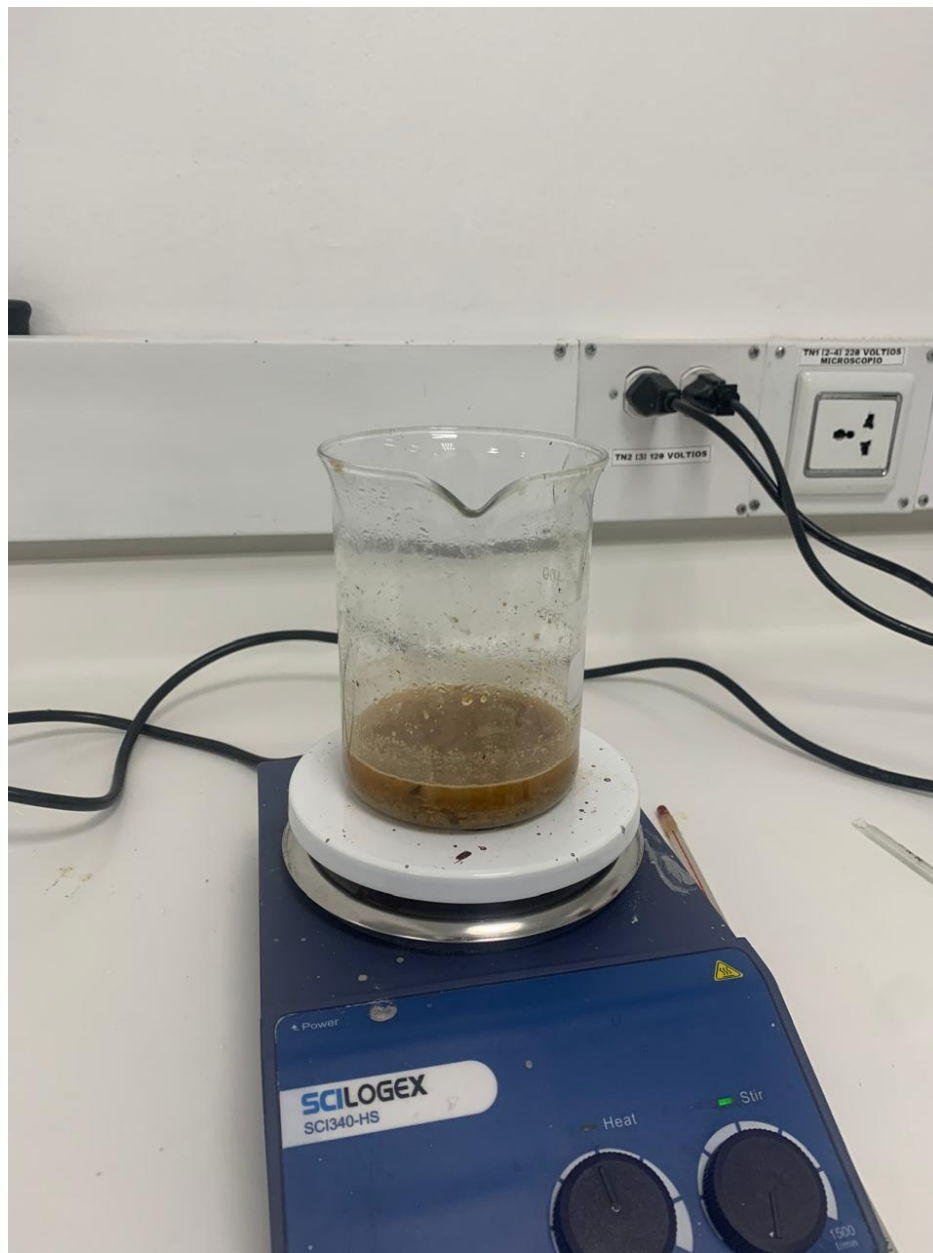


Ilustración 3. cantidad obtenida de tanino de la uva



Ilustración 4. crema alisadora obtenida

12. BIBLIOGRAFÍA

- Garrote, A, & Bonet, R, (2008). Alteraciones del cabello y del cuero cabelludo. *OFFARM*, Vol 27, (3), pag 72-78, Recuperado del 6/03/2024, de la base de datos ELSERVIER.
- Ovando, L. (2016). *DESARROLLO DE LA FÓRMULA CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE UN TRATAMIENTO CAPILAR EN 3 ETAPAS, CON EFECTO DE ALISADO PERMANENTE A BASE DE SULFITO DE SODIO, AMINOÁCIDOS DE TRIGO, QUERATINA HIDROLIZADA Y UREA*. Trabajo de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Correa, L. (2011). El pelo. *POSICIONES*. Recuperado del 5/03/2024: <https://1library.co/document/zgwgxv2y-el-pelo.html>.
- Silva, E. A. da, Patricio, M. E., & Paula, V. B. de. (2013). *Terapia Capilar Para O Tratamento Da Alopecia Androgenética Masculina E Alopecia Areata*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Marroquín, M. (2018). *INVESTIGACIÓN DE MERCADO PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE UN TRATAMIENTO INTENSIVO DE BOTOX CAPILAR EN CENTROS DEDICADOS AL CUIDADO Y BELLEZA PERSONAL, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA*. Trabajo de graduación, Universidad de san Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Peña, L, & Guzman, E. (2020). Physicochemical Aspects of the Performance of Hair-Conditioning Formulations. *Cosmetics*. Vol (7), 26, pag 1-21.
- Fernández-Peña, L., & Guzmán, E. (2020). Physicochemical Aspects of the

Performance of Hair-Conditioning Formulations. *Cosmetics*, 7(2), 26.

<https://doi.org/10.3390/cosmetics7020026>

- Sinclair, R. (2007). Healthy Hair: What Is it? *Journal Of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*, 12(2), 2-5. <https://doi.org/10.1038/sj.jidsymp.5650046>
- Abu-Amer, N., Silberstein, N., Kunin, M., Mini, S., & Beckerman, P. (2022b). Acute Kidney Injury following Exposure to Formaldehyde-Free Hair-Straightening Products. *Case Reports In Nephrology And Dialysis*, 12(2), 112-116.
<https://doi.org/10.1159/000525567>
- Bolduc C, Shapiro J. Hair care products: wav- ing, straightening, conditioning, and coloring. *Clin Dermatol*. 2001 Jul–Aug;19(4):431–6. [https://doi.org/10.1016/S0738-081X\(01\)00201-2](https://doi.org/10.1016/S0738-081X(01)00201-2)
- Barreto, T., Weffort, F., Frattini, S., Pinto, G., Damasco, P., & Melo, D. (2021). Straight to the Point: What Do We Know So Far on Hair Straightening?. *Skin Appendage Disord*, 7, 265-271. DOI: 10.1159/000514367
- Office of the Commissioner. (2021, 3 marzo). El formaldehído en productos para suavizar el cabello: lo que debe saber. U.S. Food And Drug Administration.
<https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/el-formaldehido-en-productos-para-suavizar-el-cabello-lo-que-debe-saber>
- beat
- Saravia, M., Cano, M., Chávez, Q., Cano, D., Cerezo, Q. (2002). Extracción y caracterización de taninos en corteza de 3 especies forestales cultivadas en Guatemala, pino ocote (*pinus oocarpa schiede*), encino negro (*quercus brachystachys benth*) y aliso común (*alnus jorulensis hbk.*). Una alternativa de desarrollo agroindustrial para el uso

- de taninos naturales. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2002-039.pdf>
- Mercado Colombiano de Cuidado del Cabello Insights. (n.d.).
<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/colombia-hair-care-market-industry>
 - Tecnicas, A. V. E. (2022, January 24). El cuidado del cabello se suma a la rutina beauty. Revista BeautyProf » El Referente En El Sector Cosmético.
<https://www.revistabeautyprof.com/texto-diario/mostrar/4009128/cuidado-cabello-suma-rutina-beauty>
 - Viéitez, M. (2019, December 16). ¿Qué es la taninoplastia capilar? Beneficios de este tratamiento. Enfemenino. <https://www.enfemenino.com/cabello/que-es-la-taninoplastia-s4008230.html>
 - Leal, K., & Leal, K. (2024, March 25). Taninos: para qué sirven y en qué alimentos están. Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/taninos/>
 - Karaffová V, Bobíková K, Levkut M, Revajová V, Sevcíková Z, Levkut M. The influence of Farmatan R and Flimabend on themucosal immunity of broiler chicken. 2019 Poultry Science 98:1161–1166
 - Aguilar-López, J., Jaén-Jiménez, J. C., Vargas-Abarca, A. S., Jiménez-Bonilla, P., Vega-Guzmán, I., Herrera-Núñez, J., Borbón-Alpizar, H., & Soto-Fallas, R. M. (2012). Extracción y evaluación de taninos condensados a partir de la corteza de once especies maderables de Costa Rica. Tecnología En Marcha, 25(4), 15.
<https://doi.org/10.18845/tm.v25i4.615>
 - Olivas-Aguirre, F. J., Wall-Medrano, A., González-Aguilar, G. A., López-Díaz, J. A., Álvarez-Parrilla, E., De la Rosa, L. A., & Ramos-Jiménez, A. (2014). [Hydrolyzable

tannins; biochemistry, nutritional & analytical aspects and health effects]. *PubMed*, 31(1), 55-66. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7699>

- Instrucciones para autores: Revista de Química. (2012).
https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/normas_autores