



# FÁRMACOS Y PRODUCTOS NATURALES ÚTILES EN EL TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA Y EL CABELLO DAÑADO



**Facultad de Farmacia**

**Universidad de Sevilla**

**Alumno: Javier Quintero Mora**

**Tutora: M<sup>a</sup> Dolores García Giménez**

**Fecha: Sevilla, a Julio de 2018**





# FÁRMACOS Y PRODUCTOS NATURALES ÚTILES EN EL TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA Y EL CABELLO DAÑADO

**Universidad de Sevilla**

**Facultad de Farmacia**

**Grado en Farmacia**

**Trabajo Fin de Grado**

**Alumno: Javier Quintero Mora**

**Departamento: Farmacología**

**Tutora: M<sup>a</sup> Dolores García Giménez**

**Tipo de trabajo: Revisión bibliográfica**

**Fecha: Sevilla, a Julio de 2018**



# ÍNDICE

	Págs
<b><u>I-RESUMEN</u></b> .....	2
<b><u>II-INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL TEMA</u></b> .....	3
<b>II.1-ESTRUCTURA DEL CUERO CABELLUDO</b> .....	3
<b>II.2-COMPOSICIÓN DEL CABELLO</b> .....	5
<b>II.3-PROPIEDADES DEL CABELLO</b> .....	6
<b>II.4-FASES DE CRECIMIENTO DEL CABELLO</b> .....	7
<b>II.5-ALOPECIA</b> .....	8
<u>II.5.1-CONCEPTO DE ALOPECIA</u> .....	8
<u>II.5.2-CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE PELO EXCESIVA</u> .....	8
<u>II.5.3-SUSTANCIAS QUE ACTÚAN SOBRE EL CICLO CAPILAR</u> .....	10
<u>II.5.4-TIPOS DE ALOPECIA</u> .....	11
<b><u>III-OBJETIVO</u></b> .....	14
<b><u>IV-MATERIALES Y MÉTODOS</u></b> .....	15
<b><u>V-RESULTADOS</u></b> .....	15
<b>V.1-TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO DE LA ALOPECIA</b> .....	15
<u>V.1.1-TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA ANDROGÉNICA</u> .....	15
<u>V.1.2-TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA AREATA</u> .....	18
<u>V.1.3-TRATAMIENTO DE LAS TIÑAS DEL CUERO CABELLUDO</u> .....	19
<u>V.1.4-TRATAMIENTO DE ALOPECIAS ASOCIADAS A UNA CAUSA CONCRETA</u> .....	19
<u>V.1.5-OTROS TRATAMIENTOS NO ESPECÍFICOS</u> .....	19
<b>V.2.-OTROS TRATAMIENTOS PARA LA ALOPECIA</b> .....	20
<u>V.2.1-VITAMINAS</u> .....	20
<u>V.2.2-AMINOÁCIDOS</u> .....	22
<u>V.2.3-ALIMENTOS QUE FAVORECEN EL CRECIMIENTO CAPILAR</u> .....	22
<u>V.2.4-TRATAMIENTO FITOTERÁPICO</u> .....	23
<u>V.2.5-TRATAMIENTO CON SALES MINERALES</u> .....	32
<b><u>VI-DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u></b> .....	33
<b><u>VII-CONCLUSIONES</u></b> .....	35
<b><u>VIII-BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	36

## **I-RESUMEN**

Este trabajo consiste en una revisión actual sobre la alopecia y sus posibles tratamientos.

La alopecia es un problema hoy en día entre la población, que se define como la disminución o pérdida del cabello, tanto de una manera específica como generalizada. Hay una serie de factores que pueden producir alopecia: Falta de oligoelementos, estrés, hormonas, embarazo y parto, medicamentos, humedad, oxidantes y reductores, radiación solar y determinadas patologías autoinmunes.

Existen diferentes tipos de alopecia, siendo las principales la androgénica y la areata. La primera es de origen hormonal y la segunda de etiología desconocida aunque parecen tener gran influencia factores genéticos y autoinmunes.

Para evitar la caída del cabello hay tratamientos farmacológicos, siendo los más efectivos el minoxidil (se usa en los dos tipos más importantes), el finasteride (principalmente en la alopecia androgénica) y los corticoides (fundamentales en el tratamiento de la alopecia areata).

Sin embargo, la terapia farmacológica tiene el inconveniente de que presenta reacciones adversas en la mayoría de los casos. Por ello, hemos realizado una recopilación bibliográfica de los tratamientos naturales que existen para evitar la caída del cabello, encontrándose entre ellos vitaminas, minerales, aminoácidos y plantas medicinales. Estas terapias pueden utilizarse como una alternativa a la farmacología, o en muchos casos como coadyuvantes, evitando así muchos de sus efectos secundarios.

**PALABRAS CLAVE:** Alopecia, Minoxidil, Finasteride, Corticoides, Suplementos nutricionales, plantas terapéuticas.

## **II-INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL TEMA**

Las características anatómicas, bioquímicas y fisiológicas del cabello y del cuero cabelludo son esenciales para el diagnóstico y la aplicación de tratamientos capilares. Generalmente las anomalías del cuero cabelludo se deben a problemas endógenos y minoritariamente están producidos por factores exógenos o medioambientales.

### **II.1. ESTRUCTURA DEL CUERO CABELLUDO**

Es necesario antes de aplicar cualquier tratamiento para la alopecia conocer las características morfológicas y las propiedades del cuero cabelludo y del pelo.

En el cuero cabelludo podemos encontrar 5 capas:

-La epidermis del cuero cabelludo posee un grosor mayor a ninguna otra parte del cuerpo. (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos(CGCOF), 2008). Está cubierta de pelos, exceptuando la frente y el área temporal.

-Tejido subcutáneo: En él encontramos los vasos linfáticos, glándulas, nervios,... (CGCOF, 2008)

-Epicráneo y galea aponeurótica: Esta parte es responsable de la falta de distensibilidad, ya que es lugar donde se conectan los músculos opuestos, occipital y central. (CGCOF, 2008)

-Subepicráneo: Lámina de tejido delgado y laxo que se encuentra entre la galea y el pericráneo, la cual no posee vascularización. (CGCOF, 2008)

-Pericráneo: Es la capa más profunda, que fija el cuero cabelludo al cráneo. Posee gran cantidad de vasos. (CGCOF, 2008)

En el cabello diferenciamos diferentes estructuras: Podemos apreciar un eje visible, llamado tallo piloso, el cual está formado por la médula, la corteza y la cutícula. Por otro lado también apreciamos la raíz, que se encuentra por debajo de la superficie. Rodeando a la raíz y a los vasos sanguíneos está el folículo piloso. (Federación de enseñanza de CC.OO., 2010)

-**Raíz:** Las células que forman la raíz son células vivas, no queratinizadas (Martini MC, 2005). Está rodeada de varias vainas que rodean al folículo. Las células van queratinizándose a medida que van ascendiendo, completándose la queratinización cuando llegan a la altura de la glándula sebácea. (CGCOF, 2008) Veamos las diferentes partes:

-Vaina interna: Consiste en una envoltura de células que nacen desde la matriz germinativa (que forman el pelo), que se extienden hacia arriba separando la raíz del pelo de la vaina externa. : (Martini MC, 2005)

-Vaina externa: Es una prolongación hacia debajo de la epidermis, la cual rodea al

folículo, y va disminuyendo a medida que va profundizando. (Martini MC, 2005)

**-Tallo:** El tallo está compuesto por células desvitalizadas y queratinizadas por completo, pero la raíz está compuesta por células vivas, células germinativas en concreto, conociéndose esta zona como matriz. (Federación de enseñanza de CC.OO., 2010).

En el tallo podemos diferenciar varias partes. La parte central está formada por la médula y dos capas que hacen de envoltura; la capa media se llama corteza o córtex, y la externa que es la cutícula. No hay que olvidar que el tallo está formado por células muertas queratinizadas y sin núcleo. (Martini MC, 2005)

.Cutícula: Es la capa que protege al cabello. (Menocal B y cols., 2006) Es la parte más externa del tallo, la cual está formada por capas de células planas, queratinizadas y sin pigmento (son por tanto translúcidas), que se superponen unas tras otras como tejas. (Martini, MC, 2005). Se afecta por la radiación solar. Si se ve afectada la cutícula, la protección sobre las capas internas es menor, por lo que el cabello se deteriora. (CGCOF, 2008)

.Córtex o corteza: La corteza representa la mayor parte de la estructura del cabello. Debido a ella posee más o menos elasticidad y resistencia. (Menocal B y cols., 2006) También son células queratinizadas (al igual que la cutícula), pero en este caso son fusiformes y alargadas. (Martini MC, 2005)

.Médula: Representa la parte interna del cabello, no teniendo relación de manera directa en las alteraciones que sufre el cabello. No siempre está en todos los cabellos. Estas células están poco queratinizadas y poco unidas entre sí. (Martini MC, 2005) En la médula, la mitosis está acelerada (CGCOF, 2008).

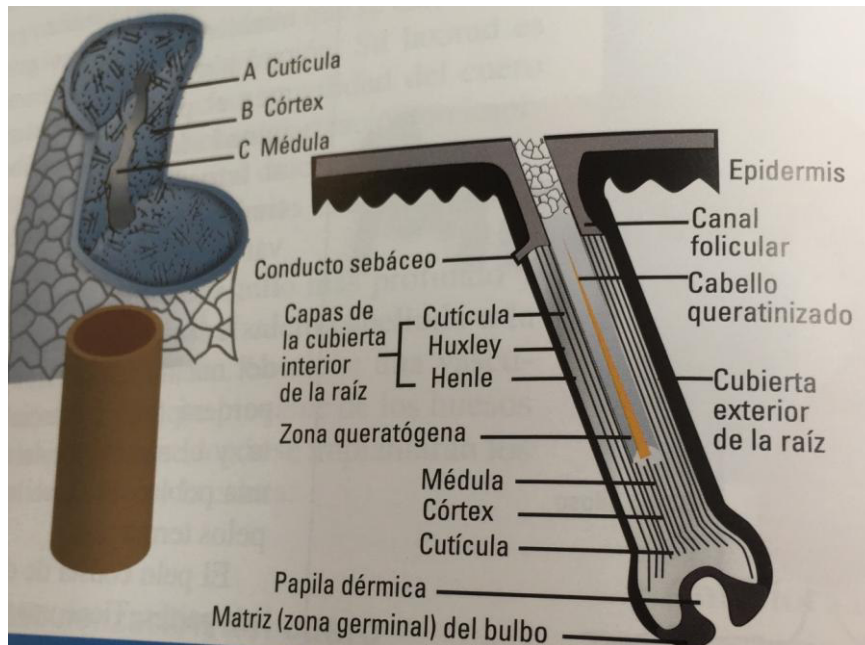
**-Folículo piloso:** Es el lugar donde el cabello nace (Machado GE, 2015). Tiene forma alargada, yendo de la epidermis a la hipodermis. En el interior del folículo se encuentra la matriz, donde se produce la división celular. Al dividirse, las nuevas células van empujando a las antiguas hacia arriba, yendo queratinizándose formando el cabello. (Federación de enseñanza de CC.OO., 2010). En el folículo diferenciamos tanto el bulbo piloso como la papila dérmica:

.Papila dérmica: Estructura de la dermis, con gran cantidad de vasos y nervios, que se sitúa por debajo del bulbo, siendo su función la de transportar los nutrientes necesarios para que se forme el nuevo pelo, a través de sus vasos. (Martini MC, 2005)

Los vasos sanguíneos se encuentran en la papila dérmica y junto con el tejido conjuntivo aportan al cabello las sustancias necesarias para que se desarrolle. Además también podemos encontrar unas glándulas productoras de grasa, que lubrica y aporta brillo y suavidad. (Menocal B y cols., 2006)



.Bulbo piloso: La zona de germinación del pelo. Las células no diferenciadas se sitúan en el bulbo, estando separadas de la papila dérmica por una lámina basal. En esta lámina están los queratinocitos y melanocitos, que van diferenciándose a medida que va ascendiendo, formándose el tallo, en el que los queratinocitos se diferencian en varias capas (médula, corteza y cutícula). (CGCOF, 2008). **(Figura 1)**



**Figura 1: Estructura del cabello: Tallo y raíz. (Tomada de Atención Farmacéutica en Dermofarmacia, 2008)**

## I.2- COMPOSICIÓN DEL CABELLO

El pelo contiene un 70% de agua y sales, un 2% de lípidos y un 28% de proteínas. Las proteínas en su mayoría son queratina, que a diferencia de la queratina de la piel, tiene una mayor cantidad de azufre. (Federación de Enseñanza de CC.OO de Andalucía, 2010).

La queratina es una proteína, diferenciando dos fracciones; una estable (similar a la epidérmica) que se denomina alfa-queratina, y otra derivada de ella, llamada beta-queratina. Los aminoácidos que componen la queratina son cisteína, citrulina, treonina, arginina, tirosina, fenilalanina y triptófano; pero los responsables de su dureza son los azufrados, sobre todo la cistina (que forma la alfaqueratina), mientras que la arginina forma la betaqueratina. (CGCOF, 2008). **(Figura 2)**

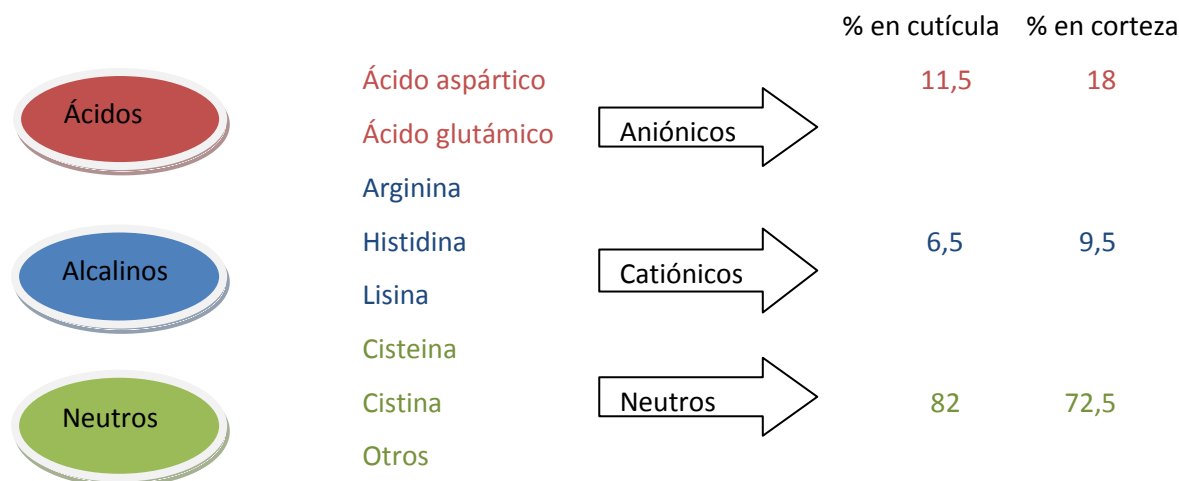


Figura 2: Representación de los aminoácidos que hay en el cabello, concretamente en la cutícula y en la corteza

En cuanto a la melanogénesis capilar se lleva a cabo por los melanocitos, que transmiten a las células adyacentes los melanosomas, que constituirán la médula y la corteza; siendo al final el color producto de la melanina y de la misma queratina (que tiene un color amarillo). (CGCOF, 2008)

### I.3-PROPIEDADES DEL CABELLO

**-Permeabilidad:** El cabello posee la capacidad de absorber líquidos, por lo que hay que ser cuidadosos a la hora de aplicar productos químicos. Esta propiedad es debida a su gran superficie y a que la queratina tiene gran atracción por la humedad ambiental, siendo capaz de absorber hasta la tercera parte de su peso, variando al suceder esto las propiedades de este. (CGCOF, 2008).

**-Resistencia:** Esta es la capacidad de soportar la tracción. Esta puede verse afectada por agentes químicos. Esta propiedad está relacionada con la cantidad de azufre. El cabello también es resistente al calor (140 grados en seco y 220 en húmedo). También es resistente el cabello a los microorganismos, debido a su contenido en azufre. (CGCOF, 2008).

**-Plasticidad:** Esta capacidad hace que se pueda variar su forma manteniéndose un tiempo. Esto se debe a que al mojar el cabello, se rompen los puentes de hidrógeno, por lo que se puede moldear fácilmente. (CGCOF, 2008).

**-Elasticidad:** Esta propiedad consiste en que puede cambiar su forma y longitud al aplicarle fuerza y después volver a su forma original. La elasticidad se puede ver afectada por la humedad, la temperatura, la radiación ultravioleta o sustancias químicas. Al estirar el cabello se opone una fuerza no lineal al estiramiento. Cuando se estira a una fuerza mayor del 30%, hay riesgo de rotura, esto se debe a que la betaqueratina es la que se opone, pudiendo

romperse. El cabello es muy resistente, ya que soporta hasta 50-100gramos de peso. (CGCOF, 2008).

**-Viscoelasticidad:** Se debe a lo que hemos estado hablando antes, ya que hasta el 30% de su estiramiento total, es elástico, volviendo a su estado original. A partir de ese porcentaje la deformación es irreparable. (CGCOF, 2008).

**-Propiedades eléctricas:** La queratina es un buen aislante eléctrico, pero disminuye al aumentar la cantidad de agua, además el pelo puede producir al friccionarse cargas eléctricas. (CGCOF, 2008). La carga depende de 3 factores:

.Estado de la superficie del cabello. Si es graso, no produce electricidad al friccionarse. (CGCOF, 2008).

.Grado de humedad: La resistencia del cabello mojado es inferior al seco. (CGCOF, 2008).

.Hay una parte importante que se debe a las cargas, más que a la fricción. (CGCOF, 2008).

**-Adsorción:** La adsorción se debe a un fenómeno de cargas, teniendo los compuestos ácidos (aniónicos) un nivel de adsorción; siendo alto en compuestos cargados positivamente. La superficie capilar posee carga aniónica, que está más marcada en casos de oxidación, por ello tiene más afinidad con compuestos catiónicos. (CGCOF, 2008).

**-Humectación y engrosamiento:** El cabello posee elevada afinidad por el agua, y al unirse, se produce un desplazamiento de las moléculas debido a las uniones polares que se producen; por ello se produce en el cabello mojado un aumento de longitud y de volumen al absorber agua. (CGCOF, 2008).

**-pH:** Al ver los aminoácidos de córtex y cutícula, vemos que en el cortex hay más aminoácidos cargados que en la cutícula. Esto hace que si se pierde la cutícula, el cabello se vuelva mucho más frágil y más reactivo, siendo más difícil de peinar. El punto isoeléctrico del cabello está en torno a 3,7-4. Esto hace que a pH inferior al punto isoeléctrico, el cabello tendrá carga positiva y viceversa, ya que el cabello está cubierto por un ácido lipídico que oscila sobre 5. (CGCOF, 2008).

#### **I.4.-FASES DE CRECIMIENTO DEL CABELLO**

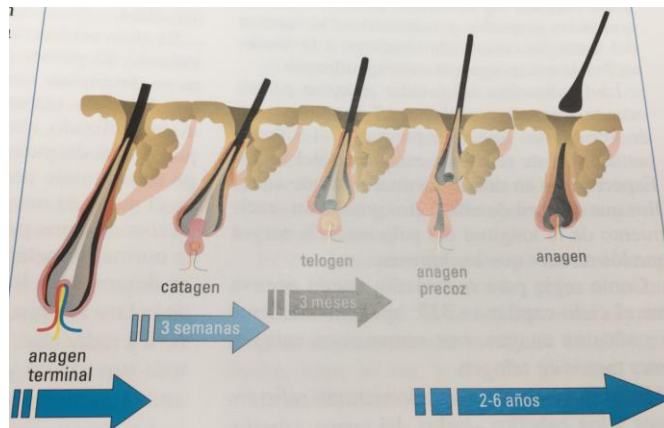
Podemos diferenciar 3 fases en el crecimiento del cabello: **(Figura 3)**

**-Fase anágena:** Es la fase activa del crecimiento, en la que el cabello crece sin parar. Dura unos 3-8 años, estando un 85% del cabello en esta fase. (Martini MC, 2005)

**-Fase catágena:** Es una fase de transición, la cual dura 3 semanas. Aquí se detiene el crecimiento (se frena la mitosis), y el folículo avanza hasta el músculo erector. Además se va

perdiendo tejido conjuntivo, que recubre el folículo polisebáceo. (CGCOF, 2008) Se encuentra en esta fase el 1% del cabello total. (Martini MC, 2005)

**-Fase telógena:** Es una fase de descanso, en la que se cae el cabello, para preparar la nueva fase anágena. Se empiezan a multiplicar las células del germen, formándose el nuevo bulbo piloso y la nueva pápila, comenzando así la síntesis del nuevo pelo (CGCOF, 2008). Dura 3 meses, representando el 14%. Se considera normal que se caigan 100 pelos diarios. (Martini MC, 2005)



**Figura 3: Fases del ciclo capilar. (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2008).**

## **I.5.-ALOPECIA**

### **I.5.1.-CONCEPTO DE ALOPECIA**

La alopecia se define como la disminución o pérdida del cabello, tanto de una manera específica como generalizada.

La forma para detectar si hay una alopecia es mediante un tricograma. Este consiste coger unos 50 pelos y ver el estado del bulbo piloso. Si la relación de pelos en fase anágena/telógena es igual a 4 es un cabello normal; habiendo riesgo de alopecia si el valor de esta relación es menor a 3. (García L y cols, 2011)

### **I.5.2.-CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE PELO EXCESIVA**

Hay una serie de factores que pueden generar una caída excesiva como por ejemplo:

**-Falta de oligoelementos:** La falta de minerales como el calcio, el magnesio, el zinc y el hierro puede provocar la caída excesiva del cabello. (García L y cols, 2011)

**-Estrés:** El padecimiento de graves enfermedades o el sometimiento a operaciones graves produce un aumento de la caída del pelo; también el estrés emocional puede producir una caída inusual. En estos casos es pasajero este aumento de la caída del pelo, y una vez que

pasa la causa ya se recupera la persona. (García L y cols, 2011) Suele caerse el cabello a los 2-3 meses del acontecimiento.

-**Hormonas masculinas:** Las hormonas masculinas (andrógenos) promueven la caída del cabello. En hombres, la alopecia se produce por la testosterona, que pasa a DHT, el cual se une a los receptores de los folículos capilares, pudiendo producir la caída del cabello. Sustancias similares a andrógenos, estrés, fibra insuficiente, variaciones menstruales también desequilibran las hormonas. (García L y cols, 2011)

-**Alteraciones hormonales:** Los problemas de tiroides dan lugar a pérdida de equilibrio en hormonas masculinas y femeninas, que alteran el crecimiento y la salud del pelo. Normalmente se solucionan con el tratamiento de la enfermedad. Las hormonas masculinas o andrógenos son los que más contribuyen a la caída definitiva del cabello, sobre todo la testosterona. Un ejemplo es que en otoño se produce una mayor caída del cabello que en primavera, que se achaca a la variación de horas de sol, que produce variaciones en las hormonas. En la menopausia, se produce un aumento de testosterona y también se produce hipotiroidismo, lo que produce la caída del cabello. (García, L y cols, 2011)

- **Embarazo y parto:** Se debe a que en el embarazo aumenta los niveles de ciertas hormonas, que hacen que no se caiga el pelo, y al volver a sus niveles normales, se produce la caída de este, y ya comienza el ciclo normal de nuevo. (Menocal B y cols, 2006).

-**Medicamentos:** Se soluciona con la finalización del tratamiento. Pueden producirnos este síntoma los anticoagulantes, anticonceptivos, antidepresivos y aquellos usados para tratar la gota, problemas de corazón o presión arterial alta,.... (García L y cols, 2011)

-**Enfermedades:** enfermedades como el lupus o la diabetes y algunas infecciones poco comunes. (Menocal B y cols, 2006).

- **Humedad:** El dormir con el pelo mojado es también una causa de caída del cabello, ya que un exceso de humedad acelera la muerte del cabello. (Menocal B y cols, 2006).

-**Oxidantes y reductores:** Según el pH del medio, el cabello se verá afectado por los oxidantes o reductores. En medio alcalino, los oxidantes destruyen la melanina y alteran enlaces queratínicos. Por otro lado, los reductores en este medio apenas actúan sobre la melanina pero disgregan los enlaces de la queratina, haciendo que se pueda moldear y cambiar de forma (CGCOF, 2008).

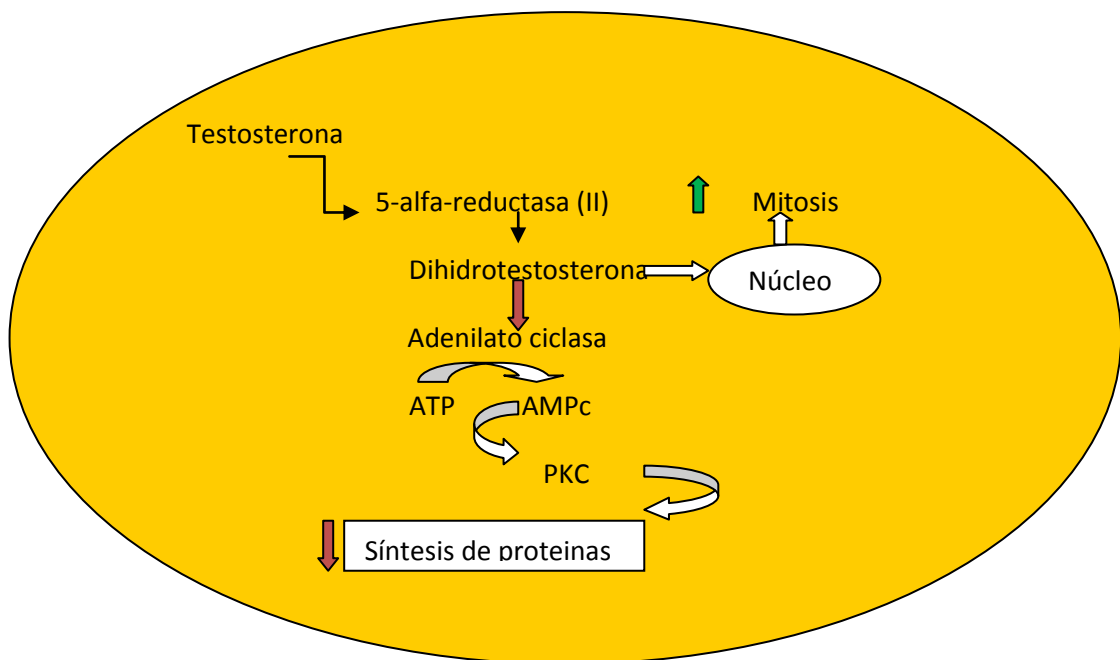
-**Radiación solar:** La radiación solar, sobre todo la radiación ultravioleta (UV), dañan el cabello, ya que ataca a la cutícula del cabello, haciendo que el cabello esté más expuesto a los ataques de los agentes externos. Además, la radiación UV también generan radicales libres, produciendo la rotura de los enlaces de queratina, haciendo que el cabello sea más frágil. (CGCOF, 2008).

### I.5.3.-SUSTANCIAS QUE ACTÚAN SOBRE EL CICLO CAPILAR

-**Hormonas tiroideas:** La tiroxina estimula la actividad folicular. (CGCOF, 2008).

-**Hormona ACTH:** Estimula la formación de andrógenos, los cuales inhiben el crecimiento del pelo sexual, mientras que los estrógenos lo promueven. (CGCOF, 2008). Además regula la ansiedad y el estrés.

-**Andrógenos:** La testosterona pasa a DHT por la enzima 5-alfa-reductasa, la cual inhibe la enzima adenilato ciclasa, que disminuye el contenido en AMPc, que disminuye la síntesis de proteínas por la acción de la PKC, que produce que se acorte el ciclo anágeno y se vuelva el pelo más fino. Hay 2 isoenzimas de la 5-alfa-reductasa, la I y la II, siendo la II la que convierte la testosterona en DHT. La DHT hace que se libere en las vainas foliculares citocinas tipo IL-1, que promueve un proceso inflamatorio, al atraer mastocitos y linfocitos T, que producen un aumento en los fibroblastos. Esto hace que aumente la reticulación del folículo, que produce fibrosis y esclerosis, que dificulta la actividad anágena. Por ello, se vuelve el folículo más pequeño, pasando el pelo a vello. (CGCOF, 2008). **(Figura 4)**



**Figura 4: Efectos de los andrógenos sobre el crecimiento del cabello**

-**Estrógenos:** Por otro lado, los estrógenos, mantienen niveles de AMPc elevados, lo que favorece la síntesis de proteínas, haciendo que la estructura del cabello sea óptima. (CGCOF, 2008).

**-Globulina transportadora de andrógenos (SHBG):** Globulina que se une a la testosterona en sangre, evitando que esté libre, por lo que no actúa sobre ella la 5-alfa-reductasa, no pasando a DHT. Por ello, un bajo nivel de SHBG se asocia con un mayor riesgo de sufrir alopecia. (CGCOF, 2008).

**-Hormona de crecimiento:** Puede producir un aumento del crecimiento, pero sin embargo, puede traer reacciones adversas importantes. (CGCOF, 2008).

**-Prolactina:** Se piensa que unos valores elevados de prolactina tienen un efecto inhibitorio sobre el folículo piloso. (CGCOF, 2008).

**-Sustancia P:** Se ha estudiado su efecto sobre el ciclo piloso. Parece ser que la sustancia P es útil cuando se administra a folículos en fase telógena. Si por el contrario se administra en fase anágena, se produce un cambio a fase catágena de manera prematura. (CGCOF, 2008).

**-Anabolizantes:** Producen un efecto similar a la testosterona sobre el cabello, por lo que hace que sea más propensa la caída del cabello. (CGCOF, 2008).

**-Antagonistas beta-adrenérgicos:** Los antagonistas producen vasodilatación, por lo que se mejora el riego sanguíneo, favoreciendo el crecimiento del cabello. (CGCOF, 2008).

**-Ciclosporina:** Ha demostrado que frena la caída del cabello, aunque si se deja el tratamiento se produce la caída del cabello. (CGCOF, 2008).

#### I.5.4.-TIPOS DE ALOPECIA

Según la posibilidad de regeneración del cabello, diferenciamos dos tipos de alopecias: las cicatrizales en las que la alopecia que se produce es irreversible (ya que se produce una inflamación y se destruye el folículo) (Hidalgo ME, 2017), y las no cicatrizales, en la que la alopecia que se produce es potencialmente reversible (sufre cambios funcionales que pueden ser recuperables). (García L y cols, 2011). Entre estas podemos distinguir:

**-Androgénica:** Es la más común hoy en día. Sus causas son tanto genéticas como hormonales. Al comenzar la pubertad, el aumento de andrógenos (hormonas masculinas, en concreto la dihidrotestosterona), produce una atrofia lenta del folículo piloso, lo que lleva con el paso del tiempo a que vaya disminuyendo la vida del cabello. Por esto, es más frecuente en hombres, siendo las zonas más afectadas la frontoparietal y la coronilla, y la zona de la nuca la que menos. La testosterona se activa (pasa a dihidrotestosterona) mediante la enzima 5-alfa

reductasa. (García L y cols, 2011). **(Figura 5)**



**Figura 5: Patrón que sigue la alopecia androgénica (alopeciaandrogénica.net, 2018)**

En mujeres, es mucho más difuso, no afecta a la zona fronto-parietal, apareciendo sobre todo a partir de la menopausia, por la pérdida de protección de los estrógenos. Si presentara una alopecia de aparición brusca, acompañada de otras manifestaciones de hiperandrogenismo (acné, varía la voz,...), puede que se deba a un trastorno virilizante o a un tumor productor de andrógenos. (García L y cols, 2011)

**-Areata:** Es la gran desconocida, ya que aunque se sabe que tienen un origen autoinmune, aún no se conoce del todo su mecanismo. Es de tipo no cicatrizal, siendo de origen autoinmune, ya que se ataca a los folículos pilosos, produciendo zonas circulares sin pelo, pero sin inflamación ni cicatrices (se ha encontrado en las lesiones células de tipo linfocitos CD4) (García L y cols, 2011). Se suele asociar con procesos autoinmunes como enfermedades tiroideas, vitíligo, dermatitis atópica. (Giménez S, 2014). Se da en ambos géneros, pudiendo darse a cualquier edad, aunque es más común que aparezca a la edad de los 20-40 años. (Medicina cutánea Ibero-Latino-Americana, 2014) **(Figura 6)**





**Figura 6: Patrón que sigue la alopecia areata (Centros Beltran, 2016)**

Algunos de los factores que parecen influir son:

.Factores genéticos: Se sabe que tiene una parte genética, ya que si ha habido antecedentes familiares aumenta la probabilidad de sufrirla, sospechándose que puedan presentarse alelos de genes relacionados con el complejo mayor de histocompatibilidad (CMH) y genes reguladores de la inflamación, volviéndose autoinmunes. (Medicina cutánea Ibero-Latino-Americana, 2014)

.Colapso del privilegio inmunológico: Se conoce como privilegio inmunológico a la capacidad de algunos tejidos para evitar el rechazo de aloantígenos. Entre estos tejidos, se presenta en el folículo piloso en fase anágena. Parece ser que el mecanismo de este privilegio se debe a la supresión de la expresión de HLA-I (que son las que presentan los antígenos a los linfocitos T CD8) y la disminución de ligandos activadores de natural killers. En la alopecia areata se alteran estos procesos, perdiéndose el privilegio inmunológico. (Medicina cutánea Ibero-Latino-Americana, 2014)

.Estado atópico: Parece ser que hay una relación entre la atopía y la alopecia areata, aumentando la probabilidad de padecer una de ellas si se ha padecido la otra. (Medicina cutánea Ibero-Latino-Americana, 2014)

.Reacciones autoinmunes organoespecíficas: Se han localizados autoanticuerpos frente a los folículos pilosos, siendo el objetivo de estos autoanticuerpos la queratina. Además también se ha encontrado linfocitos de tipo CD4 y CD8 en el folículo. También se ha visto que si se eliminan ambos con anticuerpos monoclonales, hay recrecimiento del cabello, por lo que se ha demostrado su importancia en este tipo de alopecia. (Medicina cutánea Ibero-Latino-Americana, 2014)

**-Fibrosante:** En este tipo se pierde en el pelo en la zona de la frente, por lo que cada vez nace más lejos de esta. (García L y cols, 2011)

**-Difusa:** Se produce una disminución en la densidad del cabello, debido a que hay parte que se cae. Se debe a una agresión endógena o exógena de los folículos pilosos que altera el ciclo capilar, que suele ser reversible, ya que una vez que se cura la causa, se resuelve el problema. (García L y cols, 2011)

.Un tipo de alopecia difusa es el efluvio, que se produce cuando la caída de pelo mayor a la habitual por el paso de fase anágena a telógena de un gran número de pelos (En torno al 70% de los cabellos). La causa más común suele ser el estrés. Suele salir de nuevo, por lo que es de buen pronóstico. Otra causa también puede ser el déficit de hierro, muy común en las mujeres, ya que el hierro que hay en los folículos pasa a sangre, pasando estos pelos a fase telógena. La causa en este caso será solucionar la causa que produce la caída del cabello. (García L y cols, 2011)

**-Cicatrizal:** Se produce una cicatriz que provoca la muerte del folículo, no volviendo a crecer el pelo. Puede deberse a enfermedades y trastornos relacionados con el cabello, como la foliculitis (inflamación de los folículos), o a enfermedades no relacionadas directamente con el cabello como la tuberculosis o sífilis. (García L y cols, 2011)

**-Universal:** Es una variante de la areata, pero es más extensa, ya que afecta a todos los pelos del cuerpo. Es por tanto, al igual que la areata, una enfermedad autoinmune. (Instituto Médico Dermatológico, 2017)

**-Tiñas del cuero cabelludo:** Se producen por infección de dermatofitos, hallándose hifas en el pelo con examen directo con KOH. Se producen pelos quebradizos, observándose placas parcialmente alopécicas. Si es inflamatoria se produce una placa descamativa, en la que se produce al poco tiempo en esa misma zona la inflamación y dolor, cayéndose una parte de los cabellos de esa zona. Si no se tratara se produciría una costra, produciendo alopecias cicatrizales. (García L y cols, 2011)

**-Alopecia traumática:** Se debe a traumas físicos.

-Un tipo es el llamado tricotilomanía, que se debe a un tic de coger el pelo de forma continuada entre los dedos, torciéndolo, produciéndole daño. (García L y cols, 2011)

-El segundo tipo es la alopecia por tracción, que se debe a peinado que estiran al pelo con fuerza, como moños, planchas. A no ser que la tracción haya sido muy intensa y duradera, suele recuperarse. (García L y cols, 2011)

## **II.-OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo ha consistido en una extensa revisión bibliográfica sobre la actualidad de la alopecia y las diferentes alternativas al tratamiento. Por ello podemos resumir los objetivos en los siguientes puntos:

-Conocer la estructura del pelo, conocer las causas por las que se daña y los factores que pueden producir alopecia

-Valorar los diferentes tipos de alopecia

-Analizar los diferentes tratamientos, centrándonos en los productos naturales como alternativa al tratamiento farmacológico, para evitar los posibles efectos secundarios que en algunos se producen.

### **III.-MATERIALES Y MÉTODOS**

En este trabajo se han usado tanto fuentes primarias, como secundarias y terciarias, así como bases de datos y libros. En cuanto a las diferentes bases de datos, se han usado diferentes tipos como “Pubmed” o “Medline”, usándose para ello palabras claves como: Alopecia, hair, treatment, natural products entre otros, y como conectores, conjunciones de tipo “and” y “or”. También se han introducido el nombre en latín de las diferentes especies vegetales.

Además de las bases de datos, también se ha utilizado páginas webs como la de la Agencia Española de Medicamentos (AEMPS) entre otras, donde hemos podido comprobar las reacciones adversas de los actuales tratamientos para la alopecia.

También se han usado varios libros, de editoriales como “Elsevier” (conocida editorial en libros de literatura científica) u Oberon, entre otras.

De toda la información recogida, se ha seleccionado la que procedía de fuentes con una solvencia adecuada. Aunque también se han utilizado artículos de diferentes asociaciones de médicos, especializados en el tema de la alopecia, ya que divulgan una buena información sobre los últimos avances.

### **IV.-RESULTADOS**

#### **IV.1.-TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO DE LA ALOPECIA**

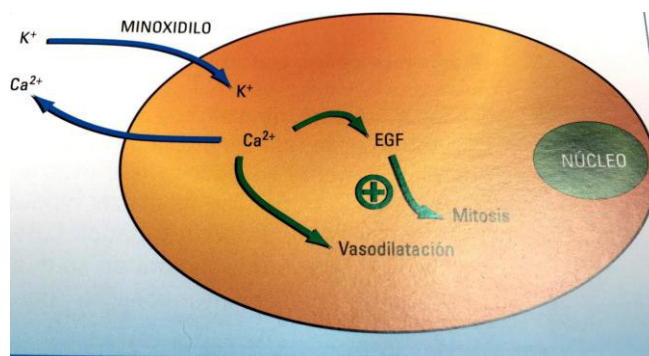
A continuación vamos a ver los diferentes productos usados para los principales tipos de alopecia y para la reparación del cabello dañado:

##### **IV.1.1-TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA ANDROGÉNICA**

Veamos el tratamiento usado en este tipo de alopecia:

**-Minoxidil:** Se descubrió por casualidad que frenaba la caída del cabello, ya que se empezó a usar como hipotensor (Martini, MC, 2005). En cuanto a su mecanismo, prolonga la fase anágena al activar a la enzima prostaglandina sintetasa 1, que actúa como citoprotector. Además, el minoxidil pasa a su metabolito (sulfato de minoxidilo), el cual antagoniza los

canales de K. Al hacer esto, entra K y sale Ca, haciendo que disminuya el Ca intracitoplasmático, produciendo un efecto vasodilatador. Por otro lado, también inhibe al factor de crecimiento epidérmico (EGF), por lo que aumenta la velocidad de mitosis. (CGCOF, 2008). **(Figura 7)**. Su efecto desaparece al suspender el tratamiento. Puede disminuir la presión arterial y producir taquicardia, aunque las reacciones adversas más comunes son reacciones cutáneas con prurito y enrojecimiento (AEMPS, 2018). Contraindicado en embarazo, lactancia y problemas cardiacos. En cuanto a la concentración, al 2% aporta el mismo beneficio que al 5%, teniendo mayor número de reacciones adversas al 5%, por lo que esa es la concentración óptima. (García L y cols, 2011). Por último, hay que decir que aumenta su efecto en combinación con ácido retinoico, ya que aumenta la penetración porque induce la mitosis, regulando el crecimiento y la diferenciación celular. (Hidalgo ME, 2017)



**Figura 7: Mecanismo de acción del minoxidilo. (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2008).**

**-Finasterida:** Al igual que el minoxidilo, se usaba para otra patología y se descubrió luego que era útil para la caída del cabello (Martini MC, 2005). Actúa inhibiendo la 5-alfa reductasa, enzima que se encarga de transformar la testosterona en la dihidrotestosterona (forma activa), más concretamente la tipo 2, que actúa en los folículos pilosos de la zona fronto-temporal y vértex sobre todo. Si se suspende el tratamiento se pierde el efecto, debe usarse de manera continuada. Es efectivo hasta los 60 años aproximadamente, ya que a partir de ahí la actividad de la enzima ya no es tan alta (García L y cols, 2011). Aunque no son frecuentes sus reacciones adversas, puede producir disminución de la libido, impotencia; también puede producir depresión, pero suelen desaparecer con la continuación del tratamiento (AEMPS, 2018). Por último, hay que recordar que no debe usarse en niños ni embarazadas. (CGCOF, 2008).

**-Espironolactona:** Inhibe la unión de los andrógenos a su receptor, y disminuye la síntesis de testosterona. Es eficaz en mujeres. (García L y cols, 2011). También se usa un metabolito de la espironolactona, la canrenona, ya que posee actividad antiandrogénica. (Hidalgo M.E.). En cuanto a las reacciones adversas, pueden producir alteraciones en los electrolitos, en el ritmo cardiaco, debilidad, hormigueo, malestar fatiga,....

**-Aminexilo:** Deriva del minoxidilo, pero este no tiene la actividad como hipotensor, pero en cambio, si posee la misma eficacia que el minoxidilo evitando la caída del cabello. (Martini MC, 2005).

**-Progesterona:** Contiene progesterona, actuando como antagonista de la testosterona. Su eficacia es variable, y se usa para el tratamiento de afecciones seboreicas. (Martini MC, 2005). No tiene más reacciones adversas que la posible irritación cutánea al administrar una solución hidroalcohólica

**-Tricopéptidos:** Tienen la capacidad de estimular los queratinocitos del bulbo piloso, pero aún no está demostrada su eficacia (Martini MC, 2005).

**-Clobetasol:** Es un inmunomodulador, usándose tanto en la androgénica como en la areata. (Hidalgo ME, 2017) Pueden producirse alteraciones visuales, y está contraindicado sobre todo en casos de rosácea, dermatitis, acné o infecciones cutáneas.

**-Antiandrógenos:** Útil en el tratamiento de la alopecia androgénica en mujeres, como acetato de ciproterona (con o sin etinilestradiol), o antiandrógenos como espironolactona o la flutamida, (CGCOF, 2008). Destaca el Estradiol-17-alfa, que es un antiandrógeno, el cual inhibe a la enzima 5-alfa-reductasa. (Hidalgo ME, 2017). En cuanto a las reacciones adversas, aumenta el riesgo de tromboembolismo venoso, el riesgo de neoplasia cervical, de vaginitis y de candidiasis, cefaleas, cambios de humor, nauseas, vómitos, cambios de peso, retención de líquidos,.. entre otras. Está contraindicado en embarazo y lactancia. (AEMPS, 2018)

**-Hidroxiprogesterona-11-alfa:** Bloquea a la enzima 5-alfa-reductasa, debido a que es un antiandrógeno. (Hidalgo ME, 2017)

**-Latanoprost:** Se usa tanto en la androgenética como en la areata. Es un análogo de la prostaglandina F-2-alfa, que produce un aumento en el grosor y en el desarrollo del cabello. Se usa sobre todo para cejas y pestañas, ya que para el cuero cabelludo puede producir algunos RAMs por usarlo en tan elevada cantidad como HTA, edemas,.... (Hidalgo ME, 2017)

**-Melatonina:** Hormona que se sintetiza a partir del triptófano que participa en el crecimiento capilar, usándose tanto en la areata como en la androgenética. (Hidalgo ME, 2017). No se recomienda su uso en embarazo ni lactancia (AEMPS, 2018)

-**Trimetilxantina** (Cafeína): Se usa tanto en la androgenética como en la areata, debido a que es un inhibidor de la fosfodiesterasa. (Hidalgo ME, 2017). Como reacciones adversas destacan efectos sobre el SNC, como la excitación, el insomnio o la irritabilidad.

#### IV.1.2.-TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA AREATA

En cuanto al tratamiento de la alopecia areata, si la afectación es menor al 50% y es en niños, se prefiere llevar a cabo una actitud expectante, ya que normalmente el pelo vuelve a crecer. Si es en adultos, y está localizada, se administran glucocorticoides intralesionales, mientras que si es muy extensa, se administra glucocorticoides por vía sistémica, ciclosporinas sistémicas o fototerapia. Cuidado con los glucocorticoides que pueden producir atrofia del folículo, convirtiendo una alopecia reversible en irreversible (todos los tratamientos que vamos a ver ahora son de 3 meses de duración) (García L y cols, 2011)

-**Glucocorticoides**: Se usan como inmunosupresores, que se deben principalmente a la disminución en la producción de interleucina 2 y al bloqueo de la migración de macrófagos. Se aplica primero una crema que lleva glucocorticoides 2 veces al día en las lesiones. Si en 3 meses no hay respuesta, se administran infiltraciones de triamcinolona mensuales o minoxidil tópicos. Pero cuidado con las infiltraciones que pueden producir atrofia, y además son dolorosas, por lo que mejor dejarlas para cuando la afectación es menor del 30%(García L y cols, 2011). También hay que tener en cuenta la gran cantidad de efectos adversos que presentan cuando se administra una dosis muy elevada o se administra durante un periodo prolongado, como son una supresión de respuesta frente a infecciones y una recuperación lenta de las lesiones, además de osteoporosis, atrofia muscular, hiperglucemia, alteraciones en el SNC (como depresión, ansiedad, alteraciones psicóticas), glaucoma, cataratas, aumento de la presión intracraneal. También es común que se produzca el Síndrome de Cushing por la administración prolongada de glucocorticoides, en el que el individuo presenta los síntomas típicos antes mencionados) (AEMPS, 2018)

-**Minoxidil**: Ya hemos hablado de él en la alopecia androgenética. Hay que añadir que el minoxidil tiene un efecto sinérgico si se administra con una crema de glucocorticoides potentes media hora después de aplicar el minoxidil, o una crema de antralina 1 hora al día (García L y cols, 2011)

-**Antralina**: Es un inmunomodulador, que carece de efectos secundarios a nivel sistémico, por lo que se puede usar en niños. Es irritante, pudiendo producir enrojecimiento, o prurito o dolor, por lo que se recomienda que la duración del tratamiento sea corta (20-30 minutos). Además tiñe la ropa, por lo que se le debe advertir al paciente para que lo use con

precaución. Recomiendan no usarlo en periodos de lactancia, o usarlo pero dándole al bebé una leche formulada. (García L y col, 2011)

-**Inmunoterapia tópica:** Es el tratamiento más efectivo cuando la afectación es mayor al 50%. Consiste en utilizar un potente alérgeno, que puede ser difenciprona por ejemplo, y se aplica después de manera semanal la cantidad mínima para que produzca dermatitis de contacto. Produce gran cantidad de efectos secundarios (prurito, irritación, eccemas generalizados, urticarias persistentes,...). (García, L y col, 2011)

- También se usan en la alopecia areata **latanoprost, melatonina, minoxidil, ácido retinoico, trimetilxantina o el clobetasol**, los cuales ya los hemos explicado (Hidalgo ME, 2017)

-**Prostaquinona:** Es un inhibidor de la prostaglandina D2, la cual produce la pérdida del cabello por la miniaturización del folículo (Hidalgo ME, 2017).

#### IV.1.3.-TRATAMIENTO DE LAS TIÑAS DEL CUERO CABELLUDO:

En estos casos, la caída del cabello se cae debido a una infección por hongos, por lo que en estos casos hay que tratar la infección, por lo que en estos casos deben tratarse con antifúngicos como **fluconazol, itraconazol o griseofulvina**. (García L y col, 2011)

Las reacciones adversas más comunes son cefaleas, exantemas, reacciones de tipo gastrointestinales,... No se recomienda su uso en embarazo ni lactancia. (AEMPS, 2018)

#### IV.1.4.-TRATAMIENTO DE ALOPECIAS ASOCIADAS A UNA CAUSA CONCRETA:

En estos tipos de patologías, lo que hay que hacer es eliminar la causa de la caída del cabello.

Por ejemplo, si la causa es el estrés, cuando se elimine el estrés reaparecerá el cabello. Se puede usar como coadyuvantes al tratamiento infusiones relajantes a base de plantas como la tila "*Tilia platyphyllos*", la valeriana "*Valeriana officinalis*",... También se recomiendan hierbas como la ashwagandha "*Withania somnifera*" o la rhodiola "*Rhodiola rosea*", que manejan el estrés. (AEMPS, 2018)

Otro ejemplo es cuando se debe a un medicamento, volviendo a la normalidad una vez que acabe el tratamiento.

#### V.1.5-OTROS TRATAMIENTOS NO ESPECÍFICOS:

Además de los tratamientos que hemos visto, podemos diferenciar algunas sustancias más que son útiles para evitar la caída del cabello o promover su crecimiento. Vamos a verlos a continuación:

-**RTH16:** Principio activo con la capacidad de estimular el factor de crecimiento de los vasos capilares del bulbo piloso. (Giménez S, 2014)

-**Derivados de silicio:** Actúan regenerando el tejido conjuntivo peribulbar. Algunos ejemplos son el metilsilanetriol, metilsilanol manuronato) (Martini, MC, 2005).

-**Oxiésteres de glicerol:** Actúan aumentando la irrigación del folículo piloso y favoreciendo la renovación del cabello. (Martini MC, 2005).

-**Metilnicotinato:** Éster del ácido nicotínico, que estimula la producción de prostaglandinas de tipo E2, que relaja la musculatura lisa de los capilares. (Mardones F, 2014)

## **IV.2.-OTROS TRATAMIENTOS PARA LA ALOPECIA**

### IV.2.1.-VITAMINAS

Hay casos en los que el cabello no crece de manera adecuada debido a que no hemos tomado la cantidad suficiente de nutrientes, por ello es crucial tener una dieta adecuada y equilibrada, para que tengamos la cantidad suficiente de nutrientes para que crezca el cabello de manera sana y fuerte.

Las vitaminas son importantes para el desarrollo del cabello, su carencia produce una degeneración del cabello, y su presencia se hace necesaria para que el cabello crezca de manera adecuada, por lo que vitaminas como A, B2, B5, B6 y B8 se usan para combatir la caída del cabello. (Martini MC, 2005).

Veamos a continuación de manera individual cada vitamina:

#### .Vitaminas hidrosolubles:

-**Vitamina B2:** Actúa como antioxidante, y también interviene en el metabolismo de proteínas, lípidos e hidratos de carbono. (Bhusal A, Banks SW, 2017)

-**Vitamina B3(Niacina):** Esta vitamina es importante en la reparación del ADN y en el metabolismo energético. Produce vasodilatación por la liberación de prostaglandinas D y E. Se hizo un estudio en mujeres, demostrando que aumentaba el crecimiento del cabello. (Mardones F, 2014)

-**Vitamina B5:** Ácido pantoténico. Previene la caída del cabello y la aparición de canas. Además, parece que estimula el crecimiento del cabello, ya que apoya a las glándulas suprarrenales, haciendo que se maneje mejor el estrés. (Mardones F, 2014)

-**Vitamina B6:** Aquí encontramos la piridoxina, piridoxal y piridoxamina. En vía oral junto a la L-cisteína ha demostrado disminuir la alopecia, ya que mejora el estado del cabello y disminuye su caída (Brzezinska-Wcislo L, 2001)

-**Vitamina B8:** Biotina. Demostró mejoría en ratones. Es un cofactor de la enzima carboxilasa, que actúa en el metabolismo tanto de hidratos de carbono, como proteínas y lípidos. Si está en bajos niveles, aumenta el riesgo de dermatitis folicular y alopecia. Algunos



alimentos ricos en vitamina B8 son el trigo, la avena, el maíz,... Su déficit es común en embarazadas y lactantes (Mejías, M, 2007).

**-Vitamina C:** Se vio en estudios in vitro que aumentaba el crecimiento de los folículos pilosos, ya que aumenta el factor de crecimiento insulínico (IGF-1). Mejora la salud del cabello e interviene en la síntesis del colágeno, y en la hidroxilación de lisina y prolina. Además, actúa como antioxidante. Se han estudiado dos de sus metabolitos:

.Uno es el L-ácido ascórbico-2 fosfato, el cual demostró que incrementa el crecimiento de las células en la papila dérmica (in vitro), y además, en sujetos con alopecia demostró que atenuaba los efectos de la dihidrotestosterona. Además estimula al IGF, por lo que tiene efecto estimulante del crecimiento del cabello. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

.L-treonato, el cual es un metabolito de la vitamina C. que demostró que inhibe la expresión de la dihidrotestosterona en las células de la papila dérmica, proponiéndose por esto como tratamiento de la alopecia androgénica. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

#### **Vitaminas liposolubles:**

##### **-Vitamina A:**

.Retinol, el cual es un metabolito activo de la vitamina A, se ha demostrado en estudios in vitro que puede tener cierto efecto en el crecimiento del cabello, ya que prolonga la fase anágena al unirse a los receptores de retinol que hay en el folículo y en la papila dérmica (Thompson JM y cols, 2017), aumentando la densidad del cabello junto al minoxidil.

.Carotenoides: Provitamina A. Actúa como antiinflamatorio, y además inactiva los radicales libres, estabilizando las membranas celulares, evitando su destrucción. (Mardones F, 2014)

**-Vitamina D:** Se sintetiza en los queratinocitos bajo luz UVB. Esta vitamina, en estudios in vitro, produce la diferenciación y proliferación de los queratinocitos. En fase anágena y catágena se produce un aumento de vitamina D y de sus receptores, asociándose esto, como hemos comentado, a un aumento de la diferenciación de queratinocitos. Es muy útil su administración por vía tópica en caso de que se administre quimioterápicos como el paclitaxel o la ciclofosfamida. (Gerkowicz A y cols, 2017)

**-Vitamina E:** Es importante frente a la defensa contra la peroxidación lipídica. Ayuda a la curación de heridas en la piel y estimula un poco el crecimiento del cabello, ya que protege frente al estrés oxidativo y estabiliza la membrana celular. Por vía tópica, solo demostró un pequeño efecto en ratones. También cabe destacar que es una vitamina liposoluble que inhibe la peroxidación de lípidos y la aterosclerosis. Además, estimula la producción de moléculas

vasodilatadoras como prostaciclina o prostaglandina E. La podemos encontrar en soja, trigo, cereales, espinacas, nueces,...

Hay que tener en cuenta también que una elevada ingestión de vitaminas puede tener un efecto nocivo en el cabello, por lo que la clave está en una alimentación equilibrada. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

#### IV.2.2.-AMINOÁCIDOS:

Las proteínas son cruciales para que el cabello crezca sano.

. **Taurina** es un aminoácido no esencial, ya que se sintetiza en nuestro organismo a partir de otros aminoácidos, como la metionina o la cisteína, siempre que haya cantidad suficiente de Mg o vitamina B6. La importancia de este aminoácido es debido a que tiene un papel protector tanto en piel como en el cabello. Cuando hay un déficit en la dieta de estos elementos, la taurina pasa a ser un aminoácido esencial, cuya incorporación en la dieta si es importante. Al poseer azufre, al igual que otros aminoácidos azufrados actúa como antioxidante y estabilizador de membranas celulares, formando también los puentes disulfuro en el cabello, siendo por tanto cruciales en la estructura del cabello. (Lizárraga MA, 2004)

. **Arginina** es uno de los aminoácidos que constituye las proteínas del cabello, además de que es capaz de aumentar la función inmunológica. (Machado GE, 2015)

.**L-cisteína**: Aminoácido no esencial que promueve el desarrollo de la alfa-queratina. Es importante para la formación de puentes disulfuro de las proteínas del cabello, por lo que le aporta al pelo firmeza, rigidez y resistencia. Por todo ello, si hay deficiencia de este aminoácido crece de manera más lenta el cabello. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

#### IV.2.3.-ALIMENTOS QUE FAVORECEN EL CRECIMIENTO CAPILAR

Poseen esta propiedad debido a su contenido en vitaminas, sales minerales y antioxidantes:

- **Aguate** ("*Persea americana*"): Se recomienda su consumo para que crezca de manera adecuada, ya que presenta gran cantidad de vitaminas como las vitaminas A, B, C, D, E, H, K; teniendo también muchos fitosteroles y sales minerales, usándose por ello se usa en cabellos deteriorados. También va muy bien en cabello seco por sus aceites naturales. (Álvarez NS, Bague AJ, 2012)

- **Germen de trigo** ("*Triticum spp*"): Es rico en vitaminas del grupo B y E (alfa-tocoferol), teniendo también vitamina K, provitamina A y D. (Álvarez NS, Bague AJ, 2012)

-**Aceite de onagra** ("*Oenothera spp*"): Es rico en vitamina E, retrasando por ello la caída del cabello (se puede aplicar sobre el cuero cabelludo o tomar). (Álvarez NS y Bague AJ, 2012)

-**Jalea real**: Rica en ácido pantoténico, ayudando a prevenir caída del cabello. (Álvarez NS y Bague AJ, 2012)

-**Alga espirulina** ("*Arthrospira spp*"): Es rica en beta caroteno y vitaminas del complejo B. (Bak SS y cols, 2014)

-**Levadura de cerveza** ("*Saccharomyces cerevisiae*"): Aporta una gran cantidad de vitaminas del grupo B, de aminoácidos esenciales y de minerales como el fósforo. Con 3 cucharas al día de levadura se consigue fortalecer el cabello. (Mardones F, 2014)

-**Berros** ("*Nasturtium officinale*"): Tiene gran cantidad de vitaminas y minerales que son necesarias para el cabello. Si se consume de manera regular se consigue fortalecer el cabello. (Jakibczyk K y cols, 2018)

-**Soja** ("*Glycine max*"): Posee vitaminas A, B6, B12 y C; y minerales como calcio, hierro, magnesio, zinc y potasio y aminoácidos esenciales. (Mardones F, 2014)

-**Cereales, legumbres verdes y germen de trigo**: Se recomienda para que el cabello crezca de manera adecuada, ya que posee una buena cantidad de vitaminas A y del complejo B. (Mardones F, 2014)

-**Patata** ("*Solanum tuberosum*"): Contiene glicoproteínas (lecitina), que aportan aminoácidos esenciales que son imprescindibles para el crecimiento del folículo. (Mardones F, 2014)

-**Omega 3**: Los aceites ricos en omega 3 (como los de pescado), producen una disminución en la inflamación y producen también un engrosamiento del cabello (Le Floc'h C y cols, 2015)

También hay al igual que alimentos recomendados, alimentos que no se recomiendan, como el azúcar y harina refinada, alcohol, café, té, bollería industrial, alimentos procesados, comida basura, exceso de alcohol o de cafeína, agua con cloro y flúor (ya que rompen el cabello, irrita los folículos,...), moho en la casa, radiación (UVA, X), duchas demasiado calientes (ya que producen la fragilidad del cabello), exposición a plomo, arsénico, mercurio, talio y otros metales pesados. (Álvarez NS, Bague AJ, 2012)

#### IV.2.4.-Tratamiento fitoterápico

Aparte de los tratamientos farmacológicos, podemos encontrar en la fitoterapia una terapia alternativa para tratar la alopecia

Podemos diferenciar varios grupos de productos naturales para el cabello, según su mecanismo de acción, los cuales vamos a ver a continuación.

### 1) Productos naturales que estimulan la circulación sanguínea:

Una de las causas de la caída del cabello es una mala circulación sanguínea, por ello se usa este tipo de productos, ya que lo que hacen es aumentar el flujo sanguíneo que llega a los folículos, aportando mayor cantidad de nutrientes, estando también mejor oxigenado y favoreciendo el crecimiento del pelo. (Martini MC, 2005). Se utilizan aceites esenciales y extractos de plantas:

-Se comprobó que por vía tópica, una combinación de ciertos aceites esenciales es útil, ya que aumenta la circulación en la zona. Se hizo un ensayo con doble ciego, dando como resultado que el 44% desarrolló un crecimiento del cabello, mientras que en el otro grupo solo le creció al 15%. Los aceites esenciales eran de tomillo, romero, lavanda y madera de cedro. Antes de usarlo hay que tener cuidado con las alergias, ya que si se fuera alérgico se produciría una reacción adversa grave. (Women's Health Clinic, 2014)

Entre las plantas cuyos extractos han demostrado tener una acción eficaz en el crecimiento capilar están:

-**Gingko biloba**: En sus hojas posee ginkobilobina, y principios activos como flavonoides (quercetina, miricetina y kempferol) y terpenos (ginkgólidos, gilobálido) y ácido glicólico B. Mejora el flujo sanguíneo del capilar, ya que actúa como antiagregante plaquetario, y también actúa liberando factores vasodilatadores como prostaciclina, óxido nítrico,... (Kobayashi N y cols, 1993)

-**Salvia** ("*Salvia officinalis*"): Sus hojas contienen principios activos como flavonoides (quercetina, luteolina, kempferol y apigenina) y ácido fenólico (rosmarínico). Además liberan vasodilatadores al endotelio como óxido nítrico y prostaglandinas, además tiene efecto antiagregante e inhibe la peroxidación lipídica. Además aumenta el flujo sanguíneo, ya que bloquea canales de calcio de células musculares lisas y disminuye el estrés oxidativo del endotelio. (Mardones F, 2014)

-**Romero** ("*Rosmarinus officinalis*"): En sus hojas hay diferentes principios como ácidos fenólicos (rosmarínico y cafeico), flavonoides (apigenina), ácidos diterpénicos como el carnosol y aceites esenciales (pineno, canfeno, limoneno y alcanfor). El carnosol actúa como vasodilatador y como antitrombótico ya que inhibe el receptor de tromboxano A2 en células endoteliales. Además en células musculares lisas, los aceites esenciales tienen un efecto antiadrenérgico. (Panahi Y y cols, 2015).

-**Arnica** ("*Arnica montana*"): Sus raíces contienen derivados del timol, que tiene la propiedad de relajar la musculatura lisa de los vasos ya que actúa inhibiendo los canales de calcio. (Mardones F, 2014)

-**Ortiga** ("*Urtica spp*"): Es una planta cuyas hojas contienen flavonoides (apigenina y quercetina) y niacina, y la raíz contiene ácido linoleico, que tiene efecto antitrombótico, y actúa inhibiendo la bomba de sodio/potasio de los miocitos vasculares. (Mardones F, 2014)

-**Rusco** ("*Ruscus aculeatus*"): En el extracto hidrosoluble de esta planta encontramos neoruscina, que estimula las células de la papila dérmica, ya que sintetiza un factor de crecimiento del endotelio de los vasos. (Mardones F, 2014)

-**Flor de cananga** ("*Ylang ylang*"): Su aceite parece ser útil en la caída del cabello, previniéndola, más concretamente el de su flor. Esto se debe a que posee, entre sus componentes, ácido salicílico, que le aporta el efecto vasodilatador, fortaleciendo el cabello y ayuda a tenerlo brillante, evitando su caída. (Albanatur, 2018)

-**Genciana** ("*Gentiana lutea*"): Se usa la raíz, que posee heterósidos, los cuales producen un aumento de la cantidad sanguínea. (Berdonces JL,2016)

-**Quina** ("*Cinchona officinalis*"): Se usa su corteza, que posee quinina y sustancias amargas, que son un excelente tónico capilar. Hay que destacar por último que no debe usarse en niños, embarazadas ni lactantes. (Berdonces JL,2016)

-**Roble** ("*Quercus robur*"): Se usa su corteza y sus agallas, que poseen una gran cantidad de taninos, los cuales inhiben a la endotelina-1, que es un vasoconstrictor. Por ello, favorece la vasodilatación, haciendo que llegue más sangre al cabello. (Berdonces JL,2016)

-**Rosa mosqueta** ("*Rosa rubiginosa*"): Es un buen vasodilatador y aporta un mayor riego sanguíneo al cuero cabelludo. (Botanicalonline, 2018)

-**Lavanda** ("*Lavandula officinalis/latifolia*"): Friccionando su aceite esencial en el cuero cabelludo se relaja el folículo, produciendo un aumento en el riego sanguíneo, previniendo la alopecia. (Mardones F, 2014)

## **2) Antioxidantes naturales que contrarrestan los radicales libres:**

A veces la alopecia está favorecida por un proceso oxidativo. Para explicar el mecanismo de la oxidación, debemos explicar que es un radical libre: Un radical libre es una especie química que tiene uno o más electrones no apareados, ya sea por pérdida o ganancia de uno de los electrones. Esto los hace más reactivos, produciéndose una reacción en cadena, produciendo más radicales libres, destruyendo nuestras células. Se producen por factores endógenos como el metabolismo celular, por isquemia, por células fagocíticas; o por factores exógenos como radiación ultravioleta, contaminación ambiental, humo del tabaco,... Para contrarrestar la oxidación, tenemos los antioxidantes, que son sustancias que pueden evitar o disminuir la oxidación de un sustrato. Hay dos tipos; diferenciando los enzimáticos (como superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, glutatión reductasa, glucosa 6 fosfato

dehidrogenasa e isocitrato deshidrogenasa), y los no enzimáticos (como glutatión, vitamina c, vitamina E, ácido lipoico, ubiquinona, carotenoides, polifenoles, tiorredoxina, ácido úrico). (Palafox-vigil G y cols, 2015).

Cuando las especies reactivas de oxígeno superan a los sistemas antioxidantes de nuestro organismo, se produce el estrés oxidativo, el cual puede producir daño tisular, y hasta puede producir la muerte. Por ello son tan importante los antioxidantes, ya que puede prevenir el daño oxidativo. Este estrés oxidativo es capaz de producir alteraciones en el cabello y deteriorarlo, por lo que los antioxidantes serán beneficiosos para tener un cabello sano. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

Veamos los diferentes principios activos usados como antioxidantes:

-**Polifenoles:** Veamos sus derivados más importantes:

.Flavonoides: Sobre todo se encuentran en las semillas de la uva. Diferenciamos dos principales derivados:

.Isoflavonas: Hay estudios en ratones en los que se demostró un aumento del pelo, aumentando también su calidad y del factor de crecimiento IGF1. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

.Proantocianidinas: Lo podemos encontrar en la manzanas. Ha demostrado la capacidad de hacer que el cabello crezca, haciendo que crezcan las células del folículo piloso (in vitro), produciendo la regresión de la fase telógena a anágena en estudios en ratones. También se ha demostrado en estudios que en humanos aumenta el diámetro del cabello. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

.Catequinas: La principal fuente es el té verde (Lizárraga, M.A., 2004), que actúa como antioxidante, demostrando actuar en la alopecia androgenética en mayor medida, debido a que inhibe a la 5-alfa-reductasa (tanto in vivo como in vitro), haciendo que aumente la supervivencia de los queratinocitos; además, inhibe la apoptosis ya que es antioxidante, y además media la respuesta inflamatoria. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

.Resveratrol: Lo encontramos en el vino rojo y en la semilla de uva. Tiene efecto protector, ya que inhibe la síntesis de ERO, pero no hay ningún estudio que demuestre su eficacia frente al cabello. (Lizárraga MA, 2004)

**-Aminoácidos:**

.L-carnitina: Aminoácido trimetilado, que por vía tópica aumenta el crecimiento del cabello por la regulación de mecanismos apoptóticos y antiapoptóticos. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

.Taurina: Aminoácido que procede del metabolismo de metionina y cisteína, el cual aumenta la supervivencia del cabello in vitro. Pero desgraciadamente no hay estudios in vivo. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

**-Hormonas:**

.Melatonina: Es una hormona, la cual es un potente antioxidante, secretada por la glándula pineal, que regula la pigmentación del cabello y su crecimiento. Por vía tópica aumenta el tiempo de la fase anágena. Este compuesto(al igual que los flavonoides) ayuda a evitar o retardar las canas. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

Algunas plantas poseen estos compuestos confiriéndoles actividad antioxidante:

-**Aloe** ("*Aloe vera*"): Posee vitaminas E y C, y enzimas antioxidantes como la catalasa o la oxidasa. (Ganesan P, Choi DK, 2016)

-**Cola de caballo** ("*Equisetum arvense*"): Contiene flavonoides y taninos, por lo que tiene un efecto antioxidante. (Chaiyana W, 2017).

-**Ginseng** ("*Panax ginseng*"): Contienen ginsenosídeos, que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios. En un estudio, demostró ser eficaz frente a la alopecia androgenética, mientras que frente a la areata no. Su raíz también es rica en vitaminas B y D y minerales. (Kim SN y cols, 2015)

-**Amaranto** ("*Amaranthus spp*"): posee actividad antioxidante, por lo que puede retrasar el envejecimiento. Además de esta propiedad, posee mucho calcio y lisina, ayudando esto a mantener un cabello sano y fuerte. Por esto, también se usó en el pasado para evitar la presencia de canas. (Cárdenas M, 2017)

-**Algas marinas**: Producen un aumento del crecimiento del cabello, debido a su elevada contenido en flavonoides, en los cuales se ha demostrado un efecto antioxidante. (Mardones F, 2014)

-**Semilla de uva**: En su extracto, además de los polifenoles ya nombrados, posee en su aceite ácidos grasos esenciales y vitamina E. (Paladino S, Zuritz C, 2011)

- **El aceite de oliva y la zanahoria** son dos alimentos que son beneficiosos para el cabello en forma de mascarilla, debido a que posee antioxidantes. (Bellés V, 2017)

#### 4) Plantas que inhiben a la enzima 5-alfa-reductasa:

Se ha visto que algunos componentes vegetales como ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico, palmítico,...), así como algunos triterpenos y fitosteroles que ejercen un efecto inhibitorio de la enzima 5-alfa-reductasa.

-**Ciruelo africano** ("*Serenoa repens*"): El extracto de su corteza es rica en AG, aminoácidos y fitosteroles (como el campesterol, el estigmasterol y el sitosterol) , y se utiliza para el tratamiento de la hiperplasia benigna de próstata, siendo su mecanismo la inhibición de la conversión de la testosterona en la dihidrotestosterona (activa), ya que inhibe a la enzima que se encarga de ese paso, la 5-alfa-reductasa. Como sabemos, a la dihidrotestosterona se le culpa como causante de la calvicie, por lo que la inhibición de la biosíntesis de esta molécula podría servir para el tratamiento de la alopecia. Se evaluó su efecto con relación a la raíz de ortiga, y se vio que su combinación con el extracto de la ortiga aumenta la eficacia de ambas plantas. Ha demostrado por estudios in vivo que previene la caída del pelo. Al ser un producto con bajo riesgo de salud, se puede usar sin riesgo por pacientes que buscan una alternativa a los medicamentos que inhiben la DHT, como es el finasteride. No se debe en usar ni en niños, ni en embarazadas ni en lactantes. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

- **Curcuma** ("*Curcuma aeruginosa*"): Su acción se debe a los sesquiterpenos, germacrona sobre todo. Su efecto se demostró en un ensayo con doble ciego aleatorizado, donde los pacientes apenas tuvieron RAM. Por ello se valora como una posible acción para el tratamiento de la alopecia androgénica (Srivilai J y cols (2018). Además, parece que también aumenta la absorción del minoxidil, por lo que aumenta el efecto disminuyendo la dosis, y además al inhibir la enzima 5-alfa-reductasa, se conseguirá un efecto sinérgico (Srivilai J y cols (2018).

-**Cuscuta** ("*Cuscuta reflexa*"): Aumenta la densidad del cabello y aumentando el crecimiento del cabello. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

-**Pimienta negra** ("*Piper nigrum*"): Su extracto de hoja demostró regenerar el cabello por vía tópica en ratones. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

-**Soja** ("*Glycine max*"): Contiene en su semilla ácido alfa-linoleico, isoflavonas como genisteína o daidzeína, y fitosteroles. El ácido alfa-linoleico actúa como inhibidor de la 5-alfa-reductasa. Por otro lado, la genisteína actúa sobre los receptores estrogénicos, habiendo un estudio que demostró que en ratones, una dieta rica en esta isoflavona disminuía la probabilidad de sufrir alopecia areata. Por último, la daidzeína se metaboliza por la flora, produciendo un metabolito que se une al receptor de andrógenos. Los fitosteroles actúan por



dos mecanismos ya que inhiben a la enzima 5-alfa-reductasa y disminuyen los niveles de colesterol. (Mardones F, 2014)

-**Ortiga** ("*Urtica dioica*"): Tiene ácido oleico, linoleico y palmítico, los cuales actúan sobre diferentes enzimas (5-alfa-reductasa, aromatasas, la proteína transportadora de hormonas sexuales) y sobre el receptor androgénico. Además controla el sebo del cuero cabelludo, pudiendo retrasar el lavado en cabellos grasos. (Vinculando, 2017)

-**Dong quai** ("*Angelica sinensis*"): Hierba asiática, cuya raíz contiene fitosteroles, flavonoides y fitoestrógenos,. Posee además vitamina A, E, C y niacina. (Kim MH y cols, 2014)

-**Trébol rojo** ("*Trifolium pratense*"): Es rico en isoflavonas (genisteína, daidzeína) y fitoestrógenos como el cumestrol. Se vio en un estudio que su administración oral mejoraba el bienestar capilar. (Mardones F, 2014)

-**El aceite de oliva, la uva, el ginseng y la lavándula** poseen ácido oleanólico, cuya actividad es la de bloquear la enzima 5-alfa-reductasa. (Mardones F, 2014)

-**Aceite de linaza** ("*Linum usitatissimum*"): Se extrae de la semilla, siendo rico en ácido oleico y linoleico. Además posee lignina, que es un fitoestrógeno. (Herbwisdom.com, 2018)

-**Salvia** ("*Salvia officinalis*"): Su aceite esencial es rico en linalol y acetato de linalilo. (Mardones F, 2014)

-**Calabaza** ("*Cucurbita spp*"): Se comprobó en un estudio que su aceite poseía esta actividad. (Cho YH y cols, 2014)

-**Té verde** ("*Camelia sinensis*"): En sus hojas hay gran cantidad de flavonoides, sobre todo catequinas, que bloquean la 5-alfa-reductasa (Grant P, 2010)

##### **5) Antiinflamatorios naturales:**

La inflamación tiene un efecto negativo sobre el folículo, ya que promueve el paso de fase catágena y retrasa el inicio de la anágena; tanto, que si es una inflamación intensa puede producir una pérdida irreversible del folículo. (Mardones F, 2014)

-**Ácido lipoico**: Un derivado, el dihidrolipoilhistidinato sódico de cinc, ha demostrado en ratones que por vía tópica disminuye la caída del pelo en quimioterapia, ya que media en la respuesta inflamatoria del folículo piloso. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

-**Romero** ("*Rosmarinus officinalis*"): Posee los ácidos rosmarínico, ursocólico y apigenina. Actúa como antiinflamatorio ya que bloquea a la COX 2, inhibe al factor nuclear kappa B, inhibe a las citoquinas IL-6 e INF- $\gamma$ , y disminuye la cantidad de TNK-alfa y disminuye las moléculas de adhesión celular. Además, estos eliminan EROs y estabilizan los niveles de glutatión. (Panahi Y y cols, 2015).

-**Centella** ("*Centella asiática*"): se obtiene de ella una saponina, la madecassoside, que actúa como antioxidante y antiinflamatorio. Bloquea sustancias proinflamatorias como la COX-2, PG E, TNF-alfa e IL-6 e incrementa citoquinas antiinflamatorias. Además, baja la expresión de la vía del STAT. (Choi YM y cols, 2017)

-**Jengibre** ("*Zingiber officinale*"): Su rizoma posee ácido ascórbico y gingeroles. Los gingeroles tienen la capacidad de inhibir la producción de IL-1 y TNF-alfa, inhibiendo a la COX, por lo que actúa como antiinflamatorio. Además, contiene muchos antioxidantes, que eliminan los radicales libres y bloquean la peroxidación lipídica. (Mardones F, 2014)

-**Trébol rojo** ("*Trifolium pratense*"): Es rico en isoflavonas, por lo que impide la inflamación, ya que actúa inhibiendo las citoquinas IL-6, IL-8, IL-1-alfa43. Su aplicación vía tópica en un estudio mejoró la ratio anágeno/telógeno. Además, parece que inhiben también a la 5-alfa-reductasa y aumentan la síntesis de proteínas en la matriz perifolicular. (Loing E y cols, 2013)

-**Lavanda** ("*Lavandula angustifolia*"): Tiene ácido ursocólico, que inhibe la COX, por lo que inhibe la inflamación. (Mardones F, 2014)

-**Aloe** ("*Aloe vera*"): Posee fitosteroles como el beta-sitosterol, que actúa como antiinflamatorio, ya que estimula la IL-10 e inhibe la COX lipasa 2, TNF-alfa, IL-6, INF-γ45. (Mardones F, 2014)

-**Soja** ("*Glycine max*"): Actúa como antioxidante y antiinflamatorio, ya que posee isoflavonas (regulan la topoisomerasa II), fitosteroles (controlan las enzimas superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa) y ácido fítico (Produce la inhibición de la peroxidación lipídica y controla la expresión de TNF-alfa y la síntesis de IL-8 e INF-γ). Su consumo previene la caída del cabello frente a la administración de etopósido. (Mardones F, 2014)

-**Algas marinas**: Actúa como antiinflamatorio, antimicrobiano y antioxidante. Por ejemplo, *Pelvetia canaliculata*, contiene gran cantidad de flavonoides. (Bak SS y cols, 2014)

-**Panax ginseng**: Contienen ginsenosidos, que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios. En un estudio, demostró ser eficaz frente a la androgenética, mientras que frente a la areata no. Su raíz también es rica en vitaminas B y D y minerales. (Kim SN y cols, 2015)

## 6) Plantas y productos naturales con otros mecanismos:

-**Quinoa** ("*Chenopodium quinoa*"): Forma una capa en el cabello, que aporta tanto control de daños como reparación de estos, mejorando el brillo. Además la quinoa posee propiedades de fortalecimiento, suavidad, nutrición y antienvjecimiento. (Machado GE, 2015)

-**Ginseng** ("*Panax ginseng*"): Además de las propiedades que ya hemos dicho, aumenta la expresión de Bcl-2, la cual es una molécula antiapoptósica, e inhibe a Bax, molécula proapoptósica, regulando la fase anágena, por lo que se le asocia un efecto preventivo en la pérdida del cabello, y en la ayuda del crecimiento del cabello. (Troung V y cols, 2017).

- **Capuchina** ("*Tropacolum majus*"): Se utiliza tanto las flores como las hojas. Produce un aumento del crecimiento del cabello, evita su caída y fortalece el folículo, debido a que posee una cantidad importante de azufre. (Berdonces JL, 2016)

-**Trébol rojo** ("*Trifolium pratense*"): Posee acetil tetrapéptido-3, que es un péptido que estimula la síntesis de laminina y fibras de colágeno III y VII. La administración tópica de trébol rojo aumenta la fase anágena y disminuye la telógena. (Mardones F, 2014)

-**Boj** ("*Buxus sempervirens*"): El boj posee alcaloides que actúan como antiséptico natural, por lo que si se aplica por vía tópica el cabello estará libre de microorganismos dañinos que varíen su estado. (Botanicalonline, 2018)

-**Alcaparra** ("*Capparis spinosa*"): El extracto de raíz y aceite sirve para el tratamiento de la fragilidad capilar y de la piel seca. (Botanicalonline, 2018)

-**Sophora** ("*Sophora flavescens*"): Útil para el crecimiento del cabello, ya que su extracto produce un aumento en el crecimiento del cabello, sobre todo por los pterocarpanes que posee (L-maackiain y medicarpin), que hacen que aumente la proliferación de queratinocitos en el cabello (Takahashi T y cols 2016).

-**Visnaga** ("*Ammi visnaga*"): Su extracto favorece el desarrollo del cabello ya que posee visnadina, que aumenta la tubulogénesis (Bassino E y cols, 2016).

-**Manzana** ("*Malus annurca*"): Se usa para favorecer la caída del cabello, ya que posee procianidina de tipo B2, que ha demostrado favorecer el crecimiento de las células epiteliales del cabello por vía tópica (Tenore GC y cols, 2017).

-**Geranio** ("*Geranium sibiricum L.*): Es útil para el desarrollo del cabello, debido a que regula los factores de crecimiento (como el factor de crecimiento endotelial vascular) y la respuesta celular. ( Boisvert WA y cols, 2017).

-**Hesperidina**: Flavanona que encontramos en los frutos cítricos, la cual favorece el crecimiento del cabello debido a que estimula el receptor del factor de crecimiento vascular endotelial de los folículos (VEGFR) (Bassino E y cols, 2016).

#### IV.2.5.-TRATAMIENTO CON SALES MINERALES

El cabello también necesita minerales para crecer de manera adecuada. Veamos cuales son los minerales más importantes para que el cabello crezca sano: (Menocal B y cols, 2006)

**-Hierro:** Es común el déficit en mujeres debido a la menstruación. Es igual de nocivo tanto el déficit como la sobredosis, ya que es tóxico también en su exceso.

**-Zinc:** Su déficit produce la caída del cabello tanto en hombres como en mujeres (Álvarez NS y Bague AJ, 2012). Esto se debe a que el Zinc colabora en la metabolización de la testosterona. Su déficit se suele relacionar con un exceso de cobre. Podemos encontrarlo en el apio, los espárragos, los higos, los plátanos, las berenjenas,... (Mejías M, 2007) El zinc también participa en la síntesis de queratina y protege frente a los radicales libres. También participa en la formación de ácidos grasos y ayuda a movilizar la vitamina A, por lo que protege el cuero cabelludo. (Lizárraga MA, 2004). Hay que tener en cuenta también que después de la quimioterapia parece que inhibe el crecimiento del cabello. (Palafox-vigil G y cols, 2015)

**-Cobre:** El cobre activa un gran número de enzimas, siendo importante para la síntesis de colágeno y melanina, manteniendo con él un cabello saludable y con color natural. El déficit de cobre hace que se deteriore el cabello, ya que se inhibe la lisina-oxidasa, que se necesita para que se forme el colágeno, ya que la elasticidad del colágeno se debe a esta enzima. Hay que tener en cuenta que el zinc y el cobre son antagonistas, por lo que cuidado con un exceso de cobre en dieta, ya que puede anular al zinc y producir la caída del cabello. Además, una cantidad excesiva de cobre puede dañar el tiroides y generar radicales libres, que producen daño. El cobre se encuentra en soja, legumbres, nueces,.. (Mejías M, 2007)

**-Sílice:** Aumenta producción de colágeno y glicosaminoglicanos y fortalece los puentes disulfuro. Hace que no se pierda fuerza ni elasticidad en el cabello. (Mardones F, 2014) Lo encontramos en el arroz, avena, maíz, cebolla,... (Mejías M, 2007)

**-Selenio:** Protege frente a la radiación UVB. En estudios en ratones, su déficit produce una disminución del crecimiento del pelo (Palafox-vigil G y cols, 2015).

**-Magnesio:** Es necesario para que actúe la enzima superóxido dismutasa, la cual actúa como antioxidante. Aumenta el efecto de la vitamina E y la absorción de la vitamina B1. Activa también el metabolismo de aminoácidos y AG, que es necesario para la síntesis de colágeno (Mardones F, 2014)

**-Manganeso:** Es importante en la síntesis de proteínas y en la generación de ATP. También inhibe a la citoquina IL-6 y TNF-alfa, por lo que tiene un efecto antiinflamatorio. (Mardones F, 2014)

Existen algunas plantas que son ricas en minerales:

-**Soja** ("*Glycine max*"): Posee minerales como el calcio, el hierro, magnesio, zinc, potasio y aminoácidos esenciales. También posee isoflavonas como la daidzeinas, que producen aumento en la producción de colágeno. (Mardones F, 2014)

-**Cola de caballo** ("*Equisetum arvense*"): Posee una cantidad importante de sílice, potasio, magnesio y selenio. Aumenta las fibras de colágeno y la absorción de calcio, por lo que se recomienda para el que el cabello tenga el aporte de minerales necesario para que crezca sano. Lo ideal es en cápsulas, ya que en infusiones no se asimila en tanta cantidad (Berdonces JL,2016)

-**Aloe** ("*Aloe vera*"): Posee vitaminas (A, B1, B3, B6, ácido fólico, C y E), minerales (calcio, cinc, cobre, hierro, magnesio, manganeso,...) y aminoácidos. (Mardones F, 2014)

-**Diente de león** ("*Taraxacum officinale*") y cardo mariano ("*Silybum marianum*"): Poseen una cantidad elevada de hierro, que les hacen ser recomendables para que el cabello posea una buena salud. (Botanicalonline, 2018)

## V.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La alopecia o pérdida de cabello se puede deber a muy diversas causas. Conocer el tipo de alopecia y cuál es su origen, es el primer paso para poder iniciar el tratamiento más efectivo en cada caso. (Camacho F, 1992)

Las alopecias más comunes son la androgénica y la areata.

Siempre se ha asociado la alopecia androgénica al sexo masculino, por eso también se ha denominado a esta alopecia "tipo calvicie masculina" por el hecho de que es una alopecia característica del varón, aunque no exclusiva. En su etiopatogenia destacan dos factores: el genético y el hormonal. No está claro el patrón hereditario, pero lo más probable es que sea una herencia autosómica dominante con penetrancia y expresividad variable. Los andrógenos desempeñan un importante papel debido a la presencia de receptores androgénicos en la unidad pilosebácea donde, por acción de la 5-alfa-reductasa, la testosterona es transformada en dihidrotestosterona, que al acumularse inhibe el metabolismo de los folículos. (Camacho F ,1996).

No existe ningún tratamiento absolutamente eficaz. Los tratamientos generales hormonales (acetato de ciproterona en la mujer y finasteride en el varón) ofrecen resultados aceptables solamente durante el tratamiento. El minoxidil al 2% (1 ml cada 12 h) aplicado de forma tópica puede ser útil; sin embargo, su empleo ha de ser indefinido puesto que al suspenderlo se produce un efecto de rebote. Es conveniente utilizar champuses suaves o

antiseborreicos para combatir la caspa o la seborrea, aunque su eficacia frente a la alopecia es muy dudosa.

Hoy día está en alza y cada vez hay más casos de alopecia areata con alta incidencia en las mujeres. Es un proceso común que afecta a niños y adultos generalmente entre la tercera y quinta décadas. Su etiología es desconocida, aunque se postulan distintos factores, entre los que destacan los hormonales y los inmunológicos por su frecuente asociación a otros procesos autoinmunes. También es frecuente su coincidencia con la atopia y el síndrome de Down. Los factores psíquicos son importantes y las placas pueden aparecer o agravarse después de un trauma psíquico o si existe un marcado componente de estrés o ansiedad, disparándose los niveles de cortisol. Existe cierta predisposición genética con incidencia familiar en un 5- 25% de los casos. La relación con focos infecciosos, creencia muy extendida, incluso entre los médicos, está actualmente desechada. (Unamuno P, Román C, 2014)

Existen varias posibilidades de tratamiento: los corticoides sistémicos o intralesionales son capaces de detener el proceso e incluso de inducir el crecimiento del pelo; sin embargo, al suspender la terapia es habitual el efecto rebote. Localmente también se han utilizado los corticoides y diversas sustancias irritantes o sensibilizantes como la difenciprona, capaces de provocar un eccema de contacto que induce la repoblación por un mecanismo de competencia alérgica, aunque tiene los inconvenientes de las molestias propias del eccema. Cuando existe un claro componente de ansiedad se pueden utilizar ansiolíticos. Muchos autores recomiendan la abstención terapéutica dada la alta frecuencia de recidivas, la posibilidad de remisión espontánea y la respuesta variable y a menudo insatisfactoria a los diversos tratamientos.

Debido a los efectos secundarios y de rebote que presentan algunos de los tratamientos farmacológicos para las distintas alopecias, hemos querido señalar la importancia de la fitoterapia y los productos naturales en general en este tipo de patología.

El cabello está compuesto por minerales: magnesio, silicio, selenio, cobre, etc y para mantenerlo sano nos parece fundamental garantizar la ingesta de estos nutrientes a través de la dieta especialmente vegetal. También es importante mantener un buen aporte de proteínas y grasas de origen vegetal (frutos secos y aceite de oliva) que evitan tener el cabello seco y quebradizo (Leite MG, Campos PM, 2018).

El ácido linoleico (presente el aceite de girasol y de soja) es esencial para gozar de un cabello brillante y sano. Por lo tanto el aporte de estos compuestos en nuestra dieta habitual, así como su administración solos o contenidos en extractos de plantas (Ortiga, Cola de caballo...), permite fortalecer nuestro pelo y evitar su caída. (Takasaki T, Yoshidas S, 2014)

Tampoco podemos olvidar las plantas que mejoran la circulación sanguínea como Ginkgo, Romero o Bardana. Este tipo de plantas pueden sustituir al Minoxidil o al Finasteride. Las astringentes (como Ortiga o el Hammamelis), que disminuyen la seborrea del pelo, las antiinflamatorias (Lavanda, Jengibre o Ginseng), también son fundamentales en el tratamiento del pelo, ya que la inflamación promueve el paso a fase catágena y retrasa el inicio de la fase anágena pudiéndose producir pérdida irreversible del folículo. (Burlando B y cols, 2010) Y por último las que contienen componentes antioxidantes (Ginseng, Equiseto, algas), ya que son capaces de inhibir el estrés oxidativo, responsables de producir daño tisular y capilar importante. (Mercurio Mg y cols, 2015)

Especial interés está teniendo actualmente el sabal, *Serenoa repens* y otras plantas en las que se ha visto que sus extractos esterólicos son capaces de inhibir el paso de testosterona a 5-dehidrotestosterona) hormona implicada en la caída del cabello. *Serenoa repens* se utiliza tanto por vía oral en forma de capsulas o en forma de lociones externas sobre el cuero cabelludo. (Martini MC, 2005)

## **VI.- CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se ha llegado con este trabajo las podemos resumir en los siguientes puntos:

1) La alopecia es una patología caracterizada por una pérdida anormal o rarefacción del cabello. Puede afectar al cuero cabelludo o a otras zonas de la piel en las que existe pelo, como pestañas, cejas, axilas, región genital y barba. Existen diferentes tipos de alopecia, pero las más comunes son la androgénica y la areata.

2) La alopecia androgénica afecta más al varón, 55% frente al 10% que afecta en mujeres  $\geq 50$  años, es de naturaleza hormonal y el tratamiento más efectivo probado es Minoxidil por vía tópica y Finasteride por vía oral.

3) La alopecia areata afecta igual a hombres y mujeres. Se caracteriza porque los folículos pilosos no quedan destruidos con esta enfermedad, por lo que el pelo suele volver a crecer, si bien es cierto, que son muy frecuentes las recidivas o recaídas en pacientes que la han sufrido alguna vez.

Las causas que la provocan no se conocen con seguridad, pero se sabe que están implicados factores genéticos, procesos autoinmunes e inflamación neurogénica. El tratamiento suele consistir en productos tópicos con minoxidil al 2% o 5%, corticosteroides, antralina o terapias combinadas. Cuando las lesiones son extensas, a los anteriores se les pueden sumar otros tratamientos, como corticosteroides por vía oral o inmunosupresores.

4) Actualmente con los avances de la Química, la Farmacología y la Farmacognosia se le está dando validez científica a los productos naturales aportados por la Fitoterapia, por lo que podemos afirmar que su utilización junto a vitaminas, sales minerales y aminoácidos tienen un efecto positivo en el tratamiento de esta patología.

5) Entre las plantas, destacamos: antioxidantes (*Aloe vera*, *Equisetum arvense*,...), antiinflamatorias (*Rosmarinus officinalis*, *Centella asiática*), e inhibidoras de la enzima 5-alfa-reductasa (*Serenoa repens*, *Curcuma spp*).

6) Como conclusión final de este TFG, podemos afirmar que los productos naturales, objeto de nuestra revisión, en general son una buena terapia coadyuvante y preventiva para el tratamiento de la alopecia, paliando en ocasiones los efectos secundarios de los fármacos sintéticos utilizados.

## **VII.-BIBLIOGRAFÍA:**

-Agencia española del medicamento y productos sanitarios (AEMPS). Fichas técnicas de diferentes fármacos. 2018. <https://www.aemps.gob.es/home.htm>

-Albanatur Cosmética Natural. Aceite esencial de Ylang-Ylang: Previene la caída del cabello. 2018. [https://www.albanatur.com/blog/49\\_Aceite-Esencial-de-Ylang-Ylang--la-ca%C3%ADda-del-.html](https://www.albanatur.com/blog/49_Aceite-Esencial-de-Ylang-Ylang--la-ca%C3%ADda-del-.html)

-Alopecia Androgénica. ¿Qué es la alopecia androgénica?. 2018. <https://www.alopeciaandrogenica.net/>

-Bak SS, Sung YK, Kim SK. 7-Phloroeckol promotes hair growth on human follicles in vitro. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*. 2014. 387, 789-793

-Bassino E, Antoniotti S, Gasparri F, Munaron L. Effects of flavonoid derivatives on human microvascular endothelial cells. *Natural Product Research*. 2016. 30, 2831-2834.

-Bellés V. El papel antioxidante de los alimentos de origen vegetal. *Vitaminas y polifenoles*. 2017. 1-7  
[.http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista\\_agosto\\_03/Funcionales/vegetales,vitaminas,polifenoles.pdf](http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista_agosto_03/Funcionales/vegetales,vitaminas,polifenoles.pdf)

-Berdonces JL. *Plantas medicinales, guía de remedios naturales*. Ed. OBERON. Madrid. 2016. 69-260.

-Bhusal A, Banks SW. Riboflavin deficiency. *StatPearls*. 2017. 1-2.

-Brzezinska-Wcislo L. Evaluation of vitamin B6 and calcium pantothenate effectiveness on hair growth from clinical and trichographic aspects for treatment of diffuse alopecia in women. *Wiad Lek*. 2001. 54, 11-18.



-Boisvert WA, Yu M, Choi Y, Jeong GH, Zhang YL, Cho S et al. Hair growth-promoting effect of Geranium sibiricum extract in human dermal papilla cells and C57BL/6 mice. BMC Complementary and Alternative Medicine. 2017. 17, 1-9.

-Botanicalonline. Remedios para la calvicie. 2018. <https://www.botanical-online.com/medicinalscalvicie remedios.html>

-Burlando B, Verotta L, Cornara L, Bottini-Massa E. Herbal Principles in cosmetics. Ed. CRS Press. London. 2010. 40-263

-Camacho F. Aportación al estudio de las alopecias. Actualización en Dermatología. Ed Peyri. Madrid. 1992. 89-104.

-Camacho F, Montagna W. Tricología. Enfermedades del folículo pilosebáceo. Ed. Aula Médica. Madrid. 1996. 3, 230-1065.

-Cárdenas M. 17 valiosas propiedades del amaranto para la salud. Liferder.com. 2017. <https://www.liferder.com/propiedades-del-amaranto/>.

-Centros Beltrán. ¿Qué es la alopecia areata?. 2016. <http://centrosbeltran.com/blog/alopecia-areata/>

-Chaiyana W, Punyoyai C, Somwongin S, Leelapornpisid P, Ingkaninan K, Srivilai J et al. Inhibition of 5 $\alpha$ -Reductasa, IL-6 Secretion and Oxidation Process of Equisetum debile Roxb. Ex Vaucher Extract as Functional Food and Nutraceuticals Ingredients. Nutrients. 2017. 9, 1-5.

-Choi YM, An S, Lee J, Lee JH, Lee JN, Kim YS et al. Titrated extract of Centella asiatica increases hair inductive property through inhibition of STAT signaling pathway in three-dimensional spheroid cultured human dermal papilla cells. Biosci Biotechnol Biochem. 2017. 81, 2323-2329.

-Cho YH, Lee SY, Jeong DW, Choi EJ, Kim YJ, Lee JG et al. Effect of pumpkin seed oil on hair growth in men with androgenetic alopecia: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. Evid Based Complement Alternat Med. 2014. 1-6.

-Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Atención farmacéutica en dermofarmacia. 2008. 4-38.

-De Unamuno P, Román C. Enfermedades del cuero cabelludo. La Medicina Hoy, 2014. 1-7.

-Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía. El cabello: Estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. Pautas para la determinación de: Distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación. 2010. 10, 1-6.

-Ganesan P, Choi DK. Current application of phytochemical-based nanocosmeceuticals for beauty and skin therapy. Int J Nanomedicine. 2016. 11, 1987-2007.

-Gerkowicz A, Chyl-Surdacka K, Krasowska D, Chodorowska G. The Role of Vitamin D in Non-Scarring Alopecia. Int J Mol Sci. 2017. 7, 1-12.

- Garcia L, Justel JP, Mansilla I. ¿Qué es la alopecia?. Fistera. 2011. Págs 5-9.  
[http://www.fistera.com/bd/upload/alopecia-D\\_2011.pdf](http://www.fistera.com/bd/upload/alopecia-D_2011.pdf) .
- Giménez S. Tratamiento de la alopecia. Medicina 21. 2014. 1  
[https://www.medicina21.com/articulos-v1763-tratamineto\\_de\\_la\\_alopecia.html](https://www.medicina21.com/articulos-v1763-tratamineto_de_la_alopecia.html)
- Grant P. Spearmint herbal tea has significant anti-androgen effects in polycystic ovarian syndrome. A randomized controlled trial. Phytother Res. 2010. 24, 186-188.
- Herbwisdom. Beneficios de la linaza. 2018. <https://www.herbwisdom.com/es/herb-flaxseed-oil.html>
- Hidalgo ME. Formas farmacéuticas líquidas: Vía capilar. Panorama actual del medicamento. 2017. 41, 988-994.
- Instituto Médico Dermatológico. Alopecia. 2018.  
<https://imdermatologico.com/alopecia/>.
- Jakubczyk K, Janda K, Watychowicz K, Lukasiak J, Wolska J. Garden nasturtium (*Tropaeolum majus* L.)- a source of mineral element and bioactive compounds. Rocz Panstw Zakl Hig. 2018. 69, 119-126.
- Kim SN, Kim S, Hong YD, Park H, Shin SH Kim AR et al. The ginsenosides of Panax ginseng promote hair growth via similar mechanism of minoxidil. J Dermatol Sci. 2015. 77, 132-134.
- Kim MH , Choi YY, Cho IH, Hong J, Kim SH, Yang WM. Angelica sinensis induces hair regrowth via the inhibition of apoptosis signaling. Am J Chin Med. 2014. 42, 1021-1034.
- Kobayashi N, Suzuki R, Koide C, Suzuki T, Matsuda H, Kubo M. Effect of leaves of Ginkgo biloba on hair regrowth in C3H strain mice. Yakagaku Zasshi. 1993. 113, 718-724.
- Le Floc'h C, Cheniti A, Connétable S, Piccardi N, Vincenzi C, Tosti A.. Effect of a nutritional supplement on hair loss in women. J Cosmet Dermatol. 2015. 14, 76-82.
- Leite MG, Campos PMBG. Photoprotective Effects of a Multifunctional Hair Care Formulation Containing Botanical Extracts, Vitamins and UV Filters. Photochem Photobiol. 2018. 1-13.
- Lizárraga MA. Activos nutricionales y su efecto sobre el cabello. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i dietética. Med Cutan Iber Lat Am. 2004. 32, 223-228.
- Loing E, Lachance R, Ollier V, Hocquaux M. A new strategy to modulate alopecia using a combination of two specific and unique ingredients. J Cosmet Sci. 2013. 64, 45-58.
- Machado GE. Quinoa, amaranto y arginina como ingredientes protectores en tintes para cabello. Universidad Politecnica Salesiana con Sede en Quito. 2015. 8-20.
- Mardones F. Productos capilares alternativos para alopecia: Mecanismos de acción y evidencia científica. Revista chilena dermatológica. 2014. 30, 51-58.

- Martini MC. Introducción a la dermatología y a la cosmetología. Ed. Acribia. Zaragoza. 2005. 30-387.
- Mejías M. La salud está en su despensa:El poder curativo de los alimentos. Ed. EDAF. Madrid. 2007. 56-137.
- Menocal B, Jiménez LE, Noda M. Como mantener una óptima salud del cabello. Instituto superior de ciencias médicas Dr Serafín Ruiz de Zárate Ruiz. 2006. 1-2.
- Mercurio DG, Wagemaker TA, Alves VM, Benevenuto CG, Gaspar LR, Maia Campos PM. In vivo photoprotective effects of cosmetic formulations containing UV filters, vitamins, Ginkgo biloba and red algae extracts. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2015. 153, 121-126.
- Paladino S, Zuritz C. Extracto de semillas de vid (Vitis vinífera L.) con actividad antioxidante: eficiencia de diferentes solventes en el proceso de extracción. Fac. Cienc. Agrar. 2011. 43, 187-199.
- Palafox-Vigil G, García-Esquivel MA, Galván-Martínez S. Antioxidantes y pelo. Dermatología revista mexicana. 2015. 5, 421-429.
- Panahi Y, Taghizadeh M, Marzony ET, Sahebkar A. Rosemary oil vs minoxidil 2% for the treatment of androgenetic alopecia: a randomized comparative trial. Skinmed. 2015. 13, 15-21.
- Revista Vinculando. Champú sólido Golconda: el retorno a lo natural. 2017. <http://vinculando.org/mercado/champu-solido-golconda.html>
- Segundo N, Bague AJ. Fitocosméticos. Ed. Antonio Madrid Vicente. Madrid. 2012. 257-300.
- Srivilai J, Nontakhot K, Nutuan T, Waranuch N, Khorana N, Wisuthiprot W et al. Sesquiterpene-Enriched Extract of Curcuma aeruginosa Roxb. Retards Axillary Hair Growth: A Randomised, Placebo-Controlled, Double-Blind Study. Skin pharmacology and Physiology. 2018. 31, 99-106.
- Srivilai J, Waranuch N, Tangsumranjit A, Khorana N, Ingkaninan K. Germacrone and sesquiterpene-enriched extracts from Curcuma aeruginosa Roxb. Increase skin penetration of minoxidil, a hair growth promoter. Drug Deliv. And Transl. 2018. 8, 140-149.
- Takahashi T, Ishino A, Ara T, Hamada C, Nakazawa Y, Iwabuchi T et al. Improvement of androgenetic alopecia with topical Sophora flavescens Aiton extract, and identification of the two active compounds in the extract that stimulate proliferation of human hair keratinocytes. Clinical and Experimental Dermatology. 2016. 41, 302-307.
- Takasaki T, Yoshidas S. Distribution of glycolipid and unsaturated fatty acids in human hair. Lipids. 2014. 49, 905-917.

-Tenore GC, Caruso D, Buonomo G, D'Avino M, Santamaria R, Irace C et al. Annurca Apple Nutraceutical Formulation Enhances Keratin Expression in a Human Model of Skin and Promotes Hair Growth and Tropism in a Randomized Clinical Trial. *Journal of Medicinal Food*. 2017. 21, 90-103.

-Thompson JM, Mirza MA, Park MK, Qureshi AA, Cho E. The role of Micronutrients in Alopecia Areata: A Review. *Am J Clin Dermatol*. 2017. 18, 663-679.

-Truong VL, Bak MJ, Lee C, Jun M, Jeong WS. Hair Regenerative Mechanisms of Red Ginseng Oil and Its Major Components in the Testosterone-Induced Delay of Anagen entry in C57BL/6 Mice. *Molecules*. 2017. 22, 1505.

-Women's Health Clinic. Alopecia Areata. 2014. <http://www.whc-shreveport.com/womens-health-information/Education.aspx?chunkid=124706>