

29
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“ZARAGOZA”



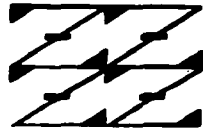
“EL AJO (Allium sativum L.) COMO INHIBIDOR
DEL CRECIMIENTO DEL HONGO DE LA
CASPA (Pityrosporum ovale)”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A N:
MIRIAM HERNANDEZ MARTINEZ
ENRIQUE VARELA SIERRA

ASESORES:

M. en C. BEATRIZ ESPINOSA FRANCO
Q. F. B. PATRICIA PARRA CERVANTES



LO HUMANO
ES
DE NUESTRA REFLEXION

TESIS CON
FALLA DE CREDITO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**"EL AJO (*Allium sativum* L.) COMO INHIBIDOR DEL CRECIMIENTO DEL HONGO
DE LA CASPA (*Pityosporium ovale*)"**

TESIS

**MIRIAM HERNANDEZ MARTINEZ
ENRIQUE VARELA SIERRA**

ASESORES

**M. en C. BEATRIZ ESPINOSA FRANCO
Q.F.B. PATRICIA PARRA CERVANTES**

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: Q.F.B. Ma. Angeles Torres Castellanos
VOCAL: M. en C. Beatriz Espinosa Franco
SECRETARIO: Q.F.B. Patricia Parra Cervantes
SUPLENTE: I.B.Q. Víctor Corvera Pillado
SUPLENTE: Q.F.B. Idalia Leticia Flores Gómez

**EL TRABAJO SE REALIZÓ EN LA PLANTA FARMACÉUTICA
DE LA FES - ZARAGOZA**

ASESORES DEL TEMA

**M. en C. Beatriz Espinosa Franco
Q.F.B. Patricia Parra Cervantes**

SUSTENTANTE

**Miriam Hernández Martínez
Enrique Varela Sierra**

AGRADECIMIENTO

A NUESTROS PADRES :

FELIX VARELA

JOSÉ HERNÁNDEZ

Por su apoyo, sabios consejos y ayuda incondicional que nos brindaron para heredarnos su más grande tesoro, la carrera profesional, y así hacer de nosotros personas responsables y dignas de ser sus hijos, les estaremos eternamente agradecidos.

A NUESTRAS MADRES:

PAULA SIERRA

ROSA MARTÍNEZ

Por su inagotable paciencia y esperanza que nos tuvieron para poder lograr nuestro más grande anhelo y que con entusiasmo y alegría nos motivaron día con día para alcanzar nuestra superación profesional.

CON CARÍO Y RESPETO

ENRIQUE VARELA SIERRA,

MIRIAM HERNANDEZ MARTINEZ.

A MI HERMANO :

ALFREDO HERNÁNDEZ

Que por su invaluable apoyo moral y económico me permitió lograr este gran sueño y que por sus consejos forjo en mi una persona responsable y profesional.

A MIS HERMANOS :

ÁNGEL , ARTURO, HECTOR, YOLANDA.

Que me han sabido comprender y que con cariño, alegría y entusiasmo me han apoyado en los momentos más difíciles de mi carrera profesional.

A MI TIO

RAFAEL VARELA

Que en gloria esté, porque con los consejos y buen ejemplo, me brindo su apoyo para poder alcanzar una de mis metas soñadas.

A todos nuestros familiares y amigos que de alguna manera nos ayudaron y que en este momento escapan de nuestra mente, pero sin cuya contribución nos hubiera resultado imposible llegar a este momento tan especial en nuestras vidas.

A M. en C. BEATRIZ ESPINOSA FRANCO

Por la gran orientación, enseñanza y apoyo que nos brindo desinteresadamente como asesor del presente trabajo

A Q.F.B. PATRICIA PARRA CERVANTES.

Por darnos la asesoría y la oportunidad de realizar este proyecto y que con paciencia y desinterés nos brindo la ayuda necesaria para alcanzar este gran logro.

A Q.F.B. RAMON SOTO

Por sus aportaciones y ayuda incondicional que nos dio para la realización de este proyecto.

A Q.F.B. IDALIA FLORES

Por su gran apoyo y participación para la finalización de este proyecto.

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA.

Perteneciente a la U.N.A.M. por el apoyo científico y tecnológico que nos ofreció para poder desarrollar el tema del presente trabajo.

A LOS PROFESORES QUE FORMAN PARTE DE JURADO.

Quiénes por sus indicaciones me permitieron mejorar este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I	
<u>1. FUNDAMENTACION DEL TEMA.....</u>	1
1.1 PIEL.....	1
1.2 PELO	10
1.3 TRANSTORNOS DEL CUERO CABELLUDO	18
1.4 USO DE LAS PLANTAS MEDICINALES EN MÉXICO	30
1.5 EL AJO COMO PLANTA MEDICINAL	33
1.6 SHAMPOO PARA EL CABELLO	41
CAPITULO II	
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	45
CAPITULO III	
<u>3. OBJETIVOS</u>	47
CAPITULO IV	
<u>4. HIPÓTESIS.....</u>	48
CAPITULO V	
<u>5. MATERIAL Y MÉTODO</u>	49

CAPITULO VI

6. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....62

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES.....87

8. SUGERENCIAS88

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....89

10. GLOSARIO94

INTRODUCCION

Desde tiempos remotos las plantas medicinales han sido empleadas para prevenir y curar una gran cantidad de enfermedades, proceso al que llamaban "remedio", al paso de los años tales costumbres fueron perdiéndose con la evolución de la medicina. Hoy en día las plantas medicinales recobran su importancia en la medicina moderna. Numerosas investigaciones se realizan día con día para evaluar algún efecto benéfico de las plantas en muchos padecimientos, las plantas presentan la ventaja de ser un producto natural, que tiene pocos efectos tóxicos, y algunas son muy baratas y fácil de conseguir.

El cabello desde la antigüedad ha sido un factor muy importante del ser humano, su limpieza y belleza daba la distinción y diferencia de clase social. Los productos empleados en su higiene eran muy variados, en México, en tiempos pasados se empleaban raíces y plantas para su limpieza y cuidado. A medida que el ser humano fue evolucionando los productos de limpieza del cabello se fueron perfeccionando así como su tratamiento para las diferentes enfermedades propias de este, tales como la calvicie, caspa, orzuela, tiñas, etc.

En la actualidad el factor estético del humano es de gran importancia, la caspa aunque no es propiamente una enfermedad, causa muchos problemas estéticos (por la descamación de las células superficiales del cuero cabelludo), la gran cantidad de productos comerciales por una u otra razón no han satisfecho al consumidor, el Ketoconazol aunque es el producto de excelencia resulta ser costoso, por lo que limita su uso.

El presente trabajo pretendió evaluar la actividad inhibitoria de una suspensión de ajo (*Allium sativum* L.) en una cepa aislada y caracterizada de *Pityrosporum ovale* . Numerosas investigaciones demuestran que el ajo tiene propiedades antimicrobianas, antiparasitarias, inclusive anticancerígenas, y la propiedad antimicótica no se le ha dado gran importancia.

Es conocido que el *Pityrosporum ovale* es sensible a los compuestos sulfurados, y conteniendo el ajo muchos componentes sulfurados (alicina, alicina, vinylidina, etc), según la literatura se han demostrado que estos componentes inhibe el crecimiento de microorganismos a concentraciones relativamente bajas. Además se ha reportado que el ajo es un antimicótico, de una gran cantidad de especies de hongos y levaduras, también se ha observado que en algunas regiones del país emplean el ajo para curar muchas tiñas, dando resultados bastante aceptables.

El estudio se realizó aislando, caracterizando y optimizando el medio de cultivo y las condiciones de crecimiento de la levadura de personas con caspa, se extrajo el jugo de ajo y se prepararon suspensiones a concentraciones del 0.1%, 1%, 2% y 5% . Se realizaron pruebas *in vitro* para determinar la concentración óptima y mediante un ensayo microbiológico se determino la potencia comparando con Ketoconazol estándar. La concentración óptima de la suspensión de ajo se utilizo en la fabricación de un shampoo para medir su efectividad *in vitro* y su estabilidad física.

Los resultados demuestran que *P. ovale* se aisla en medio de cultivo de Agar Sabouraud con un concentración del 15% de glicerol, así mismo se evaluó que el ajo inhibe el crecimiento de *P. ovale* a una concentración del 1% , el shampoo fabricado permitió elaborar una formulación tentativa y seleccionar una esencia para enmascarar el olor, además de que la estabilidad física del shampoo fue aceptable y su efectividad de inhibición *in vitro* no disminuyo.

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 PIEL.

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano, consiste en tejido que crece, se diferencia y se renueva constantemente. Lejos de ser una mera envoltura, un órgano inerte, tiene muchas e importantes funciones relacionadas con otros aparatos y sistemas, de tal manera que cuando estas funciones llegan a alterarse pueden producir importantes cambios en el organismo, como la piel es la barrera entre los órganos internos y el medio externo, está peculiarmente expuesta a agentes nocivos externos y refleja de manera sensible las enfermedades internas. (1)(2)

1.1.1 Funciones de la piel.

Entre las funciones importantes de la piel tenemos:

1. **Órgano de estética.** En la piel reside una buena parte de la belleza del ser humano, es como "la fachada", lo primero que se presenta a los demás. El papel estético de la piel ha sido destacado por todos los pueblos de la tierra de ayer y hoy, inclusive los adornos, la pintura sobre la piel, los tatuajes, etc., se han usado y se usan por diversos pueblos primitivos y actuales. "*Corpus sanum in cute pulchra*" es una sentencia antigua que hacía ver la relación de la salud general con la piel sana y bella.

Esta función se altera a menudo por lo que los problemas antiestéticos son muy frecuentes.

2. **Órgano de protección.** La piel es la barrera que protege al individuo de las agresiones externas merced a varias de sus cualidades: por su integridad, cohesión, elasticidad. Por sus propiedades eléctricas, ya que tiene una carga negativa y por tanto no permite el paso de las partículas de carga contraria y rechaza las de la misma carga. Por el manto ácido que cubre y que impide el desarrollo de hongos y bacterias, además de su flora normal que impide el desarrollo de bacterias patógenas. (2)

3. Órgano sensorial. Su profusa inervación le hace ser el órgano receptor de la sensibilidad por excelencia, de todo tipo: tacto, dolor, temperatura y por tanto también punto de partida de reflejos que conducen también a la protección.

La piel es también el principal órgano erógeno del cuerpo, parten sobre todo de ciertas áreas conocidas como erógenas: labios, pabellones auriculares, cuello, pezones, regiones genitales, anoperineal

4. Función de termoregulación. La capa córnea, el sebo y el tejido celular subcutáneo son malos conductores del calor y por lo tanto buenos aislantes para evitar pérdidas de temperatura; de la piel parten a través de terminaciones termosensibles reflejos rumbo al hipotálamo para el control de la temperatura. La piel responde al aumento de la temperatura con un aumento de sudoración y vasodilatación

5. Piel y metabolismo general. La piel interviene en varios procesos del metabolismo:

a) Almacena agua y por lo tanto interviene en su regulación, contiene un 64% pero puede retener otro 17%, la eliminación se hace a través de la sudoración y por la perspiración invisible a través de las glándulas sudoríparas, se eliminan en 24 horas de 600 a 100 cc de agua a través de estos mecanismos

b) La piel es el órgano que contiene más cloro y regula también los electrolitos, eliminándose grandes cantidades de sodio cuando hay eliminación de agua

c) Por piel se elimina dióxido de carbono y se absorbe oxígeno, pero en forma mínima, no es una respiración sino una difusión de gases

d) Puede absorber por la epidermis y el componente pilosebáceo, agua, grasas, sustancias hidro y liposolubles

e) Elimina por el sudor urea y creatinina, igualmente puede eliminar sustancias que están en la circulación como la tiamina o inclusive sustancias procedentes de alimentos como el ajo por ejemplo.

6. Función queratogénica. La capa córnea y las faneras están constituidas por queratina que es una proteína fibrosa formada por 18 aminoácidos, son cadenas longitudinales y están unidas por otras transversales que le dan cohesión, elasticidad y flexibilidad como verdaderos puentes de disulfuros, salinos e hidrógeno oxigenados. Esta proteína es insoluble y resistente a la digestión de enzimas y ácidos.

7. Función sebácea. El sebo, producto de las glándulas sebáceas, interviene en la lubricación de la piel y formación del manto ácido ya que está formado por ácidos grasos libres o combinados y colesterol, con propiedades fungicidas y germicidas. Esta función tiene variaciones según la edad, el sexo y sobre todo la acción de los andrógenos que estimulan esta función.

8. Función sudorípara. Esta ligada a la termorregulación y al metabolismo hidrosalino, como se mencionó anteriormente.

9. Función melanogénica. Reside en la formación de la melanina por parte de los melanocitos en la capa basal de la epidermis. En el citoplasma de estas células existen unos organelos especializados llamados melanosomas en donde se realiza la síntesis de la melanina, un pigmento proteico complejo, de color apizarrado y derivado de sustancias aminadas, fundamentalmente de la tirosina.

La función de la melanina es fundamentalmente la protección de la piel y tejidos subyacentes contra las radiaciones ultravioleta, su carencia produce fáciles quemaduras solares y aparición de carcinomas, es sabido que el pigmento aumenta con el exceso de radiaciones ultravioleta, precisamente como respuesta de protección. La cantidad de melanina varía según condiciones raciales, genéticas y ambientales de persona a persona. (1)(2)

1.1.2 Estructura de la piel.

La piel se divide en tres capas de dentro hacia afuera son: Ver figura 1.

a) **Tejido subcutáneo.** Funciona como receptáculo para la formación y el almacenamiento de grasa, es un sitio de metabolismo altamente dinámico de los lípidos y sostiene los vasos sanguíneos y los nervios que van de los tejidos subyacentes al conon. Los folículos pilosos más profundos y las glándulas sudoríparas se originan de esta capa

b) **Dermis (corion)** Está constituida por tejido conectivo, células y sustancias de cemento. Posee riego sanguíneo e inervación abundantes. En el conon nacen las glándulas sebáceas y los folículos pilosos más cortos

El tejido conectivo le da soporte a la epidermis, consiste en fibras colágenas, elásticas y reticulares, todas ellas, principalmente las primeras, contribuyen a dar sostén y elasticidad a la piel

Las fibras colágenas están compuestas de proteínas celulares eosinófilas que corresponden a casi la cuarta parte de la masa proteica total que contiene el cuerpo del hombre. El estudio en microscopio electrónico muestra que las fibrillas están formadas por fibrillas delgadas no ramificadas unidas por una sustancia fundamental de sostén. Dichas fibrillas están formadas por unidades covalentes entrecruzadas y traslapadas llamadas moléculas de tropocolágena. Al combinarse la colágena con ácido tánico o sales de metales pesados se forma cuero

c) **Epidermis** La epidermis consiste en algunas capas variadas, la epidermis en la planta de los pies y palmas de las manos es gruesa, mientras que en el tronco y la superficie interna de las extremidades es delgada. La epidermis está constituida por:

- **Estrato córneo.** Es la última capa de la epidermis, consiste de alrededor de 15 a 20 capas de células aplastadas (keratinocitos) las cuales llegan a disociarse, observándose la descamación la cual migra a la superficie, estas células se distinguen porque no tienen núcleo. (2)(3)

POLICULO PILOSO

CUTICULA
CAPA DE HUXLEY
CAPA DE MILES
VAJNA EXTERNA
MEMBRANA LISA
CAPA DEL TENDON
CONTINIVO

PUNTA DEL PELO
MELANOCITO
GLANDULA SEBACEA
NERVIO LINFE TINAL
MUSCULO PILIFRCTOR
PORO DE LA GLANDULA SEBACEA
CORPUSCULO MELANIFRO

ESTRATO CORNIO
ESTRATO CLARO
ESTRATO GRANULOSO
ESTRATO BASAL

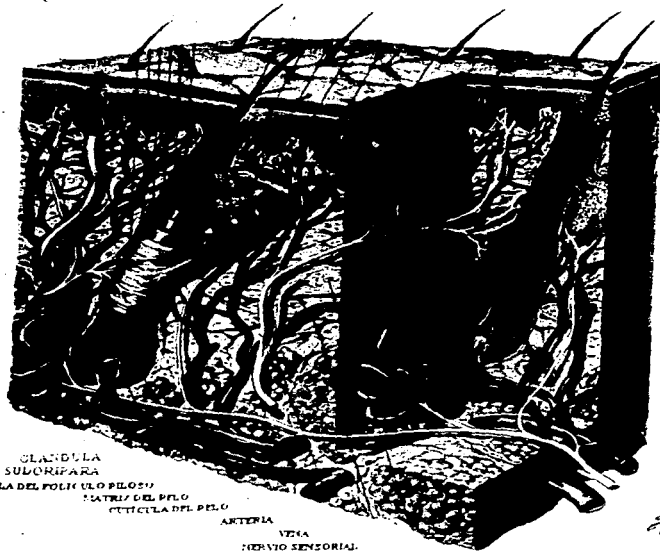
EPIDERMIS

PAPILARY
CAPA

SUPICULAR
CAPA

DERMIS

TENDON INCIANTE



GLANDULA
SUDORIFARA
PAPILA DEL POLICULO PILOSO
MATRIZ DEL PELO
CUTICULA DEL PELO

ARTERIA
VENA
NERVIO SENSORIAL
FIBRAS ELASTICAS
CORPUSCULO TACTIL
NERVIO MOTOR AUTONOMO

F. Netter
M.D.

Fig. 1. Estructura de la piel donde se observan las principales capas que la componen (epidermis, dermis y tejido subcutáneo). (4)

- **Estrato granuloso** La proxima capa dentro de la epidermis es el estrato granuloso o capa celular. Como las células progresan hacia la superficie, ellas forman los característicos gránulos de esta capa
- **Estrato espinoso** Debajo del estrato granuloso esta el estrato espinoso. Esta capa de células se distingue por una apariencia espinosa y la presencia de desmosomas, en esta área se forman los lípidos intercelulares, este material lipídico es empujado entre las células del estrato hasta que migran a la superficie. Las células se observan como ladrillos y los lípidos son similares al sebo, excepto por falta de esteres, ceras, escualeno y la presencia de ceramidas
- **Estrato Basal** Esta es la capa más profunda de la epidermis y es también conocida como la germinativa, esta en contacto con la dermis. En esta capa se encuentran las células epidermales, las cuales originan la formación de keratinocitos, los cuales se diferencian y migran a la superficie. Esta capa también produce células de Langerhans, quienes juegan un papel importante en el sistema inmune y los mecanismos de defensa del cuerpo. El ciclo de formación, diferenciación migración y exfoliación del estrato basal al estrato corneo toma de 40 a 75 días (3)

1.1.3 Flora normal de la piel

El hombre es bombardeado constantemente por microorganismos que ocupan su medio ambiente. Sin embargo, afortunadamente, el hombre no proporciona un habitat favorable a la mayoría de los saprófitos ya que deben competir con la flora comensal que ya está adaptada al medio humano (5)

Un humano adulto tiene en promedio 2 metros cuadrados de superficie de piel que contiene una gran variedad de microambientes, hay partes secas, húmedas, sucias y limpias. La piel es desfavorable para el crecimiento de microorganismos por la gran sequedad que contiene. Solo en ciertas áreas de el cuerpo tales como cuero cabelludo, cara, orejas, regiones axilares, genitourinarias, anales, palmas, espacios interdigitales y espacios de los pies, tienen condiciones húmedas en la superficie de la piel (6)

La baja disponibilidad de agua es el mayor factor limitante para el crecimiento microbiano, las glándulas sudoríparas secretan fluidos conteniendo agua en la superficie de la piel, pero contiene una alta concentración de sales y compuestos orgánicos que reducen la cantidad de agua disponible, inhibiendo así el crecimiento

microbiano Cuando el microorganismo es capaz de establecerse en bajos niveles de agua disponible, también deberá ser capaz de soportar la alta presión osmótica causada por las sales. Los microorganismos capaces de tolerar todas las condiciones estresantes de la piel son los que conforman la flora normal de la piel. Ver Tabla 1 (6,7,8)

SITIO DEL CUERPO	MICROORGANISMO
P I E L	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Propionibacterium acnes</i> <i>Diphtheroids</i> <i>Candida spp</i> <i>Pityrosporum spp</i> <i>Micrococcus</i> <i>Corynebacterium</i>

TABLA 1. Microorganismos que conforman la flora normal de la piel, en humanos sanos. Bajo ciertas condiciones estos microorganismos pueden ser patógenos. (5)

Muchos de los microorganismos de la piel están asociados directamente con las glándulas sudoríparas. Las glándulas sudoríparas están constituidas por las glándulas ecritas y apocinas como se vio anteriormente. Las glándulas ecritas al ser las responsables de la perspiración (asociada con el entriamiento del cuerpo), son invadidas por muchos microorganismos debido al flujo de los fluidos. La piel humana normalmente contiene una población microbiana variada (Ver Figura 2)

Las glándulas apocinas son más restringidas, se encuentran principalmente en las axilas y regiones genitales, los pezones y ombligo. El olor de las axilas es desarrollado como un resultado de la actividad bacteriana en las secreciones apocinas (las secreciones de las glándulas apocinas es inolora) (6)

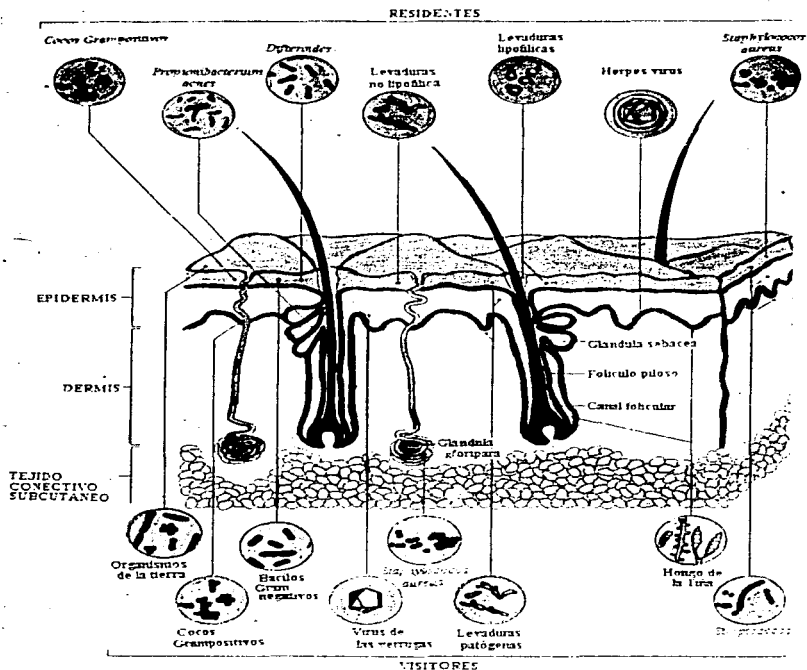


Fig. 2. Principales microorganismos de la flora normal de la piel divididos en residentes y visitantes, así como la parte que invaden de la piel; esos microorganismos en cantidades excesivas provocan daños a la piel del humano. También se observa la localización en que habitan el *P. acnes* (perteneciente al grupo de las levaduras lipofílicas, "Lipophilic yeast"). (7)

Los folículos de los cabellos proveen un atractivo hábitat para los microorganismos, una gran variedad de bacterias anaerobias y aerobias, levaduras y hongos filamentosos habitan en estas regiones. en su mayor parte justo debajo de la superficie de la piel. Las secreciones de las glándulas son ricas en nutrientes microbianos, contiene urea, aminoácidos, sales, ácido láctico y lípidos en cantidades considerables. El pH de la piel es ácido esta entre 4 y 6

Un ácaro, *Demodex folliculorum*, se encuentra normalmente en las glándulas sebáceas y folículos pilosos, *Pityrosporum ovale* y *Pityrosporum orbiculare* levaduras lipófilas, están presentes en la cara, cuero cabelludo, pecho y espalda respectivamente. En forma variable se observa la presencia de levaduras no lipófilas, *Torulopsis glabrata* y *C. albicans*

La flora bacteriana está constituida predominantemente por *Staphylococcus epidermidis*, *micrococos*, *difteroides* aerobios y anaerobios, sarcinas. El *S. aureus* regularmente sólo en la nariz y quizá en el perineo. Ocasionalmente se encuentran micobacterias saprófitas en la piel del conducto auditivo externo y las regiones genital y axilar.

Muchos de estos organismos habitan en el estrato córneo y las parte superiores de los folículos pilosos. Sin embargo, un pequeño número está más profundo dentro de los folículos, sirve como reservorio para reponer la flora luego del lavado. El lavado puede disminuir el recuento en piel en un 90%, pero se normaliza nuevamente en 6 horas. La abstinencia del lavado no lleva a un aumento en el número de bacterias en la piel

Normalmente se encuentran mil a diez mil organismos por centímetro cuadrado, sin embargo las cifras pueden aumentar hasta un millón en áreas más húmedas, como ingle y axila. Muchos de los ácidos grasos que se encuentran en la piel pueden ser productos bacterianos que inhiben la colonización por otras especies. La flora del pelo es similar a la de la piel (5.6.7)

La relativa ausencia de infecciones en la conjuntiva normal pueden explicarse por la acción mecánica de los párpados, el efecto del lavado de las secreciones normales que contiene la enzima bacteriolítica lisozima, y la producción de inhibidores por la flora normal del ojo (5)

Los factores que afectan la residencia de la microflora normal son:

- 1) **El clima** puede provocar un aumento de temperatura y humedad, lo cual provoca un aumento de la microflora de la piel
- 2) **La edad** tiene un efecto en que los niños presentan una más variada microflora y acarrean más bacterias patógenas que un adulto
- 3) **Los pacientes hospitalizados** tienen un gran número de organismos patógenos y organismos resistentes a los antibióticos que la gente normal
- 4) **Los hábitos de higiene** personal tienen influencia en la microflora residente, los individuos con malos hábitos de limpieza tienen altas cantidades de microorganismos (6,7,8)

1.2 PELO

La gran importancia psicológica y social del pelo en el hombre está en contraste con su completa carencia de la función vital. Sus propiedades se adaptan a los cambios estacionales con mudas periódicas de pelos viejos y sustitución por nuevos, y aún los folículos pilosos humanos permanecen dotados de tal actividad cíclica

El mono, *Ramapithecus*, un antecesor de hace diez millones de años, fue probablemente peludo, pero los primitivos individuos de la especie humana, cuando abandonaron el bosque y se trasladaron a la sabana, iniciaron una marcha hacia la desnudez, el pelo del cuerpo empezó a aclararse y hacerse más corto. No perdió todo, quedaron las cejas y las pestañas, así como el pelo del cuero cabelludo, quizás como protección frente al sol del mediodía de un animal que comenzaba a tomar la posición vertical - y a caminar - sobre los pies (9,10)

1.2.1 Definición.

Los pelos son filamentos queratinizados elásticos que aparecen a partir de la epidermis. Se distribuyen por toda la piel, excepto las palmas de las manos, plantas de los pies, superficies dorsales de las talanques distales y región de los orificios anal y urogenital.

Cada pelo tiene un tallo libre y una raíz incluida en la piel. La raíz está rodeada por un folículo piloso tubular, que consta de porciones epidérmica y dérmica. En su extremo inferior, el folículo se expande para formar el bulbo piloso, invaginado en su extremo basal por una papila de tejido conectivo. Con relación al folículo piloso hay una o más glándulas sebáceas y un haz de fibras musculares lisas. Estas estructuras forman en conjunto la unidad pilosebácea. El músculo, llamado erector del pelo, se inserta por un extremo a la vaina de tejido conectivo del folículo, y por el otro a la capa capilar de la dermis. (9.10)

1.2.2 Estructura del pelo.

El pelo consta de células epidérmicas dispuestas en tres capas concéntricas:

1. Médula.

2. Corteza.

3. Cutícula.

Médula. Forma el eje central laxo y consta de dos o tres capas de células cúbicas, cornificadas y encogidas, separadas en parte por espacios aéreos, falta en los pelos cortos y finos (vello), en algunos pelos del cuero cabelludo y en pelo rubio. Con frecuencia sus células contienen pigmentos. La queratina de células medulares es del tipo "blando" que tiene un bajo contenido de azufre y se caracteriza por un desprendimiento de pequeñas partículas visibles. El desprendimiento de estas partículas es típico de la queratinización blanda, que pasa por una etapa de morfogénesis granulosa.

Corteza. Constituye la masa principal del pelo y está formada por varias capas de células cornificadas largas, aplanadas y fusiformes en que la queratina es del tipo "duro". Las fibrillas de queratina se orientan paralelas al eje mayor del pelo y se observan gránulos de pigmentos en las células y entre ellas. El pelo negro contiene pigmento que se ha oxidado. En los espacios intercelulares de las células corticales se acumula aire que modifica el color del pelo.

Cutícula. Es la más superficial y está formada por una sola capa de células claras delgadas, estas son células cornificadas que excepto las de la base de la raíz, han perdido sus núcleos, las células se superponen como las tejas de un techo, con sus extremos libre dirigidos hacia arriba. En su corte transversal el aspecto del pelo varía según la raza (el de chinos, esquimales e indios americanos aparece redondo, el pelo ondulado de muchos pueblos, incluso los caucásicos, aparece oval, y el pelo crespo de los negros es elíptico o reniforme) (9)

1.2.3 Estructura del folículo piloso.

El folículo piloso es una vaina compuesta que consiste en una vaina externa de tejido conectivo (vaina radicular dérmica) derivada de la dermis y una vaina radicular epitelial interna de origen epidérmico. La vaina radicular epitelial se subdivide en componentes interno y externo. Hacia su extremo profundo, el folículo se expande en un bulbo piloso en que la raíz del pelo y su vaina se fusionan en una masa de células primitivas. La base del bulbo está invaginado por una papila de tejido conectivo, y con relación a esta se fusionan la raíz del pelo y sus vainas. La papila del pelo, aunque es mucho mayor, tiene estructura semejante a la de otras papilas dérmicas y contiene fibras delgadas de tejido conectivo, elementos celulares y un plexo abundante de vasos sanguíneos y nervios (9,10)

En el desarrollo de la bolsita (bulbo), aparecen tres protuberancias en su pared posterior. La externa es el rudimento de la glándula apocrina, que queda atrofiada excepto en las regiones genitales, axilares y areolar; la protuberancia es la glándula sebácea, y la más interna es la del músculo erector.

Conforme se desarrolla el feto, los folículos inicialmente formados se separan y se desarrolla entre ellos una nueva serie de rudimentos secundarios pero no se desarrolla ningún nuevo folículo después del nacimiento. El número total de folículos en el hombre adulto es aproximadamente de cinco millones, de los cuales cerca de cien mil están en el cuero cabelludo. Con la edad se produce una pérdida significativa: los adultos jóvenes tienen en promedio 615 folículos por cm² cuadrado en el cuero cabelludo, pero a la edad de 80 años desciende a 435 folículos por cm² cuadrado. Algunos folículos se pierden con la calvicie.

Los primeros pelos crecen de los folículos pilosos, finos, sin médula, y generalmente sin pigmentación, se conocen con la denominación de *lanugo* y, normalmente, se muda dentro del útero en el 7o u 8o mes de gestación. El pelo postnatal se divide, en sus extremos, en dos clases: el *vello* fino, sin médula y corto del cuerpo, y el pelo terminal, más largo y oscuro, del cuero cabelludo. Casi todos los folículos pilosos presentan actividad cíclica. Una fase activa, *anágeno*, en el cual se forma el pelo, alterado con un periodo de reposo, *telógeno*, en el cual el bastón del pelo totalmente formado, está anclado en el folículo por su base expandida y la papila dérmica queda libre de la matriz epidérmica, que se reduce a un germen secundario e inactivo. Entre los periodos *anágeno* y *telógeno*, existe un periodo de transición, relativamente corto conocido como *catágeno*, en el que el bastón del pelo recientemente formado se desplaza hacia la superficie de la piel. Ver figura 3 (9,10)

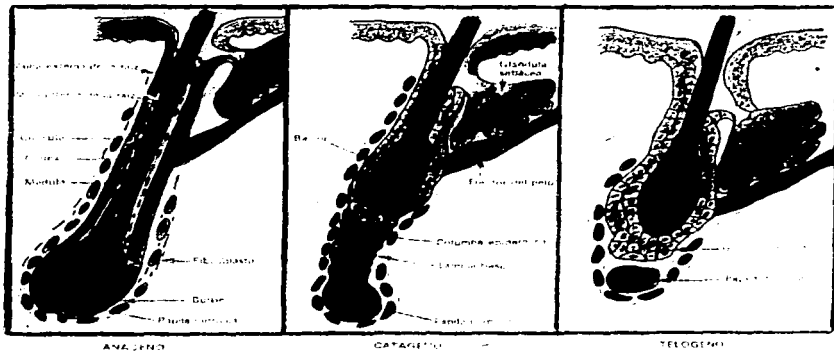


Fig. 3. Estructura del folículo piloso, donde se observan sus partes constituyentes, y las partes del cabello (cavícula, cortex y médula), así como los cambios que sufren durante los periodos anageno, catageno y telogeno del ciclo folicular. (10)

1.2.4. Composición química del cabello.

La mayor parte del pelo está constituida por una sustancia proteica insoluble denominada queratina, la cuál se forma como producto final del proceso de queratinización que tiene lugar en el folículo. También existen residuos de membranas celulares, núcleos, etc., pero éstos forman una fracción muy pequeña de la materia del pelo. También están presentes pequeñas cantidades de sustancias solubles en agua, tales como pentosas, fenol, ácido úrico, glicól, ácido glutámico, valina y leucina. Ver tabla II.

La queratina, como otras proteínas, está compuesta por aminoácidos. Se conocen aproximadamente veinticinco aminoácidos diferentes que se encuentran en las proteínas y de éstos, dieciocho se encuentran en cantidades mesurables en la queratina para que una molécula de proteína tenga una estructura organizada y "modelada", las cadenas polipéptidas han de ser muy largas y también ha de haber otros enlaces para mantener las cadenas en posiciones relativas fijas, una respecto a otras. Estos enlaces adicionales se pueden disponer de tres modos:

1. Formación de puentes de hidrógeno. Los puentes de hidrógeno se forman por interacción del grupo amino con un grupo carboxilo, estos enlaces individualmente son muy débiles, pero como son numerosos, desempeñan una parte significativa en la estabilización de la estructura de la proteína; la solidez estructural que imparten a una proteína está limitada por sus propiedades de alargamiento para admitir otras sustancias que puedan formar puentes de hidrógeno. Tales como agua, alcoholes, fenoles, aminas y amidas.

2. Formación de sales entre las cadenas laterales ácidas y básicas. Como algunas de las cadenas laterales del polipéptido contienen grupos ácidos y otras contienen grupos básicos, existe la posibilidad de formación de sales entre ellas, si los grupos están favorablemente colocados. (10)

COMPONENTE	PORCIENTO (%)
CARBONO	44.03
NITRÓGENO	13.70
HIDRÓGENO	5.58
AZUFRE	3.90
FÓSFORO	0.065
CLORO	1.98
AGUA	3.96
ELEMENTOS	(mg / Kg)
PLOMO	21.0
COBRE	64.0
ARSÉNICO	7.4
ZINC	116.0
HIERRO	123.0
MAGNESIO	28.4
COBALTO	14.2
NIQUEL	5.4
CALCIO	212.0
ALUMINO	26.0
SILICIO	166.0
BISMUTO, PLATA, ANTIMONIO	NADA

TABLA II. Composición química del cabello en porcentajes, obtenidas de un análisis de una mujer europea, pelo castaño. (10)

3. Formación de enlaces disulfuro. La extrema solidez y la insolubilidad de la queratina del pelo se atribuyen a su gran contenido de cistina. Este aminoácido contiene dos grupos amino y dos grupos carboxílicos, así pueden incorporarse a dos cadenas polipeptídicas que están enlazadas juntas por un enlace disulfuro.

También se cree que existen algunos enlaces disulfuros a lo largo de las cadenas principales. Se han sugerido otros enlaces tales como enlaces éteres cruzados entre serina, treonina y tirosina, pero existe escasa evidencia de tales enlaces, y el comportamiento químico conocido del pelo se puede explicar en términos de los enlaces de hidrógeno, uniones salinas y enlaces disulfuros.

De este modo el pelo es una estructura con numerosos enlaces cruzados, y se puede considerar como una serie de fibrillas submicroscópicas con cadenas polipeptídicas tanto paralelas como enlazadas. Estudios de rayos X muestran que una proporción considerable del pelo presenta una estructura regular, conocida como estructura de alfa-queratina (10).

1.2.5 Factores que afectan la composición química del cabello.

Cerca del 50% del peso de la queratina del pelo está constituida por cadenas laterales de los aminoácidos y, como consecuencia, tienen un efecto grande correspondiente con las propiedades de la totalidad de la sustancia. A causa de la variedad de estas cadenas laterales, las reacciones no están bien definidas, pero la influencia de ciertos grupos puede ser detectada en contribución a la reactividad química total.

Si los enlaces disulfuro se rompen, el pelo se debilita, pero no se destruye mientras queden intactos los enlaces salinos. Análogamente, la acción de ácidos fuertes en la rotura de enlaces salinos, no fractura el pelo a menos que se rompan los enlaces disulfuro. (10)

a) Efecto de ácidos y bases. La queratina del pelo es insoluble en soluciones acuosas de sales (a excepción de bromuro de litio a concentraciones superiores al 50%), en ácidos débiles, álcalis débiles y solución saturada y neutra de urea. En soluciones ácidas comprendidas entre pH de 1 y 2 se produce hinchamiento lateral moderado, porque se rompen tanto los enlaces hidrógeno como los salinos. Sin embargo, la estructura permanece firme a causa de los enlaces disulfuro. En soluciones alcalinas a pH 10 el hinchamiento lateral es intenso por las mismas razones, y a pH 12 los enlaces disulfuro se empiezan a romper, el hinchamiento lateral no tiene límites y el pelo pasa a la solución.

b) Otras sustancias. La totalidad de los tres tipos de enlaces puede ser afectada por algunas otras sustancias, tales como sulfuro sódico, hidrosulfito sódico, mercaptoetanol, urea-bisulfito, cianuro potásico, dióxido de cloro y ácido peracético. También disuelve la queratina del pelo una mezcla de fenol y ácido hidrocólico, así como la formaamida y la urea a elevadas temperaturas (140-160°C) (9,10)

1.3. TRASTORNOS DEL CUERO CABELLUDO.

Es importante reconocer varias anomalías del tallo del pelo de origen genérico y cada una de ellas puede asociarse a pelo escaso, frágil y frecuentemente corto. De estos trastornos hay que diferenciar varios tipos de pérdida de cabello en que los tallos permanecen estructuralmente normales.

La pérdida de pelo puede ser rápida o gradual. La muda súbita de pelo es frecuente, aunque no invariablemente, pasajera, mientras que la pérdida gradual, sólo observada por su efecto a largo plazo, generalmente es crónica e irreversible.

La pérdida rápida puede, subdividirse en dos tipos, según si el pelo que cae es un bastón o un pelo en crecimiento mudado procedente de un folículo activo. (10)

1.3.1 Alopecia.

La alopecia areata, o calvicie por zonas, generalmente es fácil de reconocer. Las lesiones se sitúan asimétricamente y cada una de ellas comienza en un punto focal y se extiende hacia fuera. El proceso dura dos o tres semanas o puede, ser tan rápido que aparezca durante la noche una placa completamente desnuda, encontrando el mechón de cabellos caídos en la almohada a la mañana siguiente.

Los márgenes de la lesión se caracterizan por la presencia de bastones de pelos cortos y sobresalientes con un punto desgastado, llamado "puntos de exclamación". Cuando la lesión progresa se encuentran muchos folículos en estado detenido, arrancando pelos sucesivamente de una serie de anillos concéntricos alrededor del foco de lesión, se ha demostrado que existe una zona, de la cual solo se puede eliminar bastones, que se desarrolla en el centro y se traslada centripetamente. La causa de la alopecia areata es tema de discusión, al parecer existen varios tipos de enfermedades, algunos encuentran relación con la historia familiar, otros creen que son importantes los factores psicológicos, etc. Se han utilizado varios tratamientos para la alopecia areata, tales como la luz ultravioleta o varios irradiantes, pero no existe evidencia objetiva de que sean de algún valor.

a) Alopecia masculina. El retroceso de la línea del pelo, la pérdida capilar desde la coronilla, y el cráneo calvo, son características muy familiares de la alopecia masculina. En las zonas afectadas, los pelos se hacen constantemente más cortos y finos.

La alopecia masculina es hereditaria, aparentemente como rasgo autosómico dominante, pero que solo se presenta en presencia de la hormona masculina. Aunque el hallazgo de que el cuero cabelludo calvo tiene mayor capacidad que el no calvo para convertir la testosterona en 5 alfa-hidroxtestosterona in vitro, sugiere que la clave para entender la calvicie se encuentra en el campo del metabolismo de los esteroides, sin embargo no se ha propuesto ninguna hipótesis admisible de cómo los andrógenos promueven la calvicie del cuero cabelludo pero si promueven el crecimiento del pelo en el cuerpo. (9,10)

b) Alopecia difusa . La pérdida de pelo no es rara en la mujer. En ocasiones, tal pérdida implica una obvia recesión de la línea del pelo como en el hombre, pero generalmente es difusa se han propuesto varias causas. Desde la antigüedad se ha reconocido que el pelo fino estaba asociado con el hipotiroidismo, así como con el hipertiroidismo. Existen algunas evidencias de otros factores, tales como, por ejemplo, deficiencia de hierro y la ingestión de anfetaminas para reducir el peso, sin embargo en muchos casos no se pudo encontrar la causa. Parece que es probable que sean alopecias andrógenicas que se manifiestan aún dentro del intervalo normal de niveles de andrógenos en la mujer.

c) Hirsutismo El hirsutismo se puede definir como el desarrollo en la mujer de pelo grueso terminal en zonas parciales o totales del patrón del hombre adulto. En un extremo de esta escala, el trastorno puede estar claramente asociado a otros signos de virilidad, producción excesiva de andrógenos y una patología endocrina. Pero la mayoría de los casos no presentan signos de masculinización, excepto el hirsutismo y, presentan sólo ligera o moderada elevación de niveles de andrógenos, algunos se encuentran dentro de los límites normales de sujetos no hirsutos. Tal situación parece ser el resultado de niveles anormales de andrógenos libres o por una respuesta anormal del folículo capilar, o los dos. En el control de este caso, han demostrado ser efectivos por vía oral los antiandrógenos, tales como el esteroide acetato de ciproterona (10)

1.3.2 Caspa.

La caspa es una anomalía del cuero cabelludo caracterizada por la descamación masiva de pequeños copos del estrato córneo. La discusión acerca de las causas de la caspa gira alrededor de las circunstancias relativas a los factores fisiológicos, traumáticos e infecciosos. (10)

La caspa es la fase menos grave de la dermatitis seborreica, la dermatitis seborreica es una enfermedad inflamatoria crónica de la piel que asienta sobre el cuero cabelludo, las regiones supraorbitarias, párpados, surconasolabial labios, orejas, etc. La enfermedad se caracteriza por escamas secas, húmedas o grasosas y por placas costrosas, amarillentas o rosado amarillentas, de varias formas y tamaños y con cierto grado de prurito

Como se mencionó anteriormente la caspa representa la fase menos grave y con mucho la mas frecuente, se manifiesta como una descamacion seca, furturacea y escamosa, que empieza por pequeñas placas e invade rápidamente toda la superficie, con una cantidad finamente pulverizadas. A veces se encuentra también un tipo oleoso de caspa, acompañado por eritema y una acumulación de costras gruesas. Existe cierta tendencia a la caída del pelo en las zonas afectadas, fenómeno que se inicia característicamente en el vértice y en las regiones frontales retrocede progresivamente

La dermatitis seborreica no es curable, pero hay remisiones más o menos duraderas, espontáneas o después del tratamiento, no origina caída del cabello o canicie permanente, a menos que ocurra una infección intensa

Son frecuentes las exacerbaciones y las remisiones, que dependen de estación del año, tratamiento, edad y salud del sujeto. Como se trata de un estado de piel y no de una enfermedad, es imposible la "cura" verdadera

La dermatitis seborreica se agrava en el tiempo de frío, probablemente a causa de la baja humedad ambiental hogareña y de que el sujeto se asolea poco (11,12)

La etiología de la dermatitis seborreica consiste en una hipersecreción del sebo, diversas investigaciones han demostrado la presencia de un hongo el *Pityrosporum ovale*, que se encuentra en grandes cantidades en las lesiones del cuero cabelludo Bergbrand, I M , en un estudio que realizó deduce que aunque hay una estrecha relación de *P. ovale* y la dermatitis seborreica , aún no se conoce claramente como *P. ovale* induce lesiones en la piel Un aumento en el crecimiento de *P. ovale* parece no ser la causa, porque en algunos estudios no se ha encontrado diferencia alguna entre el número de levaduras entre los pacientes y los controles sanos, el número tal vez solo es importante para los individuos susceptibles a la dermatitis seborreica, algunos autores sugieren que existe una respuesta inmune anormal a *P. ovale* También puede suceder que exista una célula defectuosa mediadora de la inmunidad de *P. ovale* en pacientes con dermatitis seborreica (demostrada en pacientes con GIDA), por la disminución de las células T (Wikler et al) La alternativa para la activación de *P. ovale*, la cual no requiere de la función de las células T, podría ser la explicación de una respuesta inflamatoria así como el aumento de los lípidos en la piel que son importantes para la patogénesis, esta explicación es dada porque *P. ovale* tiene una actividad en la enzima lipasa, generando ácidos grasos libres , lo cual podría contribuir para la respuesta inflamatoria Factores importantes en la patogénesis son Aumento de crecimiento de *P. ovale* , la actividad lipasa de *P. ovale* , lípidos en la piel, función inmune, herencia, humedad atmosférica y estado emocional (13)

La caspa empeora en los estados que aumenta la transpiración. Se ha comprobado que el estrés emocional influye desfavorablemente en su evolución, en muchas personas la cantidad de caspa producida es un auténtico barómetro emocional

Es frecuente comprobar en estos enfermos, un elevado aporte de grasas, destacando la leche completa, mantequilla, nata, queso, manteca de cacahuete, tocineta y chocolate (11,12)

1.3.2.1 *Pityrosporum ovale*.

Pityrosporum ovale es una levadura muy pequeña la cual crece en la piel, es particularmente abundante en el cuero cabelludo por la abundante secreción de aceites, se encuentra presente en casi todos los cueros cabelludos en una cantidad normal bajo ciertas cantidades de aceites. se ha demostrado en numerosos estudios que se encuentra asociada frecuentemente con dermatitis seborreica (14)

Broberg A., estudió la frecuencia de *P. ovale* en niños sanos, niños con dermatitis seborreica infantil y en pacientes con dermatitis seborreica. De 20 niños con dermatitis seborreica, 18 dieron positivas las colonias de *P. ovale* y de los 20 niños sanos solo 4 dieron positivas. Las muestras de medio de cultivo contenían aceite de olivo como uno de los lípidos más empleados (15)

Bergbrant et al. estudió a 138 niños de edades entre 2 meses y 15 años para determinar la prevalencia y cantidad de levaduras de *P. ovale*, las muestra fueron tomadas de la frente y cultivadas en un medio que contenía leche de vaca, glicerol, glicerol monoestearato y tween 60. El 87 % de los niños fueron positivos en los cultivos. las edades de los niños en que se encontraron mayor número de colonias fue de 2 a 23 meses y a los 9 años (16)

a) *Antecedentes históricos.*

Las enfermedades del cuero cabelludo y otras partes de la piel P. ej. caspa o pitiriasis, han sido ampliamente estudiadas en medicina. Sin embargo el origen fúngico del agente etiológico fue descubierto por Malassez (1874). Robin describió a este microorganismo como un organismo hifico con ramas y filamentos expandidos y lo denominó *Microsporium furfur*, más tarde Baillon (1889) al no quedar satisfecho con tal determinación porque el microorganismo no formaba hifas, y denominó una nueva especie *Malassezia furfur* en honor de Malassez, quién fue el primero en investigar al microorganismo (14, 17)

Saboroud (1904) examinó la evolución de la caspa y denominó a este microorganismo como *Pityrosporum malassezii*. Más tarde ambos microorganismos *Malassezia furfur* y *Pityrosporum malassezii* fueron considerados como un mismo microorganismo, el nombre genérico *Pityrosporum* fue considerado y establecido en ediciones de taxonomía de levaduras hasta 1934 Yarrow (1934) estudiando la nomenclatura histórica de este microorganismo, regreso al nombre genérico de *Malassezia* por prioridad cronológica

Recientemente el nombre de *Malassezia Bailton* fue aceptado como el agente potencial de la caspa y pityriasis versicolor, el microorganismo fue descrito bajo el nombre de *Pityrosporum ovale* y *Pityrosporum orbiculares* donde las dos especies difieren morfológicamente, *P. ovale* tiene células elipsoidales (ovaladas), mientras que *P. orbiculares* células esféricas. Ambas especies son consideradas como sinónimos de *Malassezia furfur* y las diferencias morfológicas son dadas por una natural variabilidad. Existe otro microorganismo del género *Pityrosporum*, que es *P. paquidermis* que difiere de las dos anteriores porque no es lipofílica

Actualmente se han aceptado dos géneros *M. furfur*, un organismo lipofílico que causa enfermedades del cuero cabelludo y piel. *M. paquidermis* no forma filamentos en lesiones o in vitro, causa otitis externa, úlcera conjuntiva, enfermedades de la piel o pityriasis en el humano. La incidencia de *Malassezia furfur* es de 90.3% en adultos y 74.3% en niños

Como se mencionó anteriormente el *Pityrosporum ovale* es el agente causante de la caspa, es considerado como un saprófito que medra en las condiciones favorables de crecimiento proporcionadas por la piel seborreica (altas concentraciones de sebo) (14, 17)

Ashbee, Inghan, E (1993) realizaron un estudio para establecer la etiología de los 3 tipos de *Malassezia furfur* en pacientes con dermatitis seborreica y pityriasis versicolor, aislaron y cuantificaron la cantidad de colonias por centímetro cuadrado de piel. Las muestras se tomaron de partes afectadas de la espalda, pecho, mejillas y

cuero cabelludo. Los resultados no demostraron diferencia en la cantidad de colonias de *M. furfur* en pacientes con pitiriasis versicolor o dermatitis seborreica, además no existe diferencia etiológica de la *Malassezia* de las partes afectadas y las no afectadas, concluyendo así que el agente etiológico *Malassezia furfur* es el mismo en la pitiriasis versicolor y en la dermatitis seborreica y son los factores de crecimiento de una cepa particular de *M. furfur* lo cual contribuye al desarrollo de la dermatosis. (18)

Biaschi Jochen (1993) realizó pruebas *in vitro* para determinar la susceptibilidad de *P. ovale* a varios andrógenos fisiológicos del humano. La cuantificación de susceptibilidad de *P. ovale* a las hormonas fue por cuenta en placa por UFC: (unidades formadoras de colonias) Las hormonas esteroides inhiben el crecimiento del *P. ovale*, siendo la más potente los andrógenos, seguido de la testosterona, y por último la progesterona que es la que presenta menos potencia. Haciendo notar que los andrógenos se encuentran en mayores cantidades en la superficie lipídica del macho que otros esteroides, encontrando de cierta manera una defensa natural del cuerpo hacia los microorganismos (19)

Sinonimia *Malassezia furfur* (Robin) Bailion 1889

Microsporion furfur, *Oidium subtile*(1892), *Malassezia trópica* (1919), *Microsporium mansonii* (1906), *Cladosporium mansonii* (1912), *Monilia furfur* (1931), *Pityrosporium orbiculare* (1951), *Sacharomyces ovalis* (1884), *Malassezia ovalis* (1884), *Pityrosporium ovale* (1913), (17,20)

h) Características morfológicas:

Presenta blastosporas pequeñas, que miden entre 1 y 2 micras, con gemas de la mitad de su tamaño, por lo que se necesita observarlas con troyis teñidos con Gram o Wright. Existen controversias de porque este hongo es aislado de pacientes con dermatitis seborreica, algunos foliculitis y dacnoscistitis. (21)

Las colonias no fermentan algunos sacáridos (glucosa, galactosa, maltosa, sucrosa, lactosa y rafinosa) Ver Tabla III (13,14,18)

CARACTERÍSTICAS (P. ovale)	RESULTADO
CRECIMIENTO A 37°C	POSITIVO
FORMACIÓN DE PELÍCULA EN CALDO	NEGATIVO
PSEUDOHIFAS	NEGATIVO
CLAMIDOSPORAS	NEGATIVO
TUBOS GERMINALES	NEGATIVO
FORMACIÓN DE CÁPSULAS	NEGATIVO
A S I M I L A C I O N	
GLUCOSA	NEGATIVO
MALTOSA	NEGATIVO
SACAROSA	NEGATIVO
LACTOSA	NEGATIVO
GALACTOSA	NEGATIVO
LEVULOSA	NEGATIVO
F E R M E N T A C I O N	
GLUCOSA	NEGATIVO
MALTOSA	NEGATIVO
SACAROSA	NEGATIVO
LACTOSA	NEGATIVO
GALACTOSA	ACIDO Y GAS
LEVULOSA	NEGATIVO
O T R O S	
UREASA	NEGATIVO

TABLA III. Características fisiológicas y pruebas bioquímicas del P. ovale. (21)

c) Medio de cultivo.

El cultivo de estas especies es muy difícil porque requiere un medio especial de aceites adicionales al medio. El medio de cultivo adecuado para la especie lipofílica es : Agar 18 g/l, neopeptona 40 g/l, glucosa 40 g/l, extracto de levadura 0.1 g/l, pH 5.6. Se adiciona 2.5 g/l monoacilglicerol, 2 ml/l Tween 80 0.20 ml/l de aceite de oliva, las bacterias se eliminan por adición de cloranfenicol 50 mg/l y gentamicina 100mg/l (14,17)

d) Diagnóstico.

En general, las hifas y las levaduras en germinación de *M. furfur*, están limitadas en la capa más externa del estrato córneo. Puede estar en cantidades tan grandes que se ve como una capa continua bien definida. Como solo hay irritación ligera, no se observa ninguna patología de la piel. Los microorganismos forman una masa cerca del folículo piloso y se extienden dentro del orificio folicular. Es muy sencillo el diagnóstico empleando la preparación de hidróxido de potasio al 10% con material de descamación, y adicionando una gota de tinta azul "Parker" (19,20)

Pruebas de fermentación de los hidratos de carbono. En principio determina la capacidad de un organismo de fermentar (degradar) un hidrato de carbono específico incorporado a un medio básico, produciendo ácido y a veces con gas visible. La fermentación es un proceso metabólico de oxidación-reducción anaeróbico en el cual un sustrato orgánico sirve como el aceptor del hidrógeno final en lugar del oxígeno. El tipo de productos finales producidos por la fermentación de los hidratos de carbono depende de varios factores: 1) el tipo de organismo que lleva a cabo el proceso de fermentación, 2) la naturaleza del sustrato que debe ser fermentado y 3) a veces los factores ambientales como la temperatura y la acidez. Los productos finales de la fermentación de los hidratos de carbono y los alcoholes denominados colectivamente (azúcares), son pocos; dos gases, hidrógeno y anhídrido carbónico, algunos pocos ácidos, algunos alcoholes y una cetona. (22)

1.3.3 Tratamientos químicos contra la caspa.

La amplia variedad de tratamientos que se han utilizado para la caspa refleja la polémica acerca de su naturaleza y su etiología. Ya que la caspa seca puede relacionarse con agentes externos, éstos deben ser completamente evitados, tal como los shampoo inadecuados, lociones alcohólicas o lociones para ondulación, utilizados en contacto íntimo con el cuero cabelludo.

La caspa grasa ha sido atacada con infinidad de sustancias. Antes de exponerlas se debe mencionar las dificultades de hacer una estimación objetiva de sus eficacias. Son esenciales los ensayos adecuadamente controlados, puesto que cualesquiera que sean las sustancias utilizadas, el lavado regular, el masaje y la aplicación de pomadas frecuentemente alivia la caspa. Los tratamientos suelen ser muy eficaces pero solo para mantener bajo control la caspa.

Habitualmente la cabeza debe lavarse una vez por semana, siendo preferible hacerlo dos o tres veces. Los shampoos ofrecen las mejores posibilidades de tratamiento.

a) El shampoo con suspensión de sulfuro de selenio (Selsun o Exsel) dan buenos resultados, se deben dar tres aplicaciones con shampoo la última se deja 5 minutos antes de enjuagarse con agua caliente. La aplicación se repite dos veces a la semana por dos semanas, y después semanalmente, no deberá usar jabón. Las desventajas de la suspensión Selsun es que a menudo aumenta el carácter grasoso del cabello, además a pesar de que es efectivo, no es atractivo cosméticamente, así, los productos que contienen óxido sulfuro de selenio son invariablemente de color marrón oscuro y no son agradables de usar.

b) Ketoconazol La serie de imidazoles también tiene gran acción como ketoconazol, miconazol, clotrimazol, etc. Si los casos son extremos el tratamiento de elección es el ketoconazol 200 mg/día durante 3 meses. Actualmente se desarrolló un shampoo con ketoconazol (2%) que da buenos resultados, y es el que se emplea frecuentemente en la población (10,11,12).

Peter, R.U. et al estudio la importancia del ketoconazol como un agente antimicótico de una alta eficacia en estudios *in vitro* e *in vivo*, contra *P. ovale*. De 75 pacientes con dermatitis seborreica moderada, tratados con shampoo con ketoconazol 2 veces a la semana durante 4 semanas, produciendo resultados del 88% satisfactoria. Concluyendo que el ketoconazol es altamente efectivo no solo para la limpieza de caspa y dermatitis seborreica, sino que previene reincidencia si se usa durante 11 semanas. (23). Nenoff, P. comprobó la eficacia de algunos agentes antifúngicos, donde los imidazoles presentan buena inhibición de *P. ovale*, siendo el Ketoconazol el más efectivo (0.1 microgramo/ml), seguido del itraconazol, fluconazol, clotrimazol, tioconazol y finalmente el disulfuro de selenio. (24)

c) Shampoo de alquitrán de hulla, como Ionil T, Sebutorne, X-Seb, Vanseb-T, etc. Se utiliza el shampoo las veces que sea necesario para reducir al mínimo la caspa y la comezón. (10,11,12)

Wright, M C., Hevert, F. (1993) Demostraron la eficacia del alquitrán (por sus propiedades antiinflamatorias y antiproliferativas) en dermatitis seborreica, estudiaron los efectos fungicidas y fungistáticos *in vitro*, del alquitrán en *Malassezia furfur* (*P. ovale*) en un medio líquido, observando el crecimiento por turbidez en tubo, donde se adicionaron diferentes concentraciones de alquitrán (0.1-0.5 mg/ml), empleado como controles ketoconazol (20 mg/ml) y agua. El tiempo de exposición de las muestras se dejaron a diferentes tiempos con el microorganismo. El crecimiento fue evaluado por inspección visual.

El ketoconazol y el alquitrán exhiben efecto fungistático, para el ketoconazol las concentraciones inhibitorias son de 0.4-0.8 microgramos/ml y para el alquitrán de 7 microgramos/ml. El efecto fungicida probablemente no juega un papel determinante en el tratamiento, por la incubación de 20 minutos (tiempo requiendo para actuar), lo cuál es significativamente largo para la aplicación en el cuero cabelludo, ambas preparaciones no tienen un efecto fungicida. (25)

d) Otros tratamientos Los shampoos con antibióticos, con azufre y resorcina, lociones con valerato de 17-betametasona (valisona) Soluciones de corticosteroides, como Synalar o el Fluonid, combinadas con breva cruda o con yodoclorohidroxina (crema Vytone, loción Vioform-Hidro cortisone o loción Cor-tar-quin), también proporcionan buenos resultados

Es importante seguir una dieta pobre en grasas, evitando la leche completa, nata helados, queso, huevos, tocineta, chocolate y manteca de cacahuete (20,21)

1.4 USO DE LAS PLANTAS MEDICINALES EN MEXICO.

La diversidad vegetal con que cuenta México es considerada como una de las más vanadas del mundo, por lo menos 26000 especies reflejadas por la presencia de prácticamente todos los tipos de vegetación, propiciado en gran medida por la ubicación de nuestro territorio en el planeta, pues se localiza en el área de transición entre las dos zonas biogeográficas de América La Neártica y la Neotropical, a esto se suma una de las topografías más accidentadas de la tierra, producto de intensa actividad orogénica (26,27)

En la botánica medicinal las partes utilizadas de cada especie pueden ser distintas, por concentrarse sus principio activos en determinados órganos específicos De estas partes, según la especie se utiliza la raíz, el rizoma, tubérculo, bulbo, corteza, hojas, yemas, flores, sumidades floridas, granos, semillas, frutos, etc De utilizar los bulbos en estado fresco, no deben arrancarse hasta que las partes aéreas hayan caducado o muerto, para obtener así una mayor concentración de reservas

Las prácticas de utilización de los órganos de las plantas son muy distintas, siendo las más usadas la infusión, decocción, maceración, emplastos, jugos y polvos.

Para extraer los principios activos de las drogas vegetales se acudirá a la acción de disolventes adecuados, que añadidos a la droga en más o menos cantidad, los hará separar para dividir y seleccionar, los principios terapéuticamente interesantes.

Hay coincidencia en que la mayoría de los investigadores al afirmar que en las comunidades indígenas, después de las plantas alimenticias, para la construcción y vestimenta, las plantas medicinales ocupan el primer lugar dentro del reino vegetal, de lo cual hay restos arqueológicos en varias partes del mundo que así lo evidencian.

En México se encontraron restos de peyote y mezcal en el estado de Coahuila, con una antigüedad de 600 años, plantas que hasta la fecha son utilizadas como ceremoniales, alucinógenos y/o medicinales, como en el caso del peyote. El registro más antiguo de América sobre plantas medicinales lo constituye el mal llamado Códice Badiano de México, el cual fue escrito en náhuatl por Martín de la Cruz y traducido al latín por Juan Badiano en 1552, este códice contiene 115 ilustraciones en color de plantas medicinales, y menciona 270 especies en total. En 1571 es enviado el Dr. Francisco Hernández, protomédico general de las Indias, por el rey Felipe II de España, para constatar la sabiduría indígena que sobre las plantas medicinales tenían, registró un total de 3269 plantas con uso medicinal, de las cuales solo 667 se han identificado hasta su especie, restando por lo tanto 2.602 por volver a registrar y completar la información. (26,27)

Durante su invasión bárbara de los españoles a nuestro país, se perdieron la mayoría de los registros que sobre medicina tradicional existían, un ejemplo de ello lo constituye el incendio a una de las colecciones de libros mayas más importantes, cuya responsabilidad recae sobre el Fraile Zumárraga.

La elaboración de las farmacopeas mexicanas en la segunda mitad del siglo pasado y a lo largo del actual, constituyeron las principales recopilaciones sobre el conocimiento de la flora medicinal del país. De ahí a la fecha, el Instituto Mexicano para el estudio de las Plantas Medicinales, en sus monografías científicas I y II recopiló y sistematizó la información existente hasta 1975, registrándose un total de 163 familias, 915 géneros y

2237 especies, con un total de 5,735 nombres vulgares. Sumando a estas cifras la cantidad de trabajos dispersos que sobre plantas medicinales se han realizado en diferentes partes de la república, se estima que hay aproximadamente unas 3000 especies registradas, de las cuales no se han estudiado ni el 10% en el laboratorio.

México tuvo una sólida tradición en el establecimiento y conservación de Jardines Botánicos, lo cual implicó profundos conocimientos ecológicos y taxonómicos. La invasión que sufrió México por los españoles se concretó a partir del 13 de Agosto de 1521, fecha de la rendición de Tenochcas y Tlatelolcas a los invasores y sus aliados indígenas, ésta fecha marca el inicio de la destrucción de una de las culturas más sobresalientes de Mesoamérica.

"Existen datos de que los antiguos mexicanos establecieron jardines de tipo botánico con una organización definida y un enfoque ecológico, desde por lo menos el siglo XII" (Valdés, 1982), es decir, México era un país avanzado en comparación con los europeos en este y otros aspectos al momento de la conquista, pues los jardines botánicos del siglo XVI en Italia fueron quizá imitación de los jardines mexicanos.

Es ampliamente conocida la especialización o especificidad de los jardines Botánicos mexicanos antiguos (26,27)

a) De tipo general, tipo reserva ecológica, fundados por Moctezuma Xocoyotzin (1503-1520) en el Peñón y en Atlxco.

b) Arreglados estéticamente, frecuentados como áreas de descanso establecidos también por Moctezuma Xocoyotzin en la ciudad de Tenochtitlan y alrededores, siendo el más sobresaliente el de Chapultepec, en donde se cultivaron gran cantidad de coníferas y taxodiáceas, jardines parecidos fueron establecidos por Nezahualcōyotl (1402-1470) en Tollantzinco, Xicotépetl (Villa Juárez) y Quauhnhuac (Cuernavaca), los cuales tenían especies con distintos requerimientos ecológicos.

c) Especializados fundamentalmente en el cultivo y conocimiento de plantas medicinales, a la vez que fue el primer jardín botánico del Anáhuac, fundado por Nezahualcōyōtl

Resulta hoy común hablar de la investigación de las medicinas tradicionales y de las plantas medicinales, de su importancia en los países en desarrollo para aprovechar los recursos vegetales y humanos de las terapias populares, cuando con anterioridad eran temas intolerados, tanto para los medios de difusión masiva como por los centros de enseñanza e investigación. Hoy, por el contrario proliferan los estudios y el interés por la medicina tradicional forma parte de los planes de algunas instituciones de salud y de centros de investigación (26-27)

1.5 EL AJO COMO PLANTA MEDICINAL.

Ornundo de asia, el ajo llegó al Oriente hace por lo menos cuatro mil años. Los antiguos egipcios hacían gran consumo de ellos, no sólo como condimento, sino como alimento, y por sus virtudes medicinales. En el IV libro de Moises, comunmente llamado de *"Los Números"* se lee: *"Nos acordamos muchos del pescado que comíamos en Egipto de balde, de los cohombros y de los melones, y de los puerros, y de las cebollas, y de los ajos"* (27,28)

El ajo es una hierba culinaria y medicinal conocida en todas partes. Es tan fuerte que sólo puede ser utilizada en cantidades muy pequeñas. Desde el punto de vista medicinal, su aceite volatil esencial tiene propiedades antisepticas que evitan la formación de bacterias al mismo tiempo que cura las infecciones intestinales y constituye una cura para muchas dolencias y síntomas. Era un alimento habitual de los trabajadores egipcios que construían las pirámides y más tarde de los trabajadores soldados romanos. aunque las clases altas lo rechazaban por su fuerte olor, es seguro que el ajo era conocido en Inglaterra en el siglo XVI y es mencionado en las obras de Shakespeare, pero probablemente era cultivado en este país desde mucho antes.

En la paremiología hispana hallamos refranes que corresponden asimismo a remotas creencias en sus grandes facultades nutritivas. *Quítale al labriego el ajo, y lo conocerás en su trabajo, comer ajo y beber vino, no es desatino, ajo crudo y vino puro pasan el puerto seguro, etc* En algunos otros textos antiguos se describen algunos usos del ajo como son los siguientes:

"Discórdes se refiere al ajo en el capítulo 141 del Libro II, y dice así: Hallase un ajo doméstico y hortense en Egipto, el cual es blanco y tiene una sola cabeza, ni más ni menos que el puerro, los dientes de la cual se llaman en lengua dórica aglithes. Hay otro ajo salvaje llamado ophiocorodon, el cual es corrosivo de todas las partes superficiales del cuerpo. Éste comido, expelle aquellas lombrices del vientre que parecen pepitas de calabaza, y provoca la orina. Tiene todo ajo virtud agua, caliente y mordicativa expelle todas las ventosidades, perturba al vientre, enjuaga al estómago, engendra sed, disipa los vapores ventosos, desuella el cuero, y comido debilita la vista. De más desto, es útil a las mordeduras de víboras, del hemorro y de cualesquiera otras serpientes, bebiéndose vino tras el o dándose deshecho con vino. Aplicase contra los mismos daños, y puesto en forma de emplastro, socorre a los mordidos de perros rabiosos, a los cuales, comido, es útil. Hace que las mudanzas de las aguas no ofendan, y clarifica la voz, comido crudo y cocido ablanda la tos, y bebido como cocimiento de oregano, mata las lendres y los piojos. Quemado y mezclado con miel, sana los acartenalados ojos, y restituye los cabellos que hizo caer la tiña si se aplica con aceite hardino. Cura la vejiga y postillas que salen por todo el cuerpo, aplicado con sal y aceite. Extermina los alborozos, los empeines, las pecas, las llagas manantiales de la cabeza, la caspa y la sarna, mezclado con miel."

"El cocimiento de ajo, cocido con té y encenso, relaja el dolor de los dientes si se enjuaga con él Espántanse algunos que los ajos aplicados por defuera corroan el cuero y engendren llagas en las partes superficiales, sobre las cuales se aplican; y comidos no ofenden a las internas, empero a aquellos no consideran que los ajos, cuando se aplican al cuero, tienen sus cualidades puras y enteras, y, sin moverse nada, perseveran mucho tiempo sobre la mesma parte, lo cuál es muy necesario para que las medicinas corrosivas puedan exercitar sus fuerzas" (27,28)

1.5.1 Descripción.

Ajo común (*Allium Sativum* L.)

Pertenece a la familia de las Liliáceas. el ajo es una planta herbácea que puede alcanzar una altura de unos setenta centímetros. Es una planta vivaz de hojas largas y aplanadas. El tallo de la flor crece erguido desde el bulbo y las flores son blanquecinas con matices púrpuras. El bulbo está formado por varios bulbillos ovoides rodeados por una membrana blanca (Ver Fig. 4). El olor característico de ajo se halla presente en toda la planta, pero es muy intenso en el bulbo. El ajo tiene varios parentes silvestres que crecen en Inglaterra, todos ellos con olor similar, pero con poco valor medicinal o culinario. Cuando va a florecer se encorva hasta formar un círculo, y las flores, que son escasas, se mezclan con diminutos y numerosos bulbillos en el ramillete floral, son blanquecinas o rojas, y se componen de seis hojitas. Los estambres son también seis, más cortos que la cubierta de la flor, tres de ellos con dos apéndices laterales, a ambos lados de la punta que trae la antera. El fruto es una capsulita, florece en primavera y verano (27,29,30,31)



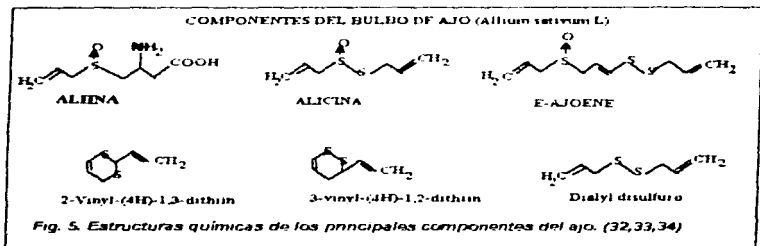
Allium sativum L.
(Liliaceae)

Fig. 4. Estructura del ajo (*Allium sativum* L.) perteneciente a la familia de las Liliáceas, la parte baja (bulbo) contiene la mayor parte de los principios activos provechosos terapéuticamente, como son la alicina, alicina, vinylcistina, ajoeno, etc. (28)

1.5.2. Composición Química.

El ajo contiene en todas sus partes, pero sobre todo, en el bulbo, un aceite esencial muy oloroso, compuesto de alicina, sulfuros, dialilo, una enzima (la alinasa), diversos fermentos, vitaminas A, B1 y B2 y nicotilamida (27,29)

El mas importante componente del ajo es el aminoacido alina, sustancia madre terapéuticamente activa de los componentes sulfurados del ajo. Cuando el ajo fresco es cortado o el ajo en polvo es suspendido en agua, la alicina es formada de la alina por la acción de la enzima alinasa. La alicina es muy inestable, y el primer compuesto de la cascada de sustancias farmacológicamente interesantes. Dependiendo del medio de reacción (polaridad, temperatura) varios productos de transformación son formados como: viniditionas y/o algunos mono-, di-, y trisulfuros. La eficacia medicinal del ajo son principalmente productos en polvo, estas preparaciones no solo contienen alicina, sino también la enzima activa alinasa. El método para el análisis de la alina es HPLC. La alicina es extraída del polvo del ajo seco con agua que contiene O-carboximetilhidroxilamina(5mM). La O-carboximetilhidroxilamina es un inhibidor específico de las enzimas tales como la alinasa. En el analisis cuantitativo de alicina y alina en ajo fresco y ajo en polvo se encontró 0.20-0.35% en ajo fresco y 0.6-0.7% de alicina en ajo en polvo. (Muller B., 1990) (32,33,34)



1.5.3 Usos del ajo en la salud.

Es conocida por los Tzeltales y Tzotziles como un buen remedio para cuatro enfermedades mayores las caries dentales, gases intestinales, el "aire", y en los municipios Tzotziles para el espanto. Su uso en las caries dentales, se machacaban vanos 'dientes' de ajo y se aplican como emplaste encima del diente doloroso. Se dice que unos minutos después de la aplicación alivia el dolor. Para los gases intestinales, se mezclan los 'dientes' de ajo con las hojas de tabaco, y se prepara machacando (35)

Se puede agregar un poco de agua caliente y tomarlo, o se puede tragar la mezcla. En las enfermedades de 'aire' se mezclan 'dientes' de ajo y hojas verdes de tabaco machacadas y se frota en el área afectada. En el caso de la enfermedad de espanto, se siembran tres 'dientes' de ajo, separados unos 10-15 cm., en el lugar donde se cayó el enfermo, alrededor de la base de los dientes, se deja una cantidad de tabaco machacado. A veces se siembran también las puntas de las hojas de ruda. Nombres mayas para el ajo: del municipio Tzeltales *axux*, del municipio Tzotziles *axux* (35)

El ajo es utilizado bajo diferentes formas: aceite, extracto, maceración, grageas, etc. En homeopatía se prepara una tintura del bulbo fresco. Es un remedio polivalente muy estimado en medicina popular. Las virtudes culinarias del ajo son universalmente reconocidos. El componente sulfuro de alilo pasa al sistema circulatorio antes de ser eliminado por los pulmones y por la epidermis.

Los campesinos tienen el pie firme, la vista brillante, hermosos los dientes y son vigorosos. El color es fresco y sano, su estómago digiere hasta las piedras, comen ajos, a veces, las piezas de los pobres exhalan un olor fétido, y sofocan las emanaciones del sulfuro de hidrógeno, de moho, de tabaco, etc. ¿Cómo es que la gente no muere? El olor de ajo neutraliza el efecto tóxico (30)

El ajo es un estimulante, antiespasmódico, diurético, expectorante, antiparasitario, antiescorbútico, muy útil en la bronquitis, se usa también como febrífugo, machacado y mezclado con miel, se recomienda contra dolores reumáticos. Se usa como vermitifugo,

como preservativo contra las fiebres malignas, contra cólera, difteria, etc. Los dientes consumidos en crudo son excitantes, estimulantes y reduce la presión arterial. Se ha comprobado que el ajo tiene cierto poder bactericida, contra ciertas especies patógenas (27)

En la localidad de Misantla. Ver. lo emplean el bulbo cocido y se administra oralmente para las amibas en Xochimilco D.F. aplican los dientes molidos en la zona de mordedura del animal, además los dientes masticados se empleaban para el paludismo (36)

Numerosos estudios realizados para investigar los efectos benéficos del ajo, se ha encontrado que también tiene efectos benéficos en coagulación, agregación plaquetaria, vasodilatación y concentración de lípidos en suero, las propiedades de vasodilatación del ajo han sido demostradas en piel humana y vasos conjuntivos, es importante señalar que la concentración de la alicina (p.a. del ajo) varían por lo que se ha sugerido estudios para estandarizar la cantidad potencial de la alicina en productos de ajo. (Mansell, P., 1990) (37)

Los usos como planta medicinal del ajo se resumen en la siguiente lista (38)

- Antidisentérico
- Antiescabriático
- Antifúngico
- Antipalúdico
- Antiparasitario
- Antipirético
- Antirrábico
- Antiséptico intestinal.
- Antitoxigénico
- Arteroesclerosis.
- Broncodilatador.
- Bronquitis
- Callos
- Catártico.
- Caustico
- Duretico
- Estimulante.
- Hipotensor.

- Piquete por artrópodos
- Rubefaciente.
- Purificador de la sangre
- Tíña

1.5.4 Ajo como Antimicótico.

Barone, F E . Tansey, M R. (1977) reportaron que los extractos del bulbo del ajo, presentaron poder fungicida en 39 de 41 cepas aisladas de *Candida albicans*, en una concentración de 661 microgramos del peso seco total de extracto crudo, por mililitro de extracto de malta al 2%, las otras dos colonias aisladas presentaron crecimiento variable a esta concentración Para mantener la morfología de la levadura se empleo agitación en un medio definido, los resultados también revelaron que el extracto crudo fue fungistático a concentraciones de 50-300 microgramos/ml, y fungicida alrededor de 400 microgramos/ml (39)

La pérdida gradual de la actividad anticandida ocurre cuando el extracto se sometió a 37°C antes de ser probado, la pérdida de la actividad fue proporcional a la duración del tratamiento térmico La actividad antifúngica era estable en medio ácido e inestable en medio básico

Al parecer la actividad anticandida de todas las preparaciones fue destruida por los sales tales como la L-cysteina o glutionato, la actividad también fue destruida por el agente reductor ditioeritrol Se demostró además que la alicina es el componente del ajo que produce el efecto anticandida (39)

Moore G S , Atkins D R (1977) Investigaron el efecto de extractos de ajo en diversas levaduras y hongos patógenos, aislaron 20 levaduras y las identificaron según el Centro de Control de Enfermedades El extracto se preparó presionando el ajo hasta extraer el líquido, el jugo se centrifugo por 10 min a 3500 rpm se decantó y esterilizó por filtración (filtros Milipore de 0.22 micras) , preparandose las concentraciones del extracto. Determinado la concentración media inhibitoria (CMI) en medio líquido y la

concentración media letal (CML) por cuenta viable en placa con los tubos que no presentaron crecimiento de la CMI. También fue empleado el método de discos en agar. Las levaduras causantes de infecciones vaginales demostraron zonas de inhibición en los discos en agar de 27mm a 32 mm. Las concentraciones del extracto de ajo que presentan CMI a 30°C fueron de 1:512 a 1:2001, y la CML dependiendo de la cepa fueron de 1:28 a 1:256.

La estabilidad de la preparación de ajo disminuye con la temperatura a través del tiempo, produciendo pérdida en la actividad letal, posiblemente porque el componente de la actividad fungicida se descompone. Los extractos de ajo no solo inhibieron el crecimiento de *C. albicans* sino que también incluyeron especies de *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Torulopsis* y *Trichosporum* (40).

Singh U.P., Chauhan V.B. (1992) reportaron el efecto antifúngico del ajoene (derivado del ajo *Allium sativum* L.) del hongo cajani s.p., empleando el método de placas para determinar el efecto en la formación de esporangios. La germinación de las zoosporas se inhibieron a 20 ppm del ajoene, que también inhibió el crecimiento micelial.

En anteriores estudios reportan que es más efectiva la actividad antifúngica del ajoene que el de la alicina. La concentración efectiva contra formación de esporas es de 2.5 ppm para el crecimiento micelial y 20 ppm para la germinación de esporas (41).

Kahlos K., Tikka V. y Hillunen (1993) reportaron el efecto de ajo en el crecimiento fúngico y algunos lípidos *in vitro*, evaluaron el efecto de algunos productos comerciales de ajo en el crecimiento micelial y la producción biológica del ácido libre lanosterol-tipo triterpenos en *Inonotus obliquus*. Se ha estudiado con anterioridad que el metabolismo de lípidos en levaduras y mamíferos puede estar afectado por la alicina. El micelio de *I. obliquus* fue cultivado en medios sólido y líquido conteniendo preparaciones de ajo en tabletas, cápsulas, jugos, extractos, o aceites. Después del período de crecimiento se determinó el peso seco, la investigación demostró que existe una actividad antifúngica y algún efecto en el metabolismo de lípidos. El jugo y extractos de ajo reducen la cantidad de ácidos grasos libres en medios líquidos (42).

1.6. SHAMPOO PARA EL CABELLO.

Actualmente los shampoos constituyen uno de los principales productos utilizados de la higiene personal por todos los estados de la población. Ya tan antiguo como en 1955, un grupo informaba que las mujeres deseaban un shampoo para limpiar, que se enjuague fácilmente, que imparta brillo y que lo deje manejable.

No obstante, no tiene importancia lo excelente que sea un shampoo, su función fundamental es la de limpiar el pelo del ceño, detritos del cuero cabelludo y residuos, aunque cualquier detergente eficaz puede cumplir esta misión, la limpieza debe ser selectiva y preservar una cantidad de aceite natural que cubra el pelo y, sobre todo el cuero cabelludo (10)

Un shampoo es una preparación de un tensoactivo que se presenta en una forma adecuada, líquido, semisólido, sólido, el cual cuando se emplea bajo las condiciones especificadas puede remover grasa, suciedad y desechos de la piel, presentes en la superficie del cabello y del cuero cabelludo, sin tener efectos adversos o afectar a la salud por su aplicación, debe de proveer al cabello apariencia de limpieza, brillo, suavidad y dejarlo dócil.

1.6.1 Tipos de shampoos.

Los principales shampoos del mercado son los siguientes:

- SHAMPOOS LIQUIDOS TRANSPARENTES.
- SHAMPOOS CREMAS LIQUIDAS
- SHAMPOOS CREMAS SOLIDAS
- SHAMPOOS OLEOSOS.
- SHAMPOOS POLVO
- SHAMPOOS ESPUMA AEROSOL.
- SHAMPOOS SECOS

De otro modo los shampoos se pueden clasificar de acuerdo con la función que desempeñen más específicamente en

- SHAMPOOS ACONDICIONADORES
- SHAMPOOS ANTICASPA
- SHAMPOOS PARA BEBES
- SHAMPOOS ACIDOS

1.6.2 Shampoo anticaspa.

Cualquiera que sea la etiología de la afección caspa (definida como una descamación crónica no inflamatoria) el problema que permanece es el de eliminar la costra producida por un medio cutáneo en mal estado, el shampoo no debe desecar y debe ser suave. Como la caspa se asocia comúnmente con una notable proliferación microbiológica, se recomienda generalmente añadir un germicida (con especial efecto contra *Pityrosporum ovale*) como agente activo de control

En una formulación de shampoo anticaspa se recomienda un pH ácido (5.5) para facilitar el firme aislamiento de las escamas contra el tallo del pelo, además previene la hinchazón, reduce la penetración y proporciona brillo (10.43)

1.6.3 Formulación y evaluación de shampoos.

Los tipos de ingredientes para hacer shampoos son los siguientes

- Tensioactivos (agentes de limpieza o espumantes)
- Impulsores (boosters) y estabilizadores de espuma
- Agentes acondicionadores
- Aditivos especiales
- Conservadores
- Agentes secuestrantes
- Modificadores de la viscosidad (agentes espesantes o fluidificantes)
- Agentes opalescentes o clarificantes
- Perfume
- Colorante
- Estabilizadores (agentes suspensores, antioxidantes, absorbentes de rayos UV)

En la actualidad la innovación de nuevas técnicas para la formulación de shampoos ha mejorado a gran escala por tal motivo todos los fabricantes mejoran cada día su producto para ofrecer al consumidor nuevos y mejores productos con la garantía de que cumpla con los requisitos estéticos que para este fin fueron diseñados (10.43,44)

Los productos empleados actualmente para el lavado del cabello tienen una escala muy amplia de características, las cuales pueden ser difíciles de validar por métodos físicos, por este motivo, a veces es necesario realizar pruebas que no tienen fundamento bien definido y que se basan en observaciones o sensaciones tales como sensación al tacto, aspecto visual y otros. La mayor dificultad con los procedimientos de evaluación radica en que dependen del juicio subjetivo del operador que aplica el producto y en la variabilidad de sujetos.

La cuestión de seguridad dermatológica de los shampoos es extremadamente importante, necesitan ser seguros para la piel y los ojos, así como no ser tóxicos en términos generales. En el proceso de limpiar el cabello con un shampoo no es raro que una parte de él escurra por la cara y llegue a los ojos, pero cuando se ha diluido adecuadamente el shampoo esto generalmente no es peligroso (10.43,44)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Uno de los problemas estéticos actuales para el ser humano es la llamada caspa (dermatitis seborreica), anteriormente se desconocía el agente etiológico causante, hoy en día se conoce que es *Pityrosporum ovale* se caracteriza por ser levadunforme, lipofílico y que además es de la flora normal del humano

Existen ciertos factores que hacen que el microorganismo se desarrolle rápidamente como son exceso de grasa en el cuero cabelludo, mala alimentación, estrés, falta de higiene y factores ambientales

El ajo (*Allium sativum* L.) desde tiempos ancestrales ha sido empleado en múltiples padecimientos, es un producto natural, se ha investigado muchos usos como son anticancerígeno, antiviral, antiparasitario, etc., sin embargo el uso antimicótico no se ha estudiado ampliamente, en los pocos estudios realizados se ha encontrado que es un inhibidor del crecimiento de muchos hongos y levaduras, debido a sus múltiples principios activos sulfurados tales como: la alicina, ácido sulfocianico, disulfuro de alilo, viniloditina y iodo

Se encuentran en el mercado una gran cantidad de shampoos anticaspa, pero ninguno muy efectivo, porque después de suspender el tratamiento el *Pityrosporum ovale* crece nuevamente en un corto periodo de tiempo. Actualmente se desarrollo un shampoo con ketoconazol (2%) que resulta ser uno de los mejores tratamientos anticaspa, pero la desventaja es que el producto es caro y de uso prolongado por lo que el tratamiento resulta ser costoso.

Se ha encontrado que el *Pityrosporum ovale* es sensible a ciertos agentes sulfurados y a las soluciones de iodo, por tal motivo el presente trabajo pretende evaluar en un estudio *in vitro* que el ajo (*Allium sativum L.*) inhibe el crecimiento de *Pityrosporum ovale* agente causal de la caspa y que por presentar las ventajas de ser un producto natural no tóxico, además resulta ser barato y fácil de conseguir, se debe considerar para posteriores formulaciones de shampoos, geles y lociones.

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar el efecto inhibitorio del ajo (*Allium sativum L.*) como antimicótico del agente causal de la caspa (*Pityrosporum ovale*) en un estudio *in vitro*

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES.

- Aislar *Pityrosporum ovale* de personas con caspa, optimizar el medio de cultivo y condiciones de crecimiento
- Determinar las características morfológicas y coloniales de la cepa aislada así como las pruebas bioquímicas de identificación
- Determinar la potencia del ajo en un estudio *in vitro* comparándolo con un estándar de ketoconazol
- Realizar una formulación tentativa de un shampoo con ajo a la concentración óptima y probar su actividad en un estudio *in vitro* y efectuar un ciclaje de esta formulación para evaluar su estabilidad física

4. HIPÓTESIS

Basándose en la sensibilidad que presenta el agente causante de la caspa (*Pityrosporum ovale*) a los agentes sulfurado, se espera que una suspensión y shampoo de ajo (*Allium sativum* L.) a una concentración, del 1 % inhiba el crecimiento, de este microorganismo además se espera que el shampoo tenga una estabilidad física aceptable.

5. MATERIAL Y METODO

5.1 MATERIAL

Termómetro de -20 a 150° C

Espátula de acero inoxidable

Jeringas de insulina, y de 3,5 ml

Piseta

Asa bacteriológica

Mechero Fisher

MATERIAL DE VIDRIO

Cajas petri con tapa de porcelana

PYREX

Tubos de ensaye 13 X 100

KIMAX

Tubos de ensaye 18 X 100

KIMAX

Pipeta graduada de 1,5 y 10 ml

KIMAX

Pipetas volumétricas de 1, 5 y 10 ml

KIMAX

Matraces volumétricos de 10, 50 y 100 ml

PYREX

Vasos de precipitado de 50 100 250 y 500 ml

PYREX

Probeta de 25 y 50 ml

KIMAX

Portaobjetos 2.5 X 7.7 cm

CORNING

Cubreobjetos 2.5 X 2.5

CORNING

Matraz erlenmeyer de 125, 250 y 500 ml

PYREX

5.2 EQUIPO

Colorímetro	MARCA SPECTRONIC 20 BAUSCH & LOMB
Incubadora	MARCA RIOSSA MOD EC S. ECML
Olla de presión	MARCA PRESTO MOD 21 I
Balanza Analítica	MARCA OHAUS MOD A5120
Microscopio	MARCA ROSSBACH KYOWA No 771106
Campana de flujo laminar	MARCA VECO MOD HOR
Colocador de penicilindros	MARCA TECNICA ESPECIALIZADA MAYA
Extractor de Jugos	MARCA HAMILTON BEACH MOD 395 WS
Centrífuga	MARCA SOL- BAT MOD J12 No. 1476
Viscosímetro Brookfield	MARCA SYNCHRO-LECTRIC MOD. LVFS-53148
Potenciómetro	MARCA ORION RESEARCH MOD 701-A
Estufas de estabilidad 25 y 40 °C	MARCA CAISA MOD INC-2-42-TR
Mezclador Caframo	MARCA WIARTON ONT TIPO R2 R1- 6 M
Refrigerador	MARCA NIETO
Balanza semianalítica	MARCA METTLER PC 2000

5.3 REACTIVOS

Medio de Cultivo Agar Papa	
Dextrosa Lote 17B10732	BIOXON

Medio de cultivo Agar glucosado 4% Sabouraud Lote 900547	MERCK
Glicerol	Q P FARMACIA PARIS
Menta Piperita Americana	ACEITES Y ESCENCIAS S A L-M-7/91
Ketoconazol estándar	HELM DE MEXICO Lote KZL-1/96
Ajo fresco	ZACATECAS, MEXICO
Cloruro de sodio	BAKER ANALYZED
Base de Shampoo	SIPON
Acido cítrico	PRODUCTOS QUIMICOS MONTERREY
Acido clorhidrico	MERCK
Hexano	G R J T BAKER, S A de C V
Propanol	G R J T BAKER, S A de C V
Metanol	G R J T BAKER, S A de C V
Benceno	G R J T BAKER, S A de C V
Acetato de etilo	G R J T BAKER, S A de C V
Tetracloruro de carbono	G R J T BAKER, S A de C V
Silica gel 60 HF 254	MERCK
Solución reguladora (Bifalato) pH 4	BAKER S A de C V
Solución reguladora (Fosfatos) pH 7	BAKER S A de C V
Iodo	MERCK
Agua destilada	FES - ZARAGOZA

5.4 METODOLOGÍA GENERAL.

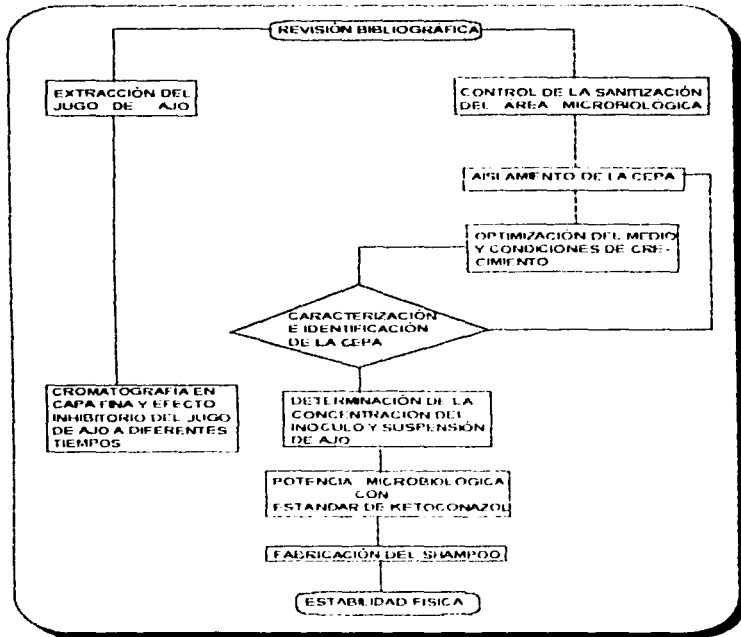


Fig. 6. Metodología general del proyecto.

5.4.1 CONTROL DE LA SANITIZACIÓN DEL ÁREA MICROBIOLÓGICA

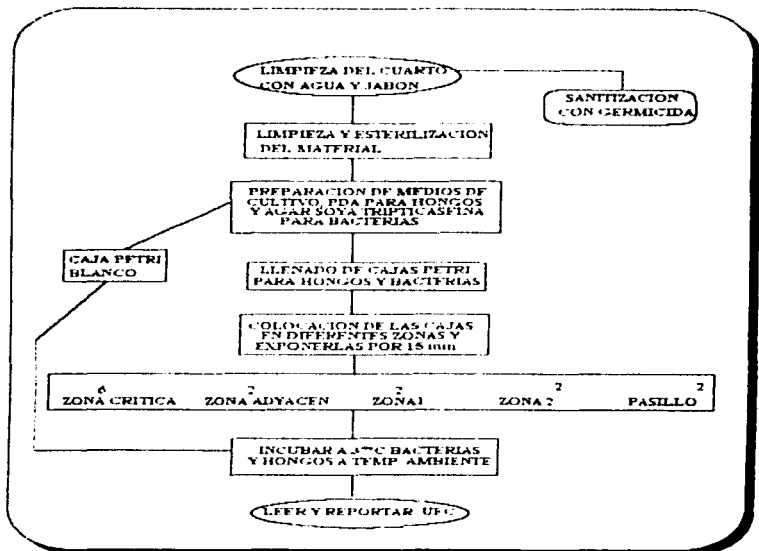


Fig. 7. Se muestra la metodología a seguir para controlar la sanitización del área microbiológica, donde se aislará la cepa de *B. ovalis* y se realizará el ensayo microbiológico.

ÁREA MICROBIOLÓGICA

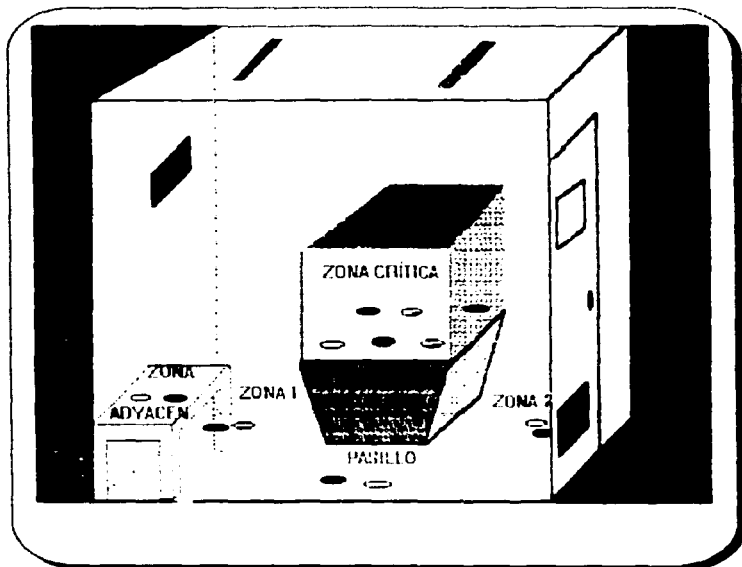


Fig. 8. Representación del área microbiológica donde se indica la zona de exposición de las placas con agar para bacterias y hongos. Los círculos color negro son para hongos y los blancos para bacterias. (Laboratorio de control FES-ZARAGOZA)

5.4.2 EXTRACCIÓN DEL JUGO DE AJO

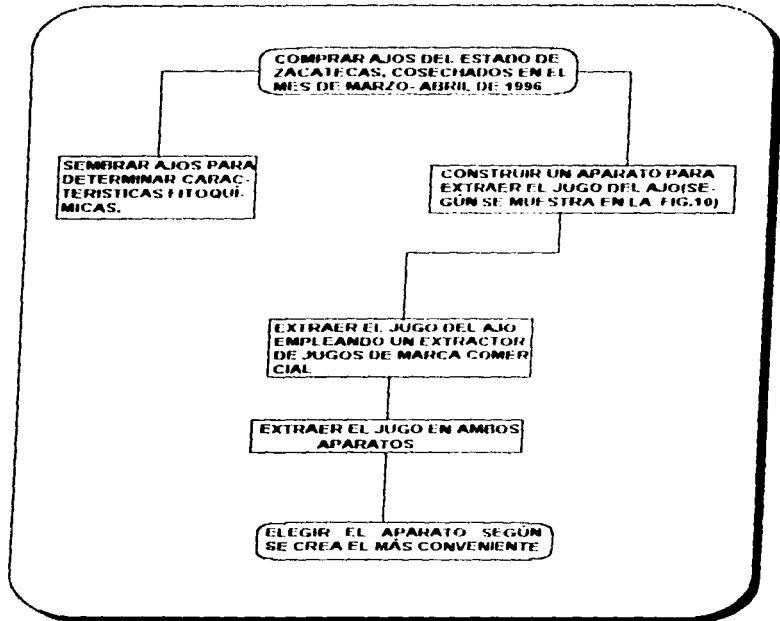


Fig. 9. Se muestra el método empleado para extraer el jugo de ajo.

APARATO EXTRACTOR DEL JUGO DE AJO

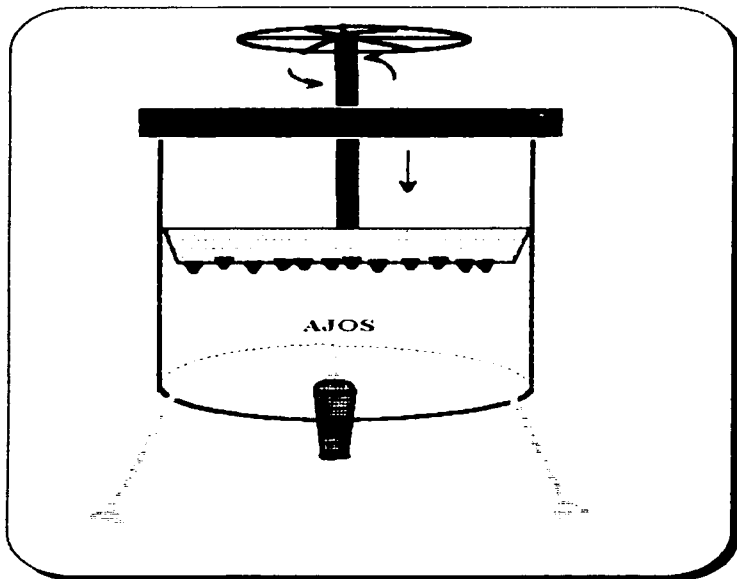


Fig.10. Aparato diseñado para la extracción del jugo de ajo, funciona através de presión y corte, al ir introduciendo el embolo presiona los ajos y los picos lo van cortando, de esta manera se extrae el jugo.

5.4.3 AISLAMIENTO, OPTIMIZACIÓN DEL MEDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA CEPA DE *Pityrosporum ovale*.

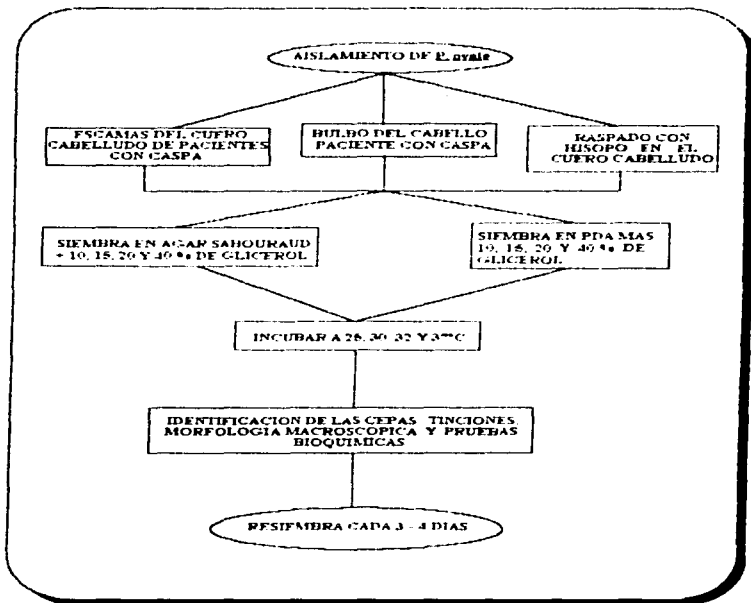


Fig. 11. Diagrama donde muestra el método de el aislamiento, optimización del medio de cultivo y caracterización de la cepa de *P. ovale*.

5.4.4 CONCENTRACIÓN DEL INOCULO Y SUSPENSIÓN DE AJO.

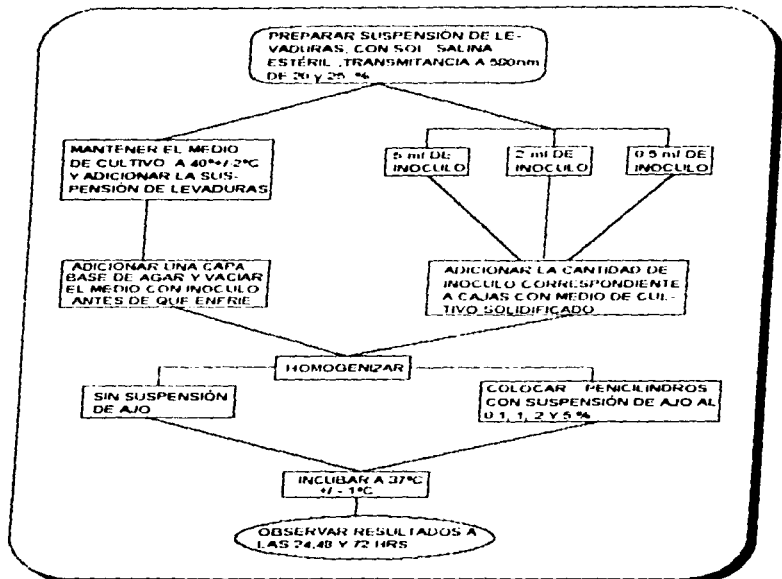


Fig. 12. Diagrama que indica el método para determinar la concentración del inoculo en una siembra por inmersión y otra por superficie. Además de indicar las diferentes concentraciones de la suspensión de ajo empleadas.

5.4.5 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA Y EFECTO INHIBITORIO DEL JUGO DE AJO.

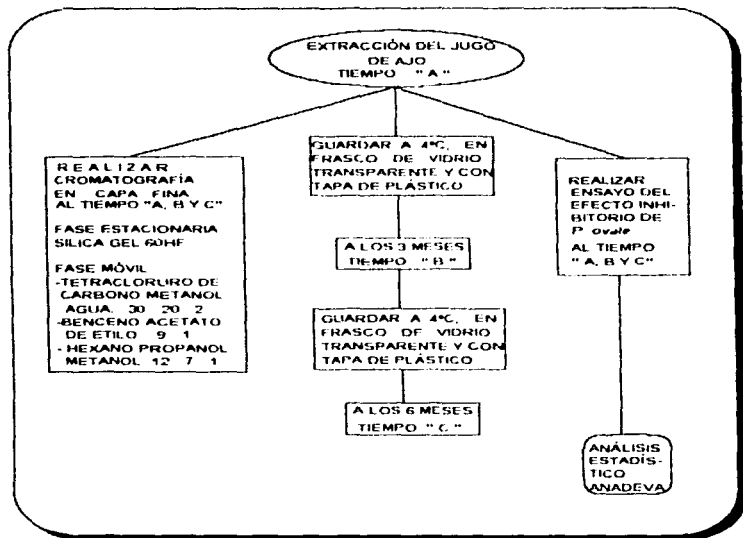


Fig. 13. En este esquema se muestra la metodología seguida para observar los cambios de jugo de ajo, en el efecto inhibitorio y composición química, durante un periodo de seis meses, realizando pruebas a 0, 3 y 6 meses (tiempo A, B y C respectivamente). Con los datos del efecto inhibitorio se realizara un análisis estadístico.

5.4.6 FÓRMULA DE SHAMPOO DE AJO

Para la formulación del shampoo de ajo se consideraron algunas alternativas como

1. Adicionar el jugo de ajo a un shampoo ya formulado (Caprice)
2. Emplear una base de shampoo (sipon) con esencia de menta como aromatizante, un antioxidante (ácido ascórbico o ácido cítrico) y un colorante verde, siguiendo el diagrama de la Fig. 14. Las cantidades se emplearon según las referencias 43 y 44

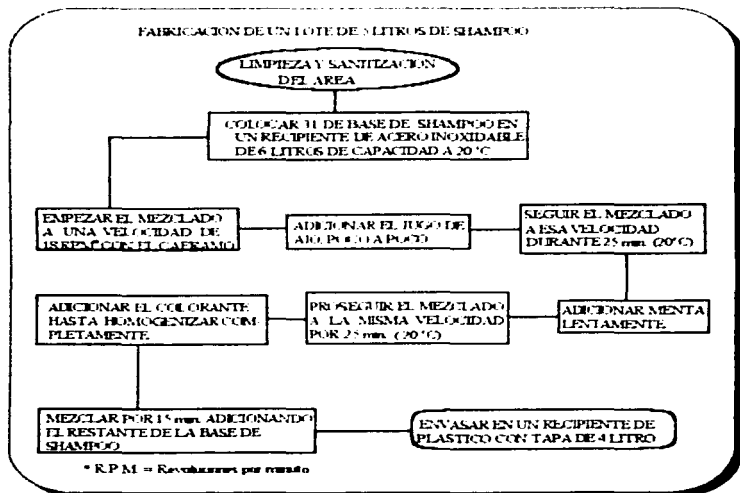


Fig. 14. Método descrito para la fabricación del shampoo de ajo, a velocidad (18 revoluciones por minuto) y temperatura (20 °C) constantes

5.4.7 ACONDICIONAMIENTO Y ESTABILIDAD FÍSICA

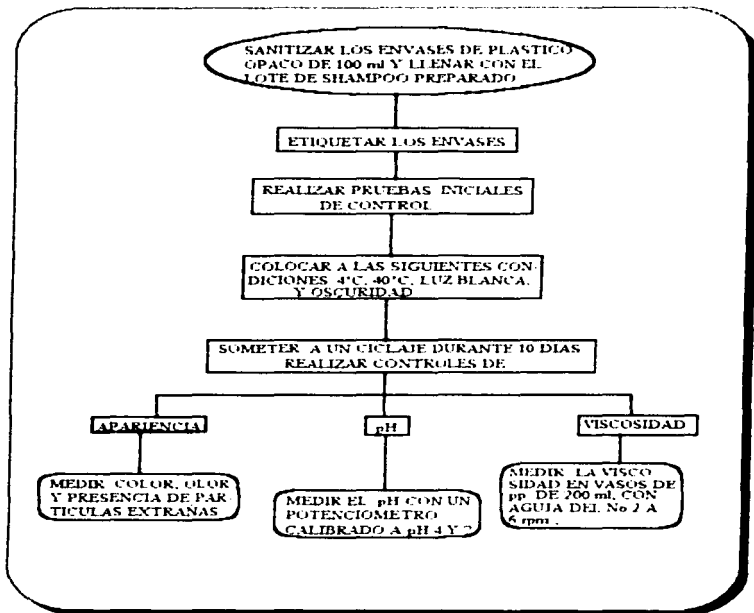


Fig. 15. Se describe el método para realizar la estabilidad física del shampoo con sus respectivos controles, durante un lapso de 10 días. Las mediciones se realizaran a los días 1, 2, 3, 6, 8 y 10.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1 CONTROL DE LA SANITIZACIÓN DEL ÁREA MICROBIOLÓGICA.

Sanitizantes empleados : *Germigen* y *Control*, proporcionados por el Instituto de Higiene

Fecha de sanitización

7 de Noviembre de 1995

11 de Enero de 1996

13 de Febrero de 1996

15 de Marzo de 1996

CRECIMIENTO DE BACTERIAS Y HONGOS

Caja #	Lugar de exposición	7 - Nov - 95		11 - E ne - 96		13 - Feb - 96		15 - Mar - 96	
		UFC	HON	UFC	HON	UFC	HON	UFC	HON
1	Rejilla	0	0	1	1	0	0	0	0
2	Zona 1	1	1	0	0	1	1	1	1
3	Zona adyacen	6	6	4	4	2	2	3	3
4	Zona crítica A	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Zona crítica B	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Zona crítica C	0	0	1	1	0	0	1	1
7	Pasillo	3	3	3	3	2	2	3	3
8	Zona 2	3	3	4	4	6	6	8	8
Blanco		0	0	0	0	0	0	6	1

* BAC = BACTERIAS

HON = HONGOS

Tabla IV. Resultados obtenidos de las unidades formadoras de colonias (UFC) de la exposición de placas para bacterias (con Agar soya triplicaseína) y hongos (con Agar-Papa-Dextrosa), las zonas de exposición en el área microbiológica están representadas en la Fig. 8. Como se puede observar el crecimiento en las áreas críticas es casi nulo.

El control de la sanitización del área microbiológica que se realizó alternando dos sanitizantes recomendados por el Instituto Nacional de Higiene (Germigen y Control), aunado con la luz UV que se sometió a esta área, resultó ser muy eficaz, debido a que en la zona crítica (ver fig. 8) no se observó crecimiento ni de hongos ni de bacterias (ver tabla IV). Además en las otras zonas el crecimiento de microorganismos no rebasó los límites que se establece para una área microbiológica (Ref. Instituto Nacional de Higiene).

Inclusive durante todo el trabajo experimental no se presentó ninguna contaminación de los medios de cultivo, favoreciendo un mejor desarrollo del estudio y obteniendo resultados aceptables, eliminando así cualquier clase de contaminación por otro microorganismo que pudo haber confundido en el aislamiento de la cepa, por lo que se piensa que el uso de estos sanitizantes alternados con la luz UV es una buena técnica para mantener la sanitización de una área microbiológica.

6.2 EXTRACCIÓN DEL JUGO DE AJO.

FACTORES ELECCIÓN	DE	APARATO DISEÑADO (PRESIÓN Y TRITURACIÓN)	EXTRACTOR DE JUGOS MARCA COMERCIAL
CARACTERÍSTICAS DEL JUGO.		Líquido aceitoso, color amarillito claro, olor característico sin residuos de gabazo	Líquido aceitoso, color amarillo claro, olor característico con mayor cantidad de gabazo Requiere centrifugar
TIEMPO EXTRACCIÓN	DE	Se obtuvo en un periodo de una hora aproximadamente 10 ml	Se obtuvo en un periodo de 5 min aproximadamente 50 ml
CANTIDAD JUGO	DE	Muy poca	Mayor cantidad

Tabla V. Resultados obtenidos para la elección del aparato extractor del jugo de ajo.

Uno de los principales problemas en este proyecto fue la extracción del jugo de ajo, que por su estructura física hizo difícil su extracción, del cual se requería una cantidad considerable para los estudios y la fabricación de un lote de shampoo. Para la extracción del jugo de ajo se emplearon técnicas como exprimir el ajo con una jeringa (33), no dando un buen resultado ya que la cantidad de ajo no era suficiente y tenía muchas desventajas por el difícil proceso de extracción. Otra técnica fue construir un aparato (ver fig. 10) que funcionaba en base a la trituración y presión, pero no fue muy eficiente como se esperaba debido a que la cantidad obtenida de jugo era poca y el proceso de extracción muy lento. La ventaja de esta técnica fue que no se tenía que centrifugar el jugo de ajo porque directamente se obtenía un líquido aceitoso de color amarillito sin residuos de gabazo. También se empleó un extractor de jugo marca comercial (HAMILTON) que dio excelentes resultados porque el proceso fue más rápido y fácil, obteniendo mayor cantidad de jugo de ajo, solo que en este caso se tuvo que centrifugar para separar otros residuos del jugo de ajo y quedando así un líquido aceitoso amarillito que se guardó en un recipiente cerrado a temperatura de 4 °C. La comparación entre el aparato construido y el extractor de marca comercial se observan en la tabla V. Por otro lado, las características fitoquímicas no se determinaron debido a que al sembrar los ajos no se pudo obtener la flor, parte esencial para poder clasificar el ajo.

6.3 AISLAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN

% GLICEROL	25 °C		30 °C		32 °C		37 °C	
	PDA	ASG	PDA	ASG	PDA	ASG	PDA	ASG
10 %	-	+	-	+	-	+	-	+
15 %	-	-	-	+	+	+	+	+++
20 %	-	-	-	-	+	++	+	++
40 %	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla VI. Resultados obtenidos del aislamiento de la cepa *P. ovale* a diferentes temperaturas, concentraciones de glicerol y medios de cultivo (PDA Y AGS). Como se observa las condiciones de mejor crecimiento es en agar sabouraud glucosado a 37 °C con un 15 % de glicerol.

- PDA = PAPA-DE-TRCS + AGAR
 ASG = AGAR SABOURAUD GLUCOSADO
 - Crecimiento negativo
 + Crecimiento positivo en un lapso de 7 d. de
 ++ Crecimiento positivo en un lapso de 5-6 días
 +++ Crecimiento positivo en un lapso de 3-4 días

Para el aislamiento de la levadura de *Pityrosporum ovale*, se emplearon escamas (10-11) bulbo de cabello y frotis directo con hisopo de personas con caspa (16,41) y personas sanas. Se observó que las escamas de personas con caspa dieron mejor resultado en el aislamiento ya que crecían en un periodo de 3 a 4 días (17) y con un tiempo de vida de 8 a 10 días. Se cree que las escamas tienen un contenido mayor de levaduras de *P. ovale*, debido a que se encuentran en la parte interna de las células descamadas del cuero cabelludo y además que estas levaduras se encuentran en una fase estacionaria, debido a que el tiempo en el que crecieron en el medio *in vitro* fue corto. Cabe mencionar que con el aislamiento del bulbo y frotis con hisopo tanto de personas con caspa como sanas, las colonias si se lograron aislar solo que el periodo de crecimiento era mayor y el medio se deshidrató. Considerando que *P. ovale* se encuentra cerca de las glándulas sebáceas (Fig. 2) (4,5) existe la posibilidad de poder aislarla del bulbo del cabello con gran eficiencia, sin embargo los resultados

demostraron que *P. ovale* no creció rápidamente del bulbo, probablemente se debe a que en el bulbo del cabello no existe una condición de oxígeno adecuada y el contenido de ácido graso es mayor y se cree que en esta parte del cuero cabelludo *P. ovale* se encuentra en un estado latente, y cuando se colocó en un medio diferente en condiciones y nutrientes no se adaptó rápidamente, por lo que si crecía pero tardaba de 6 a 8 días en desarrollarse y el medio ya se había deshidratado, esto pasó tanto con personas con caspa y personas sanas. Con el hisopo también se obtuvo un crecimiento positivo, pero en comparación con las escamas de la caspa el crecimiento fue menor.

El medio en el cual se aislaron y desarrollaron rápidamente las levaduras de *P. ovale* (ver tabla V), fue agar sabouraud (12) glucosado con un 15% de glicerol y una temperatura de 37 °C (17,18), sin embargo en el medio de PDA y a concentraciones más altas de glicerol no crecía ni se adaptaba. A temperaturas de 25 °C, 30 °C (16) y 32 °C (15), las levaduras si crecían pero era más lento el desarrollo. Según la literatura las condiciones de temperatura y concentración de glicerol varían en muchos casos, sin embargo el resultado que se dio en el estudio no fue de una sola referencia sino la combinación de estas, esto probablemente se debió a que las condiciones ambientales en las que se llevó el estudio no eran las mismas (presión y humedad). Con el medio de PDA no se desarrolló crecimiento probablemente porque carecía de alguna peptona que era importante para el crecimiento de la levadura, además el alto contenido de glicerol reduce la cantidad de agua disponible en el medio, limitando el crecimiento de *P. ovale*.

Para la identificación y caracterización de esta cepa se observaron las características macroscópicas del cultivo y microscópicas de la levadura (ver tabla VI), así como las pruebas bioquímicas de fermentación y asimilación de carbohidratos (ver tabla VII) dando resultados que concuerdan satisfactoriamente con la literatura (16, 17)

CARACTERISTICAS DE <i>Pityrosporium ovale</i>	
Medio de cultivo	<i>Agar Sabouraud</i>
Porcentaje de glicerol	<i>15 %</i>
Temperatura de crecimiento	<i>37°C</i>
Tiempo de crecimiento	<i>3-4 días, en fase log 24 hrs</i>
Tiempo en que alcanza la fase de muerte	<i>6-10 días</i>
Resiembra del cultivo	<i>cada 2-3 días</i>
CARACTERISTICAS MICROSCÓPICAS	
Tipo de levadura	<i>Blastosporas</i>
Tamaño	<i>1 a 2 micras</i>
Tinción	<i>Wright (100x)</i>
CARACTERISTICAS MACROSCÓPICAS DEL CULTIVO	
Forma	<i>Puntiforme</i>
Elevación	<i>Convexa</i>
Borde	<i>Entero</i>
Superficie	<i>Lisa</i>
Color de la colonia	<i>Blanco nacarado</i>
Textura	<i>Cremosa</i>
Paso de luz	<i>Opaca</i>
Tamaño de colonia	<i>0.5-1mm de diametro</i>
Estría en agar	<i>Difusa</i>

Tabla VII. Muestra los resultados obtenidos de las características de *Pityrosporium ovale* aisladas de personas con caspa.

CARBOHIDRATOS	ASIMILACIÓN	FERMENTACIÓN
GALACTOSA	NEGATIVO	NEGATIVO
INOSITOL	NEGATIVO	NEGATIVO
LACTOSA	NEGATIVO	NEGATIVO
TREHOLOSA	NEGATIVO	NEGATIVO
SACAROSA	NEGATIVO	NEGATIVO
MALTOSA	NEGATIVO	NEGATIVO
DEXTROSA	NEGATIVO	NEGATIVO

Tabla VIII. Resultados obtenidos de las pruebas bioquímicas de fermentación de carbohidratos realizadas a la cepa aislada de *Pityrosporum ovale*. Los resultados concuerdan con los reportados en la literatura(21). Ver tabla III.

Se considero que esta cepa aislada correspondía a *Pityrosporum ovale*, ya que las características que la diferencian de otras especies de *Pityrosporum*, es el tamaño de la levadura que para *Pityrosporum ovale* es de 1 a 2 micras mientras que para *Pityrosporum orbiculare* es de 6 a 8 micras. Además las pruebas bioquímicas de asimilación de carbohidratos para *P. furfur* son positivas y para *P. ovale* son negativas (21), otra de las características importantes es que en las escamas del cuero cabelludo solo tiende a existir *P. ovale* en mayor proporción (16). Las características microscópicas de la levadura se efectuaron con una tinción de Wright a 100 X (ver tabla VII).

6.4 CONCENTRACIÓN DEL INOCULO Y SUSPENSIÓN DE AJO

Prueba por inmersión (Agar Sabouraud glucosado- 15% glicerol)

Transmitancia de ml de inóculo	20 %	30 %	Observaciones
5	+	—	El crecimiento es
10	++	+	interno no sobre
15	++	+	la superficie

Tabla IX Resultados obtenidos del ensayo para determinar la concentración óptima del inóculo. la prueba es por inmersión la cual muestra crecimiento aunque no tan abundante y además es interno (dentro del medio)

- Falta crecimiento
- + Poco crecimiento
- ++ Regular crecimiento
- +++ Abundante crecimiento

Prueba por superficie en agar Sabouraud glucosado - 15% glicerol

Transmitancia ml de inóculo	10	20	30	Observaciones
0.5	+++	+++	++	Las colonias presentan adecuada homogenización y sin exceso de líquido
1.0	+++	+++	++	El medio no se rompió pero existe un exceso de líquido
2.0	+++	+++	++	El medio de cultivo se rompió, existe un exceso de líquido
5.0	—	—	—	El exceso de líquido el medio se rompió

Tabla X Resultados obtenidos en el ensayo por superficie. para determinar la concentración óptima del inóculo. según estos datos la concentración óptima es de 0.5 ml a un 20 % de transmitancia

CONCENTRACIÓN DE SUSPENSIÓN DE AJO

Medio de cultivo Agar Sabouraud más 15% de glicerol

Concentración de la suspensión de ajo.	Diámetro del halo de inhibición (cm).	C. V.
0.1%	1.1	0.5
1%	2.1	0.2
2%	No hay crecimiento	—
5%	No hay crecimiento	—

Tabla XI. Resultados obtenidos de la inhibición de *Pityrosporum ovale*, a las 24 hrs. de incubación a 37°C, se observó que al 2% y 5% de ajo no hay crecimiento.

INHIBICIÓN DE *Pityrosporum ovale* A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AJO

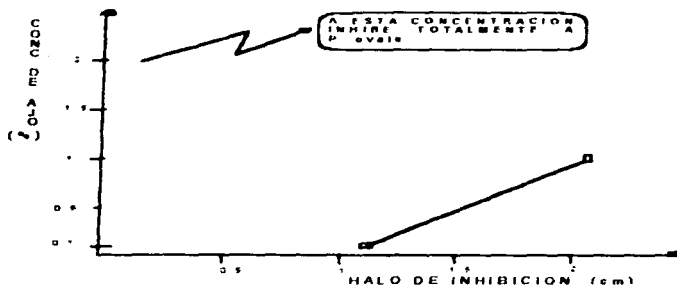


Fig. 16. Gráfica que muestra los resultados del diámetro de inhibición de diferentes concentraciones de ajo; al 2% y 5% de ajo no existe crecimiento de *P. ovale*. El medio de cultivo agar Sabouraud más 15% de glicerol a 37°C durante 24 hrs.

Para determinar la concentración del inoculo fue un tanto complicado debido a que *P. ovale* por ser considerado microorganismo de la flora normal no se ha estudiado ampliamente, por lo que no existe un método como tal para realizar un ensayo microbiológico, así que considerando las características de *P. ovale*, se decidió implementar dos técnicas de inoculación, una por inmersión empleando un inoculo de 5 en 50 (44, 45), la otra por superficie, empleando diferentes cantidades de inoculo (0.5, 1 y 2 ml) de una suspensión de levaduras al 20% de transmitancia (ver fig. 12) La inoculación por superficie resulto ser excelente al aplicar 0.5 ml de suspensión del inoculo debido a que las cajas mostraron un crecimiento homogéneo en un lapso de 24 horas y no presento daños el medio de cultivo. Por otra parte al emplear cantidades de inoculo de 1 y 2 ml el medio de cultivo se rompio y no presento crecimiento uniforme. En cambio la inoculación por inmersión no resulto ser favorable debido a que el crecimiento no fue representativo para un ensayo microbiológico.

Fundamentándose en la literatura (34, 35 y 36) dónde emplearon concentraciones bajas de ajo, y considerando que en los productos externos se emplean concentraciones menores al 10%, además para reducir el olor desagradable del ajo que se presenta a altas concentraciones, se considero que a bajas concentraciones presentaría el olor menos desagradable y fácil de enmascarar por esta razón se emplearon las siguientes concentraciones 0.1%, 1%, 2% y 5% peso / volumen, dando excelentes resultados las concentraciones del 0.1% y 1% ya que presentaba efecto de inhibición *in vitro* aceptable (ver tabla XI) A las concentraciones del 2% y 5% inhibio totalmente el crecimiento de *P. ovale*, sólo se detecto lectura de halos de inhibición al 0.1% y 1%, por lo que estas fueron las concentraciones elegidas para realizar la potencia microbiológica.

6.5 CROMATOGRÁFIA EN CAPA FINA Y EVALUACIÓN DEL EFECTO INHIBITIVO DE LOS AJOS A LOS TIEMPOS 0, 3 Y 6 MESES (A, B Y C)

ELECCIÓN DE LA FASE MÓVIL

FASE MÓVIL ESTACIONARIA	Tetraboro de carbono metanol agua (30:20:2)	Hexano: Propanol Metanol (12:7:1)	Benceno: Acetato de etilo (9:1)
Silicagel 60 HF 24	No hay separación la mancha presenta un Rf de 0.00	Rf _a = 0.17 Rf _b = 0.45 Rf _c = 0.37	Rf _a = 0.29 Rf _b = 0.37

Tabla XII. Resultados de las mezclas para la fase móvil, que se realizaron con extractos recientes de ajo (tiempo A), como se observa la mezcla en donde se presenta una mejor separación de los componentes es con la de Hexano:propanol:metanol, dónde se observa la separación de tres componentes el a, b y c. Por lo tanto la fase móvil fue esta mezcla para los ajos a diferentes tiempos de extracción. Revelados con Iodina.

CROMATOGRÁFIA EN CAPA FINA PARA COMPARAR LOS EXTRACTOS DE AJO A DIFERENTES TIEMPOS DE EXTRACCIÓN

Fecha de extracción del jugo de ajo	Valores de Rf	Observaciones
Ajo recién extraído tiempo "A"	Rf a = 0.1702 Rf b = 0.4468 Rf c = 0.3723	Las tres manchas eran bien definidas
Ajo 3 meses después tiempo "B" (guardado a 4°C)	Rf b = 0.5315 Rf c = 0.3510	Las manchas se veían más claras
Ajo 6 meses después tiempo "C" (guardado a 4°C)	Rf = 0.22	Sólo se observo una mancha hasta abajo
Ajo 6 meses después guardado a tem ambiente	Rf = 0.1521	La mancha quedo casi en el punto de aplicación

Tabla XIII. Dónde muestra los Rf de cada una de las manchas observadas, en Silicagel 60HF 254 y fase móvil Hexano:propanol:metanol y revelado con Iodina, se observa que a medida que pasa el tiempo la composición química del ajo cambia.

EFFECTO INHIBITORIO DE *P. ovale* CON JUGO DE AJO RECIENTE EXTRAÍDO (TIEMPO A), COMPARADO CON KETOCONAZOL

Principio Activo	CONC. (%)	HALO DE INHIBICIÓN (cm)	
		ME.DIA X	C. V.
AJO	0.1	1.73	0.1240
	1.0	2.10	0.1036
	2.0	Inhibición total	—
KETOCONA.ZOL	0.1	1.75	0.0621
	1.0	2.13	0.1521
	2.0	2.60	0.0805

Tabla XIV. Resultados obtenidos del estudio in vitro del efecto inhibitorio de *P. ovale* con ajo y ketoconazol. El jugo de ajo fue recién obtenido (tiempo A), a la concentración del 2% el ajo inhibe totalmente el crecimiento de *P. ovale*.

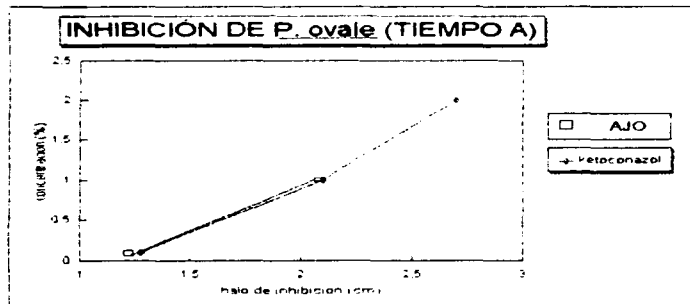


Fig. 17. Gráfica que muestra la inhibición de *Pityrosporum ovale* con ajo y ketoconazol a diferentes concentraciones. A la concentración de 2% de ajo inhibe totalmente el medio de cultivo. Jugo de ajo recién obtenido.

EFFECTO INHIBITORIO DE: *P. ovale* CON JUGO DE AJO TRES MESES DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN, COMPARADO CON KETOCONAZOL

Principio Activo	CONC. (%)	HALO DE INHIBICIÓN (cm)	
		MEDIA X	C. V.
AJO	0.1	1.21	0.1431
	1.0	1.70	0.1236
	2.0	2.28	0.1424
KETOCONAZOL	0.1	1.28	0.0834
	1.0	2.10	0.1195
	2.0	2.70	0.0701

Tabla XV. Resultados obtenidos del efecto inhibitorio de *P. ovale* con jugo de ajo tres meses después de la extracción (tiempo B) conservado a 4 °C, se observa que el efecto disminuye en comparación con el jugo recién extraído. Ver fig. 18.

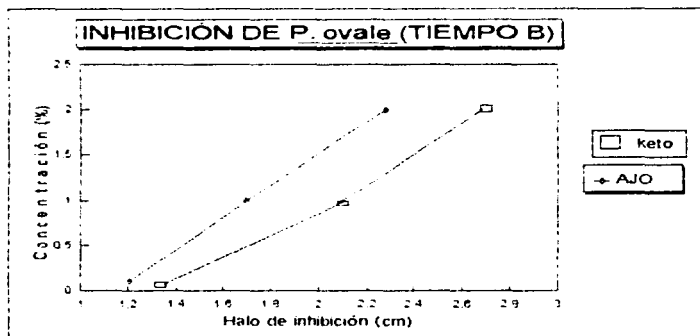
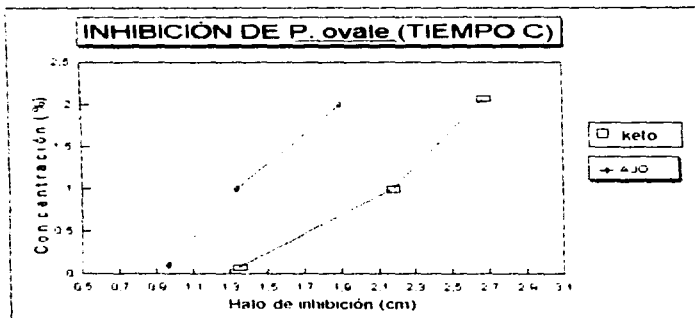


Fig. 18. Inhibición de *P. ovale* con jugo de ajo tres meses después de ser extraído comparado con ketoconazol. El efecto inhibitorio del ajo disminuye comparado con el jugo de ajo recién extraído.

EFFECTO INHIBITORIO DE *P. ovale* CON JUGO DE AJO 6 MESES DESPUÉS DE SER EXTRAÍDO . COMPARADO CON KETOCONAZOL

Principio Activo	CONC. (%)	HALO DE INHIBICION (cm)	
		MEDIA X	C. V.
AJO	0.1	0.95	0.1041
	1.0	1.34	0.0916
	2.0	1.90	0.1227
KETOCONAZOL	0.1	1.31	0.0679
	1.0	2.2	0.0845
	2.0	2.72	0.0741

*Tabla XVI. Resultados obtenidos del efecto inhibitorio de *P. ovale* con jugo de ajo seis meses después de ser extraído (tiempo C) conservado en refrigeración a 4°C, se observa que el efecto de inhibición disminuye con respecto a los tres y seis meses anteriores.*



*Fig. 19. Inhibición de *P. ovale* con jugo de ajo seis meses después de ser extraído, se observa que el efecto de inhibición disminuye de una manera significativa.*

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO INHIBITORIO DEL AJO
PRUEBA DE HIPÓTESIS**

FUENTE DE VARIACIÓN	DE	REGLA DE DECISION	CONCLUSION
EFECTO DEL TIEMPO (X)		Si $F_{tab} \leq F_{calc}$ que F_{calc} no hay diferencia del efecto del ajo con respecto al tiempo Si $F_{tab} > F_{calc}$ que F_{calc} hay diferencia del efecto del ajo con respecto al tiempo	$F_{tab} > F_{calc}$ Por lo tanto hay diferencia del efecto del ajo con respecto al tiempo
CONCENTRACIÓN DEL AJO (Y)		Si $F_{tab} \leq F_{calc}$ que F_{calc} no hay diferencia entre la concentración del ajo y su efecto Si $F_{tab} > F_{calc}$ que F_{calc} hay diferencia entre la concentración del ajo y su efecto	$F_{tab} > F_{calc}$ Por lo tanto hay diferencia entre la concentración del ajo y su efecto
INTERACCIÓN ENTRE EL EFECTO DEL TIEMPO Y CONCENTRACIÓN		Si $F_{tab} \leq F_{calc}$ que F_{calc} no hay diferencia entre el efecto del tiempo y la concentración del ajo Si $F_{tab} > F_{calc}$ que F_{calc} hay diferencias del efecto con respecto al tiempo y la concentración del ajo	$F_{tab} > F_{calc}$ Por lo tanto hay diferencias del efecto con respecto al tiempo y concentración del ajo

Tabla XVII. Se muestra el análisis estadístico para determinar las diferencias entre el tiempo y la concentración del ajo con respecto a su efecto inhibitorio del crecimiento de *P. ovale*. Ver fig. 20. Los cálculos estadísticos se muestran en la tabla XVIII.

$$F_{tab} = F_{de tablas} = F_{calc} = F_{calculada}$$

ANÁLISIS

NIVEL DE VARIACIÓN	DE	SUMA DE CUADRADOS	q. l.	MEDIA DE CUADRADOS	F_{calc}	F_{tab}
Concentraciones de ajo (%). " X "		38 06883	2	19 0344	1481 32	18 51
Tiempo (meses) " Y "		20 0509	2	10 0254	1833 62	19 00
Interacción entre " X . Y "		7 9802	4	1 9950	364 89	6 59
Error residual		0 7381	135	0 0054		
Total		66 8362	143			

Tabla XVIII. Análisis estadístico que muestra una diferencia significativa entre las concentraciones del ajo y el tiempo que transcurre, así como su interacción entre ambas.

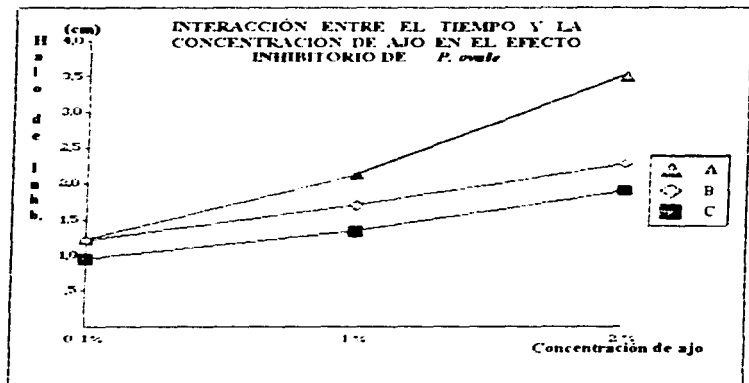


Fig. 20. Gráfica que muestra como el efecto inhibitorio del ajo disminuye a través del tiempo A, B y C (0, 3 y 6 meses). Así mismo se observa que a mayor concentración de ajo mayor halo de inhibición.

La cromatografía en capa fina se empleó básicamente para observar el probable cambio químico del jugo de ajo a través del tiempo. Se seleccionó una fase móvil Hexano Propanol metanol en proporciones de 12 / 1 respectivamente, dando como resultado que el jugo de ajo recién extraído (tiempo A) muestra tres manchas con Rf de 0.14, 0.53 y 0.87. A los tres meses después de ser extraído (tiempo B) con la misma fase móvil muestra dos manchas con Rf de 0.14 y 0.53. A los seis meses de ser extraído (tiempo C) solo se presenta una mancha con un Rf de 0.22 (ver tabla XIII); con respecto a esto se puede decir que el ajo presentó un cambio químico, y debido a que no se contaba con un estándar estos compuestos no pudieron ser identificados.

Cabe señalar que las manchas con Rf mayor iban desapareciendo con respecto al tiempo y se cree que el compuesto con Rf 0.07 era la alicina por que es el primer compuesto de la cascada de degradación del ajo, así mismo siendo el más polar (33, 39), la mancha con Rf menor se concentraba más, presentando un diámetro mayor la cual se supone que es el componente menos polar y además que estos compuestos son posiblemente el ajoene y vinilditina (33). Se emplearon cristales de iodo como revelador debido a que todos estos compuestos presentan en su estructura química dobles enlaces (ver fig. 5).

Por otro lado se estudio la eficiencia *in vitro* de la inhibición del jugo de ajo ya que a medida que paso el tiempo hubo un cambio físico de olor y color, según la literatura (32, 33,39,40,41) reportan que existen un cambio químico del ajo debido a la cascada que se produce inmediatamente después de ser cortado, por la activación de la enzima alinasa, que transforma la alina en alicina y esta posteriormente en otros compuestos como la vinilditina y el ajoene. Por esta razón se realizó el estudio con la extracción del jugo de ajo en el mes de diciembre analizando inmediatamente su efecto inhibitorio y posteriormente se guardo en refrigeración a 4 °C, tres meses después nuevamente se evaluo el efecto inhibitorio, se guardo a 4 °C y tres meses después se volvió a evaluar este efecto (ver fig. 17, 18 y 19). Con estos tres ensayos se realizó un análisis estadístico (ver tablas XVII y XVIII) donde se observo que el factor tiempo y concentración tienen un efecto significativo en la inhibición del crecimiento de *P. ovale*, a mayor concentración mayor efecto de inhibición y a medida que pasa el tiempo el efecto inhibitorio disminuye debido a la descomposición, pero sin embargo todos estos componentes son agentes sulfurados, por lo que siguen presentando un efecto inhibitorio.

RESULTADOS DE LA POTENCIA MICROBIOLÓGICA CON ESTANDAR DE KETOCONAZOL. (MÉTODO 2 + 2)

DOSIS	MEDIA HALO DE INHIBICIÓN (cm)
BAJA AJO 0.1%	1.24 +/- 0.13
ALTA AJO 1%	2.34 +/- 0.11
BAJA KETOCONAZOL 0.1%	1.3 +/- 0.08
ALTA KETOCONAZOL 1%	2.52 +/- 0.12

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla XIX. Resultados obtenidos de la potencia microbiológica empleando el método 2 + 2 (45, 46).

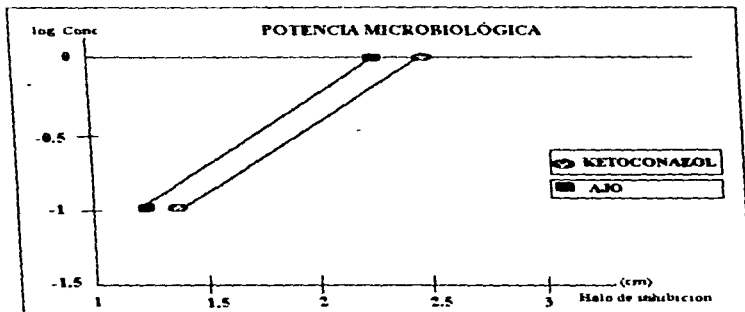


Fig. 21. Gráfico que muestra los resultados del ensayo microbiológico con el método 2 + 2 de la inhibición de *P. ovale* con jugo de ajo a dosis del 0.1 y 1 %, comparadas con estándar de ketoconazol.

Utilizando el método 2 + 2 (45, 46) y la técnica de inoculación por superficie para determinar la potencia del jugo de ajo para inhibir el crecimiento de la levadura de *Pityrosporium ovale*, se empleo una solución de Ketoconazol como estándar y 0.5 ml de suspensión de levaduras de *P. ovale* con una transmitancia del 20%. Se obtuvo que la potencia aparente del ajo es mayor que la del ketoconazol (ver fig. 21) con lo cual se comprobó que el ajo es altamente eficaz a bajas concentraciones en la inhibición de *P. ovale* en un estudio *in vitro*. Por esta razón se considero que la concentración optima para realizar una formulación tentativa de un shampoo es la del 1%

6.6 FÓRMULA TENTATIVA DEL SHAMPOO DE AJO

CADA 100 ml CONTIENE :	
Jugo de ajo	1 g
Menta piperita	1 g
Colorante verde	0.005 g
Ácido cítrico	0.4 g
Base de shampo c.b.p.	100 ml

Tabla XX. Fórmula tentativa para preparar un shampoo de ajo.

Para la formulación tentativa del shampoo de ajo, se utilizaron dos alternativas la primera consistió en adicionar el jugo de ajo a un shampoo de marca comercial (Caprice con olor a hierbas), el inconveniente de esta formulación es que el olor a ajo no se enmascara completamente y se considero que es un factor importante para su uso comercial, la otra alternativa fue emplear la base de Shampoo con un aromatizante que enmascara el olor a ajo, como aromatizante se empleo el aceite esencial de menta piperita, que además de enmascarar el olor da una sensación de frescura y alivio para el cuero cabelludo (27, 38)

**6.7 ESTABILIDAD FÍSICA DEL SHAMPOO DE AJO
PRUEBAS INICIALES**

L O T E	APARIENCIA	p H	VISCOSIDAD	HALO DE INHIBICIÓN <i>IN VITRO</i>
1	LÍQUIDO VISCO- SO, TRANSLUCIDO COLOR VERDE,	5.56	11100	2.4 +/- 0.13

Tabla XXI. Resultados obtenidos del control inicial del shampoo de ajo, sometido a un ciclaje de 10 días.

RESULTADOS DE LA APARIENCIA FÍSICA DEL SHAMPOO DURANTE EL CICLAJE

DÍAS CONDICIONES	1	2	3	6	8	10
4 °C	N	N	N	N	N	N
40 °C	N	N	C.O.	C.O.	C.O.	C.O.
LUZ BLANCA	N	N	N	N	C.O.	C.O.
OSCURIDAD	N	N	N	N	N	N

Tabla XXII. Los resultados obtenidos de la apariencia física del shampoo de ajo en el ciclaje de 10 días, demuestran que a 40 °C el olor cambia ligeramente.

N = No se observa ningún cambio en la apariencia

C.O. = Cambio de olor en el shampoo

**RESULTADOS DEL pH EN LA ESTABILIDAD FÍSICA DEL
SHAMPOO DE AJO DURANTE EL CICLAJE**

DIAS CONDICIONES	1	2	3	6	8	10
4 °C	5.5	5.5	5.5	5.52	5.52	5.55
40 °C	5.5	5.49	5.5	5.51	5.56	5.55
LUZ BLANCA	5.5	5.48	5.5	5.52	5.56	5.51
OSCURIDAD	5.5	5.5	5.59	5.49	5.57	5.50

Tabla XXIII. Resultados obtenidos del pH del shampoo de ajo durante el ciclaje en 10 días. No se observa variación significativa del pH.

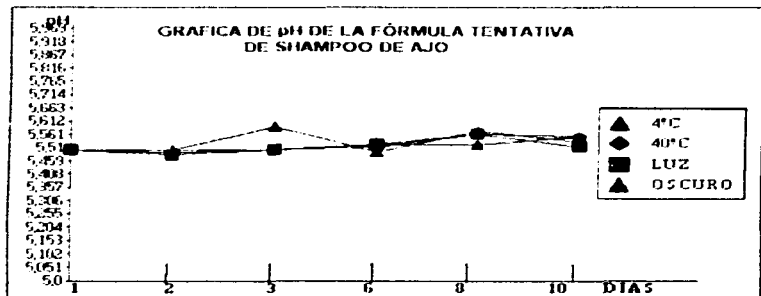


Fig. 22. Gráfica de resultados del pH del shampoo durante el ciclaje, donde se observa que no existe una variación significativa de su estabilidad física.

**RESULTADOS DE LA VISCOSIDAD DEL SHAMPOO DE AJO
EN cps**

DÍAS CONDICIONES	1	2	3	6	8	10
4 °C	13500	13350	13350	13200	13200	13200
40 °C	9900	9750	9600	9450	9450	9300
LUZ BLANCA	10950	10500	10500	10350	10350	10200
OSCURIDAD	11100	11100	10950	10800	10800	10800

Tabla XXIV. Resultados obtenidos de la viscosidad (en cps) del shampoo de ajo durante el ciclaje de 10 días. Se observa que a 4 °C no varía la viscosidad.

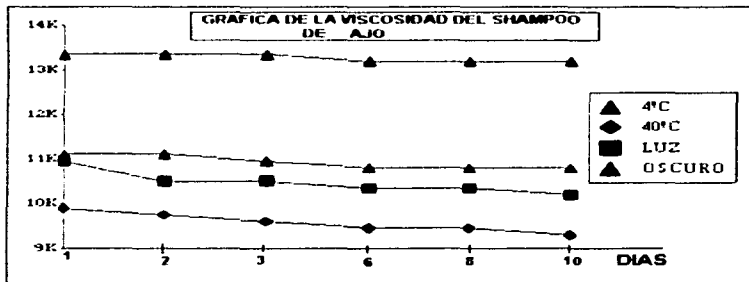


Fig. 23. Gráfica de los datos de viscosidad del ciclaje de la formulación tentativa del shampoo de ajo.

INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO DE *P. ovale* CON LA FORMULACIÓN TENTATIVA DE SHAMPOO DE AJO EN UN ESTUDIO *IN VITRO*

CONDICIÓN	ANÁLISIS INICIAL	ANÁLISIS INTERMEDIO	ANÁLISIS FINAL
4 °C	2.5 +/- 0.11	2.4 +/- 0.10	2.4 +/- 0.14
40 °C	2.2 +/- 0.10	2.0 +/- 0.13	1.7 +/- 0.12
LUZ BLANCA	2.4 +/- 0.12	2.3 +/- 0.11	2.4 +/- 0.11
OSCURIDAD	2.4 +/- 0.14	2.4 +/- 0.09	2.4 +/- 0.11

Tabla XXV. Resultados del halo de inhibición (en cm) de *P. ovale* en un estudio *in vitro*. Se observa que a 40 °C el halo de inhibición disminuye, mientras que en las otras condiciones se mantiene estable.

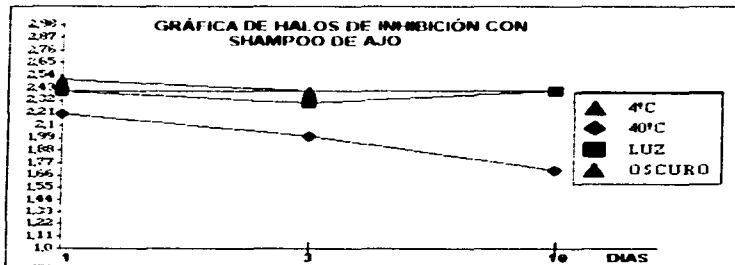


Fig. 24. Gráfica de los halos de inhibición durante el ciclaje de la formulación tentativa del shampoo de ajo.

Se fabricaron cuatro litros de shampoo de ajo empleando el método de la fig.14, durante su fabricación no mostro ninguna alteración física y su apariencia fue aceptable. Los resultados del ciclaje durante un lapso de diez días evaluando su estabilidad física y efecto inhibitorio del crecimiento de *P. ovale* (ver pág. 82,83,84,85) dieron resultados bastante aceptables. En cuanto a su apariencia física, solo a 40 °C se detecto un ligero cambio en el olor, pero no se presento ningún precipitado ni cuerpo extraño. El pH se mantuvo constante, las pequeñas variaciones pudieron deberse al equipo y el error personal (ver fig. 22). La viscosidad tuvo variaciones, principalmente a 4 °C y 40 °C, a 4 °C la viscosidad aumento con respecto a la viscosidad inicial, mientras que a 40 °C se vio disminuida, a las otras condiciones tuvo variaciones que podrían deberse al equipo, más sin embargo estos cambios no altero al producto como tal y mantuvo una sensación agradable al tacto.

, El efecto inhibitorio del crecimiento de *P. ovale* con el Shampoo de ajo en un estudio *in vitro* solo se realizo al inicio, a la mitad y al final del ciclaje, dieron resultados eficientes y aceptables, ya que a lo largo del estudio no presento una disminución significativa en este efecto, solo a 40 °C se observa que el halo de inhibición es menor, al parecer a esta temperatura la degradación del ajo se ve acelerada, probablemente a esta temperatura la enzima alinasa tiene una mayor actividad.

7. CONCLUSIONES

- 1 El control de la sanitación del área microbiológica fue aceptable para el estudio, debido a que cumple con los parámetros establecidos
- 2 La cepa aislada y caracterizada corresponde a *Pityrosporum ovale*, que se presenta como blastosporas de 1-2 micras con tinción de Wright a 100 X
- 3 Las condiciones óptimas para que *P. ovale* se desarrolle son Agar Sabouraud Glucosado más 15% de glicerol a 37°C. Su fase log es de 24 hrs y su fase lag de 8 a 10 días
- 4 La extracción del jugo de ajo se llevo a cabo con el extractor de marca comercial ya que su eficiencia y rapidez son mejores
- 5 El jugo de ajo recién extraído presenta una inhibición efectiva a concentraciones bajas del 0.1 % y 1%
- 6 La potencia del jugo de ajo recién extraído fue mayor con respecto al ketoconazol
- 7 El análisis estadístico demostró que al aumentar la concentración el efecto inhibitorio aumenta y que al paso del tiempo este efecto disminuye más sin embargo sigue siendo aceptable
8. El jugo de ajo presentó una degradación química, según revelo la cromatografía, pero su efecto inhibitorio sigue siendo significativo.
9. La formulación tentativa de shampoo es estable físicamente, no se observaron alteraciones en su apariencia y su efecto inhibitorio no disminuye significativamente en un estudio *in vitro*

8. SUGERENCIAS

- 1. Desarrollar y validar un método analítico para valorar la concentración de ajo en una formulación**
- 2. Desarrollar una formulación para un shampoo de ajo**
- 3. Identificar los componentes de la cascada de degradación del ajo.**
- 4. Diseñar un estudio *in vivo* para determinar la efectividad de una formulación de shampoo de ajo**

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Saucer G. Enfermedades De La Piel. 3a ed. México. Interamericana, 1976: 1-7
2. Amado S. Lecciones De Dermatología. 10a ed. México. Francisco Mendez Cervantes, 1985: 15-35
3. William D. Chemistry And Technology Of The Cosmetics And Toiletries Industry. London. Blackie Academic & Professional. 1992: 100-103
4. Paul D. The Molecular Biology Of Skin. Oxford. Blackwell Scientific Publications, 1976: 121-130
5. Joklik W. Microbiología. Zinsser. 11ava. ed. Buenos Aires. Panamericana, 1986: 512-513
6. Brock T. Biology Of Microorganisms. 6a. ed. New Jersey. Prentice Hall, 1991: 388-395
7. Pelczar M. Chan, E. Microbiology Concepts And Applications. New York: Mcgraw-Hill Inc. 1993: 460-469
8. Ronald M. Microbiology Fundamentals And Applications 2da ed. New York: Mac Millan Publishing Company, 1989: 538-539
9. Lesson T, Lesson M. Atlas De Histología. México. Interamericana, 1990: 370-379.

- 10 Wilkinson J. *Cosmetología De Harry Madrid*. Leaz De Santos, 1990. 441-473
- 11 Domonkos A, Arhold H. *Andrews Tratado De Dermatología*. 3a ed. España. Salvat. 1995. 240-244
- 12 Saver G. *Enfermedades De La Piel*. 3a ed. México. Interamericana, 1976. 66-68
- 13 Bergbrant I. Seborrheic Dermatitis And Pityrosporum Yeasts. *Curr-Top-Med-Mycol*. 1995. 6. 95-117
- 14 Skinner C, Emmons C. *Molds, Yeast And Actinomyceles*. 2a ed. New York. John Wiley & Sons Inc. 1947. 280-291
- 15 Broberg A. Pityrosporum Ovale In Healthy Children, Infantile Seborrheic Dermatitis And Alopic Dermatitis. *Acta-Derm-Venercol-Suppl-Stockh*. 1995. 191. 1-47
- 16 Bergbrant I, Broberg A. Pityrosporum Ovale Culture From The Forehead Of Healthy Children. *Acta-Derm-Venercol*. 1994. 74. 4. 260-1
- 17 Kocková-Kratochvílová A. Yeast And Yeast-Like Organisms. *E U Vch*. 1990. 464-467
- 18 Ashbee H, Ingham E. The Carnage Of *Malassezia Furfur* Serovar A,B And C In Patients With Pityriasis Versicolor, Seborrheic Dermatitis And Controls. *British Journal Of Dermatology*. 1993. 129. 5. 533-540
- 19 Braschi J. In Vitro Susceptibility Of *Pityrosporum Ovale (Malassezia Furfur)* To Human Androgenic Steroids. *Micopathologia*. 1993. 123. 2. 99-104.
- 20 Rippon J. *Micología Médica*. 3a ed. México. Interamericana, 1990. 170-175

- 21 Bonifaz A **Micología Médica Básica México** Méndez Cervantes, 1990
96-101,327-332
- 22 Mac Faddin **Pruebas Bioquímicas Para La Identificación De Bacterias De**
Importancia Clínica México Medica Panamericana, 1990 26-37
- 23 Peter R **Successful Treatment And Prophylaxis Of Scalp Seborrheic**
Dermatitis And Dandruff With 2% Ketoconazole Shampoo *Br.J.Dermatol* 1995,
132 3 441-5
- 24 Nenoff P **Effect Of Anti-Seborrhea Substances Against Pityrosporum Ovale In**
Vitro *Hautarzt* 1994, 47, 7 464-7
- 25 Wright M, Hevert F **In Vitro Comparison Of Antifungal Effects Of A Coal Tar**
Gel And A Ketoconazole Gel On Malassezia Furfur *Mycoses*, 1993, 36, 5-6
207-210
- 26 Martinez M **Jardin Botanico De Plantas Medicinales Texcoco** Universidad
Autonoma Chapingo, Dpto. Fitotecnia, 1985: 3-10
- 27 Cochand A **La Salud Por La Cebolla, El Ajo Y El Limón** 7a ed Barcelona
Editors, 1993 51- 91
- 28 Loewenfeld C **Guía De Las Hierbas Y Especies** Barcelona: Omega,
1980 65-67
- 29 Schavenberg P **Guía De Las Plantas Medicinales**. 4a. ed Barcelona. Omega,
1980. 94-96
- 30 Luna A **Enciclopedia Médica Naturista**. México Mexicanos Unidos, 1987: 7,
33-50

- 31 Cacchini I Enciclopedia De Las Hierbas Y Las Plantas Medicinales Barcelona De Vecchi, 1979 41-44
- 32 Muller B Garlic (*Allium Sativum*) Quantitative Analysis Of The Tracer Substances Allin And Alicin *Plant_Med* 1990, 56 589-590
- 33 Ibert B Winkler G Products Of Alicin Transformation Apoenes And Dithiols Characterization And Their Determination By Hplc *Plant_Med* 1990, 56 207-211
- 34 Sendi A Comparative Pharmacological Investigations Of *Allium Ursinum* And *Allium Sativum* *Plant_Med* 1992, 58 1 1-7
- 35 Berlin B La Herbolaria Médica Tzeltal-Tzotzil En Los Allos De Chiapas México Serie Nuestros Pueblos Programa De Colaboración Sobre Medicina Indígena Tradicional Y Herbolaria (Pocamith) Gobierno De Chiapas, 1990 10-14
- 36 Aguilar A Herbario Medicinal Del IMSS México IMMS, 1994 174
- 37 Mansell P Garlic Effects On Serum Lipids, Blood Pressure, Coagulation, Platelet Agregation, And Vasodilatation *BMJ*, 1991, 29 303
- 38 Díaz L Uso De Las Plantas Medicinales De México México Instituto Mexicano Para El Estudio De Las Plantas Medicinales, 1976 24-50
- 39 Barone F Tansey M Isolation, Purification, Identification, Synthesis And Kinetics Of Activity Of The Anticandidal Component Of *Allium Sativum*, And A Hypotesis For Its Modeof Action. *Mycologia* 1977, 69 4 793-825.

- 40 Moore G , Atkins D The Fungicidal And Fungistatic Effects Of An Aqueous Garlic Extract On Medically Important Yeast-Like Fungi *Mycologia* 1977, 69 4 340-347
- 41 Singh U , Chauhan V Effect Of Aqueous A Compound Derived From Garlic (*Allium Sativum*), On *Phytophthora Drechsleri* F. Sp. Ceylon *Mycologia* 1992, 104 1 105-108
- 42 Kahlos K Effects Of Garlic (*Allium Sativum*) Products On Fungal Growth And The Production Of Some Lipids In Vitro *Plan. Med.*, 1993, 59 A676
- 43 Flick E Cosmetic And Toiletory Formulations 2th E U. Noges Publications, 1989 1 530-540
- 44 Rodriguez M Desarrollo De Una Formulacion Para Un Shampoo Anticaspa Fes-Zaragoza UNAM, 1995 78-85
- 45 Farmacopea De Los Estados Unidos Mexicanos. 5a ed México 1988 321-365
- 46 Kavangh F Analytical Microbiology New York Academic Press, 1972 2 20-60

GLOSARIO

Ácaro	Aracnido traqueal, parásito microscópico, causante de la sarna
Alicina	Componente del ajo formado de la alina por la acción de la enzima alinasa, es el primer compuesto de la cascada de sustancias de mucho interés
Alina	Constituyente del ajo, se encuentra en grandes cantidades antes de que el ajo sea cortado y se active la enzima alinasa
Alinasa	Enzima que contiene el ajo, se activa al cortarlo y produce una cascada de compuestos de mucho interés
Alopecia	Caida o pérdida de cabello
Antera	Parte del estambre de las flores que contienen el polen
Caspa	Anomalia del cuero cabelludo caracterizada por la masiva de pequeños copos del estrato córneo. Es la fase menos grave de la dermatitis seborreica
Culinaria	Relativo a la cocina
Dacriocistitis	Inflamación del saco lacrimal situado en el ángulo interior del ojo
Decocción	Acción de sumergir los cuerpos en un líquido y poner este en ebullición
Dermatitis seborreica	Enfermedad inflamatoria crónica de la piel que afecta al cuero cabelludo, párpados, labios y orejas, son escamas secas, húmedas o grasosas; placas costrosas amarillentas
Dermis (Corión)	Capa que se localiza debajo de la epidermis, constituida por tejido conectivo, células y sustancias de cemento
Eritema	Inflamación superficial de la piel, que se caracteriza por el color rojo de esta y que va acompañada generalmente de fiebre
Estético	Pertenciente a la ciencia de la belleza, de bello aspecto

Estrato corneo	Es la ultima capa de la epidermis, consiste de alrededor de 15 a 20 capas de celulas aplastadas, no tienen nucleo
Foliculitis	Inflamacion del folículo piloso, lesion elemental del acne
Foliculos	Glandula situada en el espesor de la piel
Fungicidas	Producto destinado a matar hongos
Fungistatico	Agente que tiene la facultad de frenar el desarrollo de los hongos
Hirsutismo	Desarrollo exagerado de los pelos y cabellos, debido a la enfermedad de las glandulas suprarrenales
HPLC	Metodo analitico de separacion, siglas en ingles de Cromatografía de Liquidos de Alta Resolucion
Método 2+2	Ensayo microbiologico donde se emplean dos diferentes concentraciones de estandar y dos de muestra problema
Pacemilogía	Tratado de los retines
PDA	Medio de cultivo para microorganismos que contiene Papa-Dextrosa-Agar
Perspiración	Eliminacion pequena de agua a traves de las glandulas sudoriparas y que esta relacionado con el enfriamiento del cuerpo
Pitiriasis	Dermatosis caracterizada por una descamacion en finas costras
Prurito	Sintoma dermatologico, que se puede definir como deseo de rascarse, parece ser una sensacion dolorosa ligera que difiere del dolor por la frecuencia mas baja de los impulsos estimulantes
Rizoma	Tallo horizontal y subterráneo de ciertas plantas
Tubérculo	Percion engrosada de una parte cualquiera de una planta, especialmente de un tallo subterráneo como la papa, zanahoria, y chufa
Vermífugo	Producto que mata lombrices intestinales