



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Manual integral de diagnóstico microbiológico  
de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*



# TESIS

Presenta:

Edwin Rodríguez Pérez

Que para obtener el título de:  
Químico Farmacéutico Biólogo

Director de tesis:

M. en C. Roberto Cruz González Meléndez

Asesor de tesis:

QFB Alicia Cabrera Aguilar

Ciudad de México 2016



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.

## AGRADECIMIENTOS

---

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi Alma máter, quien como institución promotora del conocimiento y de la educación en México, me brindó la oportunidad de comenzar mis estudios hasta la culminación de mi carrera profesional en la honorable Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, para servir humildemente a mi nación y a la sociedad.

A mi director de tesis M. en C. Roberto Cruz González Meléndez, por brindarme la oportunidad de colaborar en uno de sus proyectos, ofreciéndome su apoyo para la realización de esta tesis.

A mi asesora de tesis QFB Alicia Cabrera Aguilar, por cada una de sus enseñanzas en la clínica de la FES Zaragoza y en el módulo de Microbiología II, brindándome su apoyo para la culminación de mi tesis.

A mi revisor el M. en C. Ángel García Sánchez por brindarme sus enseñanzas en la clínica de la FES Zaragoza, en los módulos de microbiología I y química clínica, además de brindarme siempre su ayuda, apoyo y amistad.

# DEDICATORIAS

---

A mi Padre Agrípino Rodríguez, por siempre estar ahí cuando te necesite, por creer en mí y siempre motivarme para seguir adelante, por tu amor y comprensión. Te amo papá.

A mi Madre Inés Pérez, por brindarme todo su apoyo incondicional, por educarme para ser el hombre que hoy soy, por sacrificar muchas cosas para ofrecerme siempre lo mejor. Te amo mamá.

A mi hermano Eber, por ser mi mejor amigo, por su cariño y consejo que siempre he valorado.

Lorena, por acompañarme en la recta final de esta travesía, por brindarme tu amor, cariño, comprensión y apoyo total. Te amo, por siempre tuyo Edwin.

A mis amigos y profesores que me acompañaron a lo largo de este largo trayecto.

# Contenido

---

|   |    |
|---|----|
| I.-Introducción.....  | 1  |
| II.-Marco teórico.....  | 2  |
| 2.1.-Recursos didácticos.....   | 2  |
| 2.2.-Tipos de recursos .....  | 3  |
| 2.3.-Organización del plan de estudios de la carrera de QFB .....   | 3  |
| 2.4.-Antecedentes .....   | 5  |
| 2.5.-Clasificación .....  | 6  |
| 2.6.-Epidemiología .....  | 6  |
| 2.7.-Características generales de la morfología.....  | 7  |
| 2.8.-Ciclo de vida .....  | 8  |
| 2.9.-Localización y factores predisponentes.....  | 9  |
| 2.10.-Patogenicidad .....   | 10 |
| 2.11.-Diagnóstico .....   | 11 |
| 2.12.-Toma de muestra .....   | 12 |
| 2.13.-Manuales aceptados.....   | 14 |
| III.-Planteamiento del problema .....   | 15 |
| IV.-Hipótesis de trabajo.....   | 16 |
| V.-Objetivos.....   | 16 |
| VI.-Material y métodos .....  | 17 |
| VII.-Resultados .....   | 19 |
| Contenido.....  | 20 |
| Validación del manual integral de diagnóstico microbiológico de <i>Demodex brevis</i> y <i>Demodex folliculorum</i> ..... | 22 |
| Análisis de resultados.....   | 32 |
| Conclusión .....  | 34 |
| Referencias.....  | 35 |

# I.-Introducción

El alumno de la carrera química farmacéutico biológica se instruye en todo tipo de microorganismos en los módulos de Microbiología general I, Microbiología general II y Microbiología médica, desde ácaros hasta virus pasando por bacterias, hongos y parásitos, no obstante se habla nula o escasamente de los ácaros foliculares que engloban el género *Demodex*, el cual afecta además del hombre a una gran variedad de animales como el perro, gato, caballo, vaca, cerdo, cabra, murciélago, rata, etc, más específicamente las especies de ácaros foliculares que afectan al ser humano son científicamente llamados *Demodex folliculorum* y *Demodex Brevis* causando diversas enfermedades cutáneas y oftalmológicas que incluyen la blefaritis, pitiriasis folliculorum, chalazión, orzuelo, rinofima queratosis, dermatitis perioral, entre otras.

Por ende el manual de diagnóstico microbiológico de *Demodex Brevis* y *Demodex folliculorum* reúne información actual y científica organizándola de una manera sistemática y lógica agregando esquemas sencillos e imágenes lo más claras posibles, abordando historia, clasificación, morfología, epidemiología, patologías asociadas, métodos de identificación, tratamiento y ejemplos de casos clínicos.

El manual tiene como objetivo introducir y auxiliar de una manera general sobre las especies *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis* al alumno de la materia de microbiología médica de la carrera de química farmacéutico biológica, al mismo tiempo que busca la aprobación de dichos alumnos como un material de apoyo para complementar sus conocimientos.

## II.-Marco teórico

Los manuales son textos que pretenden instruir sobre un tema en específico abordando de lo general a lo particular, procurando incluir los aspectos más importantes de dicho tema, así el manual en cuestión es un recurso didáctico y también se debe relacionar con el programa de las materias en donde pretende ser de utilidad para el alumno de la carrera de QFB.

### 2.1.-Recursos didácticos

Los recursos didácticos son todo el conjunto de elementos, útiles o estrategias que el profesor utiliza, o puede utilizar, como soporte, complemento o ayuda en su tarea docente y deberán considerarse siempre como un apoyo para el proceso educativo.

El termino recurso docente tiene dos aceptaciones distintas. En general, los diferentes recursos y materiales didácticos pueden referirse a todos los elementos que un centro educativo debe poseer, desde el propio edificio a todo aquel material de tipo mobiliario, audiovisual, bibliográfico, etc. Desde una perspectiva diferente, los recursos, son también aquellas estrategias que el profesor utiliza como facilitadoras de la tarea docente, referidas tanto a los aspectos de las sesiones como a la manera de transmitir los conocimientos o contenidos.

Los materiales y recursos en sentido amplio, y en particular los didácticos, son importantes, pero carecen de un valor por sí mismos. Su uso queda completamente justificado cuando son integrados de forma adecuada en el proceso educativo. En la tradición escolar los recursos didácticos han constituido siempre una fuente importante de estrategias didácticas ya que están íntimamente ligados a la actividad educativa estimulándola y encauzándola debidamente. El actual sistema educativo

considera de suma importancia los materiales y recursos didácticos y su utilización sistemática.

## 2.2.-Tipos de recursos

Al establecer la tipología de los recursos didácticos, se pueden clasificar en virtud de diversos criterios, como los estímulos que pueden provocar, la forma de transmitir el mensaje, formato, etc.

A continuación la clasificación por Ogalde y Bardavid (1997):

- Materiales auditivos: Voz, grabación
- Materiales de imagen fija: proyector de diapositivas, fotografías, retroproyector, pantalla.
- Materiales gráficos: acetatos, carteles, pizarrón, rotafolio.
- Materiales impresos: libros, manuales.
- Materiales mixtos: películas, videos.
- Materiales tridimensionales: objetos tridimensionales.
- Materiales TIC: Programas informáticos (software, ordenador, hardware, aquí se puede incluir la pizarra digital.)<sup>1</sup>

## 2.3.-Organización del plan de estudios de la carrera de QFB

La carrera de química farmacéutico biológica, presenta un mapa curricular compuesto de módulos distribuidos a lo largo de nueve semestres, con un sistema de enseñanza modular. Cabe mencionar que el plan de estudios cuenta con un enfoque fundamentalmente encaminado a la resolución de problemas reales que contribuyan, en menor o mayor grado al desarrollo de nuestro país. La estructura

curricular se encuentra dividida en tres ciclos: básico, intermedio y terminal, es decir comprende ciencias básicas de 1er al 3er semestre, ciencias aplicadas del cuarto al séptimo semestre y orientaciones en bioquímica clínica, farmacia industrial y farmacia clínica para el octavo y noveno semestre.

Para el séptimo semestre, en la asignatura de microbiología II analiza la morfología, fisiología y aspectos generales, biológicos y farmacéuticos de hongos, virus y parásitos de importancia médica y farmacéutica, haciendo uso del método científico, siguiendo los procedimientos adecuados de laboratorio.

Por último en noveno semestre, en el área de bioquímica clínica se encuentra la asignatura de microbiología médica cuya descripción es: evaluar los análisis microbiológicos en diferentes muestras clínicas para diagnosticar las enfermedades infecciosas más importantes en México causadas por bacterias, hongos y virus y su correlación clínica, haciendo uso de los procedimientos adecuados de laboratorio.<sup>2</sup>

## 2.4.-Antecedentes

La palabra *Demodex* tiene origen griego: *demos* igual a grasa y *dex*: carcoma insecto roedor de madera<sup>3</sup>. Este ácaro fue descubierto por Berger en 1841 en el conducto auditivo externo humano y por Henle en 1841 en un caso de acné de la cara.<sup>4</sup> Descrito con detalle por Simon en 1842, Owen 1843 propuso el término *Demodex folliculorum* pero Becker en 1875 fue el primero en detectar el *Demodex* en la región ocular, encontrándolo en el ducto excretorio de una glándula de meibomio.<sup>5</sup> Majocchi en 1878 recogió *Demodex* en un chalazión de un paciente con blefaritis crónica. Hirst en el año 1919 describió las etapas del ciclo evolutivo usado actualmente: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto.<sup>6</sup> Fuss en los años 1933 a 1935 también demostró las etapas del ciclo evolutivo como: huevo, larva hexápoda, larva octápoda, ninfa y adulto. Erasmus Wilson (1844) descubrió *Demodex folliculorum brevis* y Akbulotova (1963) basado en un criterio taxonómico, observó que habían dos subespecies, el *Demodex folliculorum longus* y *Demodex folliculorum brevis* que afectan al hombre y se han hallado diferencias en las especies de *Demodex* de diferentes animales, por ejemplo se ha denominado *Demodex canis* el del perro y *Demodex phylloides* en el cerdo.

## 2.5.-Clasificación

La mayoría de los investigadores suelen referirse como *Demodex folliculorum* tanto para esta especie como para *Demodex brevis*.

En el cuadro numero 1 aparece la clasificación taxonómica de ambos especímenes (*Demodex Folliculorum* y *D. Brevis*).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de *D. Folliculorum* y *D. Brevis*<sup>7</sup>

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| <i>Reino</i>     | <i>Animalia</i>             |
| <i>Subphylum</i> | <i>Chelicerata</i>          |
| <i>Clase</i>     | <i>Arachnida</i>            |
| <i>Orden</i>     | <i>Acarina</i>              |
| <i>Suborden</i>  | <i>Trombocitoide</i>        |
| <i>Familia</i>   | <i>Demodicidae</i>          |
| <i>Genero</i>    | <i>Demodex</i>              |
| <i>Especie</i>   | <i>Folliculorum, brevis</i> |

## 2.6.-Epidemiología

Se han encontrado dos tipos de *Demodex* en piel humana: *Demodex folliculorum longus* y la forma corta del ácaro *Demodex brevis*, los cuales son parásitos obligados en folículos pilosos y glándulas sebáceas.<sup>6,8</sup> *Demodex folliculorum* es el ectoparásito permanente más común en adultos, en un estudio realizado en 1998 en la FES Zaragoza se demostró que la presencia de *Demodex folliculorum* es directamente proporcional a la edad presentándose el 12% en adultos mayores (60 y más años) , el 5% en adultos (21 a 60 años), el 2% en adolescentes (13 a 20 años) y tan solo el 1% en niños(1 a 12 años) en una población de 200 personas

con piel aparentemente sana,<sup>7</sup> en otro estudio se encontró una prevalencia del 80% a 100% de las personas mayores de 50 años,<sup>9, 10, 11</sup> Es poco frecuente en piel de niños sanos. Se ha descrito la presencia de *Demodex* en niños inmunocompetentes con edades comprendidas entre 10 meses hasta 5 años, con eritema facial y pústulas. Sin embargo, los exantemas en niños relacionados a *Demodex folliculorum* son raros. La mayoría de los casos ocurre en pacientes inmunocomprometidos.<sup>12</sup> La prevalencia se incrementa con la edad.<sup>13</sup> A pesar de que la mayoría de las personas están infectadas por estos ácaros, sólo un pequeño número desarrolla síntomas clínicos de demodicidosis.<sup>6,8</sup>

Se ha reportado que *Demodex* es mucho más frecuente en mujeres con piel oscura y con una localización predominante en mejillas.<sup>14</sup>

## 2.7.-Características generales de la morfología

*Demodex folliculorum* es un ácaro transparente de 0.3 mm de longitud<sup>15</sup> con un segmento posterior alargado y huevos de 0.1 mm en forma de cabeza de flecha, y su abdomen termina en forma redondeada, para su mejor estudio está dividido en 3 partes; la estructura que constituye la cabeza, la espina supracoxal y el aparato bucal se denomina **gnathosoma** mientras que la parte llamada **podosoma** engloba los cuatro pares de extremidades gruesas y cortas que incluye los órganos sexuales y por último el **opistosoma** (abdomen) integra el abdomen anillado y ovalado en su parte final (ver figura 1). Reside en los folículos pilosos pequeños de pestañas y cejas, alrededor de las glándulas sebáceas. Se pueden encontrar de 10 a 15 ácaros por folículo.<sup>16</sup> *Demodex brevis* es de menor longitud y mide 0.06 mm con la terminación del abdomen en punta y vive únicamente dentro de la

profundidad de las glándulas sebáceas y de meibomio. Se encuentra ampliamente distribuido en toda la superficie corporal.<sup>17</sup>

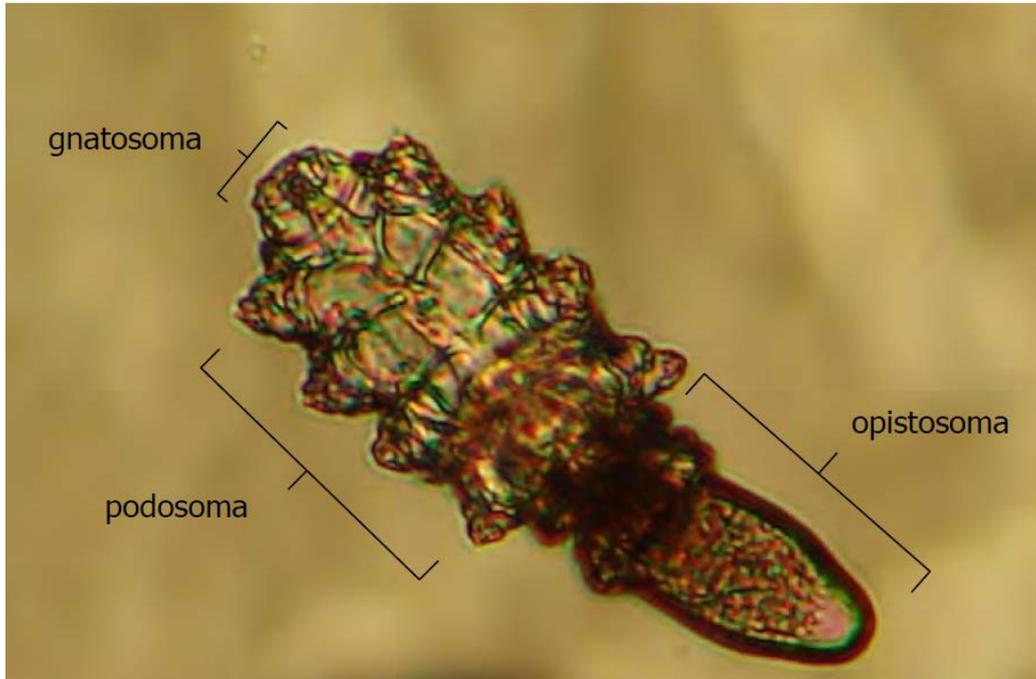


Figura 1. Estructura del genero *Demodex*<sup>18</sup>

## 2.8.-Ciclo de vida

El ciclo vital de *Demodex folliculorum* es aproximadamente de 15 días y tiene lugar en el folículo pilosebáceo. La copulación ocurre en el folículo abierto; la hembra embarazada realiza su camino hacia dentro de la glándula sebácea en donde deposita el huevo, el cual se convierte en larva y luego en protoninfa en el canal sebáceo. Ya en forma de protoninfa es atraída a la abertura del folículo por el flujo sebáceo, donde crece y se convierte en deotoninfa. Esta última se desarrolla en la superficie y entra nuevamente en el folículo y se transforma en adulto (ver figura 2).<sup>18</sup>

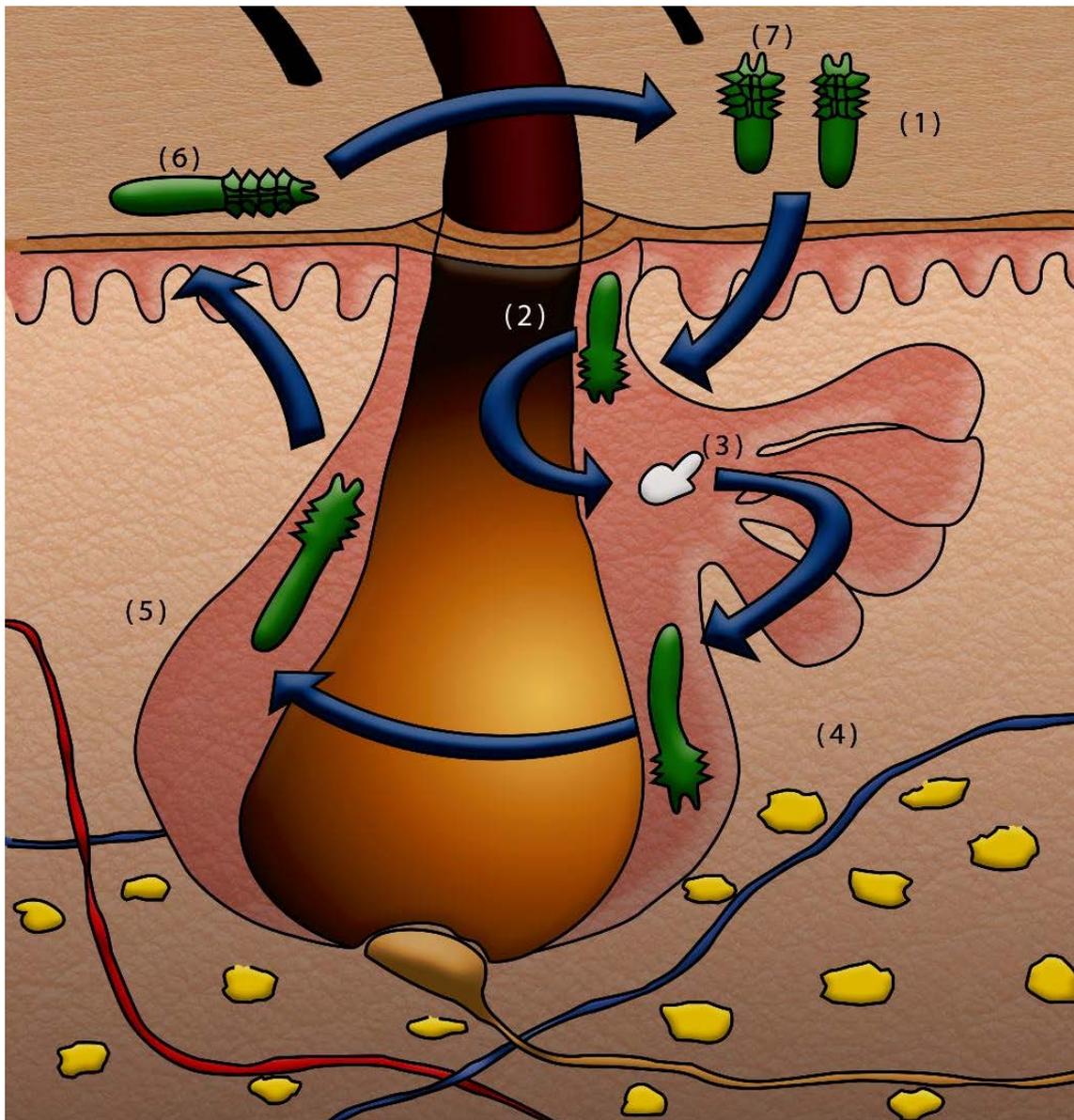


Figura 2.- 1) Copulación 2) La hembra se dirige a la glándula sebácea 3) deposita huevecillos 4) 60 horas después se estima la aparición de una estructura llamada larva 5) 40 horas después la estructura sufre un proceso de descamación dando origen a la protoninfa 6) 72 horas después sufre una nueva muda dando origen a la deuteroninfa 7) cerca de 60 horas se realizará una última muda dando origen al ácaro adulto ya sea *Demodex folliculorum* o *Demodex brevis*.<sup>7</sup>

## 2.9.-Localización y factores predisponentes

A pesar de que el parásito se encuentra predominantemente en cara, se puede localizar en otras áreas del cuerpo, en donde la formación de sebo es importante. Su morfología le permite ubicarse con mucha frecuencia en los folículos pilosos de

pliegues de la nariz y labios, los párpados, región temporal o sien, mejillas<sup>19</sup> y mentón<sup>6</sup> así como piel cabelluda y parte superior del tronco.<sup>11, 16</sup>

Se consideran factores predisponentes: mala higiene secundaria a la falta de uso de jabón, aplicación de maquillaje, cremas cosméticas y glucocorticoides tópicos.<sup>20</sup>

## 2.10.-Patogenicidad

Los ácaros de *Demodex* son más numerosos y desempeñan un papel en la patogénesis de enfermedades, cutáneas como rosácea granulomatosa, dermatitis perioral, demodécidosis tipo rosácea, blefaritis,<sup>13</sup> pitiriasis *folliculorum* y foliculitis pustular,<sup>11, 12, 16</sup> aunque en general la enfermedad se ha clasificado en grupos principales como: *pytiriasis folliculitis*, demodécidosis tipo rosácea y tipo rosácea-granulomatosa, demodécidosis *gravis*.<sup>23</sup> Se ha reportado especialmente en pacientes con inmunosupresión por diabetes mellitus.<sup>13</sup>

### Patogenia

*Demodex folliculorum* consume células del epitelio folicular, la metaplasia epitelial y distensión folicular pueden ocurrir sólo si hay 6 o más ácaros presentes en el mismo folículo, por tanto es considerado patógeno de bajo grado. *Demodex* aparentemente consume glándulas sebáceas. Ha sido implicado como el agente constante de la sequedad de la piel, rosácea eritemato-escamosa que semeja pitiriasis, rosácea papulopustular o granulomatosa incluyendo localización en pápulas inflamatorias aisladas, cuero cabelludo alopecico y algunos casos de blefaritis, seborrea, carcinomas de pulmón, atrofia dérmica, pigmentación de piel palpebral, meibomitis, chalazión, también ha sido asociado en pacientes inmunodeprimidos como leucemia o infección por VIH y quimioterapia por cáncer.<sup>25</sup>

## 2.11.-Diagnóstico

Al observar la hendidura entre los párpados se pueden apreciar a veces la presencia de escamas secas como “salvado”. A la lámpara de hendidura se pueden ver residuos sebáceos en la base de las pestañas y a su alrededor, formando como un doblez; esto representa acumulaciones de excretas del parásito y es dato diagnóstico. El párpado inferior es el más involucrado. Se puede desarrollar eritema y descarga mucoide y ocasionalmente las pestañas pueden estar distorsionadas o ausentes. Como habita en las glándulas de meibomio, entonces podría pensarse que participa en meibomitis y en el orzuelo interno crónico (ver figura 3) una entidad que se denomina demodicidosis que semeja rosácea, involucra los párpados y se reconoce por sequedad, rubosidad y finas escamas foliculares en la cara, acompañado de una sensación de quemadura y picazón que usualmente afecta a mujeres quienes emplean cosméticos incluyendo cremas limpiadoras, porque rara vez, o a veces por casualidad, lavan su cara con jabón y agua. La presencia de pústulas y lesiones que semejan rosácea no es lo usual. Cuando el margen palpebral se estimula con un agente irritante por ejemplo el éter se presenta una evacuación del ácaro pero ésta es incompleta ya que las cabezas permanecen en los ductos de los folículos y las colas se pueden apreciar en la lámpara de hendidura sobresaliendo de ellos como finas pelusas.<sup>25</sup>



Figura 3. Paciente con meibomitis.<sup>25</sup>

## 2.12.-Toma de muestra

Se han utilizado varios métodos para identificar y cuantificar la infestación por *Demodex* para propósitos clínicos y de investigación. La biopsia superficial consiste en utilizar en un área aproximada de 1 cm, una gota de adhesivo con cianoacrilato sobre un portaobjetos, que debe estar en contacto con la piel y después debe removerse en forma suave una vez que el adhesivo haya secado (45-60 segundos). La muestra se aclara con dos o tres gotas de aceite de inmersión y se coloca un cubreobjetos para observación.

Se visualiza al microscopio de contraste de fases con diferentes aumentos (10X, 40X, 100X) y se cuenta el número de ácaros en la superficie en un área de 1 cm<sup>2</sup>, lo que da la densidad parasitaria. Esta técnica es un método no invasivo que permite observar la superficie del estrato córneo y los contenidos del folículo.<sup>18, 19</sup>

Sin embargo, en ocasiones puede ser que este método no recoja ácaros, a pesar de que su densidad sea mayor a 5 por cm<sup>2</sup>. Esto probablemente se deba a la mala adherencia del ácaro a la laminilla, ya que están protegidos del contacto con el pegamento por las escamas o por una capa de sebo.<sup>18</sup>

También puede utilizarse la técnica de biopsia por sacabocado para demostrar la presencia de ácaros y la reacción inflamatoria. La precisión de detección y cuantificación con este método depende del número de folículos incluidos, así como de la realización de cortes seriados. Un método indirecto de medición es la fluorometría con láser Doppler, que muestra el flujo sanguíneo lesionado. La utilidad de éste radica en que se ha encontrado un flujo sanguíneo aumentado cuando la presencia de *Demodex* es mayor a lo esperado.<sup>24</sup>

Se han realizado numerosos estudios para reportar la prevalencia de la infestación por *Demodex* en pacientes con rosácea, en quienes se han utilizado métodos extremadamente variables (por ejemplo, bandas adhesivas, raspado de la piel, impresiones de piel, extracción de comedones, depilación, biopsias de superficie con cianoacrilato y biopsias por sacabocado).<sup>17</sup> La densidad de *Demodex* ha variado de acuerdo con la edad del paciente y el sitio de la muestra. Con las nuevas técnicas modernas y sensibles, la prevalencia de *Demodex* es de 100%. Por consiguiente, la simple identificación de *Demodex* no significa enfermedad. Es la densidad de los ácaros o su localización extrafolicular la que tiene suma importancia en la patogénesis.<sup>24</sup>



Figura 4. Biopsia superficial a objetivo de inmersión (x100)<sup>24</sup>

### 2.13.-Manuales aceptados

En semestres anteriores se han realizado diversos manuales sobre distintas bacterias de interés clínico y que auxilien al estudiante de la carrera de QFB para ampliar y/o reforzar los conocimientos adquiridos en la materias de microbiología, además algunos manuales han sido sometidos a evaluación por los alumnos de QFB que cursan la materia de microbiología médica arrojando un alto porcentaje de aceptación por parte de dichos alumnos, ejemplos de esto son “Manual de diagnóstico microbiológico para la identificación de *Helicobacter pylori*”, “Manual de diagnóstico microbiológico *Legionella pneumophila*”, “Manual de diagnóstico microbiológico de *Francisella tularensis*”, “Manual de diagnóstico microbiológico de *Moraxela catarrhalis*”, etc.<sup>25,26,27,28</sup>

### III.-Planteamiento del problema

*Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* son ectoparásitos que están relacionados con padecimientos como la demodécidosis, rosácea, blefaritis, rinofima, queratosis, etc. Madeira, Erbagci Z, Roberts S, Newell, Murray P, son algunos de los autores más actuales que consideran de una gran importancia al ácaro folicular aunado a lo anterior estudios recientes revelan una prevalencia de hasta el 100% en el ser humano dependiendo de la población estudiada, siendo los ancianos la población más afectada, teniendo importancia médica que ha sido tema de discusión en cientos de artículos.

Durante la estancia del alumno en la carrera de química farmacéutico biológica el único módulo que imparte un tema de ectoparásitos se encuentra en el módulo de microbiología general II mediante una sola práctica de laboratorio y en pocas clases de teoría, asimismo a lo largo del curso de microbiología médica no se incluye en ningún momento al género *Demodex*, que bien podría tener, por lo menos una breve mención en el módulo de piel y músculo esquelético dejando de lado bastante información, debido muy probablemente a la falta de tiempo y a un extenso temario, es entonces donde surge la importancia de un manual que contenga los aspectos de mayor relevancia acerca de los ácaros foliculares (*D. brevis* y *D. folliculorum*) que pretende llegar a ser un material introductorio y auxiliar para ampliar el conocimiento del alumno.

## IV.-Hipótesis de trabajo

---

Debido a la enorme aceptación de manuales acerca de temas relacionados con la microbiología y evaluados por alumnos de la facultad de estudios superiores Zaragoza, se espera que el presente manual integral de diagnóstico microbiológico *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* sea validado con una gran aceptación por los alumnos de la carrera de QFB en el área de bioquímica clínica y que cursen la materia de microbiología médica, a través de un cuestionario que contestaran tiempo después de haberles entregado dicho manual.

## V.-Objetivos

---

- Realizar un manual integral de diagnóstico microbiológico para *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* y que sea un material de consulta para el alumno de la carrera de química farmacéutico biológica y todo aquel que desee ampliar sus conocimientos.
- Validar el manual integral de diagnóstico microbiológico por alumnos de 9º semestre de la carrera de QFB del área de bioquímica clínica de la FES Zaragoza.

## VI.-Material y métodos

---

Tipo de estudio:

- Bibliográfico monográfico.

Población de estudio:

- Alumnos de la carrera de QFB del último semestre del área de bioquímica clínica en la FES Zaragoza.

Contenido del Manual y anexos:

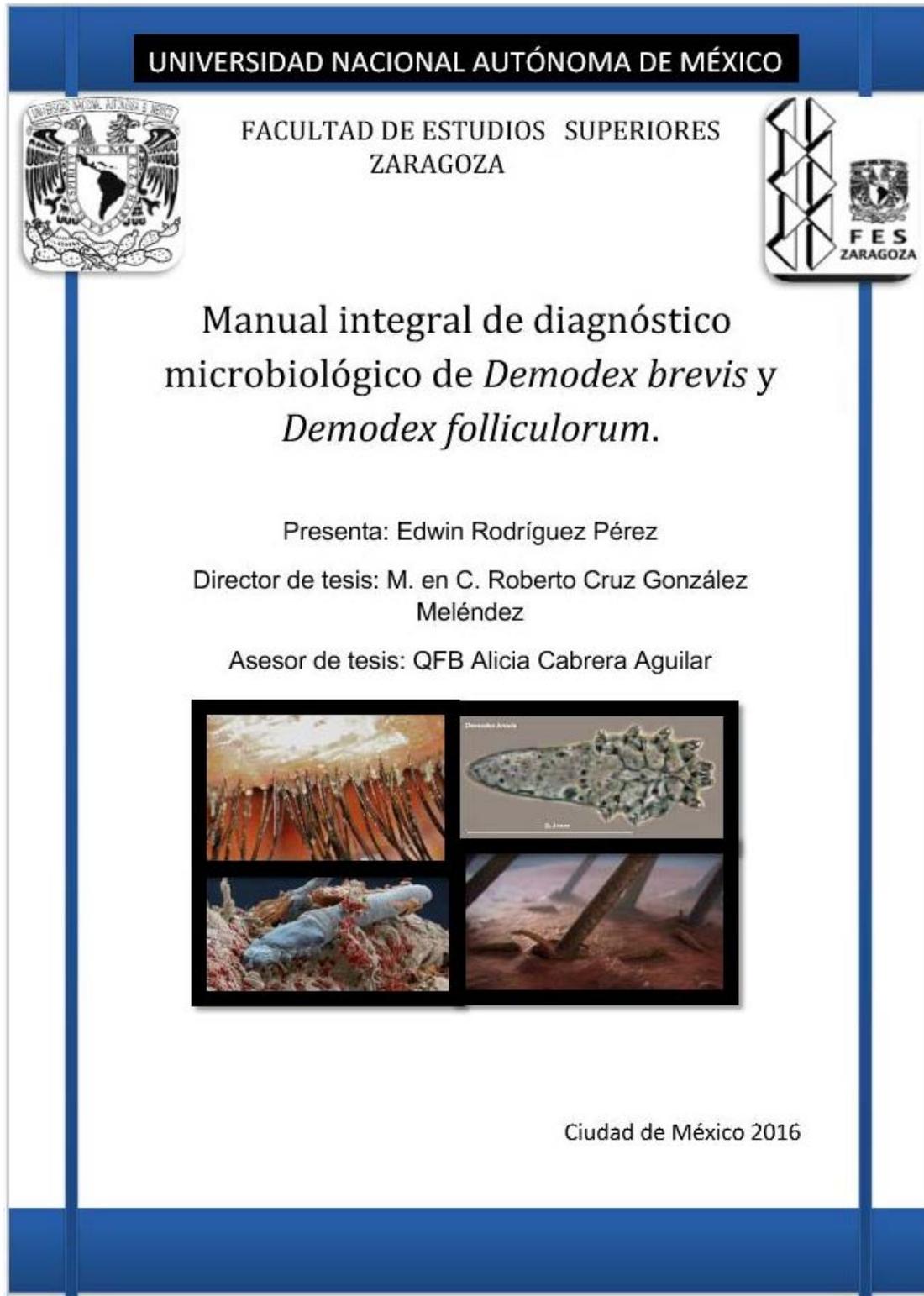
- Información sobre *D. folliculorum* y *D. brevis* contenida en Libros de diagnóstico microbiológico, artículos de revistas científicas reconocidas oficialmente y tesis profesionales.
- Cuestionario con preguntas enfocadas al contenido y redacción del manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*.
- Validación del manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* por alumnos de la carrera de QFB de 9º semestre.

Cuestionario para la validación del manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*.

1. ¿Cómo considera la información presentada en el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
2. ¿Cómo califica la calidad de las imágenes usadas en el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
3. ¿Cómo califica la calidad de los esquemas usados en el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
4. ¿Cómo considera la secuencia de la información presentada en el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
5. ¿Cómo le parece la redacción del manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
6. ¿Cómo califica la presentación del manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
7. ¿Cómo considera la estructura del manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
8. ¿Qué tan útil le parece el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
9. En general ¿Cómo considera el manual?  
Excelente ( ) Buena ( ) Regular ( ) Mala ( )
10. ¿Qué aspectos considera que se pueden mejorar en el manual?

## VII.-Resultados

A continuación se muestra la portada y tabla de contenido del manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*, y la validación del mismo por los alumnos del último semestre de la carrera de QFB.



## Contenido

### Presentación

I.-Historia

II.-Sistema tegumentario

2.1-Generalidades

2.2.-Anexos de la piel

2.3-Funciones de la piel

2.4.-Tipos de piel

2.5.-Microbiota de la piel

2.6.-Microorganismos que afectan el sistema tegumentario

III.-Características generales del *Demodex*

3.1.-Taxonomía

3.2.-Morfología

3.3.-Ciclo de vida del *Demodex*

IV.-Hábitat del *Demodex*

V.-Vías de transmisión del *Demodex*

VI.-Factores asociados a patología por *Demodex*

VII.-Patogenia del *Demodex*

VIII.-Cuadro clínico

IX.-Patologías relacionadas con la presencia de *Demodex folliculorum*

X.-Definición de patologías asociadas a *Demodex*

10.1.-Rosácea

10.2.-Dermatitis perioral

10.3.-Demodecidosis

10.4.-Acné

10.5.-Chalazión

10.6.-Orzuelo

10.7.-Blefaritis

XI.-Diagnóstico de laboratorio.

11.1.-Medidas de bioseguridad

11.2.-Métodos para toma de muestra.

11.2.1.-Biopsia de la superficie de la piel (BSP)

11.2.2.-Obtención del sebo del surco naso labial

11.2.3 Toma de muestra por cinta scotch

11.2.4.-Toma de muestra para microscopía de barrido

11.2.5.-Detección de *Demodex* in vivo por microscopio reflectante  
cono focal

XII.-Tratamiento

XIII.-Epidemiología

XIV.-Prevención del Demodex

XV.-Anexos

15.1.-Casos clínicos

15.1.1.-Foliculitis por Demodex

15.1.2.-Rinofima: tratamiento quirúrgico.

15.1.3.-Rosácea grave con *Demodex folliculorum* en un paciente con VIH

15.1.4.-Demodecidosis en una paciente tratada como blefaroconjuntivitis alérgica.

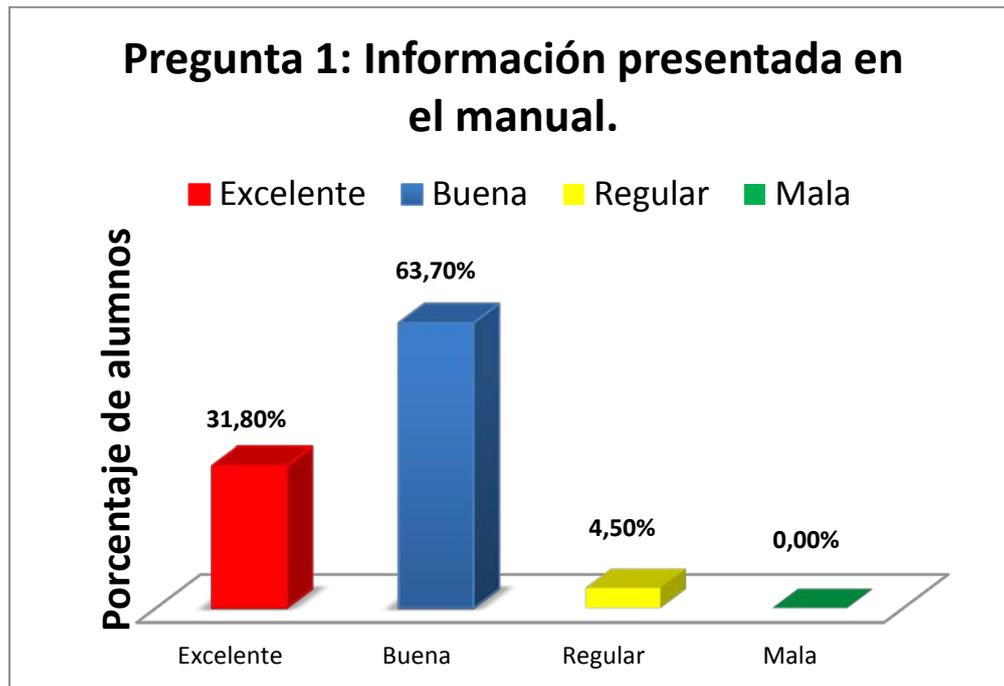
XVI.-Referencias.

## Validación del manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*

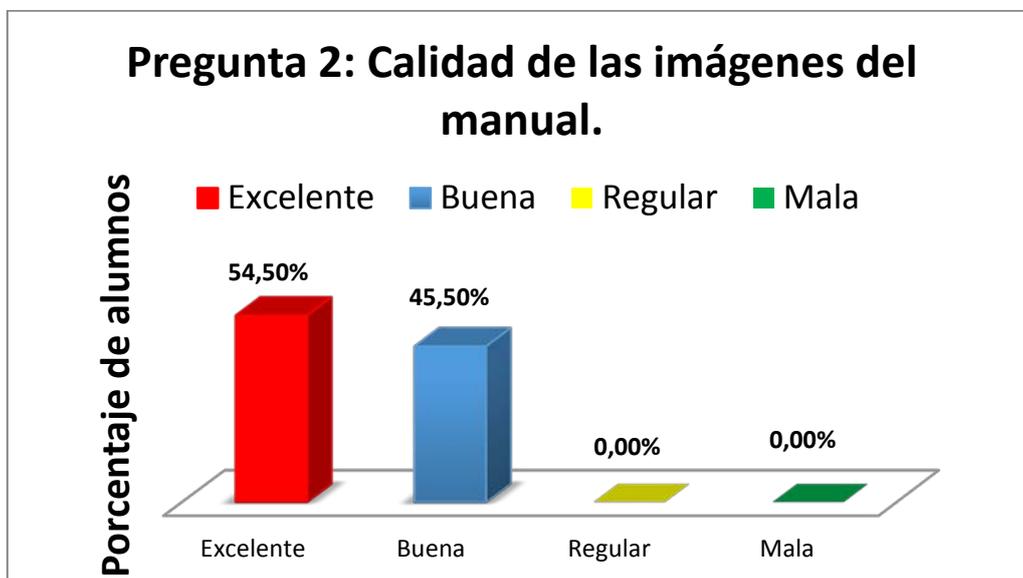
El cuestionario de validación correspondiente al manual de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*, se aplicó a 22 alumnos del área de bioquímica clínica de noveno semestre de la carrera de QFB de la FES Zaragoza de la generación 2017-1. El cuestionario se conforma por 9 preguntas de opción múltiple que son referentes al contenido y diseño del manual, y una pregunta abierta donde los alumnos aportaran sus observaciones para la mejora de este manual. Los resultados obtenidos del cuestionario que se aplicó se presentan en el cuadro 2 y se graficó cada una de las respuestas que conforman el cuestionario.

**Cuadro 2. Resultados del cuestionario aplicado a los alumnos de noveno semestre.**

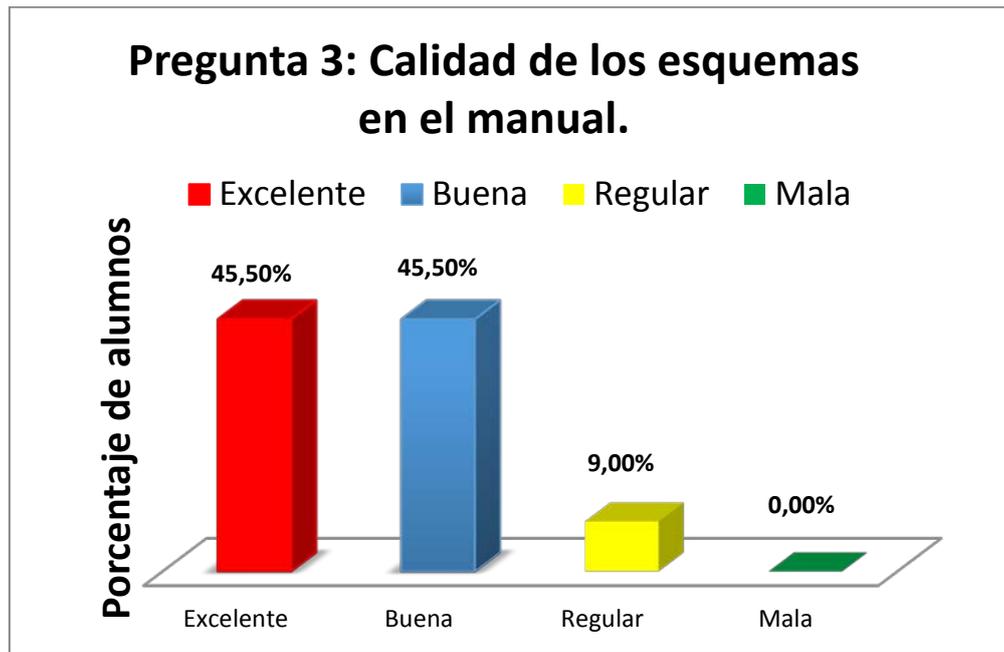
| Calificaciones |            |      |            |      |            |      |            |   |       |
|----------------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|---|-------|
| Pregunta       | Excelente  |      | Buena      |      | Regular    |      | Mala       |   | Total |
|                | Frecuencia | %    | Frecuencia | %    | Frecuencia | %    | Frecuencia | % |       |
| 1              | 7          | 31.8 | 14         | 63.7 | 1          | 4.5  | 0          | 0 | 100   |
| 2              | 12         | 54.5 | 10         | 45.5 | 0          | 0    | 0          | 0 | 100   |
| 3              | 10         | 45.5 | 10         | 45.5 | 2          | 9    | 0          | 0 | 100   |
| 4              | 8          | 36.4 | 13         | 59.1 | 1          | 4.5  | 0          | 0 | 100   |
| 5              | 5          | 22.8 | 14         | 63.7 | 3          | 13.5 | 0          | 0 | 100   |
| 6              | 13         | 59.1 | 9          | 40.9 | 0          | 0    | 0          | 0 | 100   |
| 7              | 11         | 50   | 11         | 50   | 0          | 0    | 0          | 0 | 100   |
| 8              | 11         | 50   | 10         | 45.5 | 1          | 4.5  | 0          | 0 | 100   |
| 9              | 13         | 59.1 | 9          | 40.9 | 0          | 0    | 0          | 0 | 100   |



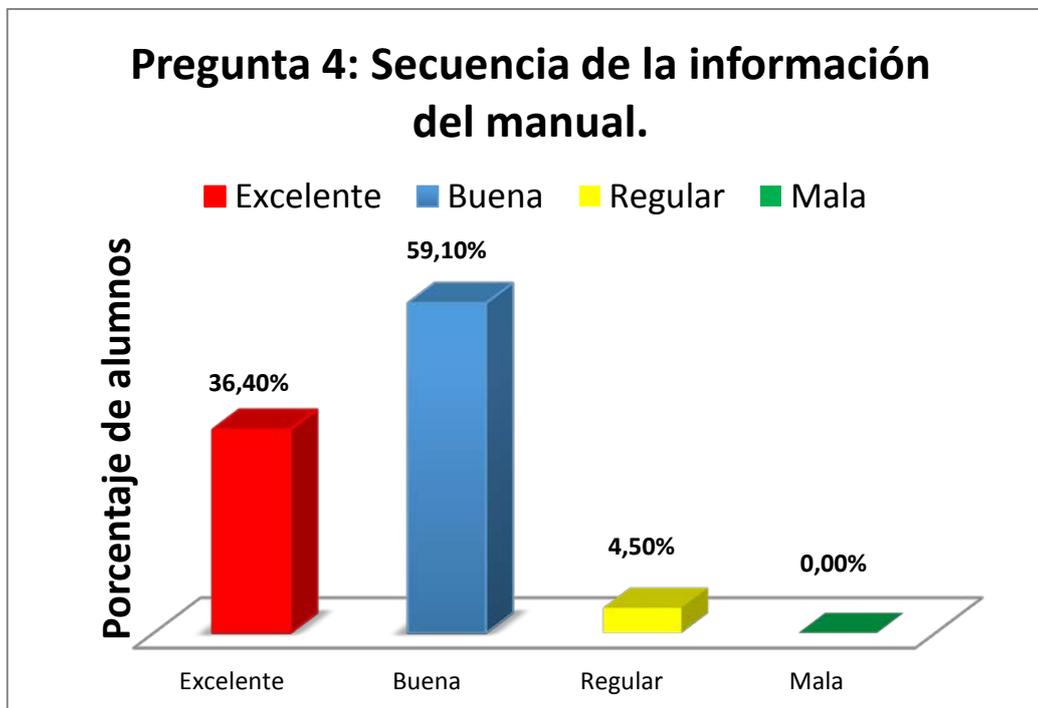
Grafica 1. En esta grafica el 95.5% de los alumnos consideró de excelente a buena la información, mientras que tan solo el 4.5% la consideró como regular y ningún alumno consideró como mala la información del manual.



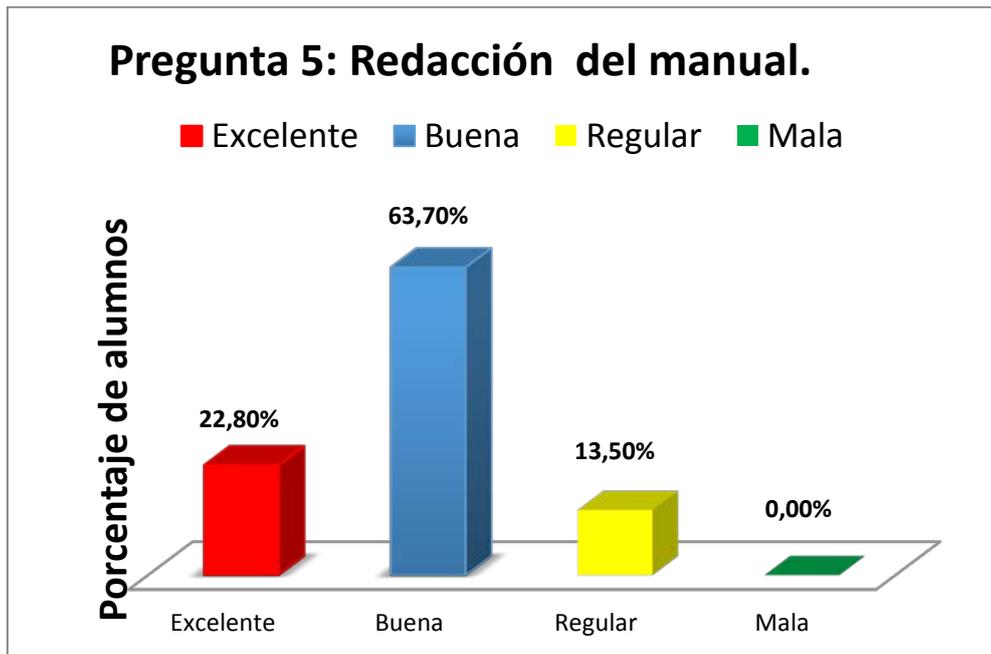
Grafica 2. Se observa que el 100% los alumnos calificó como buena o excelente las imágenes usadas en el manual, en contraste nadie calificó de regular o mala la calidad de las imágenes.



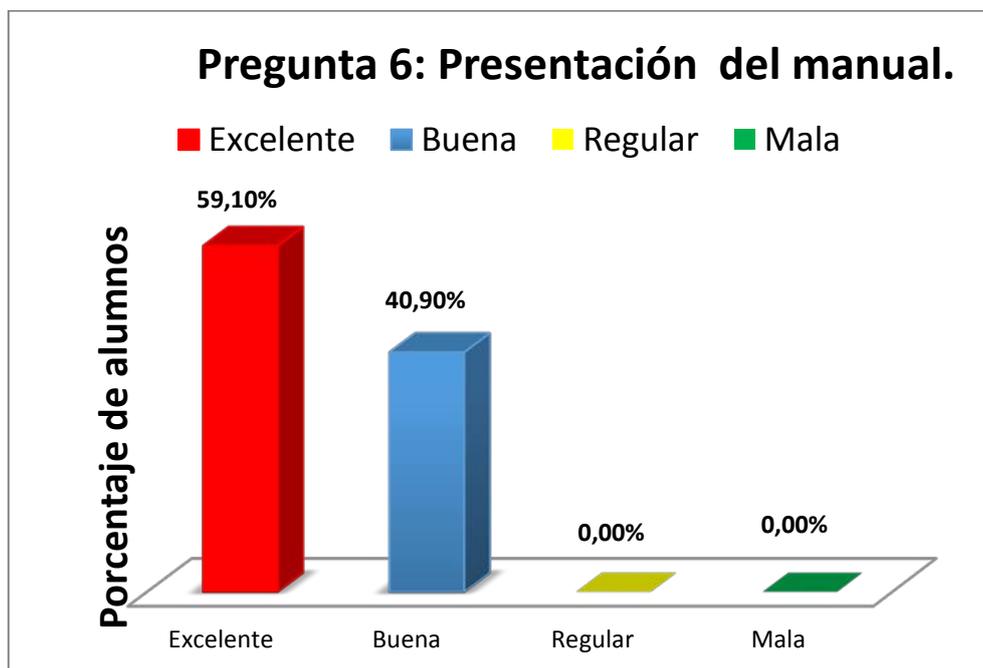
Grafica 3. En esta grafica se observa que el 90% de los alumnos calificó de regular a excelente los esquemas usados en el manual, habiendo un empate entre ambas y tan solo un 9% calificó de regular la calidad, cabe destacar que nadie calificó de mala la calidad de los esquemas.



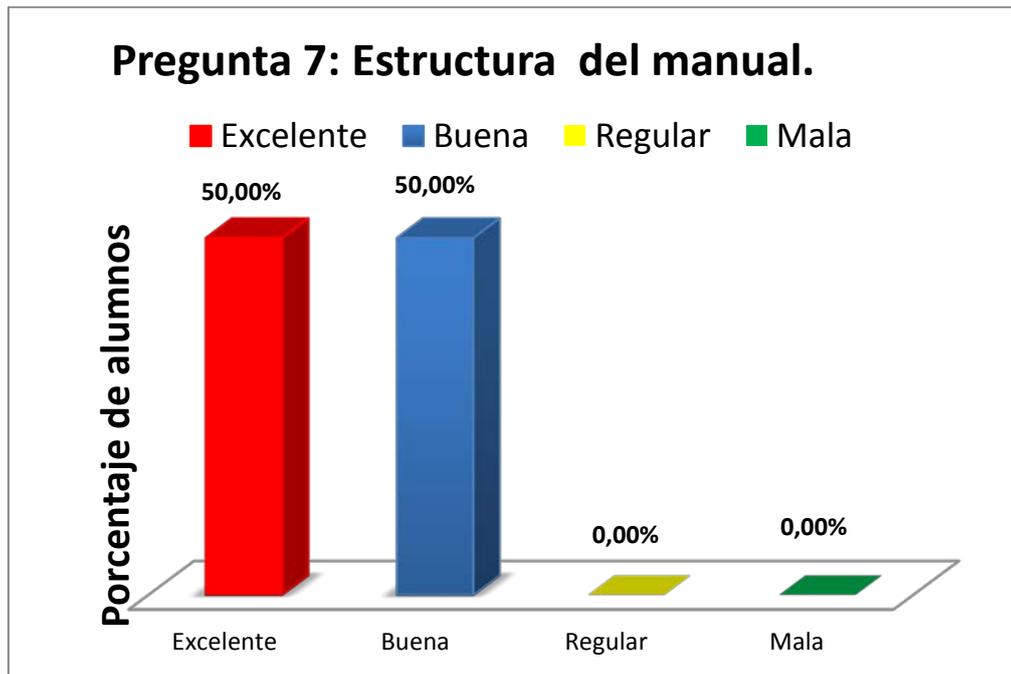
Grafica 4. En esta gráfica se observa que el 95.5% calificó como de buena a excelente la secuencia, el escaso 4.5% la calificó como regular, nadie consideró como mala la secuencia del manual en cuestión.



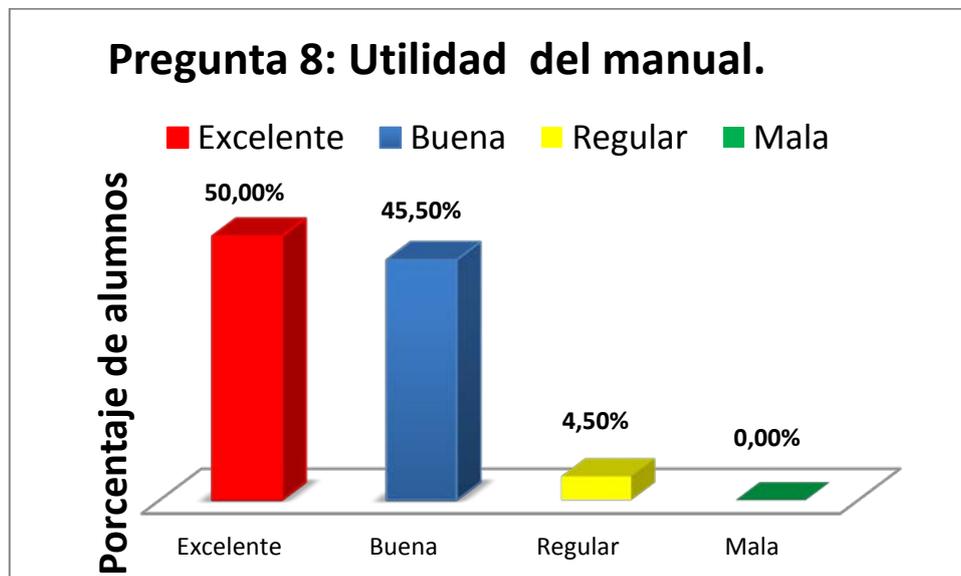
Grafica 5. En esta gráfica se observa que el 86.5% calificó de buena a excelente la redacción, por otro lado el 13.5% consideró regular la redacción del presente manual y el 0% la consideró como mala.



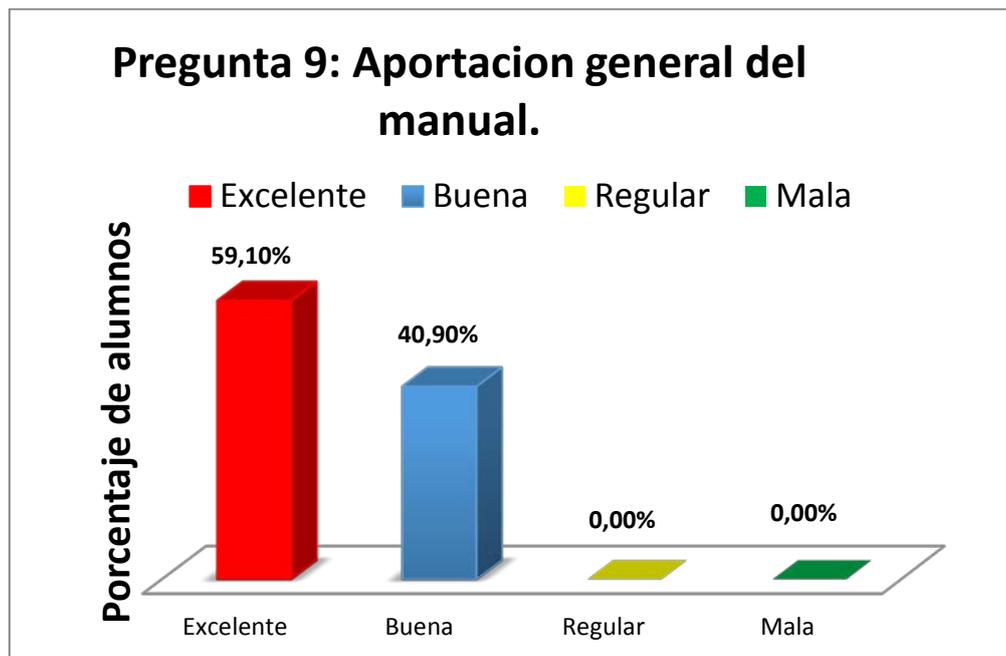
Grafica 6. En esta gráfica el 100% de los alumnos calificó como buena o excelente la presentación del manual y ningún alumno consideró como mala o regular la presentación del presente manual.



Grafica 7. Se observa que el 100% calificó de buena a excelente la estructura del manual, habiendo un empate en ambas, cabe destacar que nadie calificó de mala o regular la estructura del manual en cuestión.



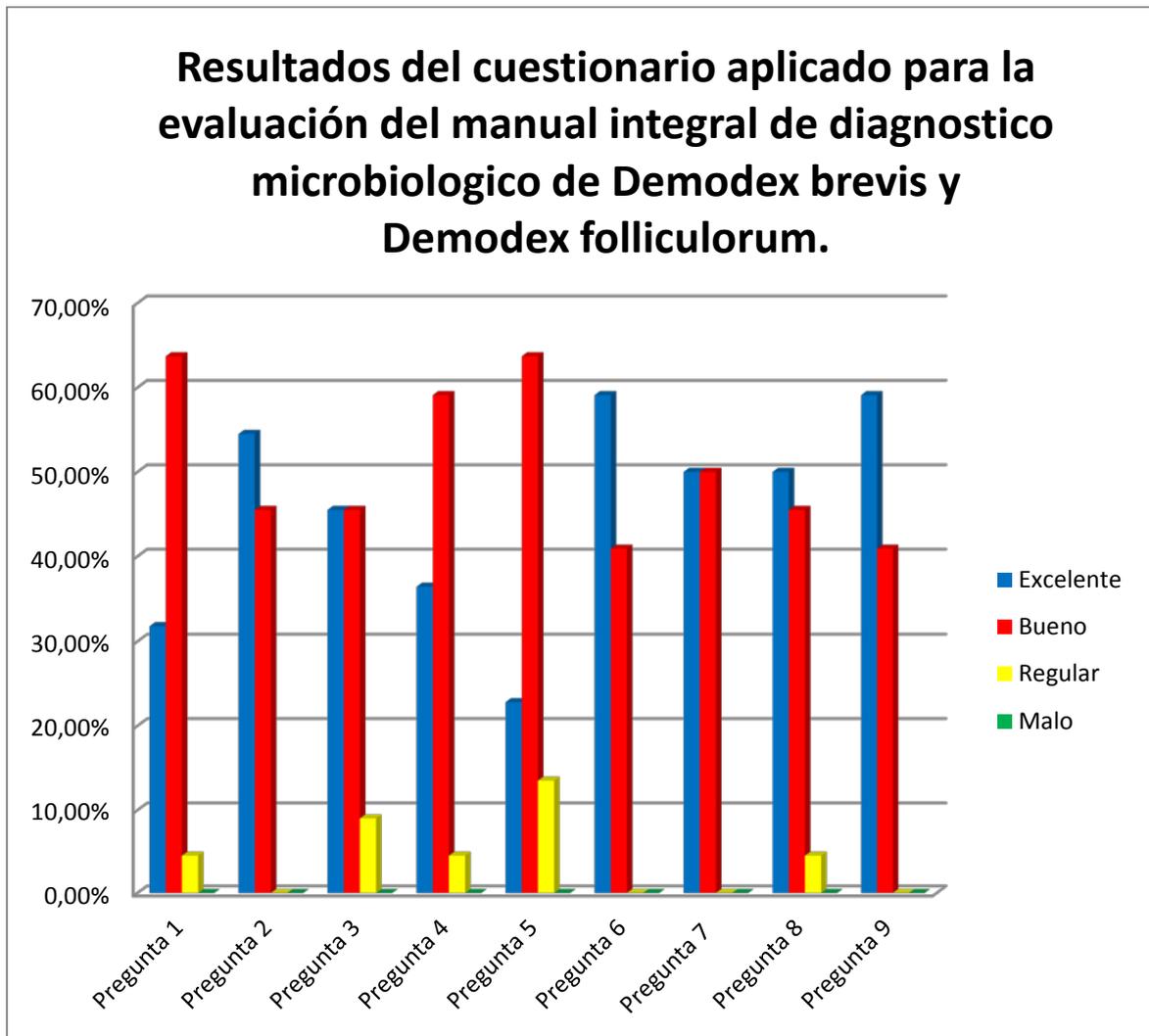
Grafica 8. En esta grafica se observa el 95.5% consideró de buena a excelente la utilidad del manual, mientras que el 4.5% calificó de regular su utilidad y una vez más nadie consideró mala la utilidad del manual en cuestión.



Gráfica 9. En esta gráfica se observa que el 100% calificó de buena a excelente la aportación general del manual, y es importante que nadie consideró como mala o regular el manual en cuestión.

En el cuadro 3 se halla la última pregunta del cuestionario, la cual es abierta donde los alumnos pueden aportar observaciones y/o sugerencias para mejorar el manual.

| <b>Cuadro 3. Pregunta 10</b><br><b>¿Qué consideraría para mejorar el diseño y contenido del manual?</b>   |
|---|
| <b>“Podría mejorar el título, para llamar más la atención del lector.”</b>  |
| <b>“Mejorar la resolución de algunas imágenes y agregar más que puedan mostrar de mejor manera los microorganismos, agregar quizá un pequeño glosario para aclarar algunos conceptos.”</b>  |
| <b>“Mejorar un poco la redacción para facilitar el entendimiento“</b>   |
| <b>“Utilizar menos referencias de internet”</b>   |
| <b>“En lo personal considero que algunos de los esquemas presentados tienden a ser generalizados dejando detalles excluidos que podrían ser importantes.”</b>   |
| <b>“Colocar algunas imágenes en mejor calidad, tal vez algunas imágenes en los diagramas de toma de muestra, podrían ser más ilustrativos.”</b>   |
| <b>“En general me agrado el manual, aunque creo que falta el uso de viñetas, por ejemplo en el tx.”</b>   |
| <b>“Darle más espacio en el interlineado de las tablas a mi parecer se ve algo apretado el contenido, algunas imágenes en las que se muestra el ejemplo de algunas fotos no se ve con claridad la lesión que se debe ver o si son varias, ah y algo que si me agrado bastante es la simplicidad de los esquemas son entendibles y sencillos.”</b> |



Grafica 10. En esta gráfica a manera de resumen se presentan los resultados del cuestionario aplicado a 22 alumnos de la materia de microbiología médica, en el cual se observa rápidamente que la mayoría de alumnos consideran el manual de bueno a excelente y ninguno lo calificó como malo en ninguna categoría.

En el cuadro 4 se puede observar como resumen la utilidad general del manual del *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis* por medio de la encuesta que se le aplicó a 22 alumnos de la materia de Microbiología Médica, a partir de las frecuencias obtenidas de las primeras 9 preguntas y obteniendo un porcentaje para cada una de las calificaciones.

| <b>Cuadro 4. Utilidad global del diseño y contenido del manual</b> |            |            |            |            |
|--|------------|------------|------------|------------|
| <b>Calificaciones</b>  |            |            |            |            |
|  | Excelente  | Buena      | Regular    | Mala       |
| <b>Pregunta</b>  | Frecuencia | Frecuencia | Frecuencia | Frecuencia |
| <b>1</b>   | 7          | 14         | 1          | 0          |
| <b>2</b>   | 12         | 10         | 0          | 0          |
| <b>3</b>   | 10         | 10         | 2          | 0          |
| <b>4</b>   | 8          | 13         | 1          | 0          |
| <b>5</b>   | 5          | 14         | 3          | 0          |
| <b>6</b>   | 13         | 9          | 0          | 0          |
| <b>7</b>   | 11         | 11         | 0          | 0          |
| <b>8</b>   | 11         | 10         | 1          | 0          |
| <b>9</b>   | 13         | 9          | 0          | 0          |
| <b>Total</b>   | 90         | 100        | 8          | 0          |
| <b>Porcentaje</b>  | 45.5%      | 50.5%      | 4%         | 0%         |
| <b>Total de alumnos 22</b>   |            |            |            |            |



Grafica 11. En esta grafica se observa la utilidad global del diseño y contenido del manual de diagnóstico integral del *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis*, el 51% la calificó como buena y el 45% como excelente, mientras que el 4% la consideró como regular, destacando que ningún alumno la calificó como mala.

## Análisis de resultados

Los resultados obtenidos son contundentes, la aceptación del manual por parte de los alumnos de la materia de microbiología médica de la carrera de QFB en general es de un 96% y tan solo 4% lo consideró como un manual con contenido regular y por último ningún alumno lo consideró como un manual malo o de nula utilidad.

Usando estadística descriptiva simple se representó las calificaciones que los alumnos dieron al manual mediante 9 preguntas de opción múltiple, la gráfica 1 muestra que el mayor porcentaje (63.7%) considera como buena la información, y el 4% la consideró como regular, por lo tanto podría mejorar la información que se incluyó en el manual, lo cual representa un reto ya que se incluyó información de fuentes objetivas y con prestigio como libros y artículos de revistas científicas en su mayoría en el idioma inglés.

Las gráficas 2 y 3 se calificó la calidad de las imágenes y esquemas, mientras que las imágenes se consideraron entre buenas y excelentes (100%), por otra parte el 9% consideró como regular la calidad de los esquemas, se podrían mejorar usando otro estilo de esquemas y con el conocimiento de herramientas pedagógicas avanzadas.

La gráfica 4 representa la secuencia de la información plasmada en el manual y el 59.1% la consideró como buena, por el contrario el 4.5% la consideró como regular, posiblemente debido a que el capítulo de epidemiología se dejó casi al último siendo este uno de los pilares de la razón de ser del manual.

La redacción se calificó en la pregunta 5, representada en la gráfica 5 se observa que el 63.7% la considera como buena mientras que el 13.5% la considera como regular, debido a que se encuentran palabras con uso médico y no se incluyó un glosario.

La gráfica 6 y 7 muestra que el 100% de alumnos calificó como buena o excelente la presentación del manual y su estructura en general.

La gráfica 8 muestra los resultados de la utilidad del manual, es claro que la mayoría (95%) lo calificó como bueno o excelente, mientras que el 4.5% lo consideró de utilidad regular.

Por último la gráfica 9 revela la aportación del manual en general, los resultados son satisfactorios 100% lo considera como bueno o excelente, y la mayoría lo considera excelente (59.1%), más importante aún nadie lo considera como regular o malo.

Los resultados de la pregunta 10 se encuentran en el cuadro 3 donde los alumnos expusieron sugerencias y observaciones, a continuación se responderá a cada una.

1.-“Podría mejorar el título, para llamar más la atención del lector.”

Respuesta: Debido a su objetividad académica, resulta difícil encontrar un título más “llamativo” o adecuado.

2.- “Mejorar la resolución de algunas imágenes y agregar más que puedan mostrar de mejor manera los microorganismos, agregar quizá un pequeño glosario para aclarar algunos conceptos.”

Respuesta: Es una excelente sugerencia incluir un glosario y también más imágenes aunque muchas de ellas se encuentran sujetas a derechos de autor, es por ello que resulta un tanto complicado agregarlas al manual.

3.- “Utilizar menos referencias de internet”

Respuesta: se usaron 47 referencias, 6 son de páginas de internet de las cuales 4 son de universidades o colegios como la UNAM o la universidad de Heidelberg.

4.- “En lo personal considero que algunos de los esquemas presentados tienden a ser generalizados dejando detalles excluidos que podrían ser importantes.”

Respuesta: Si bien es cierto que se dejan detalles del lado, en algunos esquemas es para que sea más fácil de entender el tema, mientras que en el texto se ahonda en estos detalles.

5.- “Colocar algunas imágenes en mejor calidad, tal vez algunas imágenes en los diagramas de toma de muestra, podrían ser más ilustrativos.”

Respuesta: Totalmente de acuerdo, no se logró encontrar imágenes de la toma de muestra en ninguna fuente (tanto en libros, como revistas, tesis, sitios web de universidades, etc.).

6.- “En general me agrado el manual, aunque creo que falta el uso de viñetas, por ejemplo en el tx.”

Respuesta: Gracias, se realizó de esa manera, basándose en las revistas científicas.

7.- “Darle más espacio en el interlineado de las tablas a mi parecer se ve algo apretado el contenido, algunas imágenes en las que se muestra el ejemplo de algunas fotos no se ve con claridad la lesión que se debe ver o si son varias, ah y algo que si me agrado bastante es la simplicidad de los esquemas son entendibles y sencillos.”

Respuesta: Gracias, como se mencionó anteriormente resulta difícil encontrar buenas imágenes, que no estén sujetas a derechos de autor.

## Conclusión

Con los resultados obtenidos y analizados se concluye que el manual de diagnóstico integral de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* cumple con una gran aceptación por parte de los alumnos de la materia de microbiología médica de la carrera de QFB, cuya aceptación global es del 96% tanto, por la información usada, calidad de imágenes, esquemas, estructura y presentación del manual.

La elaboración del manual de diagnóstico integral de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* es un trabajo que compiló información de diversas fuentes confiables y objetivas con la finalidad de que sea un material de consulta para cualquier profesional de la salud, ahora se cuenta con un manual que integra toda esa información y puede ser de utilidad para el QFB del área bioquímica clínica en el diagnóstico de enfermedades como por ejemplo la blefaritis, demodécidosis, rosácea y rinofima.

## Referencias

- 1.-Blanco SI. Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza- aprendizaje en la economía. Universidad de Valladolid. 2012.
- 2.-Espinosa F, Guzmán A. Proceso histórico del plan de estudios de la Carrera de químico farmacéutico biológico en la facultad de estudios superiores Zaragoza. Revista mexicana de ciencias farmacéuticas, asociación farmacéutica mexicana. vol. 37 num. 1, 2006,
- 3.-Forton F, Seys B. Density of *Demodex folliculorum* in rosacea: a case control study using standardized skin surface biopsy. *British J Dermatol* 1993; 128:650-659.
- 4.-Pumarola A. Rodriguez TJ Garcia RP *Microbiología y parasitología Médica* Barcelona. Científicas técnicas 1987:154-55 893.
- 5.-Norn MS. *Demodex folliculorum*. Incidence and possible pathogenic role in the human eyelid. *Acta Ophthalmologica suppl* 1970; 108: 1-85.
- 6.-Akilov OE, Mumcuoglu KY. *Immune response in demodicosis*. *JEADV*. 2004; 18 (4): 440-444.
- 7.-Cabrera AA, Olea RMG "Prevalencia de *Demodex* en poblaciones de diferentes edades, que para obtener el título de QFB, Mexico, UNAM, FES Zaragoza, 1998.
- 8.-Akilov OE, Mumcuoglu KY. Association between human demodecticosis and HLA class I. *Clin Exp Dermatol* 2003; 28: 70-73.
- 9.-Plewig G, Kligman. "The role of *Demodex*". *Acne and Rosacea*. 1993; 2nd, Completely Revised and Enlarged Edition. Springer Verlag: 482-485.

- 10.-Fichtel JC, Wiggins AK, Leshner JL Jr. Plaque-forming demodicidosis. *J. Am Acad Dermatol* 2005; 52: 59-61.
- 11.-Delfos NMC, Collen AFS, Kroon FP. Demodex folliculitis: a skin manifestation of immune reconstitution disease. *AIDS* 2004; 18: 701-708.
- 12.-Morrás PS, Imedio IL, Echeverría ML, Hermosa JM. Rosacea-like demodicidosis in an immunocompromised child. *Pediatr Dermatol* 2003; 20 (1): 28-30.
- 13.-Shovlin JP. Put a Lid on Demodex. How to diagnose these parasites and control the infestation. *Review of Optometry* 2004; 95-96.
- 14.-Ozdermir MH, Akoy U, Sonmez E, Aksu C, Yorulmaz C, Hital A. Prevalence of Demodex in Health Personnel working in the autopsy room. *Am J Forensic Med Pathol* 2005; 26: 18-23.
- 15.-Forton FM, Germaux MA, Brasseue T, Seys B. Demodicosis and rosacea: Epidemiology and significance in daily dermatologic practice. *J Am Acad Dermatol* 2005; 52: 74-87.
- 16.-Jansen TK, Kreuter A, Altmeyer P. Rosacea-like demodicidosis associated with acquired immunodeficiency syndrome. *Br J Dermatol* 2001; 144: 139-142.
- 17.-Erbagci Z, Özgöztasi O. The significance of Demodex folliculorum density in rosacea. *Int J Dermatol* 1998; 37: 421-425.
- 18.-Forton Fabienne M, Song M. Limitations of standardized skin surface biopsy in measurement of the density of Demodex folliculorum. A case report. *Br J Dermatol* 1998; 139: 697-700.
- 19.-Godínez-Hana AL, Velázquez-Arenas L, García-Guerrero CJ, González-González SE. Prevalencia de los ácaros Demodex folliculorum y Demodex brevis en una población mexicana. *Medicina Universitaria* 2004; 6 (23): 96-100.

- 20.-Fariña MR, Sarasa JL, Martín L, Escalonilla P, Soriano ML, Grilli R, De Castro A. Spinulosis of the face as a manifestation of demodecidosis. *Br J Dermatol* 1998; 138: 901-903.
- 21.-Baima BS. Demodecidosis revisited. *Acta Derm Venereol* 2002; 82 (1):3-6.
- 22.-Aydingöz IE, Derwent B, Güney O. *Demodex folliculorum* in pregnancy. *I J Dermatology* 2000; 39: 743-745.
- 23.-Karincaoglu YB, Aycan O, Esrefoglu M. The clinical importance of demodex folliculorum presenting with nonspecific facial signs and symptoms. *J Dermatol* 2004; 31 (8): 618-626.
- 24.-Vera D, González P, Domínguez J, Hoyjo MT, Demodecidosis revisión, medigraphic, 2007, Volumen 5, Número 1.
- 25.-Romero RE. “Manual de diagnóstico microbiológico para la identificación de *Helicobacter pylori*” (tesis), México UNAM FES Zaragoza, 2013.
- 26.-Rosales MY. “Manual de diagnóstico microbiológico de *Moraxella catarrhalis*”, (tesis), México, UNAM FES Zaragoza, 2014.
- 27.-Toledano TJ. “Manual de diagnóstico microbiológico de *Legionella Pneumophila*”, (tesis), México, UNAM FES Zaragoza, 2013.
- 28.-Hernández PC. “Manual de diagnóstico microbiológico de *Francisella tularensis*”, (tesis), México, UNAM FES Zaragoza, 2015

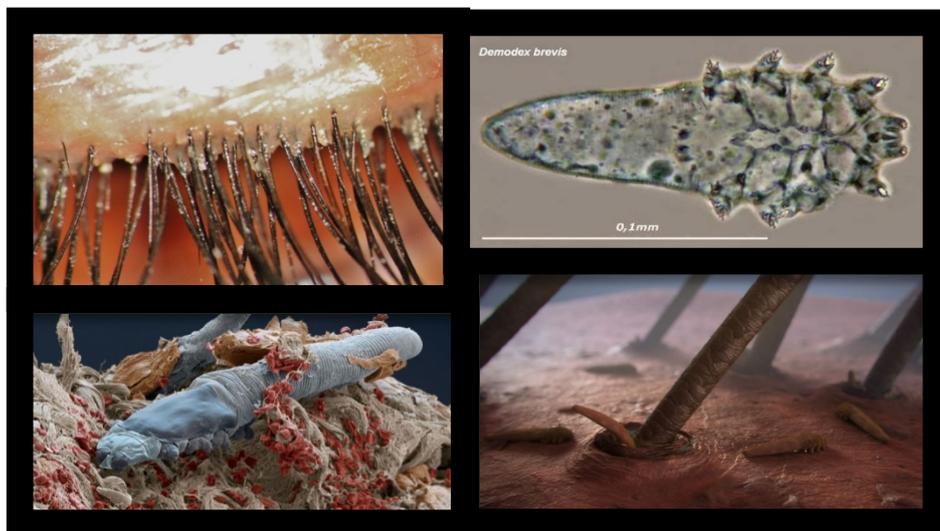


# Manual integral de diagnóstico microbiológico de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*.

Presenta: Edwin Rodríguez Pérez

Director de tesis: M. en C. Roberto Cruz González  
Meléndez

Asesor de tesis: QFB Alicia Cabrera Aguilar



# Contenido

---

|   |    |
|---|----|
| Presentación.....   | 1  |
| I.-Historia.....  | 2  |
| II.-Sistema tegumentario.....   | 3  |
| 2.1-Generalidades.....  | 3  |
| 2.2.-Anexos de la piel.....   | 6  |
| 2.3-Funciones de la piel.....   | 7  |
| 2.4.-Tipos de piel.....   | 9  |
| 2.5.-Flora Normal de la piel.....   | 10 |
| 2.6.-Microorganismos que afectan el sistema tegumentario.....                     | 11 |
| III.-Características generales del <i>Demodex</i> .....                           | 14 |
| 3.1.-Taxonomía.....   | 16 |
| 3.2.-Morfología.....  | 18 |
| 3.3-Ciclo de vida del <i>Demodex</i> .....  | 29 |
| IV.-Hábitat del <i>Demodex</i> .....  | 32 |
| V.-Vías de transmisión del <i>Demodex</i> .....                                   | 36 |
| VI.-Factores asociados a patología por <i>Demodex</i> .....                       | 37 |
| VII.-Patogenia del <i>Demodex</i> .....   | 38 |
| VIII.-Cuadro clínico.....   | 40 |
| IX.-Patologías relacionadas con la presencia de <i>Demodex folliculorum</i> ..... | 43 |
| X.-Definición de patologías asociadas a <i>Demodex</i> .....                      | 46 |
| 10.1.-Rosácea.....  | 46 |
| 10.2.-Dermatitis perioral.....  | 47 |
| 10.3.-Demodecidosis.....  | 48 |
| 10.4.-Acné.....   | 49 |
| 10.5.-Chalazión.....  | 50 |
| 10.6.-Orzuelo.....  | 51 |
| 10.7.-Blefaritis.....   | 52 |
| XI.-Diagnóstico de laboratorio.....   | 53 |
| 11.1.-Medidas de bioseguridad.....  | 53 |
| 11.2.-Métodos para toma de muestra.....   | 53 |
| 11.2.1.-Biopsia de la superficie de la piel (BSP).....                            | 53 |
| 11.2.2.-Obtención del sebo del surco naso labial.....                             | 56 |

|   |    |
|---|----|
| 11.2.3 Toma de muestra por cinta scotch.....  | 58 |
| 11.2.4.-Toma de muestra para microscopia de barrido.....                                | 58 |
| 11.2.5.-Detección de <i>Demodex</i> in vivo por microscopio reflectante cono focal..... | 60 |
| XII.-Tratamiento .....  | 62 |
| XIII.-Epidemiología .....   | 63 |
| XIV.-Prevención del <i>Demodex</i> .....  | 65 |
| XV.-Anexos .....  | 66 |
| Casos clínicos.....   | 66 |
| 15.1.-Foliculitis por <i>Demodex</i> .....  | 66 |
| 15.2.-Rinofima: tratamiento quirúrgico. ....  | 67 |
| 15.3.-Rosácea grave con <i>Demodex folliculorum</i> en un paciente con VIH.....         | 69 |
| 15.4.-Demodécidosis en una paciente tratada como blefaroconjuntivitis alérgica. ....    | 71 |
| XVI.-Referencias .....  | 73 |

# Presentación

---

El presente manual de *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum* tiene por objetivo ser un material de apoyo y ampliación de conocimientos acerca de dichos ácaros, para los alumnos de noveno semestre de la carrera de Química Farmacéutico Biológica impartida en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

La organización del manual está estructurada con la finalidad de que el alumno pueda entenderlo con mayor facilidad, abordando primeramente historia, aspectos generales que incluyen taxonomía, morfología y ciclo de vida, para continuar con generalidades de la piel y donde se ubica el ácaro, los factores de riesgo, cuadro clínico y patologías asociadas, diagnóstico por laboratorio, epidemiología prevención para evitar el contagio del ácaro y finalmente anexos donde se incluyen casos clínicos.

## I.-Historia

*Demodex* es un género de ácaros parasitarios que ha convivido con el ser humano a lo largo de su historia, por ejemplo en el México prehispánico los mexicas utilizaban el término *ixtechichitcauhqui* para enfermedades de las pestañas o párpados y usaban la palabra *ixtempipixquic* para el dolor en las pestañas que indicaba, muy probablemente una infestación con *Demodex folliculorum*.<sup>1</sup>

*Demodex folliculorum* fue descrito por primera vez por Gustavo Simon (ver figura 1), quien elaboro la primera descripción completa del acaro, en su obra titulada "acarus folliculorum", insinuando que dicho microorganismo podría ser el causante del acné en 1842.

Jakob Henle (ver figura 2), realizo en 1843 un reporte que mencionaba la presencia de pequeñas criaturas en los folículos pilosos del oído externo.

Wilson en 1843, Hirst en 1919 y Fuss en 1937 describen un aparente polimorfismo en *D. folliculorum*.

Akbulatova en 1963 detalla dos subespecies en el ser humano, *Demodex folliculorum longus* y *Demodex folliculorum brevis* que posteriormente 1972 serán consideradas como dos especies diferentes por Desch y Nutting; *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis*.<sup>2,3</sup>



Figuras 1 y 2. Gustav Simon (Izquierda), describe por primera vez al *Demodex folliculorum* y Jakob Henle (Derecha), reporta la presencia de ácaros en los folículos pilosos del oído.<sup>4,5</sup>

## II.-Sistema tegumentario

---

### 2.1-Generalidades

El sistema tegumentario está formado por la piel y sus anexos (ver figura 3). Un individuo de peso y estatura promedio está cubierto de 1.85 m<sup>2</sup> de piel la cual pesa alrededor de 4kg. Tiene un volumen de 4000 cm<sup>3</sup>, y mide 2.2 mm de espesor; lo anterior equivale a 6% del peso corporal total y su composición química es en su mayoría de agua (aproximadamente un 70%), minerales como sodio, potasio, calcio, magnesio y cloro; carbohidratos como glucosa, lípidos, colesterol y proteínas como colágeno y queratina. La piel se deriva de dos capas embrionarias distintas; el ectodermo y mesodermo, el ectodermo origina a la epidermis, los folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas, uñas y melanocitos, mientras que el mesodermo origina el tejido conjuntivo, el musculo piloerector, los vasos y las células de Langerhans y de la dermis. Desde el punto de vista histológico se pueden distinguir tres capas: epidermis, dermis e hipodermis o tejido celular subcutáneo (ver figura 4).<sup>6,7</sup>

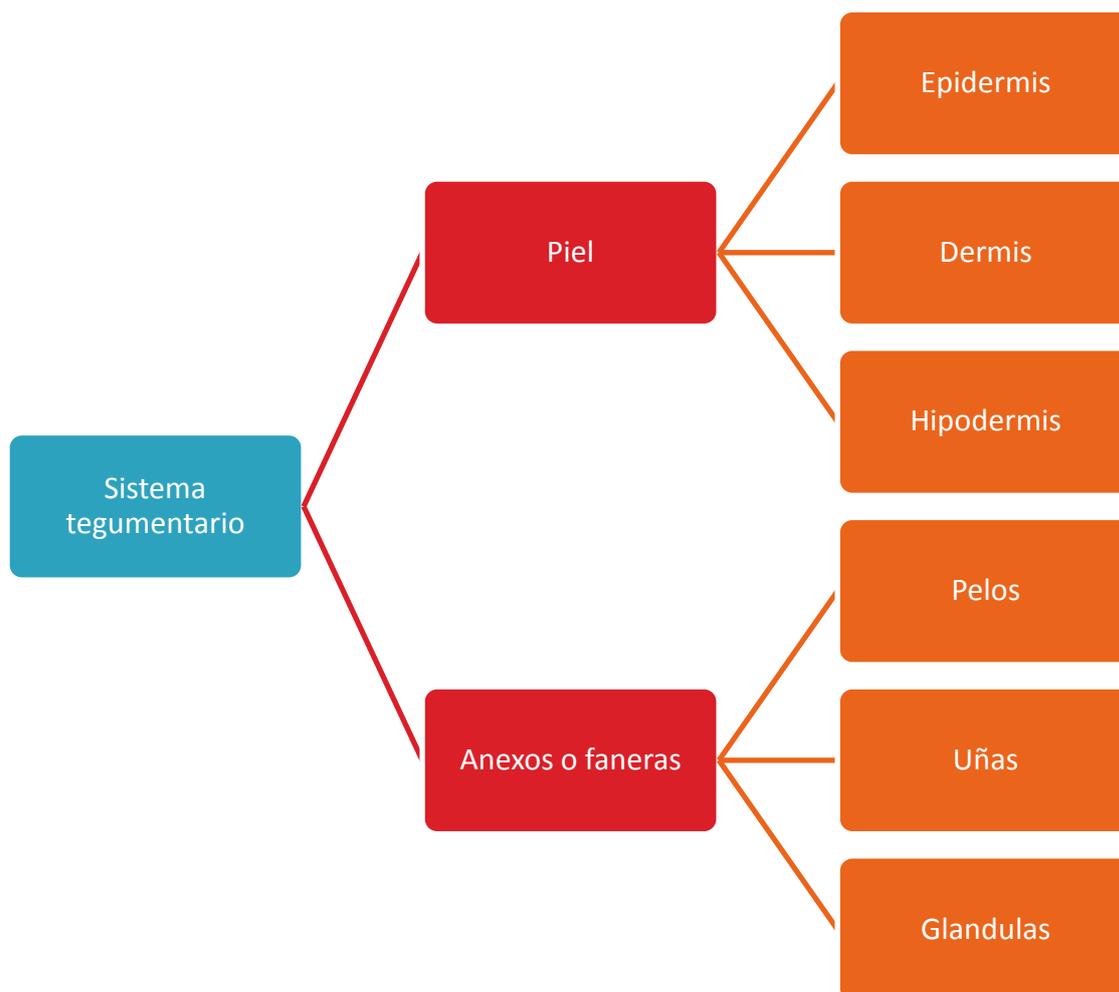


Figura 3. Mapa conceptual con la presentación de los componentes de la piel y anexos.<sup>8</sup>

A continuación se mencionaran las 3 capas de la piel. La epidermis es la cubierta más externa, como ya se ha mencionado con anterioridad; se origina embriológicamente del ectodermo superficial del embrión, está constituida por un epitelio plano, estratificado, queratinizado, carece de irrigación sanguínea y de inervación propia. La epidermis está formada por cinco estratos (del interior hacia la superficie).<sup>8,6</sup>

1. Basal o germinativo
2. Espinoso
3. Granuloso
4. Lucido
5. Corneo

La dermis es la capa situada debajo de la epidermis. Tiene su origen en el mesodermo superficial. La dermis está compuesta de tejido conjuntivo, vasos, nervios y anexos cutáneos, además posee tres clases de fibras, una sustancia fundamental y células.

La principal función de la dermis es proporcionar fortaleza y elasticidad a la piel, en el tejido conjuntivo denso predominan haces de fibras colágenas y fibras elásticas, asimismo dicha capa integra vasos sanguíneos y linfáticos, se encuentra inervada de forma profusa y consta de dos estratos; el papilar y reticular. La sustancia fundamental es constituida por mucopolisacáridos y sirve como unión para las fibras, sostiene a las células, ya que es el medio donde se realizan las funciones metabólicas de este tejido.

Las células que engloba la dermis son de diferentes tipos: fibroblastos con núcleo fusiforme responsables de producir en sus ribosomas fibras colágenas, reticulares y probablemente elásticas. Los miofibroblastos están involucrados en la contracción de heridas y en el tejido de granulación. Los histiocitos corresponden a monocitos tisulares, los mastocitos o células sebáceas tienen granulaciones en su interior productoras de histamina, heparina y otros mediadores de la inflamación, cuyo trabajo junto a los histiocitos será intervenir en la respuesta inmunológica.<sup>6-9</sup>

Hipodermis formado por adipocitos, células redondas con núcleo periférico y citoplasma lleno de lípidos, su función es aislar el calor y servir de reserva energética, con funciones endocrinas como liberación de leptina, comunicación neurológica y de inductor de células madre pluripotenciales.<sup>6,7</sup>

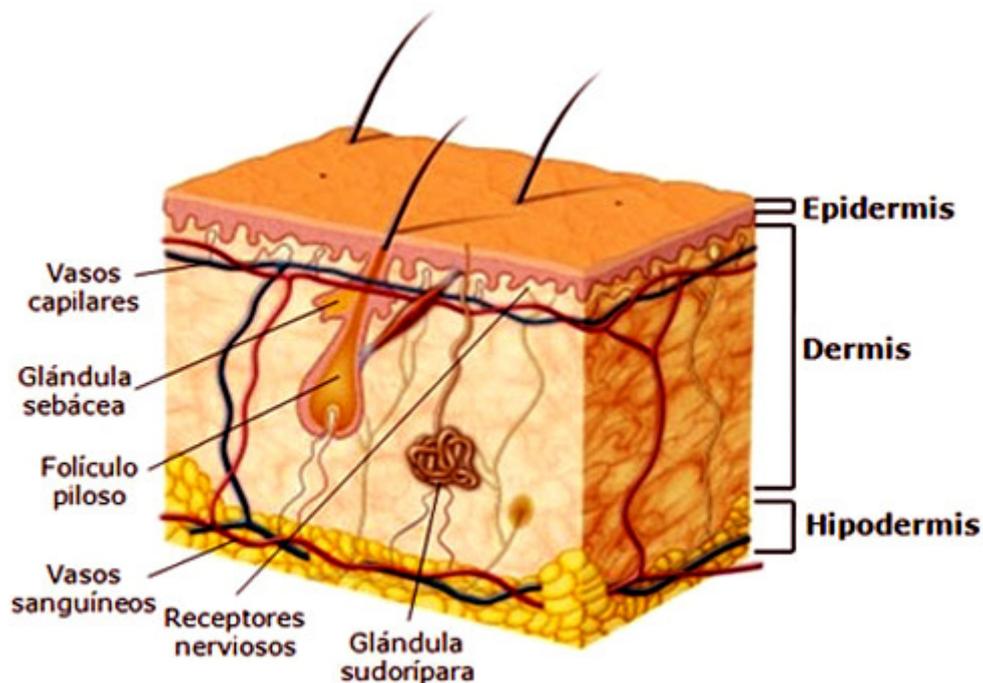


Figura 4. Esquema general de la piel.<sup>10</sup>

## 2.2.-Anexos de la piel

En este rubro se encuentran:

1. Complejo polisebáceo formado por el folículo piloso, pelo, musculo erector del pelo y la glándula sebácea
2. Glándula sudorípara
3. Uñas

Todos excepto las uñas son formaciones epidérmicas ubicadas en la dermis.

El folículo piloso (ver figura 5), es una invaginación de las células basales hacia la dermis formando un saco fibroso dividiéndose en tres partes: bulbo, istmo e infundíbulo; la primera contiene la pápula folicular con elementos dérmicos y la matriz del pelo y termina en la inserción del musculo erector; la segunda parte está entre dicho musculo y la glándula sebácea, por último la tercera se localiza por en el exterior por encima de la glándula sebácea.

El pelo que en recién nacidos se llama lanugo, presenta una raíz que va desde la base hasta la salida de la glándula sebácea, a partir de este punto adquiere el nombre de tallo piloso.

El musculo erector es un conjunto de fibras lisas, cerca de la glándula sebácea, existe en todo el cuerpo, con excepción de las palmas y plantas de manos y pies, predomina en la cara y el tronco.

Las glándulas sebáceas son de secreción holocrina segregando sebo, producto de la síntesis de grasa y restos celulares, dicha glándula se desarrolla y crece en estrecha relación con los folículos pilosos, adquiriendo la forma de un pequeño saco con un diminuto conducto de salida que se incorpora al folículo piloso. La cara interna de las glándulas sebáceas esta tapizada por células cubicas, basófilos y ricas en glucógeno que se llenan de grasa y terminan por caer junto con el sebo que producen.<sup>6-8</sup>

Glándula sudorípara llamada así debido a su producción de una secreción acuosa, abundante, transparente y fluida con alto contenido de cloruro de sodio. Las hay de dos tipos ecrinas y apocrinas, las primeras sumamente abundantes, aproximadamente 3 millones en una persona adulta mientras las apocrinas existen en algunas áreas del cuerpo tales como pezón, ombligo, axila, ingle, región perineal y anogenital. Las glándulas sudoríparas ecrinas están constituidas por células cubicas formando una espiral ubicada en la dermis profunda. Las glándulas sudoríparas apocrinas integradas por una porción secretora y una excretora justo por encima de la glándula sebácea.<sup>6,7</sup>

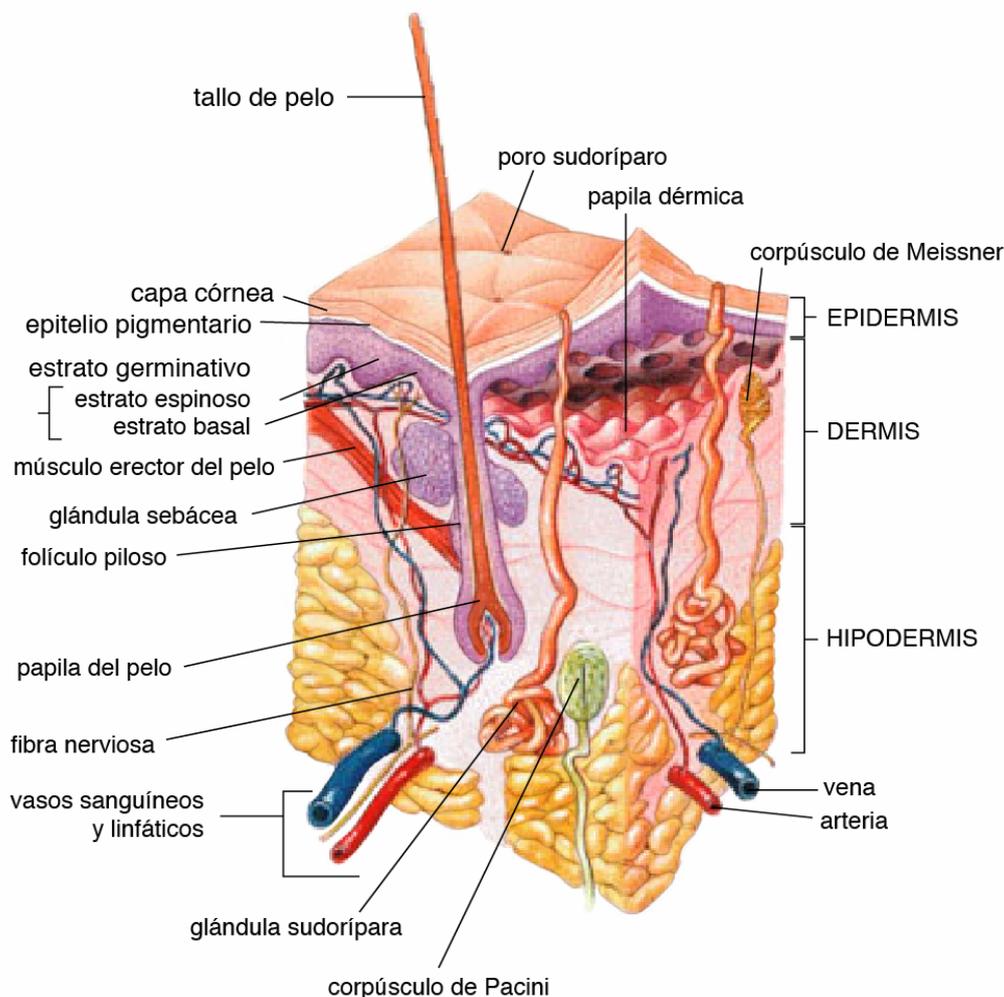


Figura 5. Esquema del folículo piloso.<sup>11</sup>

## 2.3-Funciones de la piel

Roberto Arenas en su libro “Dermatología” cita las funciones de la piel que mejor se armonizan con una piel sana; función queratinica, melaninica, sudoral, sebácea y sensorial, por otro lado Saúl Amado en su libro “Lecciones de dermatología” evoca la fisiología de la piel en una clasificación mucho más amplia; órgano de estética, órgano de protección, órgano sensorial, función de termorregulación, la piel y el metabolismo en general, función queratogena, función sebácea, función sudorípara, y función inmunológica, a continuación se hablara de la clasificación según Saúl Amado.

Órgano estética. En la piel se refleja el estado de salud tanto físico como de de la psique, jugando así un papel muy importante en la relación diaria con otros seres humanos, *corpus sanum in cute pulcra* es una antigua frase que alude la relación de la salud en general con la piel sana y bella.<sup>6,7</sup>

Órgano de protección. Se considera a la piel como una barrera que protege de diversos ataques físicos y de microorganismos, es impermeable, debido a los lípidos del epitelio que impiden la pérdida de agua, regula la entrada de ciertas sustancias dependiendo de su peso molecular, carga eléctrica y lipofilia, enfermedades inflamatorias como la dermatitis atópica afectan la función de protección de la piel.<sup>7</sup>

Órgano sensorial. Gracias a su gran inervación es receptor de sensibilidad de todo tipo: temperatura, dolor, presión tacto, además de ser el principal órgano erógeno del cuerpo y más en algunas áreas como labios, pezones y regiones genitales.<sup>7</sup>

Función de termorregulación. Uno de los mecanismos de termorregulación de la piel es la sudoración que responde al aumento de la temperatura ambiental, la capa cornea, el sebo y el tejido celular subcutáneo aíslan el calor evitando su pérdida, otro mecanismo son las terminaciones termosensibles que se dirigen al hipotálamo y que regulan la temperatura.<sup>6,7</sup>

Función queratogena. La queratina es una proteína fibrosa contribuyendo a la protección que brinda la piel, dicha proteína es insoluble y resistente a la acción de enzimas y ácidos, asimismo es pésima conductora de radiaciones, se compone principalmente por los aminoácidos tirosina y cistina.<sup>6,7</sup>

Función sebácea. Está regida por las glándulas sebáceas que producirán sebo el cual tiene como función lubricar la piel y también cuenta con propiedades germicidas y fungicidas.<sup>6,7</sup>

Función melanógena. Radica en la producción de melanina la cual protege a la piel y tejidos subyacentes de la radiación ultravioleta. La melanina es producida por los melanosomas situados en la capa basal, cabe mencionar que la cantidad de melanosomas es igual en todas las razas pero son de mayor tamaño en las personas de color.<sup>6,7</sup>

Función inmunológica. El tegumento es considerado como la primera línea de defensa contra agentes microbiológicos y la función sebácea contribuye a ello, pero también se realizaron las primeras inmunizaciones que actualmente se siguen llevando a cabo para estimar la respuesta inmune utilizando técnicas intradérmicas y pruebas del parche midiendo la sensibilización con triclorobenceno.

La epidermis se encuentra clasificada dentro de los mecanismos de defensa como inespecífica siendo la primera barrera de defensa debe franquear los microorganismo invasores, casi ningún microorganismo tiene la capacidad de penetrar la piel a menos que use un vector como un acaro o artrópodo o entre por una herida expuesta. Las glándulas sebáceas y el sudor crean un pH ligeramente ácido sumamente eficaz contra los hongos. La capa cornea se

encuentra en un proceso de descamación constante ayudando así a eliminar posibles colonias bacterianas invasoras. Las mucosas de los epitelios ubicadas en boca y nariz contribuyen a la defensa contra microorganismos. La saliva y lágrimas contienen lisozima cuya enzima que degrada la pared de algunas bacterias. La flora bacteriana local impide la colonización de la piel por parte de bacterias patógenas. Por si fuera poco la epidermis posee células receptoras, procesadoras y presentadoras de antígenos, linfocitos T que proliferan en respuesta a la presencia de antígenos liberando citosinas que tienen el potencial de desencadenar un compleja respuesta inmune, células de Langerhans residentes de la piel detectan y fagocitan microorganismos invasores, transmitiendo información a los linfocitos estimulando la producción de linfocinas. El factor epidérmico estimulante o como actualmente se conoce la interleucina I es una sustancia que estimula el funcionamiento de las células B, la proliferación de los fibroblastos y proteólisis muscular.<sup>7,9</sup>

## 2.4.-Tipos de piel

Se reconocen los siguientes tipos de piel: seca, grasosa, deshidratada, hidratada y mixta, clasificándose de acuerdo al manto hidrolipídico o emulsión epicutánea, la cual es formada por moléculas lipídicas y acuosas secretadas en la superficie de la piel, también dicha clasificación está dada por factores diversos como la edad, sexo, nutricionales, etc. La piel seca se debe a falta de grasa en ella y se observa a menudo en personas blancas. La piel grasosa es brillante y untuosa siendo común en pacientes con acné. La deshidratada se encuentra ligada a una mala nutrición y larga exposición al sol, siendo seca y escamosa. La hidratada es húmeda y turgente usualmente está presente en niños. La mixta se encuentra mayormente en mujeres, caracterizándose por tener partes grasosas y secas.

La piel equilibrada aparece a partir de los 3 o 6 años de vida y aproximadamente después de los 25 años comienzan a aparecer manchas y arrugas como señales de envejecimiento.<sup>6,7</sup>

## 2.5.-Flora Normal de la piel

La flora que se encuentra en la piel (ver cuadro 1), suele radicar en la capa cornea ya que los folículos pilosos y conductos sebáceos son colonizados, a pesar del pH ácido y funciones inmunológicas como se habían mencionado anteriormente.

La flora residente de la piel cumple un papel muy importante apoyando la función barrera de la piel contra microorganismos patógenos (ver cuadro 2 al 7), dicha flora se divide en 2 grandes grupos bacterianos una mayor conformado por *Corinebacterium* y Estafilococos, un grupo menor de *Acinetobacter* y micrococcos, pero también hay hongos de la familia *Malassezia* y por supuesto ácaros parasitarios tales como *Demodex brevis* y *Demodex folliculorum*.

**Cuadro 1. Flora de la piel<sup>9</sup>**

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>Bacterias</b>                      |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i>     |
| <i>Micrococcus aerobios</i>           |
| <i>Staphylococcus aureus</i>          |
| <i>Streptococcus alfa-hemoliticus</i> |
| <i>Corynebacterium (difteroides)</i>  |
| <i>Propionibacterium</i>              |
| <i>Lactobacilus</i>                   |
| <i>Bacilus sp</i>                     |
| <i>Clostridium perfringens</i>        |
| Otros anaerobios                      |
| <i>Enterobacteriaceae</i>             |
| <i>Pseudomonas</i>                    |
| <i>Acinetobacter sp</i>               |
| <i>Neisseria sp</i>                   |
| <b>Hongos</b>                         |
| <i>Candida sp</i>                     |
| <i>Pityrosporum sp</i>                |
| Dermatofitos                          |
| <b>Virus</b>                          |
| <i>Herpesvirus</i>                    |
| <i>Adenovirus</i>                     |

## 2.6.-Microorganismos que afectan el sistema tegumentario

| Cuadro 2. Bacterias que afectan al sistema tegumentario <sup>9</sup> |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Enfermedad   | Agente etiológico                   |
| Impétigo vulgar  | <i>Staphylococcus aureus</i>        |
| Periporitis  |                                     |
| Foliculitis  |                                     |
| Furunculosis   |                                     |
| Hidrosadenitis   |                                     |
| Impétigo   | <i>Streptococcus sp</i>             |
| Erisipela  |                                     |
| Ectima   |                                     |
| Escarlatina  |                                     |
| Hidradenitis supurada  |                                     |
| Carbunco o ántrax  |                                     |
| Ántrax   | <i>Bacillus anthracis</i>           |
| Gangrena gaseosa   | <i>Clostridium perfringens</i>      |
| Celulitis  |                                     |
| Rinoscleroma   | <i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>  |
| Tularemia  | <i>Francisella tularensis</i>       |
| Eritrasma  | <i>Corynebacterium minutissimum</i> |
| Tuberculosis cutánea   | <i>Mycobacterium tuberculosis</i>   |
| Lepra  | <i>M. leprae</i>                    |

**Cuadro 3. Hongos que afectan el sistema tegumentario.<sup>9</sup>**

| Enfermedad  | Agente etiológico   |
|---|---|
| Tiña versicolor   | <i>Pytirosporium orbiculare</i>   |
| Tiña negra  | <i>Piedrae hortae</i>   |
| Tiña blanca   | <i>Trichosporum beigeli</i>   |
| Tiña negra palmaris   | <i>Cladiosporum werneckii</i>   |
| Caspa   | <i>Pytirosporium ovale</i>  |
| Tiña pedís, tiña unguium, tiña corporis, tiña cruris, tiña barbae | <i>Microsporium canis</i> , <i>Epidermophyton floccosum</i> , <i>Trichophyton rubrum</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>T. tonsurans</i> . |
| Tiña manus  | <i>T. rubrum</i>  |
| Tiña favosa   | <i>T. tonsurans</i>   |
|   | <i>T. violaceum</i>   |
|   | <i>T. schoenleini</i>   |
| Tiña capitis  | <i>T. tonsurans</i> , <i>T. rubrum</i> , <i>M. canis</i>  |
| Tiña imbricata o concéntrica                                      | <i>T. concentricum</i>  |
| Candidiasis   | <i>Candida albicans</i>   |
| Esporotricosis  | <i>Sporothrix schenckii</i>   |
| Micetoma  | <i>Madurella grisea</i> , <i>Actinomyces israelii</i> , <i>Nocardia brasiliensis</i> , <i>Actinomadura pelletieri</i> .                     |

**Cuadro 4. Virus que afectan el sistema tegumentario.<sup>9</sup>**

| Enfermedad  | Agente etiológico        |
|---|--------------------------|
| Sarampión   | Familia: Paramyxoviridae |
| Rubeola o sarampión alemán  | Familia: Togavirus       |
| Viruela   | Familia: Poxviridae      |
| Nódulos de los ordeñadores  | Familia: Poxviridae      |
| Dermatitis pustular contagiosa  | Familia: Poxviridae      |
| Molusco contagioso  | Familia: Poxvirus        |
| Herpes simple tipo I (fogazos en la boca)                                     |                          |
| Herpes simple tipo II (genitales)   |                          |
| Herpes simple tipo III (varicela zoster)                                      | Familia: Herpeptoviridae |
| Virus Epstein Baar tipo IV  |                          |
| Citomegalovirus tipo V  |                          |
| Verrugas: filiformes, sésiles o comunes vulgares, plantares, planas, húmedas. | Familia: Papovaviridae   |
| Virus ECHO  | Familia: Picornaviridae  |

**Cuadro 5. Parásitos que afectan el sistema tegumentario<sup>9</sup>**

| Enfermedad                                   | Agente etiológico   |
|--|---|
| Ocercosis o enfermedad de Roble              | <i>Onchocerca volvulus</i>  |
| Triquinosis                                  | <i>Trichinella spiralis</i>   |
| Cysticercosis muscular                       | <i>Cystercus cellulosae</i>   |
| Leishmaniasis o ulcera del chiclero          | <i>Leishmania mexicana mexicana</i>   |
| Leishmania mucocutanea                       | <i>Leishmania braziliensis</i>  |
| Leishmania cutánea botón o ulcera de oriente | <i>Leishmania tropica</i>   |
| Dracunculosis o Drancontiasis                | <i>Dracunculus medinensis</i>   |
| Amibiasis cutánea                            | <i>Entamoeba histolytica</i>  |
| Leishmania cutánea difusa                    | <i>Leishmania braziliensis pifanoi</i> ,<br><i>Leishmania tropica pifanoi</i>   |
| Dermatitis verminosa (larva migrans)         | <i>Ancylostoma braziliensis</i> ,<br><i>ancylostoma caninum</i> , <i>necátor americanus</i> , <i>strongyloides stercolaris</i> ,<br><i>gnathostoma spinigerum</i> |

**Cuadro 6. Artrópodos relacionados con enfermedades del ser humano.<sup>9</sup>**

| Enfermedad             | Nombre común            | Nombre científico                |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Cimiasis               | Chinche                 | <i>Cimex lectularius</i>         |
| Piliciasis             | Pulga                   | <i>Pulex irritans</i>            |
| Trombidiasis           | Tlalzahuate o pinolillo | <i>Eutrombicula alfreddugesi</i> |
| Pediculosis capitis    | Piojo negro             | <i>Pediculos capitis</i>         |
| Pediculosis vestimenti | Piojo blanco            | <i>Pediculos corporis</i>        |
| Pediculosis pubis      | Ladilla                 | <i>Pediculos corporis</i>        |

**Cuadro 7. Ácaros del ser humano.<sup>9,10</sup>**

| Enfermedad       | Agente etiológico                                     |
|------------------|---|
| Escabiasis       | <i>Sarcoptes scabiei</i>                              |
| Demodicosis      | <i>Demodex folliculorum</i> y <i>Demodex brevis</i> . |
| Dermatitis grave | Larvas de la familia Trombiculidae.                   |

### III.-Características generales del *Demodex*

*Demodex* pertenece al orden de los ácaros teniendo una asociación parasitaria con diversos mamíferos algunos de ellos; los gatos (*Demodex cati*), murciélagos (*Demodex artibeii*) los perros (*Demodex canis*), los cerdos (*Demodex philloides*) (ver figura 6), los caballos (*Demodex equi*) y con el ganado vacuno (*Demodex bovis*), los ácaros son pequeños artrópodos con ocho patas y sin antenas que pueden llegar a causar dermatitis en el humano raramente. Los ácaros que se consideran verdaderos parásitos en el ser humano planteando problemas médicos, se limita a los ácaros de la sarna (*Sarcoptes scabiei*), las larvas rojas de los ácaros de la familia de los trombiculidos y por último los ácaros de los folículos y glándulas sebáceas (*Demodex folliculorum* y *Demodex brevis*).<sup>12,13</sup>



*Demodex artibeii*



*Demodex canis*



*Demodex philloides*

Figura 6.- Diversidad del acaro *Demodex*<sup>2</sup>

Las especies del genero *Demodex* son residentes de la cara del ser humano teniendo una asociación parasitaria estrecha y prolongada con los seres humanos.

*Demodex folliculorum* habita en los folículos pilosos mientras el *Demodex brevis* lo hace en el infundíbulo de las glándulas sebáceas. La zona donde residen suele ser asintomática.<sup>14</sup>

*Demodex folliculorum* es un acaro vermiforme, es decir en forma de gusano, y algunos autores lo relacionan con la forma de un cigarrillo, mide aproximadamente 400µm de longitud, parasita los folículos pilo sebáceos especialmente los de la cara y nariz, asimismo puede hallarse en el pecho y cuello de los adultos, siendo un parasito muy frecuente se ha descrito su relación en algunas formas de rosácea pustulosa y granulomatosa en pacientes tratados con corticoides tópicos y en ciertas erupciones pruriginosas frecuentes en pacientes con sida, causa demodicidiasis, asociado a acné, espinillas, blefaritis, anomalías del cuero cabelludo, erupciones en el tronco y probablemente infesta más de la mitad de los adultos de mediana edad, aunque es improbable en niños la infestación suele aparecer al llegar a la pubertad, dicha infestación suele ser asintomática y los ácaros pueden ser extraídos fuera de los folículos pilosos, a menudo presionando un portaobjetos contra la nariz, o pueden ser hallazgos accidentales en cortes histológicos de la piel, cabe mencionar que su distribución es cosmopolita.<sup>15-20</sup>

El tratamiento eficaz consiste en una sola aplicación de hexacloruro de gammabenceno al 1%, aunque frecuentemente hay otros tratamientos de ello se hablara más adelante a detalle.<sup>12</sup>

### 3.1.-Taxonomía

*Demodex folliculorum* y *Demodex brevis* pertenecen al género *Demodex* clasificándose dentro de la familia *Demodicidae* donde actualmente se han descrito aproximadamente 60 especies de este género; por ejemplo *Demodex canis* se localiza en las proximidades de la cabeza de los perros, *Demodex cati* parasita gatos, *Demodex equi* se encuentra en caballos, *Demodex bovis* se localiza en ganado vacuno, *Demodex phylloides* habita en el ganado porcino, *Demodex muscaridini* parasita al lirón.<sup>2,3,13</sup>

El género *Demodex* se caracteriza por parasitar a las especies de la orden de los mamíferos, a continuación se presenta un cuadro detallando la clasificación taxonómica del *Demodex*.

| Cuadro 8. Clasificación Taxonómica, Catálogo de Autoridades Taxonómicas de Arachnida. UNAM, CONABIO <sup>2</sup> |                                    |                      |
|--|------------------------------------|----------------------|
| Reino  | <b><i>Animalia</i></b>             | <b>Linnaeus 1758</b> |
| Rama   | <b><i>Protostomia</i></b>          | Grobben 1908         |
| Phylum   | <b><i>Arthropoda</i></b>           | Latreilli 1829       |
| Superphylum  | <b><i>Panarthropoda</i></b>        | Cuvier               |
| Subphylum  | <b><i>Arachnomorpha</i></b>        | Heider 1913          |
| Clase  | <b><i>Aracnida</i></b>             | Cuvier 1812          |
| Subclase   | <b><i>Acariformes</i></b>          | Zakhvatkin 1952      |
| Orden  | <b><i>Acaridida</i></b>            | Latreille 1802       |
| Suborden   | <b><i>Prostigmata</i></b>          |                      |
| Superfamilia   | <b><i>Cheyletoidea</i></b>         | Leach 1815           |
| Familia  | <b><i>Demodicidae</i></b>          | Nicolet 1855         |
| Género   | <b><i>Demodex</i></b>              | Owen 1843            |
| Especie  | <b><i>Demodex folliculorum</i></b> | Simon 1842           |
| Especie  | <b><i>Demodex brevis</i></b>       | Akbulatova 1963      |

En la siguiente tabla se resume gran parte de la ramificación taxonómica del Phylum *Arthropoda* en función de las principales enfermedades el hombre causadas por artrópodos.

**Cuadro 9. Clasificación resumida los principales grupos de artrópodos relacionados con las enfermedades del hombre.<sup>9</sup>**

| Phylum            | Clase        | Orden             | Familia          | Ejemplos           |
|-------------------|--------------|-------------------|------------------|--------------------|
|                   | Pentastomida | Procephalida      | Linguatulidae    | Linguatula         |
|                   |              | Escorpionida      | Buthidae         | Alacranes          |
|                   |              | Aranea            | Theridiidae      | Arañas             |
|                   |              |                   | Theraposidae     | Tarantulas         |
|                   | Arachnida    | Acarina           | Dermanysidae     | Corucos            |
|                   |              |                   | Argasidae        | Acaros             |
|                   |              |                   | Ixodidae         | Garrapatas         |
|                   |              |                   | Trombidiidae     | Trombiculidos      |
|                   |              |                   | Demodicidae      | Demodex            |
|                   |              |                   | Sarcoptidae      | Arador de la sarna |
| <b>Arthropoda</b> | Qustacea     | Eucopepoda        | Ciclopidae       |                    |
|                   |              | Decapoda          | Deaplomidae      | Crustaceos         |
|                   | Chilopoda    | Scolopendromorpha | Escolopendriidae | Cienpies           |
|                   |              | Orthoptera        | Blattidae        | Cucaracha          |
|                   |              | Mallophaga        | Trichodectidae   |                    |
|                   |              | Anoplura          | Phthiriidae      | Ladilla            |
|                   |              |                   | Pediculidae      | Piojos             |
|                   |              | Hemiptera         | Cimicidae        | Chinches           |
|                   |              |                   | Reduvidae        | Triatomas          |
|                   | Insectos     | Coleoptera        | Scarabeidae      |                    |
|                   |              |                   | Estaphylinidae   | Escarabajo         |
|                   |              |                   | Meloidae         |                    |
|                   |              |                   | Tenebrionidae    |                    |
|                   |              | Diptera           | Psichodidae      | Papalotillas       |
|                   |              |                   | Culicidae        | Mosquitos          |
|                   |              |                   | Ceratopogonidae  | Jejenes            |
|                   |              |                   | Simulidae        | Simulidos          |
|                   |              |                   | Tabanidae        | Tábanos            |

### 3.2.-Morfología

Los ácaros de los folículos humanos abarcan dos especies del género *Demodex*; *D. folliculorum* y *D. brevis*. Estos ácaros son microorganismos de cuerpo agusanado que miden de 0,1 a 0,4mm, la estructura que constituye la cabeza, la espina supracoxal y el aparato bucal se denomina **gnathosoma** mientras que la parte llamada **podosoma** engloba los cuatro pares de extremidades gruesas y cortas que incluye los órganos sexuales y por último el **opistosoma** (abdomen) integra el abdomen anillado y ovalado en su parte final (ver figura 7).<sup>2,12</sup>

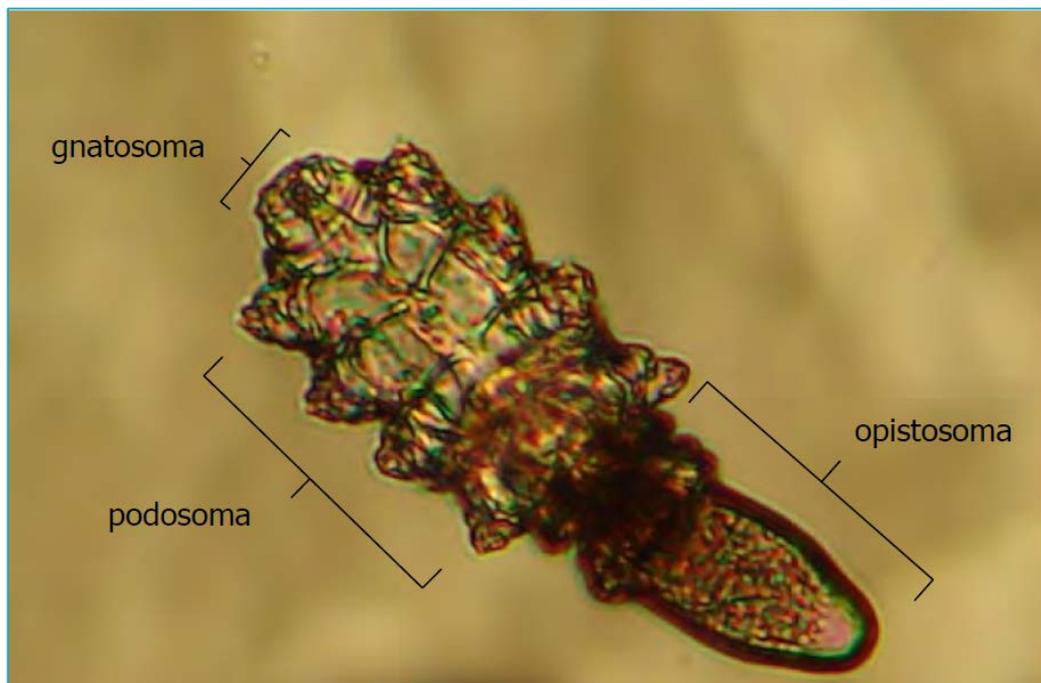
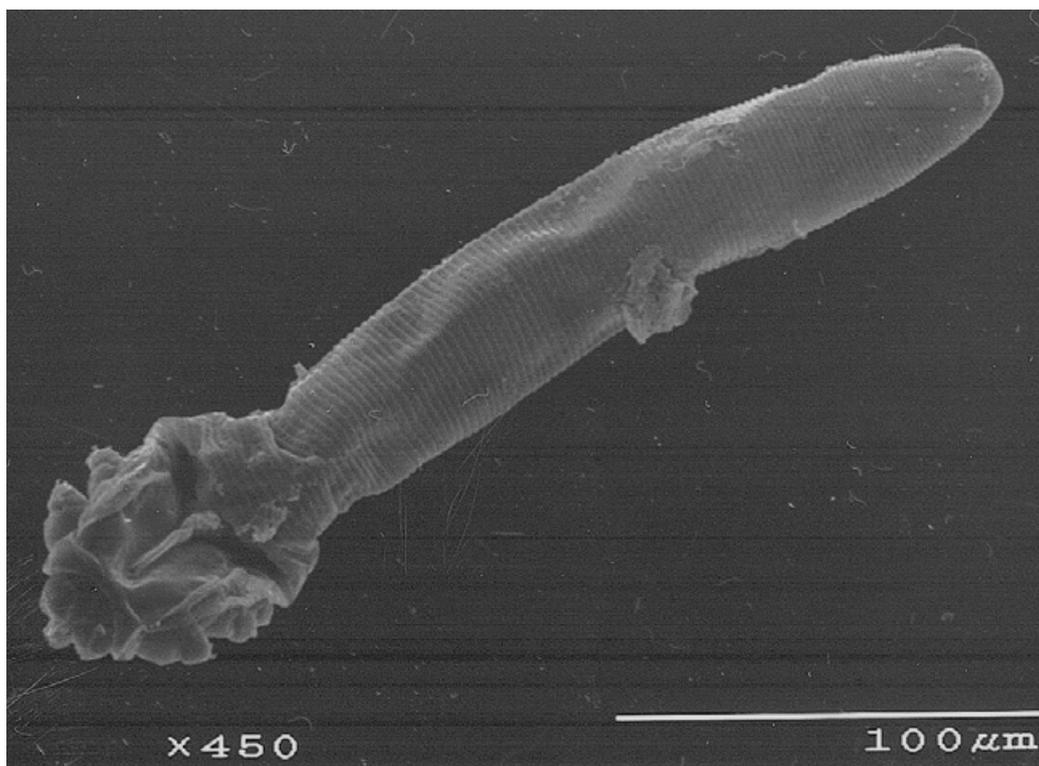


Figura 7. Estructuras del genero *Demodex*<sup>2</sup>

*Demodex folliculorum* tiene abdomen alargado, patas achatadas y cortas; el macho mide 279.7  $\mu\text{m}$  de longitud, con un opistosoma que comprende una séptima parte de este valor, presenta un gnathosoma en forma trapezoide, con un bulbo faríngeo que se abre posteriormente, sedas del subgnatosoma pequeñas, lateral y anterior a la terminación del bulbo faríngeo. Espinas supracoxales con una pequeña proyección lateral y una más alargada medial. Palpos tarsales con cinco pequeña uñas dirigidas en forma de aguijón; a lo largo del podosoma presenta cuatro pares de patas cortas con un par de uñas tarsales y bipartidas distalmente, con una larga y una posterior espina, un vello anterodorsal a dorsal a las uñas de las patas 1 y 2, que no se encuentra en las patas 3 y 4. Las placas epimerales se encuentran en la línea media. El orificio genital dorsal o sutura angosta en una pequeña protuberancia triangular al nivel de las patas número 2. El pene mide 24.2 $\mu\text{m}$  de longitud. El opistosoma presenta estriaciones transversales redondeando con invaginación ausente (ver figura 8).<sup>2</sup>



Figuras 8. *Demodex folliculorum*, macho, vista dorsal.<sup>2</sup>

La hembra del *Demodex folliculorum* mide 294  $\mu\text{m}$  de largo, con dimensiones parecidas a las del macho, gnatosoma y estructuras asociadas a las del macho. Con patas y placas epimerales como el macho. Presenta una vulva como una simple hendidura longitudinal de 8.5  $\mu\text{m}$  prolongándose en el cuarto par de placas epimerales, tiene un opistosoma estriado que termina como en el macho, es decir, un proctodermun de 13.3  $\mu\text{m}$  de longitud extendido posteriormente del opistosoma terminal (ver figura 9).



Figura 9. *Demodex folliculorum*, hembra, vista latero-ventral.<sup>2</sup>

Los huevos tienen forma de cuña y miden 104.7  $\mu\text{m}$  de largo por 41.8  $\mu\text{m}$  de ancho, con una protuberancia central que se extiende ventralmente (ver figura 10).

Mientras la larva tiene un cuerpo muy delgado, con forma agusanada, que mide 287.7  $\mu\text{m}$  de largo por 33.5  $\mu\text{m}$  de ancho como máximo entre las patas número 2 y 3, poseen palpos con dos segmentos, palpo tarsal con cinco uñas en forma de oz, un bulbo faríngeo en forma de la letra U, subgnatosoma ausente. Con sedas prominentes supracoxales que sobresalen lateralmente y con tres pares de patas cortas (ver figura 10).

La protoninfa es más grande que la larva, mide 364.9  $\mu\text{m}$  de largo por 36.3  $\mu\text{m}$  de ancho, muestra gnatosoma con estructuras parecidas a la larva. Con tres pares de patas cortas cada una con un par de uñas trifidas, la parte posterior del cuerpo esta con estrías transversales a nivel de las ultimas patas.

La ninfa delgada, vermiforme mide 392µm de largo por 41.7 µm de ancho como máximo entre las patas 2 y 3. Gnatosoma y estructuras asociadas similares a las de la larva, pero más largas y anchas, además en la parte posterior del cuerpo presenta cuatro pares de patas y estrías transversales tenues (ver figura 11 y 14).<sup>2</sup>



Figura 10. A) Huevo de *D. folliculorum* en forma de punta de flecha. B) Ninfa de *D. folliculorum*. C) Adulto de *D. folliculorum* con sus cuatro pares de patas característicos.<sup>21</sup>



Figura 11. *Demodex folliculorum* ninfa a seco fuerte.<sup>2</sup>

**Cuadro 10 y 11. Dimensiones y desviaciones estándar de los diferentes estadios biológicos en ambos sexos de *Demodex folliculorum* (ver figura 15).<sup>9</sup>**

|  |          | Macho            | Hembra           |
|--|----------|------------------|------------------|
| <b>Gnathosoma</b>                              | Longitud | 19.5 +- 0.9µm    | 21.3 +- 0.7 µm   |
|  | Ancho    | 24.0+- 0.9 µm    | 26.5 +- 1.0 µm   |
| <b>Podosoma</b>                                | Longitud | 67.7 +- 2.8 µm   | 75.0 +- 2.8 µm   |
|  | Ancho    | 45.0 +- 2.0 µm   | 51.9 +- 3.0 µm   |
| <b>Longitud total</b>                          |          | 279.7 +- 52.0 µm | 294.0 +- 58.1 µm |
| <b>Pene</b>                                    |          | 24.2+- 0.9 µm    |                  |
| <b>Vulva</b>                                   |          |                  | 8.5 +- 0.6 µm    |
| <b>Proctodeum</b>                              | Longitud |                  | 13.3 +- 1.5 µm   |
| <b>Poroproctodeal del opistosoma posterior</b> |          |                  | 50.3 +- 13.0 µm  |

|                    | Huevo         | Larva          | Protoninfa     | Ninfa          |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Longitud</b>    | 104.7+-6.3 µm | 282.7+-45.1 µm | 364.9+-36.4 µm | 392.0+-46.8 µm |
| <b>Ancho</b>       | 41.8+- 1.8 µm | 33.5+- 2.6 µm  | 36.3+- 4.4 µm  | 41.7+- 6.3 µm  |
| <b>Profundidad</b> | 37.6+- 2.6 µm |                |                |                |

El macho del *Demodex brevis* mide 165.8  $\mu\text{m}$  con opistosoma que abarca alrededor de dos terceras partes de este, un gnatosoma en forma de trapecioide con una longitud menor que el ancho basal, tiene un bulbo faríngeo en forma de herradura abierta, tiene subgnatosoma pequeño antes del bulbo faríngeo, con sedas supraxocales pequeñas en forma de cono, palpo tarsal con un par de vellos dentales, cuatro pares de patas a lo largo del podosoma y cada una con un par de uñas tarsales, uñas bífidas distalmente largas. Muestra un orificio genital dorsal abierto a nivel de patas 3 y un podosoma dorsal largo y redondo, el pene es de 17.3  $\mu\text{m}$  de largo, opistosoma transversalmente estriado, punteado posteriormente (ver figura 12).

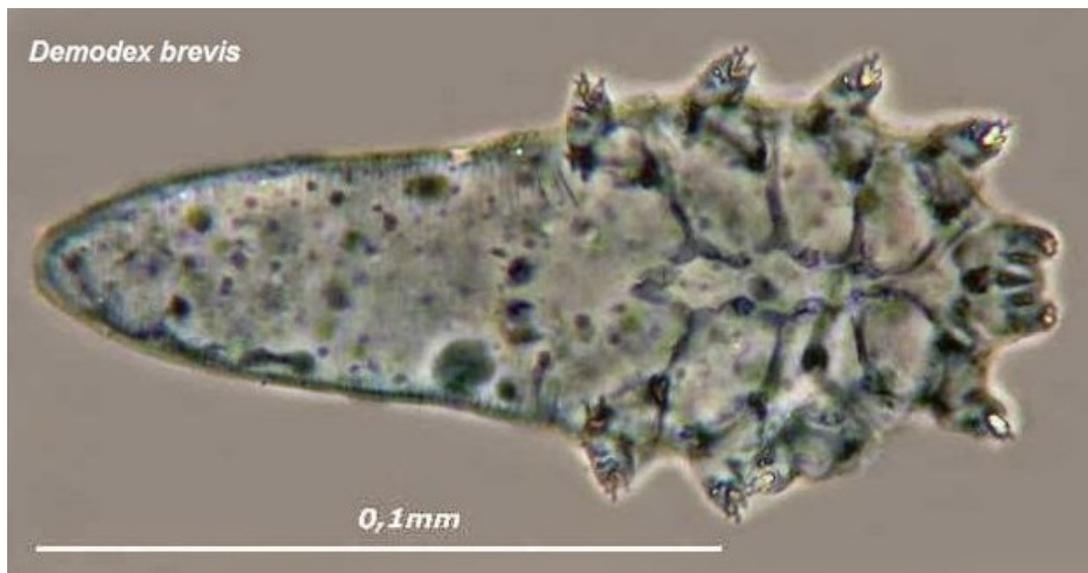


Figura 12. *Demodex brevis*, macho.<sup>22</sup>

La hembra del *Demodex brevis* mide 208.3  $\mu\text{m}$  de longitud, cuatro pares de patas equidistantes a lo largo del podosoma. Vulva como una sutura simple a la mitad del opistosoma ventral de 6.9  $\mu\text{m}$  de longitud detrás de las placas epimerales número cuatro. Opistosoma estriado como los machos la parte terminal es más puntiaguda y sin proctodeo.

Huevo con forma ovoide con dimensiones de 60.1  $\mu\text{m}$  de largo por 34.4  $\mu\text{m}$  de ancho (ver figura 13).

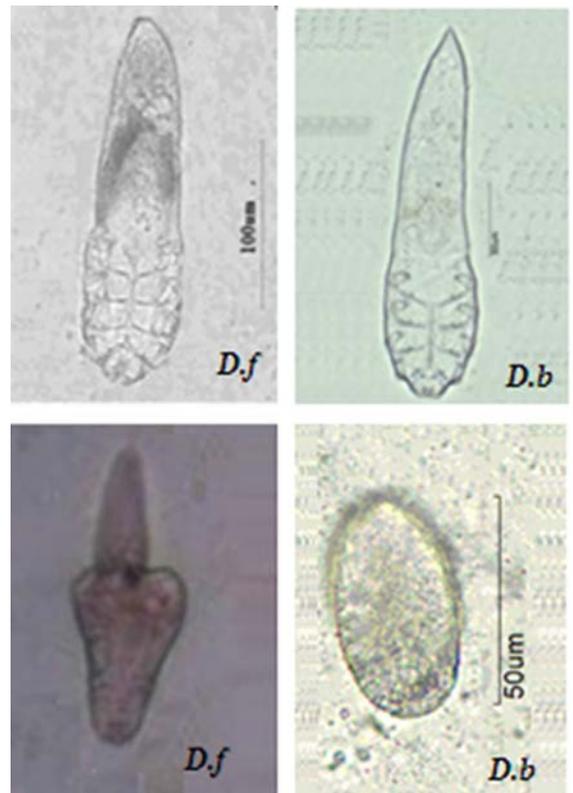


Figura 13. Adultos y huevos de *D. folliculorum* y *D. brevis*<sup>23</sup>

Larva con cuerpo fusiforme, ligeramente fibroso con una longitud de 105.4 µm con un ancho máximo a nivel de pata de 33.8 µm. palpos con dos segmentos, palpo tarsal con uñas cuatribifidas y una uña simple y delgada. El bulbo faríngeo abierto posteriormente, subgnatosoma ausente. Con sedas supracoxales cónicas y diminutas. En la parte anterior de cada pata con uñas en posición ventral y dorsal. Estrías transversales tenues.

Protoninfa más grande que la larva; midiendo 147.6 µm de largo por 34.4 µm de ancho carece de sedas sobre el opistosoma y en lo demás siendo similar en estructura a otras larvas.

Ninfa con cuerpo fusiforme con partes semejantes a la larva. Mide 165 µm de longitud con un ancho de 41.2 µm. todas las patas con dos uñas colocadas como en la larva (ver figura 14).<sup>2</sup>

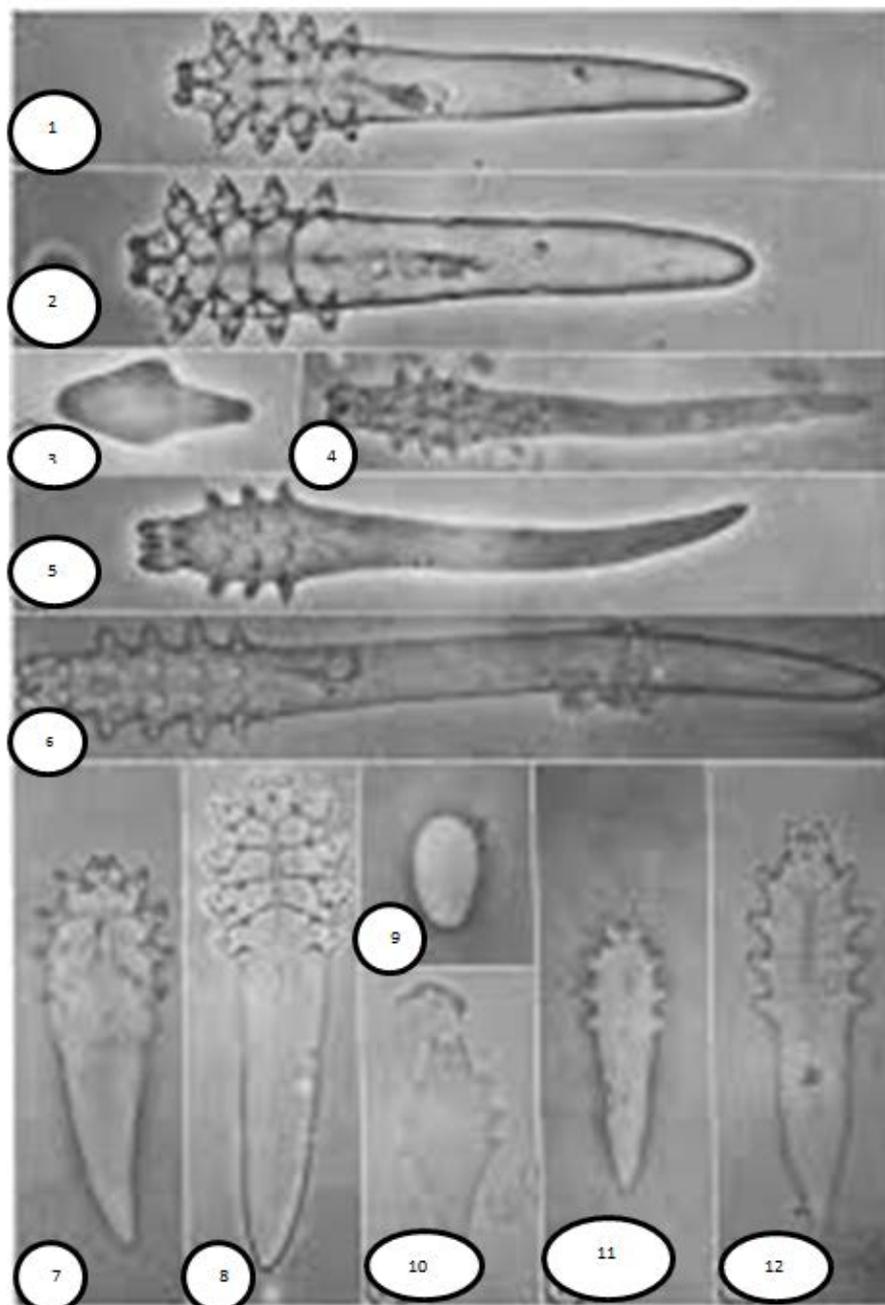


Figura 14.- *Demodex folliculorum*:

1.- Macho 2.- Hembra 3.- Huevo 4.- Larva 5.- Protoninfa 6.- Deuteroninfa

*Demodex brevis*:

7.-Macho 8.-Hembra 9.- Huevo 10.- Larva 11.-Protoninfa 12.- Deuteroninfa<sup>24</sup>

**Cuadro 12 y 13. Dimensiones y desviaciones estándar de los diferentes estadios biológicos en ambos sexos de *Demodex brevis* (Ver figura 15).<sup>9</sup>**

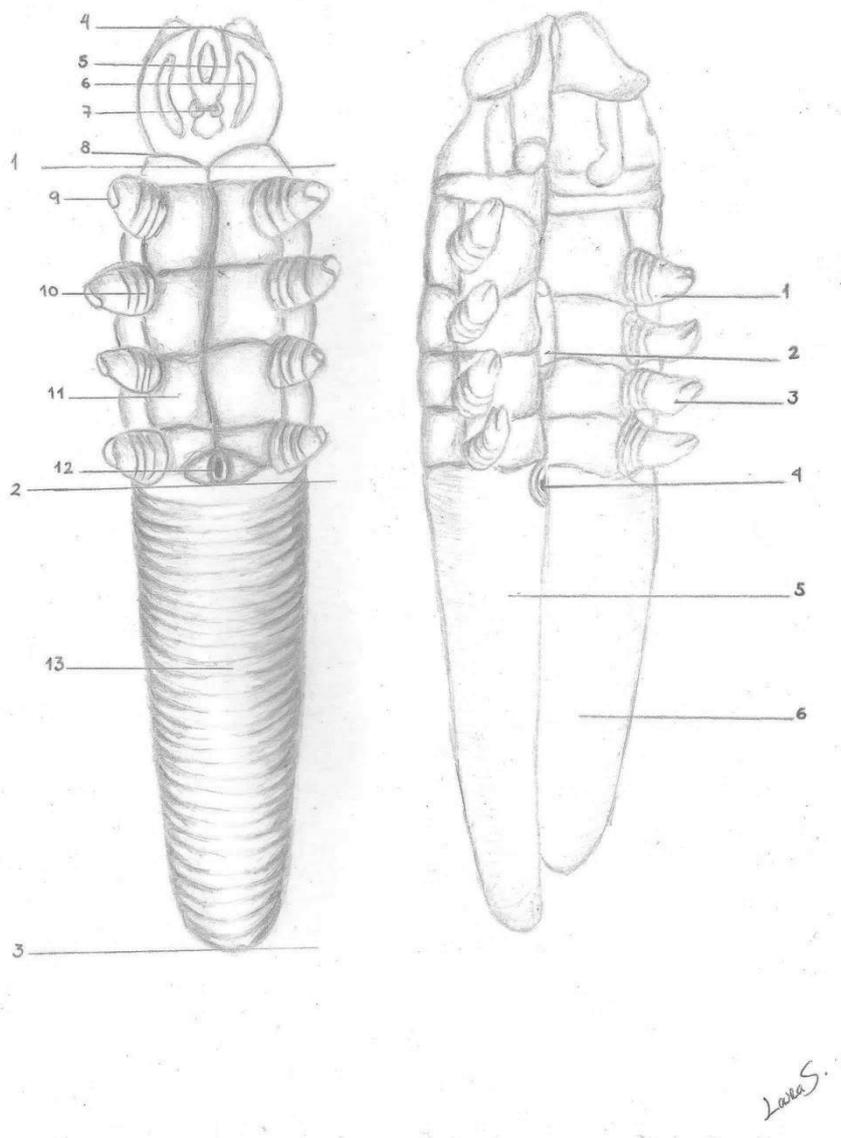
|                   |          | Macho       | Hembra       |
|-------------------|----------|-------------|--------------|
| <b>Gnathosoma</b> | Longitud | 14.5 ± 0.5  | 16.3 ± 1.1   |
|                   | Ancho    | 17.1 ± 1.4  | 19.2 ± 1.1   |
| <b>Podosoma</b>   | Longitud | 54.4 ± 2.9  | 65.2 ± 2.3   |
|                   | Ancho    | 46.0 ± 4.2  | 50.2 ± 3.4   |
| <b>Opistosoma</b> | Longitud | 97.1 ± 17.2 | 126.8 ± 25.0 |
|                   | Ancho    | 39.8 ± 4.6  | 44.6 ± 7.7   |
| <b>Pene</b>       |          | ±17.6       |              |
| <b>Vulva</b>      |          |             | 6.9 ± 0.4    |

|                 | Huevo      | Larva        | Protoninfa   | Ninfa        |
|-----------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Longitud</b> | 60.1 ± 3.4 | 105.4 ± 11.5 | 147.6 ± 14.1 | 165.0 ± 26.3 |
| <b>Ancho</b>    | 34.4 ± 2.2 | 33.8 ± 4.0   | 34.4 ± 3.5   | 41.2 ± 5.4   |

**Figura 15. Descripción integral de *Demodex folliculorum*. *Demodex folliculorum*, vista ventral (izquierda). *Demodex folliculorum* al momento de realizar la copulación (derecha).<sup>9</sup>**

- 1) Gnathosoma
- 2) Podosoma
- 3) Opistosoma
- 4) Espina supracoxal
- 5) Bulbo faríngeo
- 6) Capitulum 7) Palpos
- 8) Seta subgnathosomal
- 9) Queliceros
- 10) Tarsos palmares
- 11) Placa epimeral
- 12) Abertura genital.
- 13) Abdomen.

- 1) Pierna I
- 2) Pene
- 3) Pierna IV
- 4) Abertura genital
- 5) Vista ventral hembra
- 6) Vista dorsal macho



Se ha descrito detalladamente tanto a *Demodex folliculorum* como a *Demodex brevis* en cuanto a taxonomía, a continuación se presentan a manera de resumen las diferencias entre ambas especies.

**Cuadro 14. Diferencias entre las especies *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis*<sup>9,25</sup>**

Estudios realizados con microscopia electrónica de barrido demuestran que el *Demodex brevis* puede diferenciarse del *Demodex folliculorum* basándose en la comparación de las siguientes estructuras morfológicas en el *Demodex brevis*: Gnatosoma plano, podosoma encorvado, ausencia de estriaciones transversales en su superficie dorsal anterior, espinas supracoxales opistosoma, orificio oral, ganchos pedipalpables y de piernas y de anillo de la parte terminal del opistosoma.

1. Existen diferencias en las estructuras del gnathosoma como son: la espina supracoxal, bulbo faríngeo, seta subgnatosomal.

2. Los aparatos reproductores de las dos especies son diferentes.

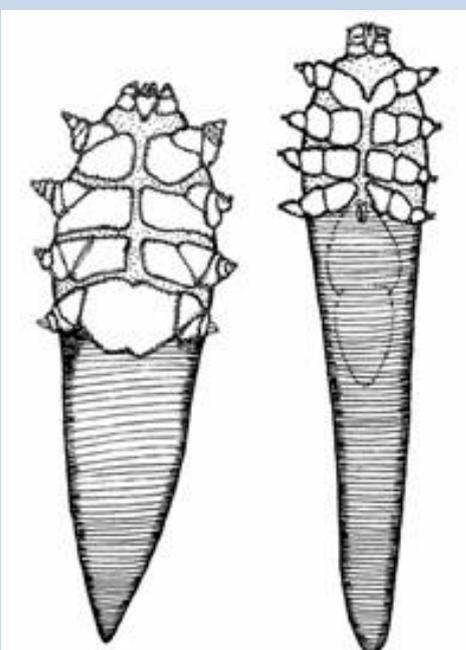
3. El opistosoma final del *Demodex folliculorum* es ovalado mientras que en *Demodex brevis* es puntiagudo.

4. El largo del opistosoma del *Demodex folliculorum* es más alargado que el del *Demodex brevis*.

5. Todas las etapas del ciclo de vida del *Demodex folliculorum* son notablemente más grandes que las del *Demodex brevis*.

6. Los huevos del *Demodex folliculorum* son en forma de punta de flecha que a diferencia de los huevos de *Demodex brevis* son redondos.

7. *Demodex folliculorum* es encontrado solitario o en grupos en la abertura folicular, *Demodex brevis* es solamente encontrado en glándulas sebáceas casi siempre en solitario.



*Demodex Brevis* y *Demodex folliculorum*

### 3.3-Ciclo de vida del *Demodex*

El ciclo de vida del *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis* es de aproximadamente de 15 días (ver figura 16 y 17). La copulación ocurre cerca de la abertura del folículo, la hembra preñada se dirige hacia la glándula sebácea donde deposita sus huevecillos, el tiempo entre la fecundación y la ovoposición es cercano a 12 horas. Después de 60 horas los huevos se transforman en larvas con un cuerpo sumamente alargado que se alimenta de grasa para llegar a ser protoninfa en aproximadamente 40 horas, la cual será acarreada por el continuo flujo sebáceo hacia la abertura del folículo donde 72 horas después llegará a ser deuteroninfa, la deuteroninfa se desplazará en la piel, casi siempre entrando a un folículo para mudar a su última etapa; la adultez, hasta que la copulación ocurra (ver figura 17).<sup>2,9</sup>

Después de la ovoposición en la glándula sebácea la hembra adulta viaja hacia atrás de la entrada del folículo y muere.<sup>9</sup>

La movilidad del acaro está limitada por sus cortas patas, sin embargo su motilidad es de 8 a 16 mm/hr, desplazándose especialmente por la noche.<sup>9</sup>

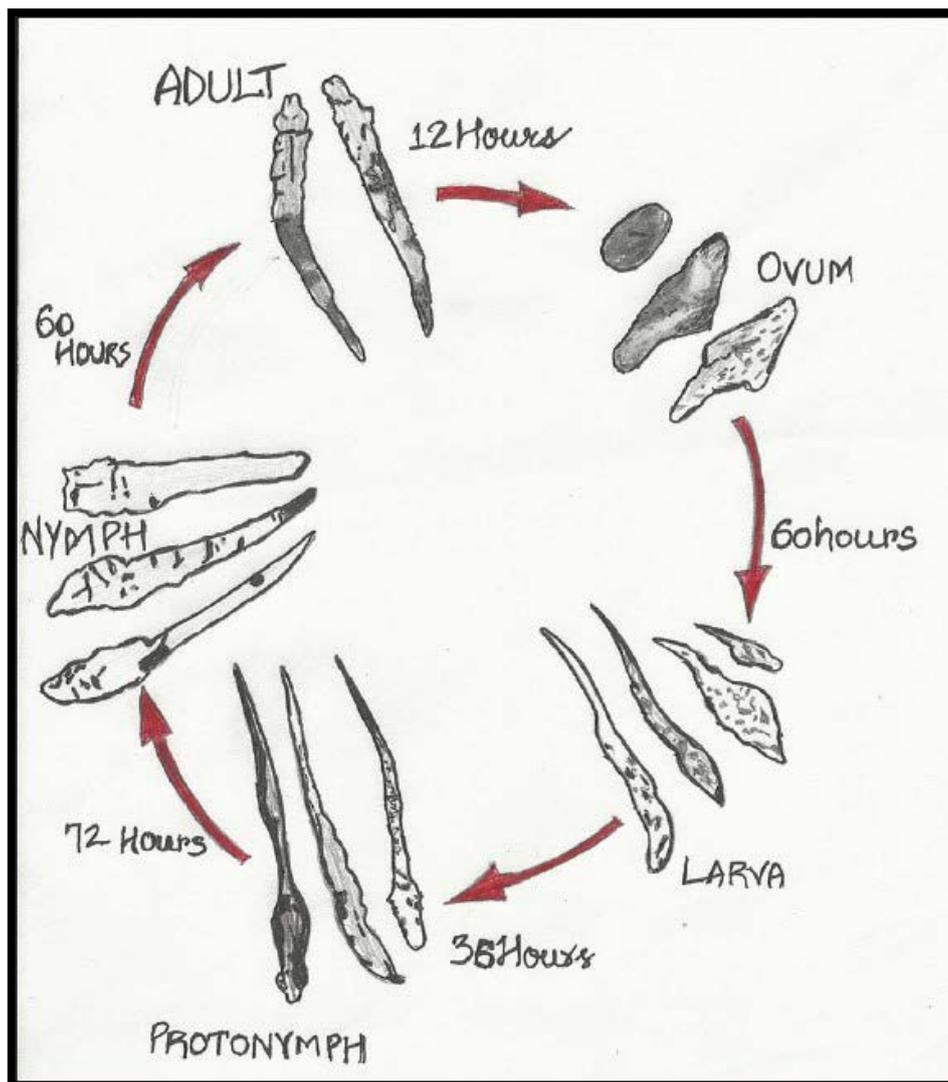
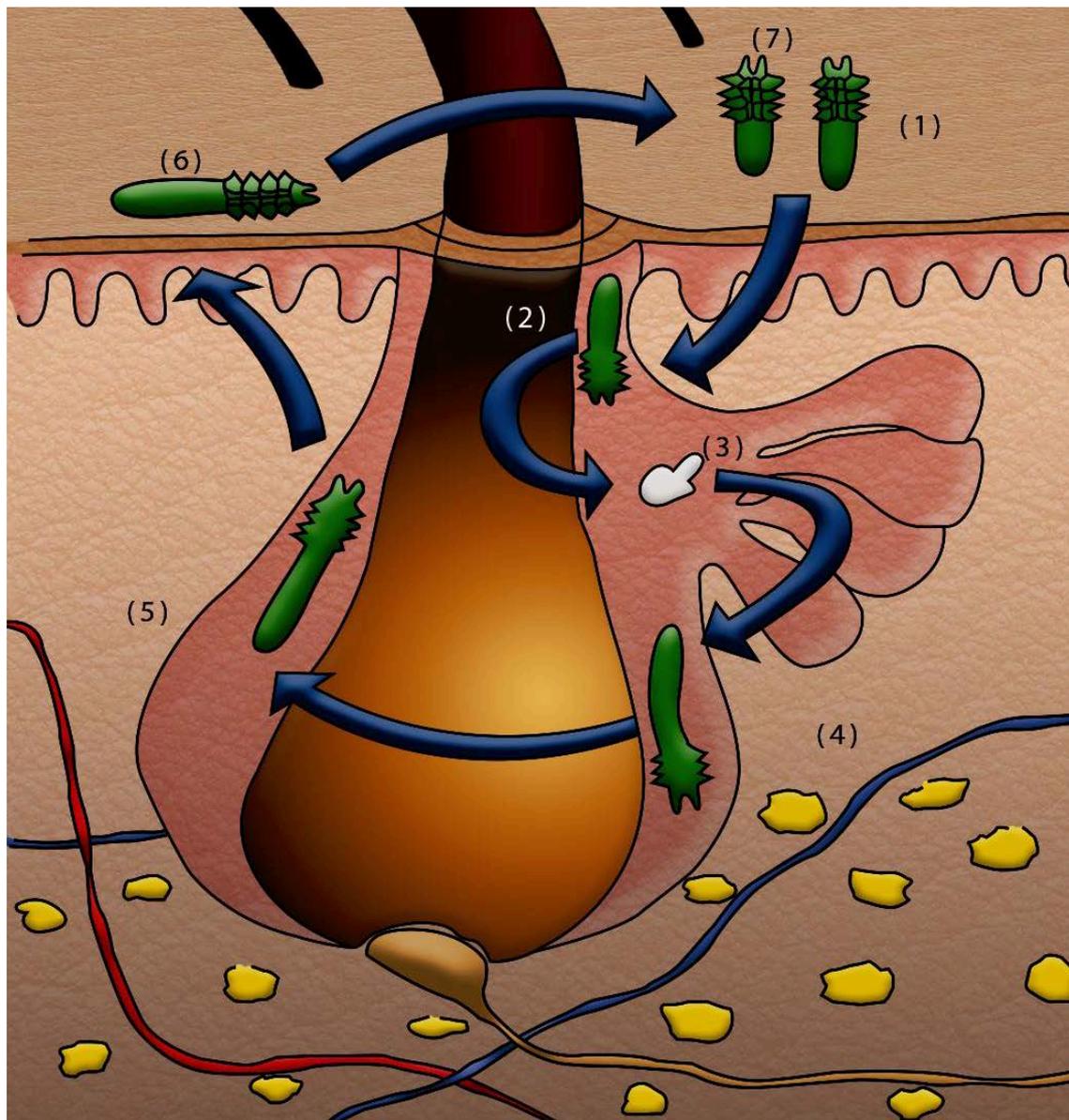


Figura 16. Ciclo de vida de *D. folliculorum* y *D. brevis*. En resumen los tiempos del ciclo de vida son aproximadamente:

- Fecundación y Ovoposición 12 horas.
- Huevo 60 horas.
- Larva 38-40 horas.
- Protoninfa 72 horas.
- Deuteroninfa o Ninfa 60 horas.
- Adulto hembra 120 horas.
- Adulto macho 59 horas.<sup>26</sup>



1) Copulación 2) La hembra se dirige a la glándula sebácea 3) Deposita huevecillos 4) 60 horas después se estima la aparición de una estructura llamada larva 5) 40 horas después la estructura sufre un proceso de descamación dando origen a la protoninfa 6) 72 después sufre una nueva muda dando origen a la deuteroninfa 7) Cerca de 60 horas después se realiza una última muda dando al ácaro adulto *Demodex folliculorum* o *Demodex brevis*.

Figura 17. Ciclo de vida de los ácaros *D. folliculorum* y *D. brevis*.<sup>9</sup>

## IV.-Hábitat del *Demodex*

El género *Demodex* es un ecto-parasito que suele encontrarse en el complejo polisebáceo de la piel, *Demodex folliculorum* habita en los folículos pilosos a nivel de los conductos polisebáceos, comúnmente se hallan hasta 3 ácaros en un solo folículo alimentándose de células de la piel y sebo (ver figuras 18 y 19). Por otro lado *Demodex brevis* vive en solitario en glándulas sebáceas alimentándose de células glandulares (ver figura 20). En el ser humano los *Demodex* residen en el surco nasolabial, nariz, frente, mejillas, cuero cabelludo, conducto auditivo externo, párpados, pestañas, pezones, cuello, mentón, región pubiana, tórax anterior y posterior. *Demodex folliculorum* se ubica con la extremidad cefálica dirigida hacia dentro de infundíbulo piloso, de una manera similar *Demodex brevis* se orienta hacia el fondo de las glándulas sebáceas (ver figuras 21 y 22), aunque raramente se encuentran con el podosoma hacia fuera del folículo (ver figura 23).<sup>2,27-29</sup>



Figura 18. Microfotografía donde se observan hasta 5 *Demodex folliculorum* en una pestaña.<sup>27</sup>



Figura 19. Microfotografía vista ventral de un adulto de *Demodex Folliculorum* en movimiento ubicado en el bulbo de la pestaña.<sup>27</sup>

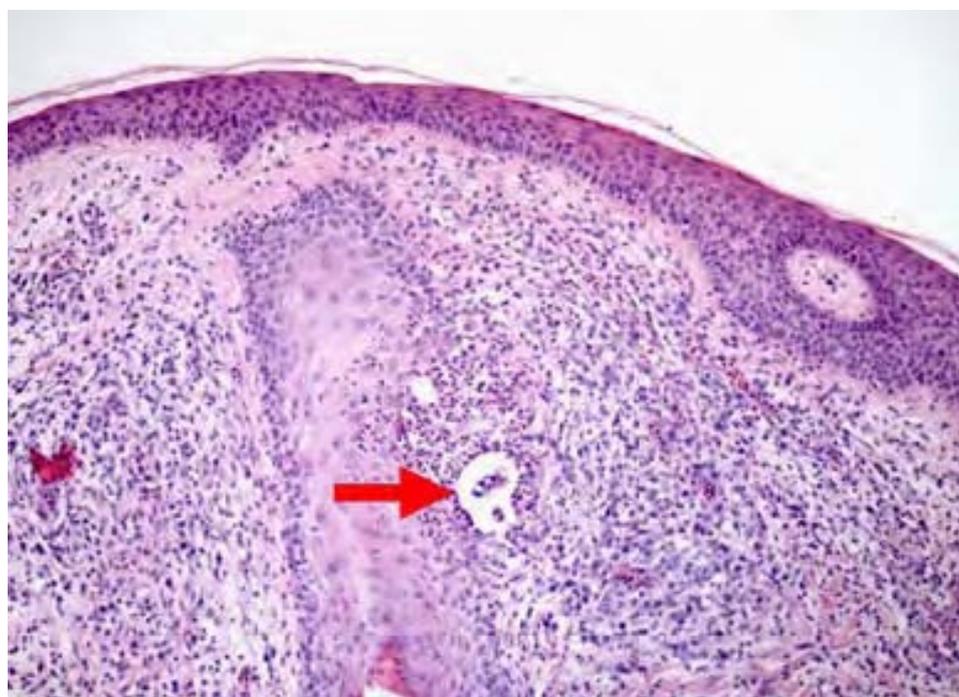


Figura 20. *Demodex brevis* en una glándula sebácea en un objetivo a 40x.<sup>2</sup>

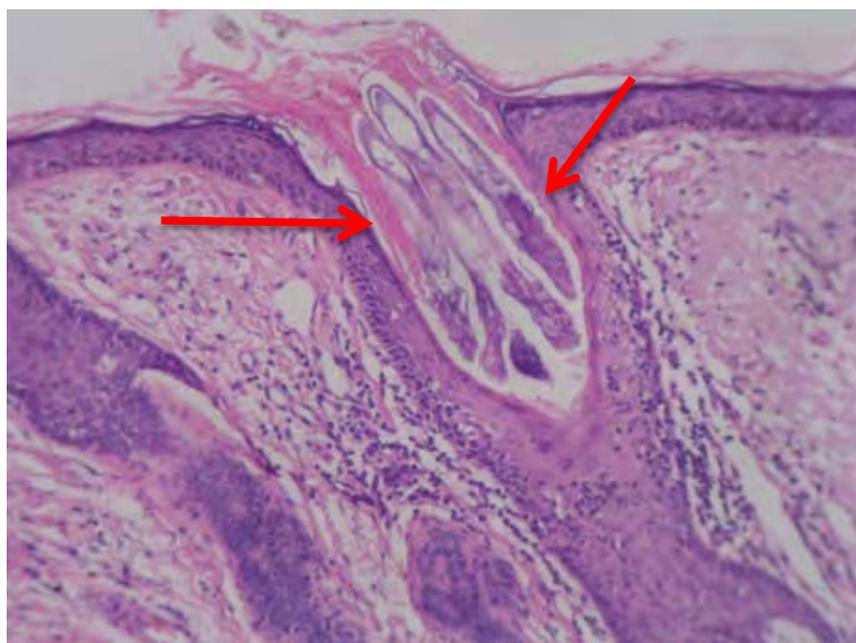


Figura 21. *Demodex folliculorum* agrupados sobre un folículo piloso a 40x.<sup>2</sup>



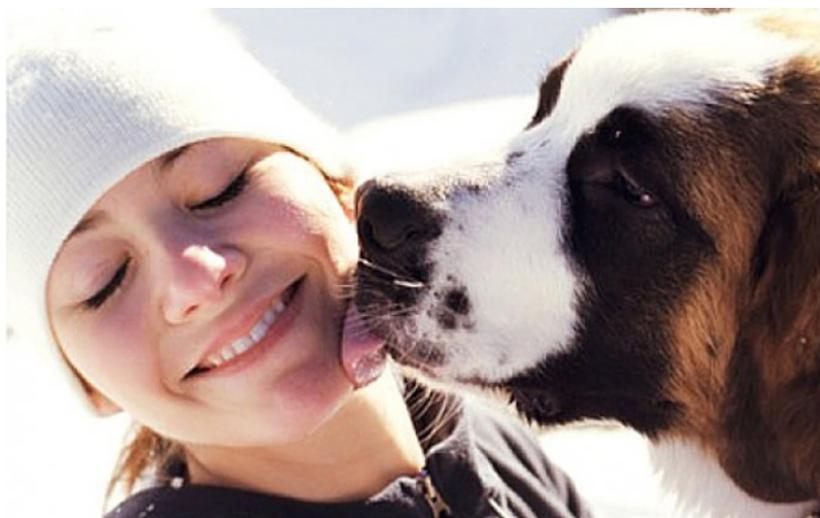
Figura 22. *Demodex folliculorum* agrupados con el podosoma hacia dentro de un folículo<sup>2</sup>



Figura 23. *Demodex folliculorum* agrupados con el podosoma hacia fuera de un folículo.<sup>2</sup>

## V.-Vías de transmisión del *Demodex*

Los ácaros son transmitidos simplemente por el contacto directo entre personas por cabello o piel, por ejemplo cuando la madre infectada amamanta al recién nacido, con saludos de beso en la mejilla, inclusive el contacto indirecto como el uso de prendas de vestir u objetos personales como peines (ver figura 24), y sombreros son fómites para la colonización de nuevos huéspedes y por contacto con animales infectados (ver figura 25).<sup>9,28</sup>



Figuras 24 y 25. Vías de transmisión del acaro folicular.

## VI.-Factores asociados a patología por *Demodex*

---

La presencia de *Demodex* se encuentra en la mayoría de la población en una densidad baja, sin embargo un cierto porcentaje manifiesta síntomas clínicos, es por eso que la relación entre el *Demodex* y las patologías, sigue siendo tema de controversia, pero la información de estudios vanguardistas y autores actuales consideran que hay una relación directa entre la densidad de *Demodex* y algunas enfermedades, se tiene por hecho que un número normal de *Demodex* por cm<sup>2</sup> en la piel debe ser menor a 5 y que este número aumenta con la edad, siendo nulo en recién nacidos hasta el primer año de vida.<sup>2,9</sup>

Se ha reportado que la densidad poblacional de *Demodex* aumenta en personas inmunosuprimidas, debido a diabetes mellitus, linfomas, infección por virus de inmunodeficiencia adquirido (HIV por sus siglas en inglés) y leucemia.<sup>2</sup>

Hay un aumento de la población de los ácaros en relación a las estaciones de primavera y verano, así como la deficiente higiene, la aplicación de cosméticos y cremas con corticoesteroides.

El desarrollo del cuadro clínico de demodécidosis puede ser un indicativo de alteraciones en el sistema inmune probablemente por defectos hereditarios en las células T, e inclusive con una predisposición genética a ser afectados por los ácaros, además también hay tipos de antígenos leucocitarios humanos (HLA por sus siglas en inglés) susceptibles, aunque por otro lado existen HLA resistentes al parásito.<sup>28</sup>

## VII.-Patogenia del *Demodex*

---

El mecanismo de patogenia puede incluir la manera en que se alimentan los ácaros ya que en el proceso de degradación del sebo segregado por las glándulas, el parásito libera lipasas para hidrolizar los lípidos antes de digerirlos, es posible que la actividad de la lipasa cause irritación debido a la liberación de ácidos grasos a partir de los triglicéridos del sebo, asimismo los ácaros pueden llegar a penetrar en la dermis ocasionando una infección bacteriana, además se le relaciona con un bloqueo mecánico de los conductos sebáceos y de la formación de una reacción granulomatosa de cuerpo extraño.<sup>2,3,9</sup>

Estudios de microscopía electrónica han confirmado la presencia de bacterias sobre el cuerpo del ácaro y se ha demostrado la presencia de *S. aureus* actuando así como un vector ocasionando una infección bacteriana aumentando la presencia de polimorfonucleares y linfocitos al mismo tiempo que aparecen pústulas o abscesos acompañados de inflamación intensa, por otro lado en su intestino se ha demostrado la presencia de *Bacillus oleronius* el cual tiene un potencial inflamatorio induciendo una respuesta inmunitaria en pacientes con rosácea papulopostular, incrementando la migración, desgranulación y producción de citocinas.<sup>9,29</sup>

Al estudiar los fenotipos HLA A2 y Cw2 se les ha relacionado con susceptibilidad o resistencia a demodécidosis, siendo el riesgo de desarrollar síntomas cinco veces mayor para el fenotipo Cw2 y 3.1 veces mayor para el fenotipo Cw4, las personas con el fenotipo HLA A2 tiene 2.9 veces más resistencia a la demodécidosis. Los fenotipos HLA Cw2 y Cw4 tienen un número menor de células natural killer.<sup>2</sup>

El ácaro por sí mismo causa hipersensibilidad en el huésped, evidencia en estudios histopatológicos revelan linfocitos, eosinófilos, y linfocitos T cooperadores a menudo en la superficie del cuerpo del *Demodex*.<sup>2</sup>

La figura 26 menciona los factores involucrados en la patogenia asociada a los males causados por el ácaro.



Figura 26. Factores involucrados en la patogénesis.<sup>29</sup>

## VIII.-Cuadro clínico

---

demodecidosis conocida también bajo los sinónimos demodexiasis, demodecidiasis, Dermatitis con apariencia de rosácea, sarna demodecidotica, acné demodicidico, demodicidosis, demodecidosis, es provocada por la infestación de *Demodex folliculorum*, habitualmente asintomática y puede provocar patrones similares a la rosácea o a la dermatitis perioral, pero se distingue de la rosácea debido a que es una reacción granulomatosa extra folicular secundaria a la fagocitación del ácaro por células gigantes, otra diferencia es la cura con el uso de acaricidas.

La demodecidosis se clasifica en tres grupos principales: folliculitis pitiriasica, demodecidosis tipo rosácea (ver figura 27 y 28), demodecidosis gravis tipo rosácea granulomatosa, se presenta como descamación perifolicular conocida como pitiriasis folicular o pápulas y pústulas foliculares eritematosas de tipo rosácea en la cara, aparece en mayor frecuencia en mujeres que hombres, debido al uso de maquillaje. Presenta lesiones localizadas en ambas mejillas y raramente en una sola, los párpados y cuello también pueden manifestar daño.

*Demodex folliculorum* provoca prurito y pérdida de cabello, las lesiones típicas en personas que acarician a perros infestados son descamación folicular, acompañada de sensación de ardor en la cara, con eritema seco y crónico.

Misksian en 1951 describe una dermatosis de tipo rosácea en donde fueron encontrados un elevado número de *Demodex*, asimismo describió una erupción en el área calva del cuero cabelludo en hombres de edad media, esto siendo característica de infestación, la epidermis presentaba una coloración levemente rojiza mostrando un gran número de pápulas pequeñas, de aproximadamente 1-2 mm de diámetro, de color rojo, las cuales manifestaban en su superficie un pequeño punto blanco del cual se obtenía un líquido aceitoso, saturado de *Demodex*.<sup>9,30-32</sup>

Otras especies del genero *Demodex* causan graves afecciones en diversos mamíferos, tal es el caso del *Demodex canis* que infesta a los canidos provocando la roña roja caracterizada por un cuadro de piel seca con partes escamosas y pérdida de pelo, además de lesiones pustulares, el acaro es común en cachorros y perros viejos que sufren de malnutrición y abandono, sin embargo en perros adultos y bien atendidos parece ser que desarrollan inmunidad al acaro poniendo en evidencia que la salud del hospedero es clave para controlar la población del *Demodex canis* (ver figura 29 y 30).<sup>33</sup>

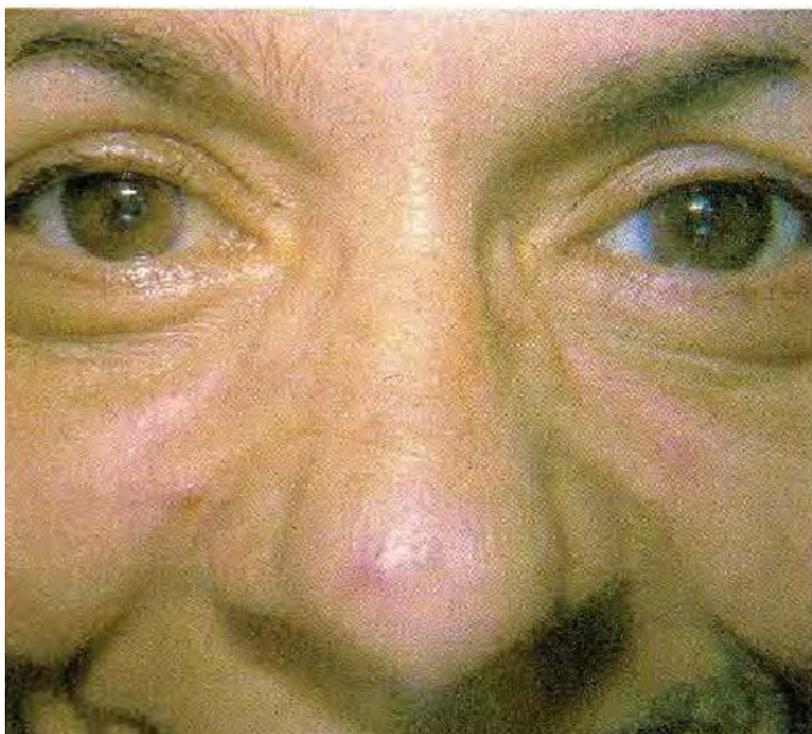


Figura 27. Mujer con rosácea papulosa.<sup>28</sup>



Figura 28. Micropápulas por *Demodex*.<sup>28</sup>



Figuras 29 y 30. Severas lesiones costrosas, descamativas, hiperqueratósicas y nodulares, con alopecia en la demodicosis canina.<sup>28</sup>

## IX.-Patologías relacionadas con la presencia de *Demodex folliculorum*

---

Desde su descubrimiento en 1841 por Henle, *Demodex* ha sido relacionado con diferentes enfermedades, considerándose un patógeno de bajo grado, dichas afecciones son:

1. Rinofima
2. Queratosis
3. Conjuntivitis
4. Acné
5. Rosácea granulomatosa
6. Blefaritis
7. Pitiriasis folliculorum
8. Dermatitis perioral
9. Disfunción de las glándulas del meibomio
10. Chalazón
11. Orzuelo interno crónico
12. Cuero cabelludo alopecico
13. Madarosis del párpado inferior
14. Granulomas solitarios
15. Folliculitis eosinofílica asociada a VIH.<sup>2,9,27,28</sup>

La pitiriasis fue descrita por Ayres en 1930 como una entidad que afecta por lo general a mujeres de edad mediana caracterizada por enrojecimiento facial o también llamado flushing, tapones foliculares escamas finas blancas y gran número de *Demodex* al examen directo. Las pacientes usaban demasiado maquillaje y escasamente se limpiaban la cara con jabón; favoreciendo así el aumento de la población del ácaro folicular sumado a la resequead local, propiciaba las escamas blancas y tapones foliculares. Los pacientes mejoraban con el uso de jabón y medicamentos azufrados con propiedades acaricidas.<sup>28</sup>

Durante 1932 Ayres y Anderson hallaron un notable aumento del acaro folicular en 21 pacientes (17 mujeres y 3 hombres) con rosácea en comparación a pacientes control, se especula que la rosácea favorece el aumento de los ácaros que llegan a provocar una reacción de hipersensibilidad que a su vez forma granulomas. Se obtuvo mejoría franca con el uso de ungüento danés a base de azufre y betanaftol en glicerina. Beerman y Stokes también encuentran asociación entre *Demodex* y la rosácea. Por otro lado Robinson, Marks, Hauncourt-Webster no encuentran ninguna relación, sin embargo los autores Ruffli y Col no creen que los ácaros solo sean simples saprofitos dado a que su presencia en elevados números es la regla en la rosácea y reportan mejoría al usar medicamentos con propiedades acaricidas.<sup>9,28</sup>

Cursaba el año 1957 y Vaston clasificaba 40 pacientes con rosácea en un grupo llamado demodecidosis por presentar lesiones que él describía como “vesículas retenedores de aceite” que originaban escamas, dicho aceite al liberarse contenía *Demodex*.

En 1962 y 1965 Rusell y Bakht describían que los *Demodex* infestaban al paciente con rosácea llegando a reventar el folículo lo cual inducía una reacción inflamatoria y observaron que en las pústulas de la rosácea el *Demodex* era sumamente abundante en comparación a pacientes control.

*Demodex* origina granulomas en la rosácea debido a una reacción inflamatoria. Grosshans y colaboradores encontraron en 10 pacientes restos de *Demodex* junto a células gigantes y plasmocitos lo cual hoy en día ayuda al diagnóstico en lesiones granulomatosas.<sup>9,28</sup>

Rinofima se relaciona con el *Demodex* ya que aparece en gran cantidad en las lesiones de la nariz llamadas granulomas dérmicas.

En la Blefaritis crónica se halla al *Demodex* como un agente etiológico o por lo menos como un factor de inflamación crónica, se le acusa de ser un vector estafilocócico se considera como dato diagnóstico encontrar residuos sebáceos en la base de las pestañas y su alrededor representando excretas del ácaro folicular, cabe mencionar que el párpado inferior es el más dañado. *Demodex* al habitar en las glándulas del meibomio es posible que participe en meibomitis y orzuelo interno crónico.<sup>27,28</sup>

En México se realizó una comparación de población de *Demodex* en personas que presentaban conjuntivitis y sujetos que no la presentaban, en el hospital del siglo XXI, los resultados fueron contundentes demostrando una notable diferencia entre ambos grupos; los ácaros eran más frecuentes en pacientes aquejados por conjuntivitis en un rango de 30 a 39 años, mientras que los pacientes sanos el acaro folicular era más notable en los rangos de edades de 70 a 79 años.<sup>9</sup>

Otro estudio que refuerza la relación que hay entre la edad del hospedero con la densidad del ácaro fue realizado en la FES Zaragoza de la UNAM en 1998 Cabrera y Olea analizaron 4 poblaciones de pacientes que iban desde niños hasta adultos mayores, concluyendo que la presencia del *Demodex* es mayor en ancianos con respecto a personas más jóvenes, otra conclusión fue que el número de ácaros es mayor en mujeres que en hombres.<sup>9</sup>

La madarosis se origina por infestación de los folículos pilosebáceos de los párpados por *Demodex folliculorum* llega a provocar la caída de pestañas a causa de inflamación que a su vez produce edema.<sup>29</sup>

La alopecia androgenética es también relacionada con el ácaro folicular y hasta ahora solo se especula su mecanismo patogénico, pero se cree que la lipasa

inmunorreactiva del acaro causa inflamación alterando el metabolismo de hormonas locales.

La mayoría de estudios no favorece un papel etiológico del *Demodex* en la dermatitis papulosa perioral, algunos autores creen que el acaro tiene un rol en esta patología debido al aumento de su número en algunos pacientes y su mejora a través del uso de acaricidas, un trabajo interesante en este campo es el de Ruffli y colaboradores al curar a 82 pacientes usando solamente Hexaclorociclohexano por sus propiedades acaricidas, aplicándola en todas las áreas del hábitat común del *Demodex*.<sup>28</sup>

Se ha demostrado la presencia de *Demodex folliculorum* durante el acné común, sin embargo no está muy clara la manera en que participa, una forma clínica del acné es la dermatosis acneiformes originada por inducción interna o externa o por contacto por corticosteroides o demodecidosis.<sup>6</sup>

## X.-Definición de patologías asociadas a *Demodex*

### 10.1.-Rosácea

Es una dermatosis crónica de origen desconocido y fisiopatología incierta que es típica en nariz, mejillas, mentón y frente, aunque puede llegar al cuero cabelludo, orejas, cuello y tórax. Inicialmente afecta solo vasos y es caracterizada por enrojecimiento de la piel (eritema) que persiste durante meses o más tiempo, inflamación de los vasos superficiales (telangiectasias), pápulas y postulas que involucran al complejo polisebáceo, como características secundarias se incluyen la sensación de ardor y escozor faciales, edemas, placas, aspecto de sequedad, rubefacción periférica y manifestaciones oculares. Se presenta en la mediana edad con frecuencia en mujeres más que en hombres, sin embargo las formas más graves se observan en hombres, afecta típicamente a personas de piel blanca.<sup>6,34,35</sup>



Figuras 31 y 32 Fotografías clínicas mostrando rosácea granulomatosa (izquierda) y rosácea esteroidea inducida (derecha).<sup>2,29</sup>

## 10.2.-Dermatitis perioral

Dermatitis de tipo seborreica o subtipo de rosácea, descrita en los años 60 caracterizada por pequeñas pápulas y pústulas con distribución alrededor de la boca, aunque también puede aparecer en la nariz y en la periferia de los ojos, existe una reacción inflamatoria granulomatosa que expresa eritema y telangiectasias, en un gran porcentaje de los pacientes se observa el antecedente de aplicación, por largos periodos, de corticoesteroides o cosméticos emolientes, típicamente se manifiesta en mujeres jóvenes de 15 a 25 años aunque también afecta a niños.<sup>34-36</sup>



Figura 33.Fotografía clínica de dermatitis perioral.<sup>29</sup>

### 10.3.-Demodecidosis

Dermatosis facial eritematopapulosa o pústula de lesiones puntiformes que en ocasiones presenta descamación fina (escamas foliculares), telangiectasis, sensación de quemadura y prurito leve, el paciente suele empeorar con la exposición a la luz y predomina en mujeres de mediana edad, en algunos casos se ha reportado la asociación de liquen espinuloso cuya dermatosis es de causa desconocida caracterizada por pequeñas pápulas foliculares que forman placas simétricas distribuidas en tronco, cara, cuello y se ha demostrado la presencia de *Demodex*. En pacientes inmunocomprometidos la infestación por *Demodex* provoca un grave edema facial y de párpados.<sup>6,37</sup>



Figura 34. Paciente con demodecidosis.<sup>37</sup>

## 10.4.-Acné

Patogenia que afecta el complejo poli sebáceo, afectando principalmente cara, espalda, pecho sumamente común en adolescentes caracterizada por lesiones por comedones, pápulas, pústulas, quistes, abscesos y cicatrices. En la pubertad las hormonas andrógenos generan agrandamiento de las glándulas sebáceas y secreción a partir de las mismas, aunado a la hiperqueratosis de la pared origina la lesión inicial de acné (comedón) compuesto de queratina, sebo, restos celulares, bacterias. Se ha demostrado la presencia de *Staphylococcus*, *Demodex folliculorum*, *Malassezia spp* y *Propionibacterium acnes*.<sup>6,9</sup>



Figura 35. Acné. Comedones, pápulas y pústulas superficiales.<sup>38</sup>

## 10.5.-Chalazión

Lesión inflamatoria lipogranulomatosa crónica y estéril de una glándula de meibomio, caracterizada por hinchazón progresiva e indolora de la glándula debido al bloqueo de los orificios de la glándula del meibomio y el estancamiento de las secreciones sebáceas.<sup>39,40</sup>



Figuras 36 y 37. Chalazión en parpado inferior derecho y Chalazión en parpado superior derecho.<sup>41</sup>

## 10.6.-Orzuelo

Inflamación aguda supurada del folículo de una pestaña o de la glándula adyacente de Zeis (sebácea) o de Moll (glándula apocrina sudorípara especial). La causa habitual es una infección estafilocócica que llega a causar absceso y que si no se atiende provoca blefaritis, cabe mencionar que en estudios microscópicos se ha reportado la presencia de *S. aureus* sobre toda la superficie del ácaro *Demodex*.<sup>9,39,40</sup>



Figura 38. Orzuelo interno en parpado inferior derecho.<sup>42</sup>

## 10.7.-Blefaritis

Inflamación crónica del borde de los párpados. Tiene un origen precoz en la infancia y que con frecuencia continúa a lo largo de la vida haciéndose más sintomática al final de ella. Las principales causas son la infecciones estafilocócicas en folículos pilosos de las pestañas y la dermatitis seborreica. Se caracteriza por exceso de producción en glándulas sebáceas de las pestañas, propiciando un entorno ideal para el desarrollo bacteriano. Los párpados se observan rojos e irritados, con escamas en la base de las pestañas.<sup>39,40,42</sup>

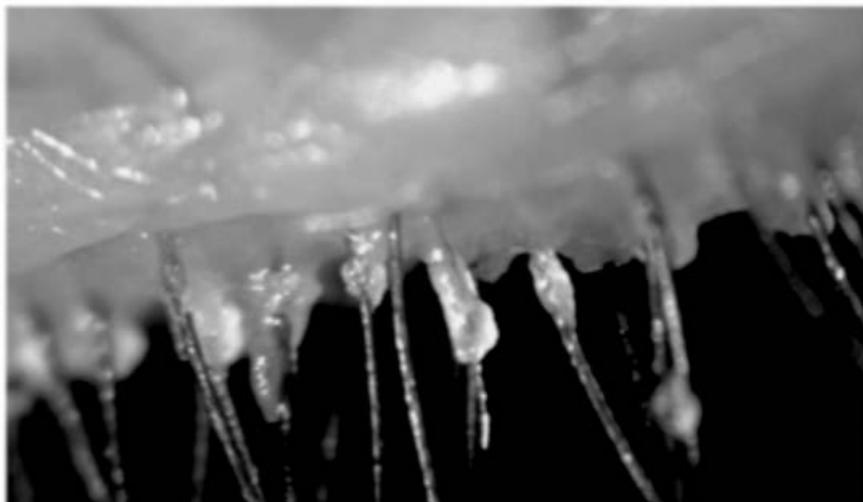


Figura 39. Descamación en forma de cilindros en un caso de blefaritis, con presencia de *Demodex folliculorum*.<sup>27</sup>



Figura 40. Párpado inferior demostrando eritema marginal, escamas secas y costras sobre la piel y pestañas.<sup>27</sup>

## XI.-Diagnóstico de laboratorio.

---

El diagnóstico de laboratorio se basa en demostrar la presencia del ácaro ya sea observándolo en su forma adulta o con la presencia de sus huevos que son un estadio diagnóstico, además se determina la densidad poblacional del acaro por centímetro cuadrado, considerándole anómala cuando hay más de 5 ácaros por centímetro cuadrado, para concluir que el agente etiológico es *Demodex* y que el médico prescriba el tratamiento pertinente.

### 11.1.-Medidas de bioseguridad

Se debe utilizar preferentemente material desechable y suficiente para la toma de muestra en cada paciente, después de observar al microscopio se colocara en fenol al 10%, en caso contrario esterilizar el material a usar, tomar precauciones antisépticas para evitar la alteración del diagnóstico se aconseja tomar la muestra en un lugar donde no haya corrientes de aire, así como un etiquetado correcto de los datos del paciente, portar guantes y bata.

### 11.2.-Métodos para toma de muestra.

#### 11.2.1.-Biopsia de la superficie de la piel (BSP)

Existen diversos métodos para determinar o cuantificar la densidad del ácaro *Demodex* ya sea para propósitos clínicos o de investigación, la técnica a la cual suele recurrirse para determinar densidad es la biopsia de superficie de la piel (BSP) una técnica no invasiva, efectiva para coleccionar ácaros en la superficie del estrato corneo y del contenido folicular, descrita por primera vez en 1971 por Marks R. y Dawber RP. Consiste en colocar una gota de adhesivo con cianoacrilato sobre un portaobjetos, en el cual previamente se ha dibujado un cuadro de un centímetro con un plumón a prueba de agua para así estandarizar la Biopsia de superficie de la piel, para así pegarlo en la superficie a estudiar por un periodo de tiempo de 45 a 60 segundos, pasado este tiempo se procede a desprender el portaobjetos con delicadeza para colocar de 2 a 3 gotas de aceite de inmersión y encima un cubreobjetos. La laminilla se observa al microscopio óptico a objetivos de seco débil y seco fuerte (ver figura 41). El número de ácaros que se encuentren será la densidad de *Demodex* por centímetro cuadrado, se recomienda tomar la muestra de seis áreas diferentes de la cara, barbilla, mejilla, frente de la parte izquierda y derecha. Dicha técnica es una modificación de la descrita por Marks y Dawber donde originalmente usaron un portaobjetos con un círculo trazado de 1.5 cm de diámetro y solo se mantenía pegado el portaobjetos durante 10 segundos y se fundamenta en los adhesivos como el cianoacrilato establece enlaces químicos al compartir electrones aunque la eficiencia de un adhesivo siempre depende del tipo de superficie y de la resistencia a las altas velocidades de deslizamiento.

Pueden presentarse falsos negativos así lo reportaron Froton F. y Song M. en un caso clínico de un hombre de 66 años de edad que presentaba demodectosis, al cual le realizaron diversas biopsias de superficie, la primera de ellas reveló una densidad de 75 ácaros/cm<sup>2</sup> la segunda no reveló ningún acaro, sin embargo persistía clínicamente con la enfermedad por lo que realizaron tres biopsias superficiales más donde se encontró una densidad de 181, 551 y 324 ácaros/cm<sup>2</sup> respectivamente y por último se le aplicaron 5 biopsias de piel más en el mismo lugar revelando una densidad total de 1154 ácaros/cm<sup>2</sup> sumando las 5 biopsias de piel, por lo anterior concluyeron que la técnica puede presentar falsos negativos probablemente por mala adhesión del portaobjetos y o a la protección que ejerce la capa cornea junto con el sebo, se puede realizar biopsias repetidas pero con el riesgo de provocar sangrado en pacientes con piel delgada, por lo tanto la eficacia de la toma de muestra y el resultado depende de una buena técnica y procesamiento, así como la experiencia del observador. Una desventaja de la biopsia superficial de piel es que no se puede diferenciar las dos especies al microscopio, pero si favorece su observación el que se encuentren vivos e intactos, durante la primer biopsia superficial de piel no se encuentra un gran número de *Demodex* debido a que estos se encuentran concentrados en la parte más profunda del folículo debido a esto varios autores sugieren que se haga una segunda o hasta tercera toma de muestra en el mismo sitio desde luego en caso de que el resultado no concuerde con el aspecto clínico, también recomiendan limpiar correctamente la superficie a estudiar, la técnica de biopsia superficial de la piel es un estudio específico y reproducible que facilita la comparación de los resultados con diferentes investigadores, concluyen algunos autores.<sup>2,3,9,37,43</sup>

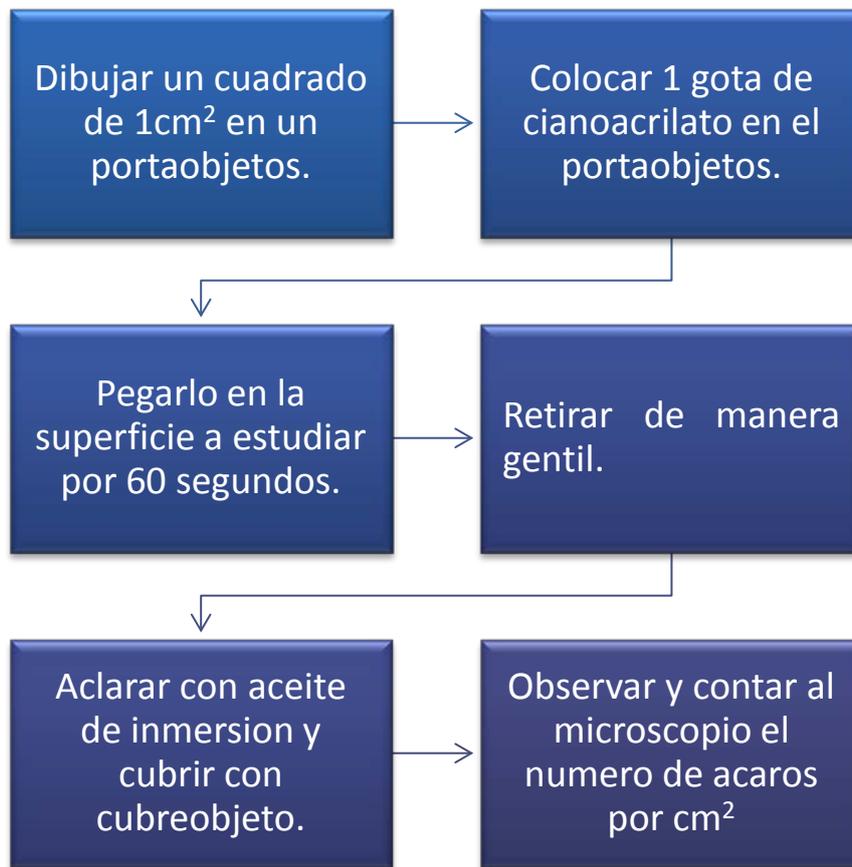


Figura 41. Técnica para realizar biopsia de la superficie de la piel (BSP).<sup>3</sup>

### 11.2.2.-Obtención del sebo del surco naso labial

Se basa en la extracción de la muestra en el sebo del surco nasolabial o en lesiones pustulares, con ayuda de un extractor de comedones o por compresión contra un portaobjetos a partir de este punto existen dos métodos; la preparación en fresco o mediante fijación.

En el caso de la preparación en fresco se añade como aclarador 1 gota de KOH al 10% y se coloca un cubreobjetos para observar buen contraste de la muestra al microscopio óptico usando desde seco fuerte hasta objetivo de inmersión (ver figura 42), los aclaradores más comunes son la creosota, glicerina y KOH, cuyo objetivo es permitir el contraste de diversas estructuras del microorganismo o muestra a observar.<sup>9</sup>

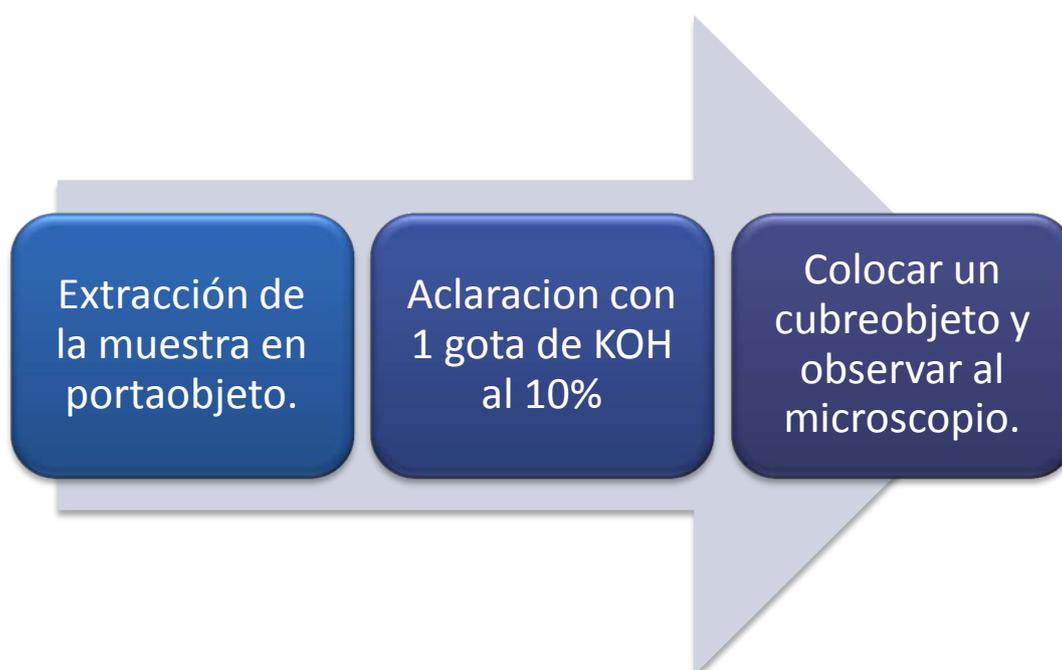


Figura 42. Procedimiento para una preparación en fresco.<sup>9</sup>

Meramente para el caso de fijación se usa una gota del líquido de Hoyer y se deja que actúe por unos minutos finalmente se procede a examinar en microscopio óptico (ver figura 43). Esta técnica fue descrita por Sengbusch y Hauswirth.

El fundamento de la fijación es provocar la muerte de las células de la muestra conservando las características morfológicas y químicas durante su vida, los fijadores en su mayoría aprovecharán la parte proteica del microorganismo transformando el coloide protoplasmático en gel insoluble, un proceso irreversible, solidificando el protoplasma por medio de coagulación o precipitación.

El nivel de fijación dependerá del poder de penetración del fijador usado ya que penetra las estructuras por difusión, actuando en las células de la periferia perfectamente y disminuyendo su eficacia al paso de su infiltración a través del espécimen.<sup>9,43</sup>

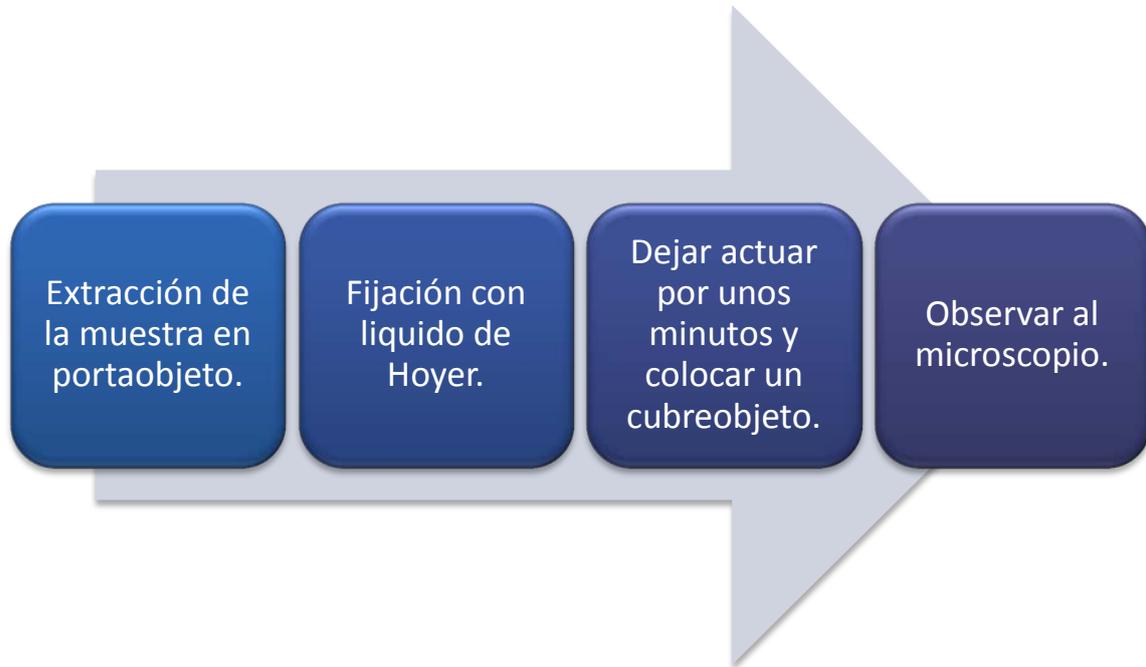


Figura 43. Procedimiento para realizar una fijación.<sup>9,43</sup>

### 11.2.3 Toma de muestra por cinta scotch

El siguiente diagrama muestra cómo hacer una técnica de fijación para muestra de piel utilizando cinta scotch.

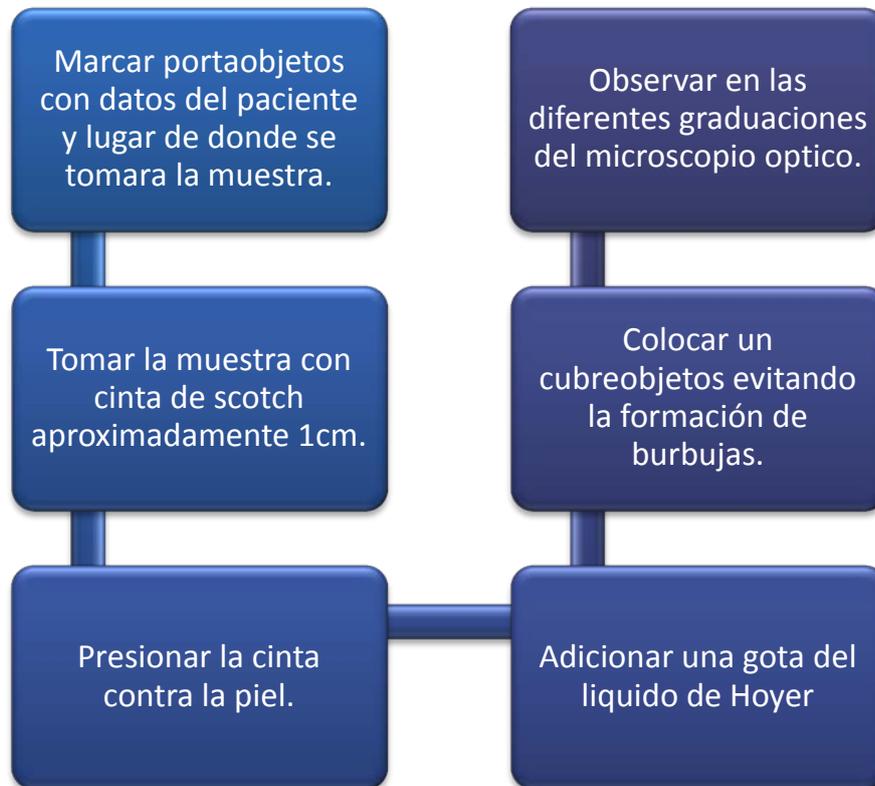


Figura 44. Toma de muestra por cinta scotch.<sup>9</sup>

### 11.2.4.-Toma de muestra para microscopia de barrido

Se utilizara biopsia para la obtención de piel utilizando un sacabocado o bisturí, con el sacabocado la extracción de piel llega hasta un nivel subcutáneo adecuado para un examen microscópico, por otro lado la extracción con bisturí dejara una marca menos notable en el paciente y es un proceso más preciso en comparación con el sacabocado, la precisión de detección y cuantificación del ácaro folicular dependerá del número de folículos incluidos así como realización de cortes seriados.

Los cortes realizados servirán para la microscopia de barrido y se fijaran en glutaraldehido al 4% con una solución buffer de fosfatos, permitiendo así conservar la cutícula externa del *Demodex*, la fijación permitirá su endurecimiento y mejor definición. Después se procede a una deshidratación con alcohol y acetona que abatirán el punto crítico de secado para que el espécimen sea anhidro, otra técnica de deshidratación de la liofilización, al secarse el *Demodex* sufrirá menos daños, obtendrá una mayor resolución, la muestra se coloca en un porta muestras especial denominado metalizador de

Edwards, posteriormente se coloca en el aparato de corriente de vacío para recubrirlo en plata y luego con una película de 10 nm de oro y paladio, cuya capa será obtenida por evaporación de un filamento de tungsteno, lo anterior se fundamenta en que la muestra debe ser eléctricamente conductora en la totalidad de su superficie (ver figura 45).



Figura 45. Proceso de una muestra para microscopía de barrido.<sup>9</sup>

### 11.2.5.-Detección de *Demodex* in vivo por microscopio reflectante cono focal

Entre las técnicas emergentes el microscopio cono focal reflectante o RCM por sus siglas en inglés “reflectance confocal microscopy” es una moderna herramienta que permite una rápida visualización de la piel casi con una resolución histológica. Ha sido probado como un excelente dispositivo en las manos de clínicos para el diagnóstico de tumores de la piel, condiciones inflamatorias e infestaciones (ver figura 46).

Para realizar la prueba un anillo metálico es insertado en la piel con cinta de doble cara, seguido de un escaneo horizontal de la piel. El microscopio permite la exploración por debajo de la dermis, mientras produce imágenes de alta resolución en blanco y negro con una excelente definición de las estructuras celulares localizadas en la epidermis.

El proceso tarda pocos minutos y no incomoda al paciente, RCM es un método adecuado en la detección de microorganismos vivos en la piel a varios niveles.<sup>44</sup>

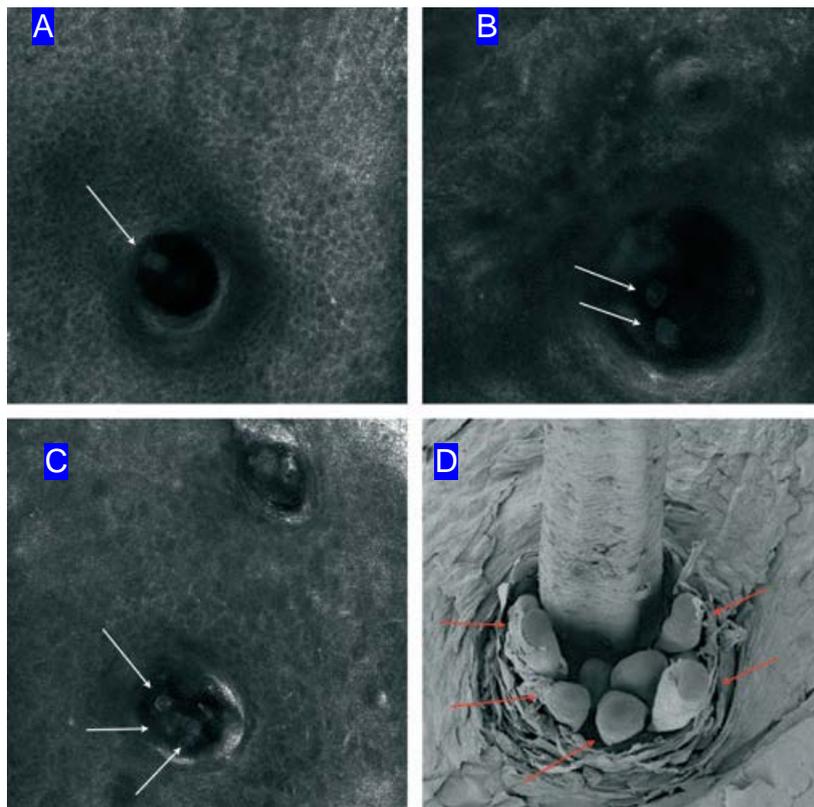


Figura 46. A) Una imagen con RCM (microscopio reflectante cono focal) muestra la presencia de un solo *Demodex* dentro de un folículo piloso. B,C) Varios *D. folliculorum* (flechas): las estructuras casi redondas vistas en RCM corresponden al acaro *Demodex* viviendo de cabeza dentro del folículo. D) Una imagen por microscopio electrónico adaptada, revela varios ácaros *Demodex* (flechas rojas) poblando el folículo piloso y denota una enorme similitud en ambos microscopios.<sup>44</sup>

## XII.-Tratamiento

---

Actualmente la exterminación del parásito solo se recomienda en los casos donde exista una clara relación de la infestación con la enfermedad los acaricidas frecuentemente utilizados son lindano, permetrina y especialmente el crotamiton.<sup>3,44</sup>

En el caso de la blefaritis resulta efectivo añadir gota a gota anestésico en el ojo y con un aplicador de algodón mojado con éter masajear enérgicamente los bordes palpebrales, el éter limpia las excretas del parásito y permite observar las colas del parásito con una lámpara de hendidura para poder aplicar disulfuro de selenio al 0.5 % o en sinergia con acetato de hidrocortisona al 0.5% con base de petrolato o benzoato de bencilo, también se recomienda aplicar mercurio amoniacado de 1 al 3%, oxido de mercurio amarillo, sulfato de sodio al 10% o metronidazol tópico al 2%.<sup>27</sup>

La ivermectina en dosis única de 200mg con permetrina en crema al 5% en aplicación semanal, ivermectina se recomienda en casos difíciles como en pacientes con VIH.<sup>29,37</sup>

La permetrina también se utiliza sola al 5% dos veces al día durante dos meses su combinación por vía oral y tópico es segura y efectiva para tratar la demodécidosis severa, por otro lado la tetraciclina es muy efectiva en la rosácea.<sup>3</sup>

Eucalipto en preparaciones frescas (aceite de alcanfor) con o sin diluciones gliceroladas al 50%.<sup>9</sup>

La eritromicina puede usarse para disminuir la densidad poblacional del ácaro sin embargo no llega a erradicarlo.<sup>3</sup>

## XIII.-Epidemiología

---

Se han realizado cuantiosos estudios acerca de la prevalencia del *Demodex* en el ser humano por ejemplo Aylesworth y Vance en 1982 reportaron *Demodex* en el 10% de 1124 biopsias observando un aumento en su frecuencia con la edad del paciente. Durante 1986 Sengbush y colaboradores encontraron *Demodex* en el 54% de 370 individuos presuntamente sanos, examinando el sebo del área nasolabial, en base a los resultados concluyeron que había un incremento en la población del *D. brevis* conforme aumentaba la edad del paciente, caso que no ocurría con el *D. folliculorum*.

Madeira en 1993 realizó 100 biopsias de párpados reportando una frecuencia del 84% de *Demodex* y en individuos mayores de 70 años la prevalencia ascendió a un 100%.<sup>2</sup>

En un estudio realizado en 1998 en la FES Zaragoza se demostró que la presencia de *Demodex folliculorum* es directamente proporcional a la edad presentándose el 12% en adultos mayores (60 y más años), el 5% en adultos (21 a 60 años), el 2% en adolescentes (13 a 20 años) y tan solo el 1% en niños (1 a 12 años) en una población de 200 personas con piel aparentemente sana.<sup>9</sup>

También en la ciudad de México, en el centro dermatológico Pascua en 2003 Gutiérrez R. halló una frecuencia de 44% de *Demodex folliculorum* en 152 pacientes con piel sana y con un promedio de 6 ácaros por cm<sup>2</sup> mediante biopsias superficiales.<sup>2</sup>

Por citar otro caso a nivel nacional en 2004 Godínez y colaboradores en la ciudad de Monterrey reportaron una frecuencia del 27.3% en 315 pacientes en un rango de 11 a 50 años usando la técnica de biopsia superficial y de extracción del sebo con extractor de comedones, cabe mencionar que hubo una mayor prevalencia del *D. folliculorum* en el grupo de pacientes con 41 a 50 años.<sup>43</sup>

La relación entre la frecuencia del ácaro y la edad del hospedero puede tener su origen en la alimentación lipofílica y en que los niños la producción del sebo es menor comparada con los adultos, por ende su número merma en los jóvenes.

El acaro folicular está ausente en recién nacidos y son colonizados mediante el contacto directo, sin embargo, existe un caso reportado de demodécidosis en un lactante de 14 meses de edad con un sistema inmunológico sano. Existe otro caso donde un niño de 3 años que padecía leucemia linfoblástica; presentó demodécidoses tal vez debido a la disfunción inmunológica del huésped.

El ectoparásito más frecuente en el ser humano es el *Demodex*, parasitando de una forma asintomática y con una prevalencia del 100% y una densidad menor o igual a 5 ácaros por cm<sup>2</sup> y por consiguiente la simple identificación el ácaro folicular no significa enfermedad, siendo la densidad y su localización los factores que dictaran una posible patogenia.<sup>2</sup>

## XIV.-Prevención del *Demodex*

---

Se aconseja tener mayor precaución en adultos mayores que en niños, debido a la relación directa que tienen el número de ácaros con la edad, cuidando los hábitos de higiene como simplemente lavar la cara con agua y jabón neutro con frecuencia, en el caso de las mujeres no abusar del uso de cosméticos y cremas limpiadoras.

La deficiencia de vitaminas está relacionada con la infestación del *D. folliculorum*, por tanto, se sugiere descanso y buena alimentación con suplementos vitamínicos prescritos por un médico.

Uno de los mecanismos de transmisión más importantes son los saludos de beso en la mejilla, por ello, se desaconseja totalmente esta práctica.

Evitar todo contacto con animales que puedan tener estos ácaros como los son perros, gatos, cerdos, caballos, cabras, etc.

Por último se advierte no compartir objetos personales como peines, toallas, cosméticos, sombreros, etc.<sup>9</sup>

## XV.-Anexos

### Casos clínicos

---

#### 15.1.-Foliculitis por *Demodex*

Antille y colaboradores publicaron un caso de foliculitis por *Demodex* en un varón de 49 años. El paciente sufría rosácea desde hacía 12 años y consulto por una rosácea telangiectásica y pápular en las mejillas y la frente. Su situación había empeorado de forma progresiva a pesar de los tratamientos intermitentes con ciprofloxacino. Seis meses antes, el paciente había suspendido todos los tratamientos, salvo los antihipertensivos y uricosuricos. El tratamiento alternante con solución de clindamicina y pomada de tacrolimus al 0.03 % una vez al día tuvo buenos resultados inicialmente y lo tolero bien. Sin embargo a las 3 semanas, el paciente presento un brote agudo de eritema intenso y extensa formación de pústulas. Un frotis de la pústula mostro abundantes ácaros tipo *Demodex*, que también se reconocieron en la muestra de biopsia que confirmo el diagnóstico de rosácea. Se suspendió el tratamiento con tacrolimus y el brote se resolvió con rapidez con ciprofloxacino sistémico. El tratamiento con ciprofloxacino se interrumpió 1 mes después y no se observaron recaídas tras 11 meses de seguimiento. Este caso es un ejemplo de una situación en que las propiedades inmunodepresoras de tacrolimus indujo el sobre crecimiento del acaro folicular *Demodex*, que ocasionó una dermatitis pústular.<sup>12</sup>

## 15.2.-Rinofima: tratamiento quirúrgico.

Hombre de 65 años de edad, originario y residente del estado de Guerrero, campesino, con antecedente de tabaquismo de 25 años de evolución a expensas de dos cigarrillos al día, y alcoholismo semanal. Inicio su padecimiento 10 años antes de su valoración, con dermatosis localizada en la nariz, eritema, abundante seborrea, poros dilatados, telangiectasias, aumento progresivo de volumen y engrosamiento del dorso, punta y alas nasales, de aspecto lobular y buloso; este crecimiento gradual evoluciono hasta la obstrucción progresiva de la vía aérea acompañado por la dificultad para la deglución (ver figura 47 y 49).



Figuras 47 y 48. Vista de perfil y rinofima con aspecto lobular y buloso (izquierda). Aspecto deformante de la nariz, con obstrucción de la vía aérea (derecha).<sup>45</sup>

Se realizó tratamiento quirúrgico con un generador de radiofrecuencia de 3.8 a 4.0 Mhz, en una modalidad de corte coagulación, con punta de electrodo en asa triangular. Se realizó escisión tangencial del tejido hiperplásico en su totalidad en una sola sesión, preservando la piel normal el armazón osteocartilaginoso nasal y los restos del complejo pilosebáceo posteriormente se cubrió el sitio quirúrgico con un parche hidrofílico, sin presentar secuelas posoperatorias. A las 72 horas se indicaron lavados dos veces al día con agua y jabón neutro. Se inició aplicación tópica de metronidazol crema al 1% durante 6 meses.<sup>45</sup>



Figura 49. Aspecto de la nariz a los 3 meses postoperatorio.<sup>45</sup>

### 15.3.-Rosácea grave con *Demodex folliculorum* en un paciente con VIH

Se reportó un caso de VIH positivo diagnosticado con heridas en forma de alas de mariposa con rosácea y ácaros *Demodex*. El paciente es un japonés de 50 años de edad que ha sufrido eritema escamoso en el tronco por cerca de 2 años y fue diagnosticado con psoriasis vulgaris por su médico de atención primaria. Fue tratado con corticosteroides tópicos y fue hospitalizado por un severo caso de herpes zoster. Después sufrió de erupciones cutáneas por 3 meses teniendo lupus eritematoso. La biopsia superficial de las lesiones muestra una variedad de infiltraciones celulares con patrones foliculares y perifoliculares así como linfocitos, neutrófilos y células plasmáticas en la dermis, muchos ácaros *Demodex* fueron observados dentro del folículo piloso (ver figura 50), además el análisis inmunofluorescente de la piel reveló una significativa reducción de células CD4, en contraste, el número de células CD8 se encontró elevado. Una historia precisa del paciente reveló que tenía múltiples parejas sexuales. La prueba serológica confirmó que estaba infectado con VIH. Sus células CD4 se encontraban por debajo de 62 células por mm<sup>3</sup> y la carga viral era de 2400 copias por ml. La crema crotamiton fue aplicada en su cara por 12 días combinada con minociclina 100mg al día y un ungüento esteroideo fue aplicado en su tronco por 2 meses. El desarrollo de su piel fue observado. El paciente fue transferido a un hospital insignia de VIH.

La presencia de síntomas en la piel algunas veces ayuda a diagnosticar VIH. Más del 90% de pacientes infectados con VIH han sido reportados con desarrollo de lesiones en piel y mucosa. En muchos casos de VIH, la piel es el primer órgano afectado. En este caso las erupciones estaban acompañadas de una infestación por *Demodex* caracterizada por la presencia de pápulas eritematosas, que predominaban afectando los folículos y áreas adyacentes. Algunos pacientes desarrollan *Demodex* en conjunto con VIH.<sup>46</sup>

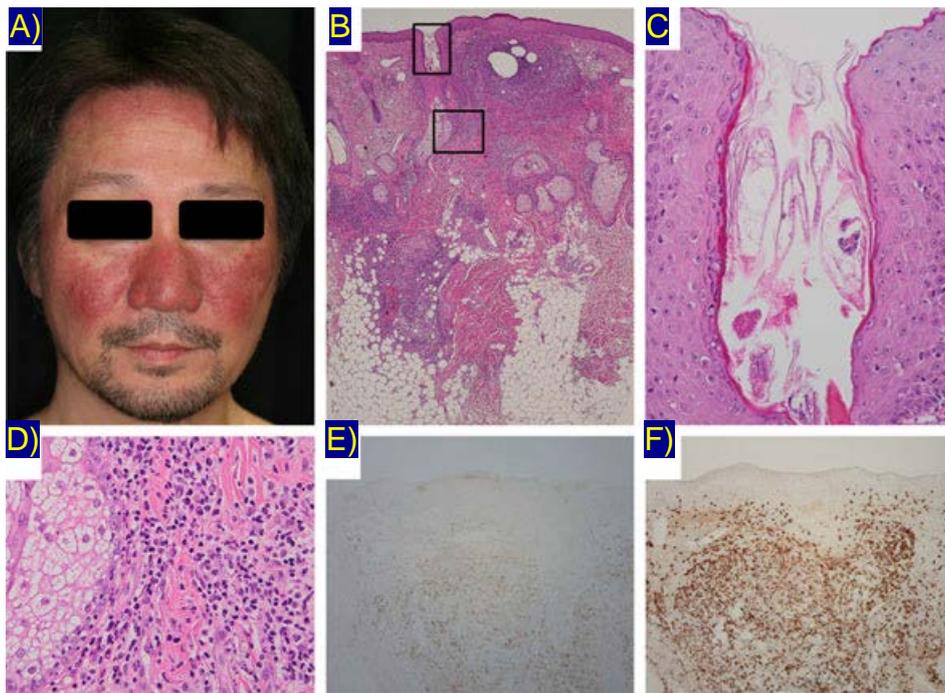


Figura 50.- Histopatología y manifestaciones clínicas del paciente. A) eritema escamoso, pápulas y pústulas en ambas mejillas y nariz. Dermatitis seborreica grave y eritema distribuido en la frente. B, C, D) biopsia de especímenes mostrando linfocitos infiltrados en un folículo y regiones adyacente con varios histiocitos, neutrófilos y células plasmáticas. Ácaros *Demodex* en un folículo dilatado (tinción de hematoxilina-eosina). E) Inmunofluorescencia anti-CD4 indicada. F) inmunofluorescencia para anti-CD8.<sup>46</sup>

## 15.4.-Demodecidosis en una paciente tratada como blefaroconjuntivitis alérgica.

Paciente femenina de 65 años de edad, con blefaroconjuntivitis crónica de 20 años de evolución, recibió atención de diferentes oftalmólogos, quienes le diagnosticaron conjuntivitis bacteriana persistente, con base en los cultivos de secreción ocular, en los que siempre había desarrollo bacteriano, con predominio de *S. aureus*. Por esta razón recibió múltiples antibióticos orales (cefalosporinas, quinolonas, macrolidos) y tópicos orales (polimixina, cloranfenicol, tobramicina), así como esteroides tópicos. Aunque tenía síntomas oculares persistentes, cursaba con dos a tres recaídas anuales de mayor intensidad. Desde hace 3 años apareció dermatitis de contacto por sensibilización, ya que no podía recibir ninguna terapia tópica, sin que se exacerbara el edema, el eritema y la secreción ocular. Por último, hace 18 meses acudió con un alergólogo que le prescribió esteroides orales, loratadina y olopatadina, sin que hubiera ninguna mejora. Negó antecedentes de transfusión, quirúrgicos o alérgicos, y no había antecedentes para sospechar inmunodeficiencia secundaria. En el momento de la exploración se halló blefaritis anterior, con edema en ambos párpados; enrojecimiento, costras y pequeñas úlceras en el margen palpebral, con pérdida importante y fragmentación de las pestañas (figura 51). Al revertir el párpado se apreció el eritema y detritus celulares. Refería fotofobia y había epifora profusa. Las lágrimas, aunque hiliañas, eran espesas y había legaña blanquecina y abundante. En el punto lagrimal lucía hiperemico. Cursaba con dos lesiones eritemato-maculares pruriginosas en la mejilla derecha, y otros datos sugerentes de rosácea, como: telangiectasias pequeñas e inicio de rinofima en la piel nasal (figuras 51 y 52). Se solicitaron estudios para descartar defectos en la inmunidad humoral o celular. La fórmula roja, leucocitos y las inmunoglobulinas (incluyendo subclases) se encontraron en los límites normales, así como la diferencia de glóbulos blancos y los subtipos de células T. la IgE fue de 35 UI/mL y las pruebas cutáneas a aeroalergenos comunes fueron negativas. Una citología de fondo de saco reveló abundantes bacterias, células epiteliales y neutrófilos pero no se encontraron eosinófilos. El cultivo de la secreción ocular desarrollo *Staphylococcus aureus*. Se depilaron seis pestañas del párpado inferior para observarlas al microscopio de luz con inmersión de aceite. En el folículo piloso de dos pestañas se encontró el acaro *D. folliculorum*. Dada la gran sensibilidad de la paciente a terapias tópicas, se trató con ivermectina oral. Se consideró que los cultivos positivos se debían a una sobreinfección estafilocócica facilitada por una inflamación crónica subyacente y se administró doxaciiclina. Se le aplicaron, en la mejilla, derivados de permetrina al 5%, con alivio. Dos meses más tarde hubo recaída de la blefaritis, por lo que se repitió el tratamiento de ivermectina acompañado de factor de transferencia (dosis total de 10 frascos) para reforzar su respuesta inmunológica y prevenir las recaídas. Se sacrificó a su perro porque habitaba

dentro de la casa y dormía en los sillones; la mascota estaba infectada de manera generalizada con *D. folliculorum*. La demodécidosis se considera una enfermedad crónica incurable, que reacciona favorablemente a medicamentos y logra controlarse, pero dada la ubicuidad del acaro, es imposible erradicarlo por completo; sin embargo, la paciente evoluciono con una excelente respuesta y se encuentra asintomática, sin recaídas en los últimos seis meses.<sup>47</sup>



Figura 51.- Blefaritis. Se observa enrojecimiento del borde del párpado, caída de pestañas. Nótese las telangiectasias y el inicio de rinofima.<sup>47</sup>



Figura 52.- Se observa rosácea en las mejillas con macula eritematosa y telangiectasias.<sup>47</sup>

## XVI.-Referencias

---

- 1.-Acarology XI: Proceedings of the international congress. Morales-Malacara, J.B., Behan-Pelletier, V., Uerkeamm, E., Pérez, T.M., Estrada-Venegas, E.G., y Badh, M. (Eds). Instituto de biología y Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; sociedad latinoamericana de ácarología, México. 2007.
- 2.- Espinoza A.A. Frecuencia y densidad de ácaros del género *Demodex* en una población mestiza mexicana seleccionada con piel aparentemente sana. [Tesis]. México: Universidad Nacional Autónoma De México, Facultad De Medicina. 2009.
- 3.- Gutiérrez B.R. Comparación del número de *Demodex* en personas con piel sana y rosácea. [Tesis] México: Universidad Nacional Autónoma De México, Facultad De Medicina. 2009.
- 4.- Universidad de Heidelberg. Jacob Henle (sitio en internet). Alemania. 2015 (consultado 17 febrero 2016). Disponible en <http://www.ub.uni-heidelberg.de/Englisch/helios/digi/anatomie/henle.html>
- 5.- Suroeste Sociedad Alemana de Urología. Gustav Simon medalla. Alemania. (Consultado 17 de febrero 2016). Disponible en <http://swdgu.de/swdgu-gustav-simon-medaille.php>.
- 6.-Arenas R. Dermatología atlas, diagnóstico y tratamiento. Sexta edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 2015.
- 7.-Rodríguez AE, Ferrer C, Alió JL. Demodex y blefaritis crónica. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. 2005 Nov [citado 2016 Jul 05] ; 80( 11 ): 635-642. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-66912005001100004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912005001100004&lng=es).
- 8.- Montalvo A.C. Universidad nacional autónoma de México. Departamento de biología celular y tisular. Sistema tegumentario: piel y anexos (faneras). (PDF). Disponible en [http://histologiaunam.mx/descargas/ensenanza/portal\\_recursos\\_linea/apuntes/Sistema-tegumentario.pdf](http://histologiaunam.mx/descargas/ensenanza/portal_recursos_linea/apuntes/Sistema-tegumentario.pdf).
- 9.- Cabrera AA, Olea R.M.G. "Prevalencia de Demodex en poblaciones de diferentes edades, [Tesis], México, UNAM, FES Zaragoza, 1998.
- 10.- Colegio Glenn Doman. Estructura del cuerpo humano: la piel. Consultado el 21 de febrero 2015. Disponible en

<http://www.colegioglennodoman.edu.co/CLASES%20INICIAL%201%202013/ciencias%20clase%207%20Nicolas%202013.htm>

11.- Padial J. Curiosoando. ¿Qué es la piloerección?. Última actualización 13 de febrero 2015. Consultado 22 de febrero 2015 disponible en <https://curiosoando.com/que-es-la-piloereccion>

12.- Murray, Patrick R.; Rosenthal, Ken S.; Pfaller, Michael A. Microbiología Médica. 6a edición. España: Elsevier-Mosby. 2009. 899,901 pp

13.- Cheng, T.C. Parasitología General. Ed. A.C. Madrid. 1978 767 pp

14.- Fitzpatrick TB, Johnson RA, Polano MK, Suurmond D, Wolff K. Atlas de Dermatología Clínica. 7ª ed. Ed MC Graw Hill; 2013. 709 pp

15.- Ferrándiz Foraster C. Dermatología clínica. 3ª ed. Barcelona: ed. Harcourt, S.A.; 2004. 103 pp

16.- Buxton P.K. ABC de la dermatología. ABC Latinoamericana. Mexico 1998. 73 pp

17.- Werner APT. Parasitología Humana. Mc Graw-Hill Interamericana Editores. Mexico. 2013. 632pp

18.- C. Ferrandiz Foraster. Dermatología clínica. 2da ed. Harcourt. Madrid. 2001. 103pp

19.- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. Diagnóstico Microbiológico. 5ª ed. Ed. Médica Panamericana SA. Buenos Aires, 1999. 1372 pp

20.- Lennette EH, Bolows A, Hausler W. Manual de Microbiología Clínica. 3ra ed. La Habana: Ed. Científico-Técnica, 1982. 853pp

21.- Saul A. Lecciones de dermatología. 16va edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 2015

22.- Monstruos de la Patagonia. Face mites and the peopling of america. 2015. Consultado 19 de febrero 2016. Disponible en <http://patagoniamonsters.blogspot.mx/2015/05/face-mites-and-peopling-of-america.html>.

23.- Zhao Y, Cheng J, Hu L, Ma JX. Identificación molecular y filogenética de *Demodex caprae* Parasitol Res (internet). 2014 Agosto (citado 2016 jul 05); 113:3601–3608: Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25132566>.

- 24.- Desch, C., & W. B. Nutting. 1972. *Demodex folliculorum* (Simon) and *D. brevis* Akbulatova of man: redescription and reevaluation. *Journal of Parasitology* 58 (1): 169-177.
25. - Cat-obsessive batfan and junk-food addict. Fornicating Face-mites. Consultado 19 de febrero 2016. Disponible en <http://apluckedbirdy.tumblr.com/post/102433972968/fornicating-face-mites>
26. - Rather PA, Hassan I. Human *Demodex* Mite: The Versatile Mite of Dermatological Importance. *Indian J Dermatol* 2014;59:60-6.
- 27.- Corredor R, Nava A, Tovilla JL, Tovilla JL, Muñoz S, Blefaritis por *Demodex folliculorum* *Revista Facultad de Medicina UNAM* Vol.43 No.4. 2000.
- 28.- Rodríguez G.T. Infección animal y humana por *Demodex*. *Biomédica*. Vol.2 No 2. 1982.
- 29.-Anwar RP, Hassan I. Human demodex mite: The versatile mite of dermatological importance. *Indian J dermatol*. 2014
- 30.- *Dermatología en medicina interna* Alberto Woscoff. 3a ed. Grupo Alfa omega. Buenos Aires. 2009.
- 31.- Odom R. B., James W.D. James, Berguer T.G. *Dermatología Clínica*, Editorial Marban, Estados unidos de america.2004.
- 32.- Beaver P. C., Jung R. C. y Cupp, E. W. *Parasitología clínica de Craig Faust*. Masson Doyma, México. 2003.
- 33.- Bush O.A., Fernandez C.J., Esch W.G., Seed J.R. *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press. United Kingdom. 2001.
- 34.- Magaña G.M., Magaña L.M. *Dermatología*. Facultad de medicina, UNAM. 2da. Ed. Editorial medica Panamericana. 2011
- 35.- Fitzpatrick TB. *Dermatología en Medicina General*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 8va Edición. 2014.
- 36.- Falabella F.R. *Fundamentos de medicina, Dermatología*. Corporación para investigaciones biológicas. 7ma Edición. 2009.
- 37.- Jasso JC, Domínguez J, Hojyo MT, Díaz JM. Demodecidosis: una revisión clínica y terapéutica, *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2014, Volumen 12 Número 2.

- 38.- Camacho M.F. Acné concepto, epidemiología y etiopatogenia. Formación médica continuada piel.2007 Volumen 22 numero 9.
- 39.- Kanski J. Oftalmología clínica. España. 5ta Ed. Editorial Elsevier España. 2006
- 40.- Newell W.F. Oftalmología fundamentos y conceptos. España. Editorial Elsevier España. 1996.
- 41.- Aguilar A.C., Sabagh M. J. Triamcinolona: ¿tratamiento efectivo para el chalazión? Anales médicos. 2010. Volumen 55, Numero 1.
- 42.- Giménez S.S. Infecciones e inflamaciones palpebrales. Farmacia comunitaria.2005. Volumen 19 número 2.
- 43.- Godínez H.A.L., Medina de la garza C.E., Vazquez A.L., Garcia G.C.J., Gonzalez G.C.E. Prevalencia de los ácaros *Demodex folliculorum* y *Demodex Brevis* en una población mexicana. Medicina Universitaria, Revistas médicas. Volumen 6 Numero 23.
- 44.- Longo C., Pellacani G., Ricci C., De Paece B., Argenziano G. "In vivo detection of *Demodex folliculorum* by means of confocal microscopy" Departamento de dermatología, Universidad de Modena y Reggio Emilia. British Association of Dermatologists. Volumen 116 numero 3.
- 45.- Celio. M.J.J., Hernandez C.D., Zanatta. M.JA., Osnaya I.C. Tratamiento quirúrgico con el uso de radiofrecuencia. Medigraphic. Hospital Juárez de México Vol. 17. Num.3.
- 46.- Toshifumi Y., Hiroyuki M., Mamori T., Ichiro K. "severe rosacea with prominent *Demodex folliculorum* in a patient with HIV" Departamento de dermatología, Universidad de Osaka. The journal of dermatology. Japanese association of dermatology. Volumen 41. Num. 2.
- 47.- Morfin Maciel B.M. Demodecidosis en una paciente tratada como blefaroconjuntivitis alérgica. Reporte de un caso. Revista alergia México. Volumen 50. Número 6.

