



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA:

**Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la
condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) en una clínica del
centro de Guayaquil**

AUTOR:

Torres León, Hugo Manuel

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
MÉDICO VETERINARIO**

TUTORA:

Mvz. Trejo Cedeño Irina Maritza. M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

3 de marzo del 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Torres León, Hugo Manuel**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario**.

TUTORA

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2026.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Torres León, Hugo Manuel

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, “**Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) en una clínica del centro de Guayaquil**” previo a la obtención del título de Médico Veterinario, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2026

AUTOR:

Torres León, Hugo Manuel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Torres León, Hugo Manuel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) en una clínica del centro de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2026

AUTOR:

Torres León, Hugo Manuel



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICADO DE COMPILATIO

El firmante, reviso el Trabajo de Integración Curricular, **Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) en una clínica del centro de Guayaquil**, presentado por la estudiante Torres León, Hugo Manuel de la carrera de Medicina Veterinaria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0% de coincidencias, considerando ser aprobada.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister	Tesis - Torres Hugo 02-03 Hugo		0% Textos sospechosos	0% Similitudes (ignorado) 0% similitudes entre comillas 0% entre las fuentes mencionadas
Nombre del documento: Tesis - Torres Hugo 02-03 Hugo.docx ID del documento: 49e220c5dfb481282b21519a4ee960b60a4c2735 Tamaño del documento original: 6,3 MB	Depositante: Irina Maritza Trejo Cedeño Fecha de depósito: 2/3/2026 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 2/3/2026	Número de palabras: 10.502 Número de caracteres: 67.756	4% Idiomas no reconocidos (ignorado)	

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente: COMPILATIO-Usuario irina.trejo@cu.ucsg.edu.ec , 2026

ID del documento: 49e220c5dfb481282b21519a4ee960b60a4c2735

Certifica,

Dra. Irina Maritza Trejo Cedeño. M. Sc.

TUTORA

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, la salud y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mi esposa y a mis hijos, que son el motor de mi vida. Gracias por su paciencia, por su amor incondicional y por acompañarme en cada desvelo, cada sacrificio y cada momento de incertidumbre. Este logro no es solo mío, es nuestro. Ustedes son mi inspiración diaria para ser mejor persona y mejor profesional.

A mi hermana de sangre, quien ha estado a mi lado en todo momento y nunca me ha abandonado. Gracias por tu apoyo constante, por tu lealtad y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Tu presencia ha sido una fortaleza silenciosa pero invaluable en mi camino.

A mi padre y a mi madre, por sembrar en mí los valores, la disciplina y el amor por el estudio. Todo lo que soy hoy tiene sus raíces en la educación y el ejemplo que me dieron.

A mi abuela paterna, uno de los pilares más importantes en mi vida. Gracias por tu apoyo incondicional, por tus consejos, por tus oraciones y por estar siempre presente. Tu amor ha sido una guía constante en cada paso que he dado.

A mis profesores, quienes no solo compartieron conocimientos, sino también experiencia, exigencia y vocación. Gracias por formarme no solo como estudiante, sino como futuro Médico Veterinario, inculcando ética, criterio y compromiso profesional.

DEDICATORIA

Hoy cierro un capítulo que comenzó con un sueño y continúa con una misión.

Elegí Medicina Veterinaria porque creo en el valor de la vida, en la ciencia como herramienta de cambio y en el compromiso con quienes no tienen voz.

Este título representa disciplina, sacrificio y resiliencia, pero sobre todo, representa vocación.

A quienes caminaron conmigo, gracias por no soltar mi mano.

A quienes confiaron en mí, prometo ejercer con ética, humanidad y excelencia.

El futuro empieza hoy... y estoy listo para honrarlo.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza M. Sc.
TUTORA

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.
DIRECTORA DE CARRERA

Dra. Carvajal Capa, Melissa Joseth M. Sc.
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CALIFICACIÓN

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza M. Sc.
TUTORA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos.....	3
1.1.1	Objetivo general.	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
1.2	Hipótesis de investigación	3
1.2.1	Hipótesis alternativa (H ₁):.....	3
1.2.2	Hipótesis nula (H ₀):.....	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	La piel	4
2.1.1	Anatomía y fisiología de la piel canina.	4
2.1.2	Función de la piel.	7
2.2	Método de evaluación.....	8
2.2.1	Tricograma.	8
2.2.2	Conteo bacteriano cutáneo en la evaluación dermatológica del canino.....	9
2.2.3	Propiedades antiinflamatorias de los omegas-3.....	11
2.2.4	Aplicaciones clínicas y evidencia científica en caninos.	12
2.3	Aceite de salmón	12
2.3.1	Composición nutricional EPA, DHA y otros lípidos.....	12
2.3.2	Mecanismos antiinflamatorios asociados.	12
2.3.3	Estudios previos en caninos con afecciones dérmicas.....	14
2.3.4	Ventajas y limitaciones en su uso veterinario.....	14
2.4	Aceite de krill	15
2.4.1	Composición nutricional EPA, DHA, astaxantina y otros lípidos.	15
2.4.2	Biodisponibilidad y absorción.	15
2.4.3	Estudios previos	16
2.5	Recuperación cutánea en infecciones dérmicas	16
2.5.1	Factores que influyen en la velocidad de regeneración.....	16
2.5.2	Suplementación con aceites marinos en caninos.....	16
2.5.3	Parámetros clínicos usados para evaluar la evolución.....	17
2.6	Aceite de Krill y salmón en perros	17
3	MARCO METODOLÓGICO	19

3.1	Ubicación de la investigación	19
3.2	Características climáticas	19
3.3	Materiales	19
3.3.1	Material de campo	19
3.3.2	Materiales de oficina.....	20
3.3.3	Productos.	20
3.4	Tipo de investigación.	20
3.5	Población y muestra de estudio.....	20
3.5.1	Criterios de inclusión.	21
3.5.2	Criterios de exclusión.	21
3.6	Método de abordaje.....	21
3.6.1	Toma de muestra	21
3.7	Variables	22
3.7.1	Variables dependientes.....	22
3.7.2	Variables independientes.	23
3.8	Análisis estadístico	23
4	RESULTADOS.....	24
4.1	Caracterización de grupo tratamiento Aceite de Krill	24
4.2	Caracterización de grupo tratamiento Aceite de Salmón	25
4.3	Caracterización mediante tricograma evaluando raíz y tallo	25
4.4	Caracterización mediante impronta y raspado superficial	27
4.5	Evaluación y comparación de la suplementación.	30
5	DISCUSIÓN.....	32
5.1	Caracterización el estado pre y post tratamiento del pelaje mediante tricograma evaluando raíz y tallo	32
5.2	Caracterización del estado pre y post tratamiento de la piel mediante impronta y raspado superficial	33
5.3	Comparación la suplementación de aceite de krill y salmón	33
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
6.1	Conclusiones	35

6.1.1	Análisis del pelaje mediante tricograma antes y después del tratamiento.....	35
6.1.2	Estado de la piel antes y después del tratamiento mediante impronta y raspado superficial.....	36
6.1.3	Hallazgos microbiológicos cutáneos.....	37
6.1.4	Comparación de la suplementación con aceite de krill y aceite de salmón	37
6.2	Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		39
ANEXOS.....		46

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de la población de aceite de krill	24
Tabla 2. Características de la población de aceite de salmón	25
Tabla 3. Número de folículos en perros con aceite de krill	26
Tabla 4. Número de folículos en perros con aceite de salmón	27
Tabla 5. Impronta y raspado en tratamiento con aceite de krill.....	28
Tabla 6. Impronta y raspado en tratamiento con aceite de salmón	29
Tabla 7. Conteo de bacterias y hongos en grupo con aceite de krill.....	29
Tabla 8. Conteo de bacterias en grupo con aceite de salmón	30
Tabla 9. Comparación de los tratamientos	31

Índice de figuras

Figura 1. Comparación de folículo piloso	4
Figura 2. Comparación del ciclo piloso con histología	6
Figura 3. Comparación anatómica de folículo piloso.....	7
Figura 4. Ubicación geográfica “Centro Veterinario El Hasky”	19

RESUMEN

La resequedad y descamación cutánea en caninos son alteraciones dermatológicas frecuentes que pueden afectar la integridad de la piel y la calidad del pelaje. El objetivo del estudio fue comparar el efecto del aceite de krill y el aceite de salmón sobre la condición dérmica de perros atendidos en una clínica veterinaria del centro de Guayaquil. Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, con diseño experimental, alcance comparativo y corte transversal, en el que se evaluó la suplementación con aceite de krill y aceite de salmón durante 45 días en caninos con resequedad o descamación cutánea. La metodología incluyó la evaluación del pelaje mediante tricograma, impronta y raspado superficial, considerando parámetros citológicos y microbiológicos. El análisis estadístico se efectuó mediante análisis de varianza (ANOVA) para comparar las diferencias entre los grupos de tratamiento. Las diferencias intra-grupo (día 0, 15, 30 y 45) se evaluaron mediante la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Los resultados mostraron una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de suplemento y la modulación del ciclo folicular. El grupo suplementado con aceite de krill presentó un incremento significativo de la fase anágena y una reducción de la fase telógena ($p < 0.05$), mientras que el grupo tratado con aceite de salmón evidenció un aumento significativo de la fase catágena ($p < 0.05$). En conclusión, la suplementación con aceites marinos tuvo un efecto positivo sobre la condición dérmica y del pelaje, destacándose el aceite de krill por su mayor impacto en la modulación del ciclo folicular.

Palabras claves: *aceite de krill, aceite de salmón, tricograma, piel canina, pelaje, barrera cutánea.*

ABSTRACT

Skin dryness and scaling in dogs are common dermatological alterations that may compromise skin integrity and coat quality. The aim of this study was to compare the effects of krill oil and salmon oil supplementation on the dermal condition of dogs treated at a veterinary clinic in central Guayaquil. A quantitative study with an experimental design, comparative scope, and cross-sectional approach was conducted, evaluating krill oil and salmon oil supplementation over a 45-day period in dogs presenting skin dryness or scaling. The methodology included coat evaluation through trichogram analysis, as well as skin assessment using tape impression and superficial skin scraping, considering cytological and microbiological parameters. Statistical analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) to compare differences between treatment groups. Intra-group differences at days 0, 15, 30, and 45 were assessed using the non-parametric Kruskal–Wallis test. The results demonstrated a statistically significant association between the type of supplement and modulation of the hair follicle cycle. Dogs supplemented with krill oil showed a significant increase in the anagen phase and a reduction in the telogen phase ($p < 0.05$), whereas the salmon oil group exhibited a significant increase in the catagen phase ($p < 0.05$). In conclusion, marine oil supplementation exerted a positive effect on skin and coat condition, with krill oil showing the greatest impact on hair cycle modulation.

Keywords: *krill oil, salmon oil, trichogram, canine skin, coat, skin barrier.*

1 INTRODUCCIÓN

La piel y el pelaje de los cánidos forman una barrera de protección contra patógenos externos reflejando el estado de salud general del animal. Las alteraciones leves como la resequedad y descamación cutánea son causas que se presentan con mayor frecuencia en la consulta veterinaria, pudiendo deberse a desequilibrios hormonales, nutricionales, factores ambientales e incluso la deficiencia de ácidos grasos que son esenciales en el microbioma cutáneo.

En el proceso de la búsqueda de tácticas complementarias en la salud dérmica y capilar, los nutracéuticos han tomado un rol de vital importancia en la medicina preventiva. Entre estos se encuentran los aceites marinos que aportan ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3 y omega-6, presentando capacidad de plasticidad, hidratación y mejora de la regeneración celular.

El aceite de krill presenta sus grasas en forma de fosfolípidos que mejoran la absorción y promueven el aprovechamiento celular aportando beneficios a diversos sistemas como el cardiovascular, muscular, óseo y dérmico. Además de sus propiedades antiinflamatorias, este aceite aporta compuestos antioxidantes como la astaxantina, que contribuyen a la protección celular frente al estrés oxidativo.

Por otro lado, el aceite de salmón alberga los fosfolípidos en forma de triglicéridos en particular el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el docosahexaenoico (DHA), que ayudan al mantenimiento del folículo piloso y la salud de la piel, conservando la hidratación, previenen pérdida de líquidos y la protegen frente a patógenos externos y agentes irritantes

Por ende, el presente trabajo investigativo pretende evaluar la eficacia del aceite de krill y el aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros con la finalidad de determinar cuál aceite ofrece los mejores resultados clínicos y estéticos en pacientes atendidos en una clínica del centro de Guayaquil.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar la comparación del efecto del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) atendidos en una clínica veterinaria del centro de Guayaquil.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar el estado pre y post tratamiento del pelaje mediante tricograma evaluando raíz y tallo.
- Caracterizar el estado pre y post tratamiento de la piel mediante impronta y raspado superficial.
- Comparar la suplementación de aceite de krill y salmón en los grupos de estudio.

1.2 Hipótesis de investigación

1.2.1 Hipótesis alternativa (H₁):

El aceite de krill presenta mayor efectividad que el aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica y del pelaje en caninos con resequedad o descamación cutánea.

1.2.2 Hipótesis nula (H₀):

El aceite de krill y de salmón no presenta diferencias significativas en la mejoría de la condición dérmica y del pelaje en caninos con la resequedad o descamación cutánea.

2 MARCO TEÓRICO

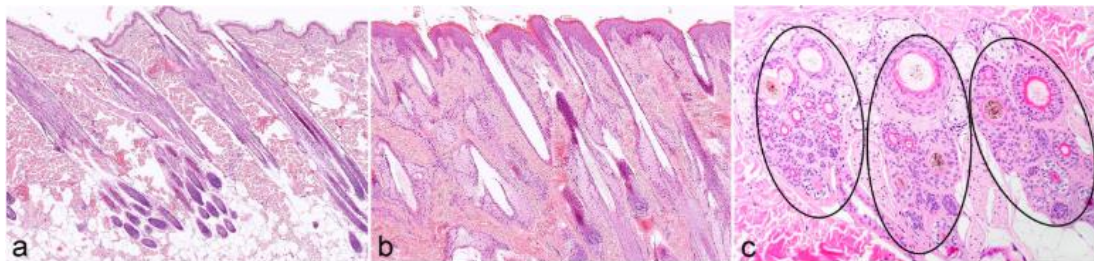
2.1 La piel

2.1.1 Anatomía y fisiología de la piel canina.

La piel es uno de los órganos más extensos del cuerpo y cumple cuatro funciones principales: metabólicas, termorregulación, sensibilidad y protección. Está formada por tres capas: epidermis, dermis e hipodermis. En la hipodermis se encuentran los anexos, los cuales son folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas. Existen variaciones dentro de un mismo individuo en cuanto al espesor entre capas, las clases y la disposición de los folículos pilosos y estructuras (Yousef, 2024).

Figura 1.

Comparación de folículo piloso



Nota. Welle (2023a) menciona que la imagen a es de piel felina, la b de piel equina y la c es el complejo folicular canino y dentro de los círculos se identifican los folículos pilosos compuestos.

2.1.1.1 Ciclo piloso.

En perros, al igual que en otros mamíferos, el ciclo del pelo o ciclo piloso está compuesto por un mínimo de tres fases (anágena, catágena y telógena) a las que se les puede añadir en ciertas ocasiones una fase más (exógena). Estas son las que le permiten al animal la renovación constante del pelo que está influenciada por factores extrínsecos e intrínsecos tales como la época del año o la edad del perro respectivamente (Müntener et al., 2011).

De acuerdo con Wang et al. (2022), el ciclo piloso empieza una vez que se ha culminado la morfogénesis en fase anágena; por lo tanto, la primera fase a cumplir después del nacimiento es la telógena, en la que se espera una

relativa quietud en la que se da la proliferación del pelo. Para una mejor comprensión de lo que sucede en el ciclo piloso se describen a continuación las fases:

a) Fase anágena: de manera general es resumida como la fase de crecimiento activo del pelo. Se diferencian dos secciones a su vez, la fase anágena temprana y la tardía, en la primera se forma la porción inferior del folículo piloso, mientras que, en la segunda hay diferenciación de las capas que se encuentran en el tallo piloso al igual que en la vaina radicular (Welle, 2023a).

Es complicado establecer un valor referencial general en caninos para el porcentaje de pelos que se encuentran en la fase anágena; por ejemplo: en razas que requieren peluquería con regularidad como los caniches, se observa que hasta un 98 % se encuentra en dicha estación del ciclo piloso. No obstante, este porcentaje es significativamente superior si se lo compara con el resto de razas (Wiener, 2021).

Cuando el folículo piloso se encuentra en esta fase se identifican tres regiones anatómicas: infundíbulo, istmo y la porción inferior. Los dos primeros mencionados son permanentes, pero la porción inferior se mantiene en transición de acuerdo a la fase del ciclo piloso, siendo regresivo en la catágena y ausente en el telógeno (Welle, 2023b).

b) Fase catágena: reconocida como la fase en la que se da la transición. El crecimiento del pelo se detiene y se prepara para que caiga gracias a que el folículo en sí se encoge. Esto se observa en el tallo piloso al dejar de crecer. Es conocido que en la fase catágena se forma el pelo en maza que es el término otorgado al pelo que ha culminado su crecimiento y pasará al reposo en la fase telógena (Nicu et al., 2020).

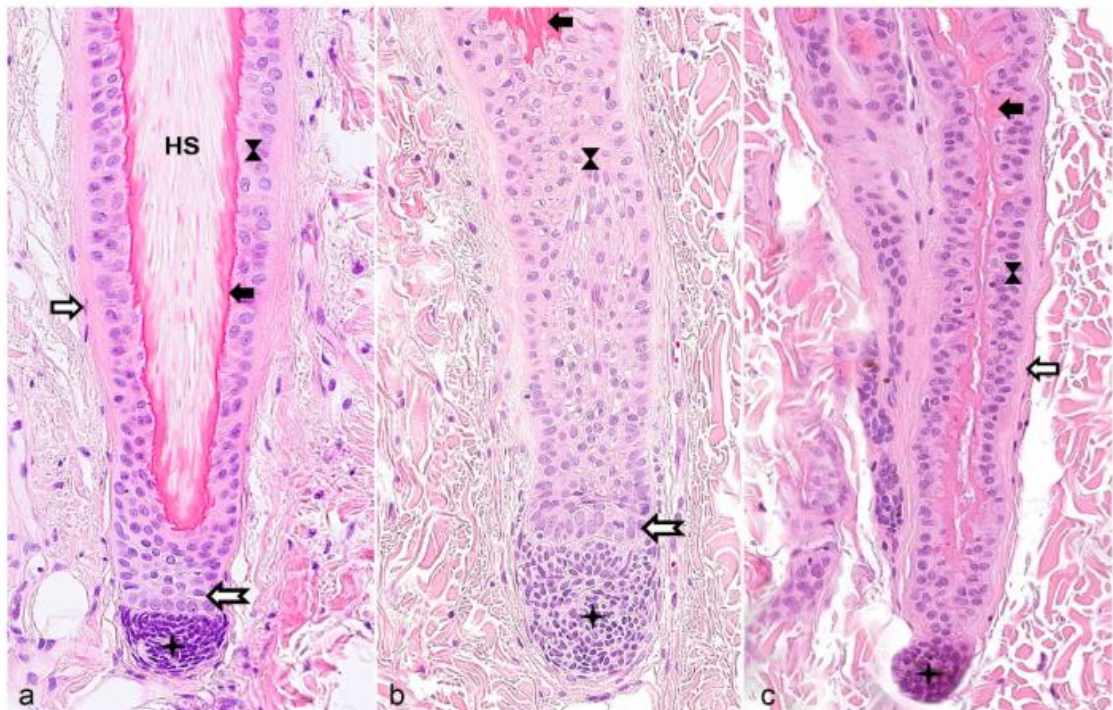
Bejaoui et al. (2020) observaron que en la fase catágena la regulación de la degeneración de los folículos pilosos se encuentra altamente controlada a través de los queratinocitos. Estos se hallan dentro del folículo provocando una muerte programada, esta misma apoptosis es desarrollada por la

melanina de los folículos pilosos, provocando en conjunto la atrofia de los folículos

c) Fase telógena: es la fase que continúa a la catágena; por lo tanto, la actividad del folículo es aún más débil. No obstante, a pesar de ser denominada como una fase de reposo del ciclo, en realidad la actividad que se lleva a cabo es significativamente relevante en el comienzo de la fase anágena a través de la expresión y actividad de los factores reguladores que se encuentran en el folículo piloso (Welle, 2023a).

En un trabajo de investigación realizado por Müntener et al. (2011) se observaron al menos 50 folículos pilosos en perros de raza Beagle aparentemente sanos y se determinó que el 27 % de estos se encontraban en la etapa de telógeno. Este es el segundo más común superado únicamente por la fase de anágeno donde el 12 % se halló en estadio temprano y el 18 % en estadio tardío.

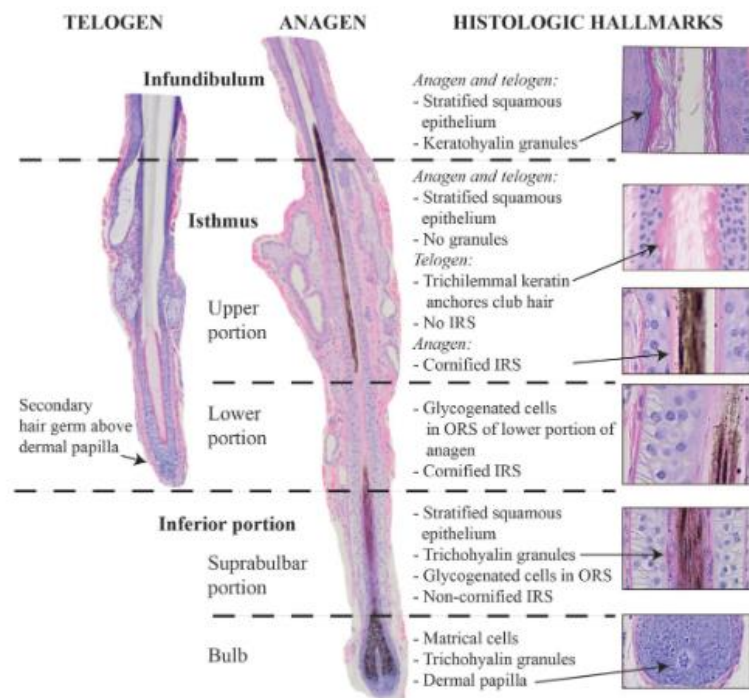
Figura 1.
Comparación del ciclo piloso con histología



Nota. Welle (2023a) identifica el folículo piloso en fase de anágena que se encuentra tardía (a), catágena (b) y telógeno (c) (Scott et al., 2013).

Cabe mencionar que la detención del ciclo piloso es lo que conlleva al desarrollo de alopecia crónica en perros, tema para el que últimamente se ha dado un auge en las investigaciones, debido a que los resultados de los tratamientos varían o son insuficientes. Kang et al. (2024), por ejemplo, utilizaron la micro aguja en perros de raza pomerano y tres meses después todos los pacientes mostraron crecimiento del pelo cuando se usaba aguja de 3 mm.

Figura 2.
Comparación anatómica de folículo piloso



Nota. Fase telógena en lente de 10x y anágena en 40x (Wiener, 2021).

2.1.2 Función de la piel.

La principal barrera anatómica que recubre el cuerpo contra ciertas enfermedades pertenece al sistema tegumentario que cubre el cuerpo del animal por completo y tiene diferentes espesores dependiendo del área del cuerpo y el entorno al que se adapte. Además, posee adiciones por la dermis donde se encuentran las uñas, pelos, cascos, pezuñas y cuernos, escamas en peces y plumas en aves, glándulas que segregan diversas sustancias en la piel de los animales hacia la superficie (Alvarado et al., 2020).

Uno de los principales roles que tiene es ser la primera barrera protectora, aislándola del ambiente externo que lo rodea. Entre otras funciones; da forma, elasticidad y flexibilidad al cuerpo, regula la temperatura del cuerpo dependiendo de la circulación sanguínea cutánea y la actividad de las glándula sudoríparas y sebáceas. Asimismo, actúa como almacenamiento de agua, así como de electrolitos, lípidos y proteínas; además de ser un indicador de la salud en general del sujeto (Guadamuz et al., 2024).

2.2 Método de evaluación

Según Negoită y Negoită (2021), el diagnóstico diferencial formulado clínicamente debe sustentarse con diversas pruebas, desde simples hasta complejas, incluyendo tricograma, preparaciones con cinta adhesiva, raspados, examen con lámpara de Wood, citología e incluso biopsia. La selección de estas herramientas diagnósticas debe realizarse de manera escalonada, considerando los signos clínicos, la evolución de la enfermedad y la sospecha etiológica.

2.2.1 Tricograma.

Es la evaluación de los folículos del pelo mediante microscopía, siendo una herramienta de diagnóstico en cualquier caso de dermatología para la ayuda clínica o el examen en busca de parásitos que pueden estar localizados de forma contigua a la raíz o aferrados al mismo. Las raíces también se pueden examinar para determinar si se encuentra en fase anágena o telógena, denominándose el acicalamiento excesivo (Mueller et al., 2021).

Figura 3.
Tricograma canino: evaluación de raíz y tallo



Nota. Tricograma en el que se identifican las fases del ciclo folicular (Zoetis, s. f.)

2.2.1.1 Resultados en perros sanos.

En los perros sanos a través del tricograma se espera observar una correcta morfología de la raíz y el tallo del pelo, ausencia de ectoparásitos y entre otras señales (Patterson, 2022).

Müntener et al. (2011) desarrolló un estudio descriptivo centrado en la evaluación del ciclo folicular en caninos mediante tricograma, con el objetivo de caracterizar la distribución de las fases anágena, catágena y telógena. Esta investigación tuvo una población caninas que se encontraba controlada clínicamente, y ellos se tomó una muestra de pelo y se la analizó bajo el lente del microscopio con el objetivo de determinar las fases del folículo piloso.

Este autor describe que la fase catágena es temporal por lo que, al evaluarla en microscopio, suele ser poco común encontrarla en tricograma convencionales. Bajo esta premisa, solo se usa para la interpretación fisiológica del ciclo del crecimiento del pelo en perros (Pantoja, 2017).

Un estudio de tipo observacional realizado en Suiza describió el ciclo del pelo en perros que aparentemente se encontraban sanos. La muestra se conformó por 20 caninos en los que predominó la fase anágena, acompañado de una baja cantidad de folículos de fase catágena, mientras que tuvo una presencia constante de la fase telógena (Müntener et al., 2011).

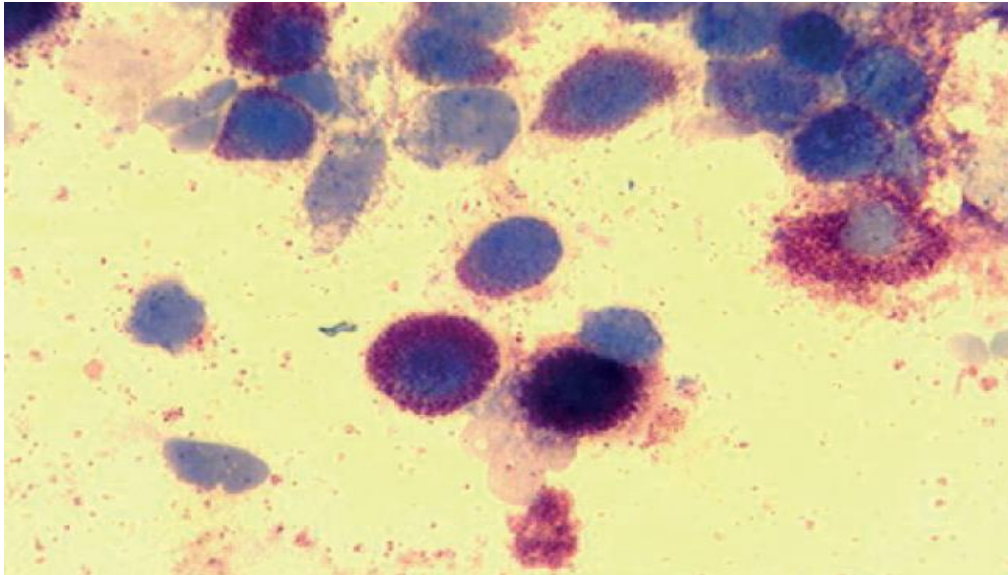
En otro estudio descriptivo realizado por Pantoja et al., (2017), evaluaron perros que padecían de problemas dérmicos mediante un tricograma. En esta muestra conformada por 172 caninos de varias razas y edades, se evidenció predominancia en la fase telógena y una proporción de folículos en fase catágena, lo que estuvo asociado a procesos dermatológicos de ámbito patológico.

2.2.2 Cuento bacteriano cutáneo en la evaluación dermatológica del canino.

La piel del canino alberga una microbiota cutánea variada cuya composición y carga bacteriana están estrechamente relacionadas con la integridad de la barrera epidérmica. Alteraciones en el estrato córneo,

inflamación cutánea o cambios en la queratinización pueden favorecer el desequilibrio microbiano y el sobrecrecimiento de bacterias oportunistas, incluso en ausencia de infección clínica evidente (Štempelová et al., 2025).

Figura 4.
Citología cutánea canina por impronta

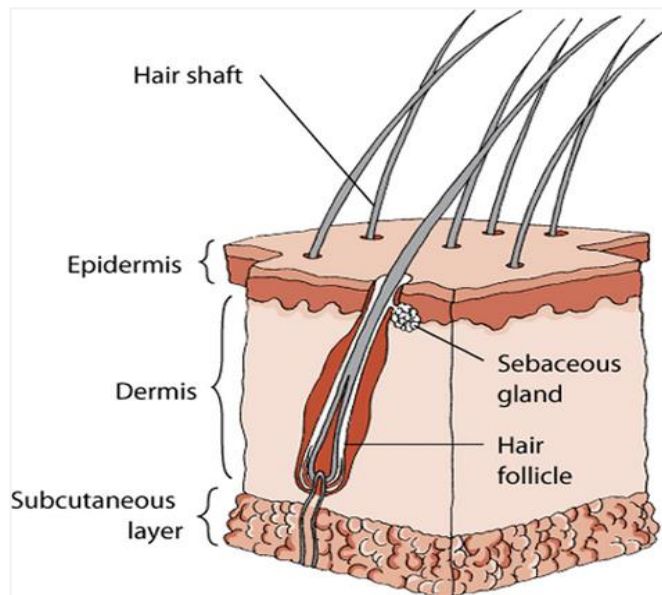


Nota. La citología cutánea permite evaluar varias células superficiales (Hensel et al., 2022).

En dermatología veterinaria actual, la citología cutánea mediante impronta y raspado superficial continúa siendo una herramienta diagnóstica de primera línea para la evaluación del estado microbiológico de la piel. Estas técnicas permiten estimar de forma rápida y económica la carga bacteriana superficial, siendo especialmente útiles para el seguimiento de procesos inflamatorios y para valorar la respuesta a intervenciones terapéuticas o nutricionales (Swaney et al., 2023).

Diversos estudios han demostrado que un aumento del conteo bacteriano, particularmente de *Staphylococcus spp.*, se asocia con disrupción de la barrera cutánea y estados inflamatorios activos, mientras que la reducción de dicha carga bacteriana refleja una mejora en la estabilidad epidérmica y en el equilibrio de la microbiota cutánea. En este sentido, el conteo bacteriano constituye un indicador indirecto, pero clínicamente relevante del estado funcional de la piel (Müller et al., 2023).

Figura 5.
Microbiota cutánea canina y barrera epidérmica



Nota. El microbiota cutáneo normal está influenciado por la integridad del estrato córneo (Rodríguez Hoffmann, A., 2021).

2.2.3 Propiedades antiinflamatorias de los omegas-3.

Los ácidos grasos omega-3, especialmente EPA y DHA tienen efectos antiinflamatorios en perro, esto funciona gracias a la producción de eicosanoides que derivan del ácido araquidónico. Esto presenta mayor relevancia en las enfermedades de la piel, riñón, así como el corazón y las articulaciones (Bauer, 2016).

En un estudio que se realizó, se demostró que después de tres meses de suplementación con aceite de pescado hubo mejoras significativas como lo son la disminución de alrededor del 50 % de dolor, cojera y signos articulares en perros con osteoartritis, el cual se atribuye al desplazamiento de ácido araquidónico por EPA/DHA (Mph, 2021).

Schuchardt et al. (2019) llevaron a cabo un estudio experimental en Europa centrado en la absorción y distribución tisular de EPA y DHA

provenientes de diferentes fuentes marinas. Utilizando análisis plasmáticos y tisulares, los autores demostraron que el aceite de krill permite una mayor eficiencia en la incorporación de ácidos grasos omega-3 en comparación con aceites de pescado convencionales.

2.2.4 Aplicaciones clínicas y evidencia científica en caninos.

Bauer (2016) describe el uso terapéutico del aceite de pescado en animales de compañía, con énfasis en efectos clínicos sobre piel, articulaciones y desarrollo neurológico en cachorros. Adicionalmente, otro estudio reportó que gracias a la ingesta de omega-3 se redujo la administración de prednisolona y ciclosporina en perros con dermatitis atópica (Schäfer & Thom, 2024).

2.3 Aceite de salmón

2.3.1 Composición nutricional EPA, DHA y otros lípidos.

El Ácido Eicosapentaenoico (EPA) y el Ácido Docosahexaenoico (DHA) son ácidos grasos omega-3 esenciales en el aceite de salmón. Estos son capaces de inhibir parcialmente muchos aspectos relacionados a procesos inflamatorios. Además, estos dan lugar a mediadores antiinflamatorios y de resolución de la inflamación (Calder, 2020).

2.3.2 Mecanismos antiinflamatorios asociados.

Es ampliamente conocido que el (EPA) y el (DHA) son aquellas que dan lugar a mediadores como lo son las resolvinas, que son lípidos bioactivos que reciben su nombre por su principal rol en resolver la inflamación. Se obtienen dos subtipos: resolvinas de serie E que son derivadas de EPA y las resolvinas de la serie D que a su vez son derivadas de DHA y que inhibe la migración de neutrófilos hacia sitios inflamados y evita la inflamación crónica (Rey et al., 2022).

Figura 6.
Aceite de salmón



Nota. El aceite de salmón es una fuente ampliamente utilizada de ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA), generalmente presentes en forma de triglicéridos (Rodríguez Hoffmann, A., 2021).

Luego las protectinas son aquellas que se derivan solo de DHA, conocidos por su interacción en la protección de células frente al daño tanto inflamatorio como oxidativo. Entre sus funciones más destacables tenemos a la protección de tejidos epiteliales y pulmonares frente a un proceso inflamatorio y la neuroprotección debido a que son aquellas capaces de prevenir la muerte neuronal en procesos inflamatorios presentes en el SNC (Coss et al, 2025).

Las maresinas son mediadores lipídicos producidos principalmente por macrófagos, con un papel clave en la regeneración tisular y la resolución de la inflamación en tejidos como la piel, la mucosa intestinal y el músculo. Estas moléculas inducen la transición de los macrófagos desde un fenotipo M1 proinflamatorio hacia un fenotipo M2 antiinflamatorio, lo que favorece la reparación tisular sin provocar inmunosupresión, además poseen un efecto analgésico en casos de dolor (Calder, 2020).

2.3.3 Estudios previos en caninos con afecciones dérmicas.

El uso de aceite de salmón para el tratamiento de afecciones dérmicas demostró que, en diferentes etapas de las alergias cutáneas, se determinó que con el uso de este aceite resultó más eficaz en las primeras etapas de sus problemas de piel, en comparación de aquellos que ya mantenían presente estas afecciones dérmicas (Nancy, 2015).

Müller et al. (2016) llevaron a cabo un estudio clínico en perros con alteraciones dermatológicas, con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación dietética con ácidos grasos omega-3 provenientes de aceites marinos. Este estudio tuvo una población canina que padecía de patología en la piel y el pelaje, en ellos se administró aceite de pescado durante varias semanas. Tras haber transcurrido el tiempo de tratamiento, los autores reportan que hubo una mejoría en la calidad de la piel de los perros evaluados.

Una guía básica sobre múltiples estudios controlados sobre el tratamiento de dermatitis atópica canina. Con esta investigación los autores resaltan la importancia de la suplementación con ácidos grasos en la dieta de los caninos para mejorar así la barrera de la epidermis, además se normalizó la queratinización y se redujo la inflamación en la piel Olivry et al. (2023).

2.3.4 Ventajas y limitaciones en su uso veterinario.

En el uso veterinario existen varias ventajas del uso de aceite de salmón para la salud de afecciones dérmicas, gracias a que los omega-3 presentes en el aceite de salmón nos otorgan un potente efecto antiinflamatorio. Esto contribuye en la lucha contra la sequedad y picores de la piel, ya que proporciona una hidratación adecuada, de manera que nutre los folículos, contribuye a un crecimiento saludable y alivia síntomas de alergias, al reducir la inflamación dérmica y erupciones cutáneas (Rai, 2024).

Las limitaciones más comunes que encontramos en el uso de este aceite son la experimentación de diarreas, vómitos o mal aliento en especial si se mantiene un consumo excesivo de este. En relación con las alergias, estas se proyectan debido a las proteínas, ya que es importante considerar que el

aceite contiene tasas de proteína de pescado, lo cual podría desencadenar una reacción alérgica en animales que sean sensibles (Calder, 2020).

2.4 Aceite de krill

2.4.1 Composición nutricional EPA, DHA, astaxantina y otros lípidos.

El aceite de krill contiene hasta un 28 % de EPA y de DHA hasta un 16 %, los cuales están unidos principalmente a fosfolípidos. Esta forma lipídica ayuda a la incorporación a las membranas celulares. Dentro de su contenido tiene a la astaxantina, un potente antioxidante carotenoide que cumple la función de darle estabilidad al aceite. Todos estos compuestos proporcionan una mejor capacidad antiinflamatoria y antioxidante, lo cual beneficia a mejor salud cutánea (Calder, 2020).

Figura 7.
Aceite de krill



Nota. Aceite de krill, marca Torlevet, cápsulas de aceite para suplementación en caninos.

2.4.2 Biodisponibilidad y absorción.

La biodisponibilidad de los ácidos grasos omega-3 presentes en el aceite de krill se ve favorecida por su unión a fosfolípidos, lo que facilita su absorción intestinal y su posterior incorporación a las membranas celulares. Diversos estudios han demostrado que esta forma lipídica permite una mayor

eficiencia en la captación de EPA y DHA en comparación con aceites ricos en triglicéridos (Ulven & Holven, 2023).

Además, la presencia de astaxantina no solo actúa como antioxidante natural, sino que también contribuye a preservar la estabilidad de los ácidos grasos durante el proceso de digestión y absorción. Estas características respaldan el uso del aceite de krill como una fuente altamente biodisponible de omega-3 con potencial impacto positivo en procesos inflamatorios y en la salud de la piel (Ferreira et al., 2022).

2.4.3 Estudios previos.

En un estudio experimental desarrollado por Wang et al. (2025), evaluaron los efectos que ofrecía la suplementación del aceite de krill sobre la calidad del pelo, además de parámetros sanguíneo y la microbiota de las heces. Se mantuvo el tratamiento por 56 días y se realizó el tricograma en el que se reportó mejoras en el grosor del tallo y la organización de la escama de la cutícula y el contenido de aminoácidos del pelo

2.5 Recuperación cutánea en infecciones dérmicas

2.5.1 Factores que influyen en la velocidad de regeneración.

El estado nutricional es uno de los factores que influyen en la velocidad de regeneración. Si existe un déficit en vitaminas A, E, de minerales como el zinc y el cobre, y de proteínas, se conduce a un enlentecimiento en la reparación, debido a que este proceso afecta a la síntesis de colágeno. Asimismo, existen factores como la edad, ya que en perros gerontes o con presencia de enfermedades crónicas se da una respuesta antiinflamatoria muy prolongada y con una capacidad reparativa baja (Maeta et al., 2024).

2.5.2 Suplementación con aceites marinos en caninos.

Aportar de manera adecuada diferentes nutrientes, influye de manera positiva en la calidad de la piel y reduce la respuesta inflamatoria. Por ello, los ácidos grasos, el EPA y DHA contribuyen en disminuir la formación de mediadores encargados de la inflamación que provienen del ácido araquidónico (Mueller et al., 2021).

Actualmente, en las vitaminas y minerales, se encuentran los micronutrientes como lo son la vitamina A, E, zinc, cobre y selenio. Estos proporcionan la proliferación de queratinocitos y síntesis de colágeno además de una función antioxidante que promueven la regeneración celular (Barroso et al., 2024).

2.5.3 Parámetros clínicos usados para evaluar la evolución.

El tamaño de la lesión y el porcentaje de contracción es una evaluación sistemática del tamaño de la lesión cutánea, en la cual se emplean mediciones directas o un método de fotogramétrico en días marcados (día 0, 7, 14). Tal forma permite cuantificar la contracción de la herida y su cierre. Esta es empleada con uno de los indicadores práctico de velocidad de curación (MDPI Veterinary Sciences, 2022).

Los análisis bioquímicos y sus marcadores inflamatorios, como el perfil plasmático de las citocinas proinflamatoria y los marcadores de estrés oxidativo, proporcionan una visión del estado sistémico inmunológico. Durante la fase de mejoría, los niveles descienden mostrando así un proceso inflamatorio cutáneo efectivo (Beyer et al., 2022).

2.6 Aceite de Krill y salmón en perros

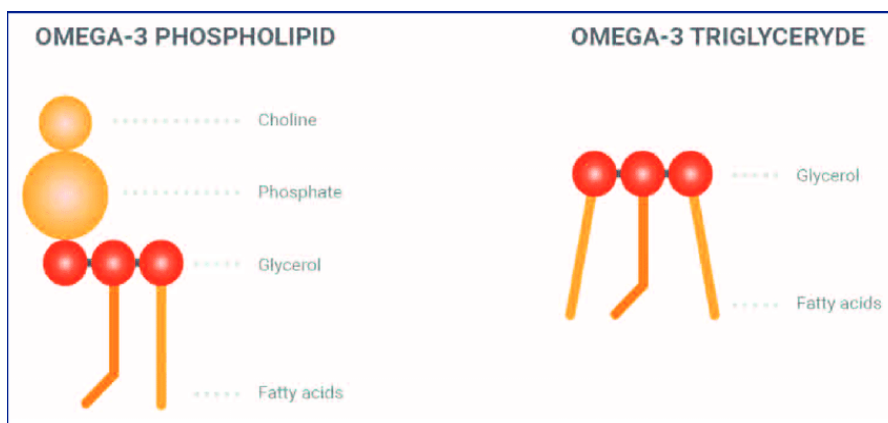
Debido a los múltiples beneficios que otorga el uso del aceite de krill se han realizado diversos estudios sobre el tema en animales. Bajo esta premisa Nurmadilla et al. (2021) observaron que en ratas con hiperglucemia inducida los niveles de glucosa en sangre disminuían significativamente después de 7 y 14 días de suplementación con aceite de krill.

En el caso de los perros, Wang et al. (2025) observaron que los efectos del aceite de krill se denotan tanto en los niveles sanguíneos como en la calidad de pelo y la microbiota con tan solo ocho semanas de suplementación. Según sus resultados en el pelo se dio un aumento significativo del contenido de aminoácidos y metionina mejorando visiblemente la textura del pelo al favorecer la altura de las escamas de este.

Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre el uso de aceite de krill en perros están encaminados en el tratamiento contra el dolor en

enfermedades crónicas como la osteoartritis. Tal como los documentaron Soontornvipart et al. (2024); por lo tanto, es necesario indagar en qué otros aspectos favorece el uso de dicho suplemento.

Figura 8.
Aceite de krill



Nota. El aceite de krill es un suplemento marino rico en ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) principalmente en forma de fosfolípidos, lo que favorece su biodisponibilidad (Ulven & Holven, 2015).

En el caso de la suplementación de perros con aceite de salmón, las investigaciones han ahondado sobre sus efectos en parámetros reproductivos, más específicamente en los machos con el volumen testicular y epididimario (Santos et al., 2021). Así como en el aprovechamiento de los desperdicios de la industria salmonera en la alimentación de mascotas (Cabrita et al., 2024).

- Scrub médico
- Hojas de bisturí
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Aceite de inmersión
- Microscopio modelo Better Scientific Basic
- Pinza Kriller
- Pinza Kocher

3.3.2 Materiales de oficina.

- Esferos
- Hojas A4
- Cámara /celular
- Laptop
- Recetarios

3.3.3 Productos.

- Aceite de Krill
- Aceite de Salmón

3.4 Tipo de investigación

El presente trabajo investigativo correspondió al tipo experimental, de corte transversal con enfoque cuantitativo y descriptivo, por lo tanto, se evaluó la evolución favorable o no favorable de las lesiones primarias con tratamientos a base de aceite de krill o de salmón.

3.5 Población y muestra de estudio

La población del presente estudio estuvo conformada por caninos que acudieron a consulta al Centro Veterinario El Husky, ubicado en la Av. Noguchi 718, ciudad de Guayaquil. La muestra incluyó pacientes caninos de ambos sexos, mayores de un año, atendidos durante el período comprendido entre los meses de septiembre y diciembre de 2025. El tamaño muestral estuvo constituido por un total de 100 casos.

3.5.1 Criterios de inclusión.

- Ambos sexos
- Paciente de 1 año en adelante.
- Consentimiento del tutor

3.5.2 Criterios de exclusión.

- Perros bajo tratamientos fármacos dermatológicos.

3.6 Método de abordaje

Se recibió a los tutores con su animal de compañía machos o hembra en el centro veterinario El Husky. Se recolectó la información general del paciente mediante la anamnesis y valoración clínica que se registró en la historia clínica en los pacientes que solicitan servicio.

3.6.1 Toma de muestra.

3.6.2.1 Selección de pacientes.

A la llegada de los caninos a consulta se realizó el llenado de la historia clínica en la que se incluyeron los datos generales del tutor y del paciente. Los pacientes fueron seleccionados de acuerdo con los criterios antes mencionados.

El tricograma fue tomado de la siguiente manera:

- Se tomó el portaobjetos y se colocó una gota de aceite de inmersión.
- Con una pinza Crille o Kocher protegida se realizó la extracción de la muestra colocándola de 1 a 2 cm de distancia del cuero cabelludo.
- Se realizó una tracción de forma rápida en dirección al crecimiento del cabello, con la finalidad de evitar un daño a la muestra la extracción debe ser brusca y así se evita la pseudodistrofia.
- Los pelos fueron colocados sobre el portaobjetos en la misma dirección, es decir: todas las raíces del mismo lado y a la misma altura sin que se entrecrucen.

El raspado cutáneo se realizó de la siguiente forma:

- Se tomó el frasco de aceite natural y se colocó una gota sobre el portaobjetos y la lámina de bisturí.
- Se identificó las zonas a muestrear que fueron la cruz y la base de la cola.
- Se colocó aceite de inmersión sobre dichas zonas y con ayuda del bisturí se realizó un raspado con dirección de izquierda a derecha hasta que se provoque un sangrado ligero.
- El material recolectado fue colocado sobre el portaobjetos y extendido para ser llevado al microscopio con un lente de 40x.

Finalmente, para la impronta se realizó lo siguiente:

- Se tomó un portaobjetos y se colocó una gota de aceite de inmersión.
- Se procedió a colocar el portaobjetos directamente en la zona a muestrear.

Después de la toma de muestras se procedió a asignar a cada paciente el grupo al que pertenece de forma aleatoria, asegurándose de tomar toda la evidencia clínica y fotográfica. Se realizó el seguimiento a los pacientes en los controles que se realizaron cada 15 días.

3.7 Variables

3.7.1 Variables dependientes.

Tricograma

Estado de la raíz

- Anágena
- Catágena
- Telógena

Estado del tallo

- Signo de exclamación (presencia / ausencia)
- Pili torti (presencia / ausencia)
- Médula entrecortada (presencia / ausencia)
- Punta rota (presencia / ausencia)

Impronta y raspado

- Corneocitos (normal / anormal)
- Células queratinizadas (normal / anormal)
- Células inflamatorias (presencia / ausencia)
- Bacterias (conteo normal: 700 a 4 000 cm²)
- Hongos (presencia / ausencia)
- Detritos celulares (presencia / ausencia)

3.7.2 Variables independientes.

Tipo de nutracéutico administrado

- Aceite de krill
- Aceite de salmón

Sexo

- Macho
- Hembra

Tipo de dieta base

- Comercial
- Económica Premium
- Casera

3.8 Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo en hojas de cálculo de Excel en el cual se tuvo la estadística descriptiva de la media, mediana y desviación estándar, los porcentajes y las frecuencias para escalas clínicas.

Para evaluar si existe diferencia estadísticamente significativa se utilizó la prueba no paramétrica de Kurskal-Wallis en cada grupo comparando los días de tratamiento (Día 0, Día 15, Día 30 y Día 45). Para la comparación entre grupos tratamiento se utilizó el análisis de varianza ANOVA.

4 RESULTADOS

Una vez concluida la fase experimental se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1 Caracterización de grupo tratamiento Aceite de Krill

De los 50 perros tratados con aceite de Krill en cuanto al sexo, 23 pacientes (46 %) fueron hembras y 27 pacientes (54 %) machos; con relación a la dieta 5 pacientes (10 %) consumieron dieta casera, mientras que 36 pacientes (72 %) consumieron dieta de marcas estándar, por otro lado, 9 pacientes (18 %) consumieron dieta de marcas Premium.

Con relación a la edad 47 pacientes (94 %) fueron adultos entre 3 a 7 años y 3 pacientes (6 %) fueron jóvenes en edades entre 12 a 15 meses.

Con relación al estado reproductivo se observó que la mayoría de los perros se encontraban esterilizados, siendo 47 (94 %) y los otros 3 no se encontraban esterilizados (6 %).

Con relación al hábitat todos los perros permanecían dentro de la casa, es decir los 50 (100 %) que formaron parte del grupo de aceite de krill.

Tabla 1.
Características de la población de aceite de krill

Variable	Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Sexo	Hembra	23	46
	Macho	27	54
Dieta	Casera	5	1
	Estándar	36	72
	Premium	9	18
Edad	Adulto	47	94
	Joven	3	6
Esterilizado	No	3	6
	Sí	47	94
Otras mascotas	No	33	66
	Sí	17	34
Hábitat	Dentro de casa	50	100
	Fuera de casa	0	0

Nota. Se observó predominancia en los perros machos y los adultos.

4.2 Caracterización de grupo tratamiento Aceite de Salmón

De los 50 perros que conformaron el grupo tratado con aceite de salmón 23 (46 %) correspondían a hembras y (54 %) machos. Sobre el tema de la dieta que consumían 37 (74 %) tenían calidad estándar y 13 (26 %) correspondía a premium.

En cuanto a la edad, se observó que un alto número eran adultos con 38 (76 %) perros seguido de los jóvenes con 11 (22 %) perros y solo 1 (2 %) era geronte. Al igual que en el grupo anterior todos los perros eran esterilizados, vivían con otras mascotas y habitaban dentro de la casa, correspondiendo a los 50 (100 %) del estudio.

Tabla 2.

Características de la población de aceite de salmón

Variable	Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Sexo	Hembra	23	46
	Macho	27	54
Dieta	Casera	0	0
	Estándar	37	74
	Premium	13	26
Edad	Adulto	38	76
	Joven	11	22
	Geronte	1	2
Esterilizado	No	0	0
	Sí	50	100
Otras mascotas	No	0	0
	Sí	50	100
Hábitat	Dentro de casa	50	100
	Fuera de casa	0	0

Nota. Se observó mayor porcentaje de pacientes machos.

4.3 Caracterización mediante tricograma evaluando raíz y tallo

Se obtuvo una diferencia estadística con significancia entre la fase anágena, telógena y catágena, además de los signos de exclamación y punta rota a lo largo de los diferentes días de tratamiento, todas estas variables con un p -valor <0.0001

Al inicio del tratamiento el número de pelos en anagén fue de 34.12 ± 17.04 y al día 45 aumentó a 50.56 ± 13.40 , los pelos en catagén pasaron de 28.06 ± 15.13 a 34.84 ± 12.27 y en telogén de 24.06 ± 21.47 a 14.08 ± 11.56 .

Los pelos con punta rota iniciaron con una contabilización de 1.48 ± 5.13 y a los 45 días de tratamiento no se observó la presencia de pelos con punta rota.

Tabla 3.
Número de folículos en perros con aceite de krill

Variable	Día de tratamiento	Promedio	Desviación estándar	p-valor
Anagén	0	34.12	17.04	<0.0001*
	15	21.44	14.45	
	30	31.86	10.72	
	45	50.56	13.40	
Catagén	0	28.06	15.13	<0.0001*
	15	47.66	24.87	
	30	35.08	13.03	
	45	34.84	12.27	
Telogén	0	24.06	21.47	<0.0001*
	15	22.84	17.09	
	30	25.92	12.63	
	45	14.08	11.56	
Signo de exclamación	0	10.22	9.84	<0.0001*
	15	6.26	6.47	
	30	6.18	5.98	
	45	0.52	1.62	
Médula entrecortada	0	1.36	4.55	0.1376
	15	0.72	3.01	
	30	0.38	1.95	
	45	0	0	
Pili torti	0	0.7	2.61	0.156
	15	0.26	1.29	
	30	0.16	1.13	
	45	0.00	0.00	
Punta rota	0	1.48	5.13	0.0147
	15	0.82	3.55	
	30	0.24	1.7	
	45	0.00	0.00	

Nota. Existe significancia estadística en la mayoría de las fases.

En cuanto al aceite de salmón, en el grupo tratado no se identificó la presencia de pelos con médula entrecortada o pili torti. Las diferencias significativas solo se hallaron en los pelos en fase anagénica (p-valor: <0.0001), iniciando con 24.28 ± 12.00 y finalizando con 21.64 ± 9.03 ; catagénica (p-valor: 0.0002), con 38.40 ± 18.50 al día 0 y 44.80 ± 10.30 al día 45 y signo de exclamación (p-valor: 0.0410), con 12.14 al inicio y 6.86 ± 7.44 al final.

Tabla 4.
Número de folículos en perros con aceite de salmón

Variable	Día de tratamiento	Promedio	Desviación estándar	p-valor
Anagén	0	24.28	12.00	<0,0001*
	15	14.20	7.57	
	30	17.94	8.22	
	45	21.64	9.03	
Catagén	0	38.40	18.50	0.0002*
	15	51.62	11.00	
	30	45.26	10.46	
	45	44.80	10.30	
Telogén	0	24.26	16.83	0.2140
	15	24.28	8.97	
	30	28.00	10.81	
	45	26.70	8.25	
Signo de exclamación	0	12.14	11.35	0.0410*
	15	9.16	8.02	
	30	8.70	6.20	
	45	6.86	7.44	
Punta rota	0	0.92	4.59	0.5168
	15	0.84	4.16	
	30	0.10	0.71	
	45	0.00	0.00	

Nota. El aceite de salmón presentó menor significancia estadística en las fases de crecimiento del pelo que el aceite de krill.

4.4 Caracterización mediante impronta y raspado superficial

En ninguno de los perros tratados con aceite de krill se identificaron células inflamatorias en la impronta y raspado superficial antes y después del tratamiento. Según la Tabla 5 existe diferencia estadísticamente significativa en la presencia de corneocitos anormales y normales al día 0, 15, 30 y 45, con un p-valor de 0.00 en todos. Al inicio del estudio el número anormal fue del 35 (70 %), mientras que, al final bajó a 3 (6 %).

Las células queratinizadas anormales también disminuyeron de proporción al inicio y final del tratamiento con 41 (86 %) y 6 (12 %) respectivamente. Mientras tanto, la presencia de detritos celulares fue alta al día 0 con 48 (96 %) y bajó hasta 7 (14 %) al día 45.

La diferencia de proporciones indica que el porcentaje de presencia de detritos celulares fue significativamente diferente al día 0 y 15 (p-valor: 0.00)

manteniéndose con 48 (96 %), para el día 30 este disminuyó a 36 (72 %) hasta pasar a 7 (14 %) al día 45.

Tabla 5.
Impronta y raspado en tratamiento con aceite de krill

Variable	Día de tratamiento (n= 50)	Anormal		Normal		Dif	p-valor
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)		
Corneocitos	0	35	70	15	30	0.40	0.00
	15	35	70	15	30	0.40	0.00
	30	37	74	13	26	0.48	0.00
	45	3	6	47	94	- 0.88	0.00
Células queratinizadas	0	43	86	7	14	0.72	0.00
	15	41	82	9	18	0.64	0.00
	30	26	52	24	48	0.04	0.69
	45	6	12	44	88	- 0.76	0.00
Detritos celulares	0	No		Sí		- 0.92	0.00
	15	2	4	48	96		
	30	14	28	36	72		
	45	43	86	7	14		

Nota. *p < 0,05 indica diferencia estadísticamente significativa.

En cuanto al grupo tratado con aceite de salmón las diferencias significativas las tuvieron los corneocitos en el día 15 (p-valor: 0.00) y 45 (p-valor: 0.00) pasando de 50 (100 %) anormales a tan solo 4 (8 %) de anormales. Esto se repitió en las células queratinizadas (p-valores ≤ 0.005) al día 15 y 45 donde el número de anormales fue de 0 (0 %) y 4 (8 %) respectivamente.

La presencia de detritos celulares tuvo diferencia significativa (p-valor ≤ 0.05) manteniéndose por encima del 67 % independiente del día de tratamiento.

Tabla 6.
Impronta y raspado en tratamiento con aceite de salmón

Variable	Día de tratamiento (n= 50)	Anormal		Normal		Dif	p-valor
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)		
Corneocitos	Día 0	35	70	15	30	0.40	0.00*
	Día 15	35	70	15	30	0.40	0.00*
	Día 30	37	74	13	26	0.48	0.00*
	Día 45	3	6	47	94	-0.88	0.00*
Células queratinizadas	Día 0	43	86	7	14	0.72	0.00*
	Día 15	41	82	9	18	0.64	0.00*
	Día 30	26	52	24	48	0.04	0.69
	Día 45	6	12	44	88	-0.76	0.00*
Detritos celulares	Día 0	2	4	48	96	-0.92	0.00*
	Día 15	2	4	48	96	-0.92	0.00*
	Día 30	14	28	36	72	-0.44	0.00*
	Día 45	43	86	7	14	0.72	0.00*

Nota. *p < 0,05 indica diferencia estadísticamente significativa.

En la Tabla 7 se observa que, sin importar el día de tratamiento del grupo de aceite de krill el conteo de bacterias y hongos se mantuvo sin diferencia estadísticamente significativa, con p-valores mayores a 0.05, ya que los promedios fueron de 15 720 bacterias al inicio y 17 840 al final. Mientras que, los hongos iniciaron con una contabilización de 25.2 y finalizaron con 5.9.

Tabla 7.
Conteo de bacterias y hongos en grupo con aceite de krill

Variable	Día de tratamiento	Promedio	Desviación estándar	p-valor
Bacterias	0	15720	5299.36	0.1799
	15	16060	5384.82	
	30	16680	5859.96	
	45	17840	6726.01	
Hongos	0	25.2	68.04	0.9912
	15	19.46	56.62	
	30	10.66	33.83	
	45	5.9	26.49	

Nota. Bacterias (conteo normal: 700 a 4 000 cm²).

A diferencia de lo observado con el aceite de krill, en el grupo tratado con aceite de salmón sí se halló diferencia significativa en el conteo de bacterias según el día de tratamiento. Con un p-valor de 0.198, los perros tuvieron un promedio de $1\ 032 \pm 681.07$ bacterias al día 0 disminuyó al día 15 y 30 con 968 ± 656.97 y $1\ 140 \pm 695.47$ respectivamente, pero aumentó a $1\ 338 \pm 705.7$ al día 45.

Tabla 8.
Conteo de bacterias en grupo con aceite de salmón

Variable	Día de tratamiento	Promedio	Desviación estándar	p-valor
Bacterias	0	1032	681.07	0.0198*
	15	968	656.97	
	30	1140	695.47	
	45	1338	705.7	

Nota. Existió significancia estadística en la presencia de bacterias del día 0 al 45.

4.5 Evaluación y comparación de la suplementación.

En la Tabla 9 se observa que al día 15, 30 y 45 ya se presentaron diferencia estadísticamente significativa en el conteo de pelos en anagén de acuerdo al tratamiento aplicado, puesto que el aceite de krill mantuvo promedios por encima de 21.55, mientras que, el aceite de salmón promedió por debajo de 21.64.

En el conteo de pelos en catagén se diferenció de forma estadística a partir del día 30 (p-valor: 0.0001) en el aceite de krill fueron 35.08 ± 13.03 y en los perros con aceite de salmón fueron 45.26 ± 10.46 .

Por otra parte, en el caso del conteo de pelos en telogén los p-valores menores a 0.05 fueron únicamente observados al día 15 y al día 45.

No hubo diferencia significativa en el conteo de cabellos con médula entrecortada, pili torti o punta rota sin importar el día de tratamiento al compararlos según el tratamiento aplicado ya que todos los p-valores fueron mayores a 0.04.

Tabla 9.*Comparación de los tratamientos*

Variable	Tratamiento	Día 15	Día 30	Día 45
Anagén	krill	21.44 ± 14.45	31.86 ± 10.72	50.56 ± 13.4
	salmón	14.20 ± 7.57	17.94 ± 8.22	21.64 ± 9.03
	p-valor	0.004 ^s	<0.0001 ^s	<0.0001 ^s
Catagén	krill	47.66 ± 24.87	35.08 ± 13.03	34.84 ± 12.27
	salmón	51.62 ± 11.00	45.26 ± 10.46	44.8 ± 10.30
	p-valor	0.471 ^{ns}	0.0001 ^s	<0.0001 ^s
Telogén	krill	22.84 ± 17.09	25.92 ± 12.63	14.08 ± 11.56
	salmón	24.18 ± 8.97	28.00 ± 10.81	26.7 ± 8.25
	p-valor	0.03 ^s	0.1288 ^{ns}	<0.0001 ^s
Signo de exclamación	krill	6.26 ± 6.47	6.18 ± 5.98	0.52 ± 1.62
	salmón	9.16 ± 8.02	8.70 ± 6.20	6.86 ± 7.44
	p-valor	0.044 ^{ns}	0.0392 ^s	<0.0001 ^s
Médula entrecortada	krill	0.26 ± 1.29	0.16 ± 1.13	0.38 ± 1.95
	salmón	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	p-valor	0.155 ^{ns}	0.3173 ^{ns}	0.1552 ^{ns}
Pili torti	krill	0.72 ± 3.01	0.38 ± 1.95	0.16 ± 1.13
	salmón	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	p-valor	0.08 ^{ns}	0.1552 ^{ns}	0.3173 ^{ns}
Punta rota	krill	0.82 ± 0.00	0.24 ± 1.70	0.24 ± 1.70
	salmón	0.84 ± 0.00	0.10 ± 0.71	0.10 ± 0.71
	p-valor	0.42 ^{ns}	0.9887 ^{ns}	0.9887 ^{ns}

Nota. Se utilizó la prueba t de Student para comparar los tratamientos (aceite de krill vs. aceite de salmón) en cada día de evaluación

5 DISCUSIÓN

5.1 Caracterización el estado pre y post tratamiento del pelaje mediante tricograma evaluando raíz y tallo

En el grupo suplementado con aceite de salmón se registraron cambios estadísticamente significativos en las fases anágena y catágena del ciclo folicular tras 45 días de tratamiento. A diferencia de lo reportado por Müller et al. (2016) para aceites marinos ricos en EPA y DHA, la respuesta observada en este estudio fue parcialmente distinta. Estas diferencias podrían atribuirse a la composición del suplemento, la duración del tratamiento o al estado basal del pelaje de la población evaluada.

Se observó cambios relevantes en la suplementación de aceite de krill, en los cuales la fase anágena y disminución de fase telógeno tuvieron protagonismo por su relevancia. Este resultado sugiere que se activó el crecimiento del pelo. Sin embargo, también se observó un incremento de los folículos en la fase telógena, lo que es distinto a lo que señala Müntener et al. (2011), quienes describen que esta fase es poco frecuente. Lo que invita a plantear que existe un proceso dinámico de reorganización del folículo.

El aceite de krill mostró un efecto positivo en la renovación de los tejidos y una mejora en la calidad de la estructura del pelo. Lo que coincide con lo descrito por Wang et al., (2025), en donde evidenciaron mejoras en la calidad del pelo en perros con suplementación de aceite de krill. A pesar de que este estudio no incluyó un tricograma, ambos concuerdan con el resultado positivo en la mejoría de la estructura pilosa.

En contraste con lo reportado por Pantoja (2017), quien mediante la aplicación del tricograma describió un predominio de la fase telógena en perros con patologías dermatológicas y sin intervención nutricional, el patrón observado en el presente estudio no se asocia a un proceso patológico. Por el contrario, la mayor proporción de folículos en fase catágena sugiere una reorganización activa del ciclo folicular, posiblemente inducida por la suplementación con aceites marinos.

5.2 Caracterización del estado pre y post tratamiento de la piel mediante impronta y raspado superficial

En el presente estudio, la impronta y el raspado superficial evidenciaron una disminución marcada de corneocitos anormales y un aumento de corneocitos normales en ambos grupos al finalizar el tratamiento, lo que sugiere una mejora de la barrera cutánea. Este hallazgo concuerda con lo descrito por McEwan et al. (2006), quienes señalan que una epidermis íntegra reduce la adherencia de *Staphylococcus spp.*, a diferencia de lo observado en perros con procesos inflamatorios cutáneos.

En la presente investigación, el aumento de las células queratinizadas con morfología normal tras haber pasado por los 45 días de suplementación sugiere que hubo una mejor función en la epidermis y la diferenciación de células. Esto concuerda con lo que describe Olivry et al. (2023), quienes reportan que el uso de estos aceites marinos, favorecen la normalización de la queratinización y la calidad de la barrera cutánea en perros con patología dérmicas.

La impronta y el raspado superficial evidenciaron una disminución significativa de detritos celulares hacia el final del tratamiento en ambos grupos suplementados, lo que sugiere una reducción del daño epidérmico y de la descamación patológica. Concordando con lo descrito por Scott et al (2013), quienes señalan que la presencia elevada de detritos celulares se asocia a procesos inflamatorios activos y a alteraciones de la renovación epidérmica, mientras que su disminución refleja una mejor estabilidad del estrato córneo.

5.3 Comparación la suplementación de aceite de krill y salmón

Al comparar de forma global los efectos de la suplementación con aceite de krill y aceite de salmón, ambos mostraron un impacto positivo sobre la salud cutánea y el pelaje de los caninos evaluados. No obstante, el aceite de krill evidenció una respuesta más consistente en la activación del crecimiento del pelo, mientras que el aceite de salmón se asoció principalmente a procesos de recambio y reorganización del ciclo folicular.

Estas diferencias podrían explicarse por la mayor biodisponibilidad de los ácidos grasos omega-3 presentes en el aceite de krill en forma de fosfolípidos, tal como señalan Ulven y Holven (2015) y Schuchardt et al. (2019), lo que favorecería una incorporación más eficiente a tejidos de alta renovación como la piel y el folículo piloso.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Mediante los objetivos planteados y resultados obtenidos se presentan las siguientes conclusiones.

6.1.1 Análisis del pelaje mediante tricograma antes y después del tratamiento.

En los caninos suplementados con aceite de krill, el tricograma mostró cambios estadísticamente significativos en el ciclo folicular a lo largo del tratamiento. La fase anágena presentó un aumento del promedio desde 34.12 ± 17.04 al inicio hasta 50.56 ± 13.40 al día 45, mientras que la fase telógena disminuyó de 24.06 ± 21.47 a 14.08 ± 11.56 , siendo ambas variaciones significativas ($p < 0.0001$).

Se obtuvo cambios significativos en la fase anágena durante los 45 días de evaluación del tratamiento ($p < 0.0001$). En cuanto al tallo piloso, se redujo el signo de exclamación de las puntas rotas, sin embargo, no se halló cambios significativos en la médula entrecortada y pili torti.

En el grupo de perros que fueron suplementados con aceite de salmón, el tricograma realizado mostró cambios significativos en las fases anágena y catágena. La fase anágena mostró un promedio de 24.28 ± 12.00 al inicio a 21.64 ± 9.03 al día 45, mientras que la fase catágena aumentó de 38.40 ± 18.50 a 44.80 ± 10.30 , siendo ambas variaciones significativas, es decir $p < 0.0001$ y $p = 0.0002$, respectivamente.

A diferencia de la fase telógeno, esta no presentó significancia estadística. En cuanto al tallo piloso, hubo una reducción del signo de exclamación, lo que no ocurrió en puntas rotas, ya que no mostraron variaciones estadística con significancia.

Es decir, a través del tricograma se estableció que con el uso del aceite de krill el conteo de los folículos en fase anagénica, catagénica y telogénica mejora de manera significativa desde el día 15 de su suplementación en la

dieta. Asimismo, con la presencia de folículos con punta rota que desaparecen para el día 45.

Por lo contrario, en el caso del aceite de salmón los resultados fueron significativos solo en los folículos en anagén y catagén, no obstante, no fueron favorables porque el primer grupo disminuyó y el segundo aumentó. El efecto en los folículos con punta rota no fue significativo estadísticamente, aunque sí disminuyeron.

6.1.2 Estado de la piel antes y después del tratamiento mediante impronta y raspado superficial.

En los caninos suplementados con aceite de krill, la evaluación mediante impronta y raspado superficial evidenció cambios estadísticamente significativos en los parámetros citológicos analizados a lo largo del tratamiento. En el caso de los corneocitos, la frecuencia de hallazgos anormales disminuyó de 35 casos (70 %) al día 0 a 3 casos (6 %) al día 45, mientras que los corneocitos normales aumentaron de 15 (30 %) a 47 (94 %), con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

De manera similar, las células queratinizadas anormales se redujeron de 43 casos (86 %) a 6 casos (12 %), observándose un incremento de células normales hasta 44 casos (88 %) al final del tratamiento, con significancia estadística ($p < 0.05$). Respecto a los detritos celulares, se registró un aumento de su presencia desde 2 casos (4 %) al día 0 hasta 43 casos (86 %) al día 45, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas durante el periodo evaluado ($p < 0.05$).

En el grupo suplementado con aceite de salmón, los resultados de la impronta y el raspado superficial también mostraron cambios estadísticamente significativos en los parámetros citológicos evaluados. Los corneocitos anormales disminuyeron de 35 casos (70 %) al inicio del tratamiento a 3 casos (6 %) al día 45, mientras que los corneocitos normales aumentaron de 15 (30 %) a 47 (94 %), con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

En cuanto a las células queratinizadas, los hallazgos anormales se redujeron de 43 casos (86 %) a 6 casos (12 %), incrementándose las células

normales hasta 44 casos (88 %) al final del tratamiento, con significancia estadística ($p < 0.05$). De igual manera, la presencia de detritos celulares mostró variaciones estadísticamente significativas a lo largo del tratamiento ($p < 0.05$).

La impronta y el raspado superficial indicaron que en los dos grupos hubo un aumento de células queratinizadas y corneocitos normales, lo que es favorable para ambos casos, sin embargo, en el uso del aceite de krill los porcentajes de células normales fueron mayores. Por otra parte, en el caso de los detritos celulares en el aceite de salmón aumentó su presencia a comparación del aceite de krill.

6.1.3 Hallazgos microbiológicos cutáneos

El conteo de bacterias se dio tanto en el grupo suplementado con aceite de krill como en el suplementado con aceite de salmón, sin embargo, solo en el último hubo diferencia estadísticamente significativa al aumentar el promedio al día 45 del experimento. El conteo de hongos solo se dio en el suplementado con aceite de krill y aunque su disminuyó la diferencia no fue significativa.

6.1.4 Comparación de la suplementación con aceite de krill y aceite de salmón

A partir de la comparación de los resultados obtenidos, se concluyó que la suplementación con aceite de krill mostró una mayor efectividad en la modulación del ciclo folicular en comparación con el aceite de salmón, evidenciándose este efecto desde el día 15 del tratamiento. Esta diferencia se reflejó en el comportamiento de las fases anágena, catágena y telógena del folículo piloso, lo que permitió cumplir el objetivo de evaluar y comparar ambos suplementos en los grupos de estudio.

Con base en los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, al evidenciarse diferencias en la respuesta dérmica y del pelaje entre los grupos suplementados con aceite de krill y aceite de salmón.

6.2 Recomendaciones

- Los resultados observados coinciden con los de otros autores, sin embargo, se recomienda continuar con más estudios experimentales que comparen los efectos de los suplementos de krill a través de otras presentaciones como es el caso de la harina de krill.
- Aún falta detallar los efectos del aceite de krill en sistemas como el cardiovascular, muscular, inflamatorio y entre otros. Por lo tanto, se recomienda la expansión de este tema con la finalidad de comprender cómo actúa en el perro.
- Se sugiere estandarizar dosis y concentraciones de EPA y DHA en futuros estudios, a fin de facilitar la comparación directa entre aceite de krill, aceite de salmón y otros suplementos marinos disponibles en el mercado.
- Se recomienda complementar la evaluación tricográfica y citológica con herramientas clínicas objetivas, como escalas dermatológicas o análisis bioquímicos, que permitan una valoración integral de la respuesta al tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, K., Lichtman, A. and Pillai, S. (2018) Cellular and Molecular Immunology. 9th Edition, Elsevier, Amsterdam, 4, 57-93. - References - Scientific Research Publishing. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3027160>
- Alcalá-Pérez, D., Barrera-Pérez, M., & Cruz, F. J. (2014). Fisiopatología del prurito. <https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49675>
- Alvarado Villafañe, J. K., Duque Salinas, C. M., & Quiroz García, R. J. (2020). Factores nutricionales que influyen la salud de la piel y pelaje de los caninos [Influence of nutrition on the health of the skin and coat of canines]. CENderos, 15(1), 34. Corporación Educativa Nacional. ISSN 2256-215X (En línea). <https://cen.edu.co/articulos/factores-nutricionales-que-influyen-la-salud-de-la-piel-y-pelaje-de-los-caninos/>
- Ardila Medina, C.M.. (2012). Resolvina E1 promueve resolución de la inflamación en enfermedad periodontal. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 24(2), 71-75. Recuperado en 17 de julio de 2025, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852012000200002&lng=es&tlng=es
- Asahina, R., & Maeda, S. (2017). A review of the roles of keratinocyte-derived cytokines and chemokines in the pathogenesis of atopic dermatitis in humans and dogs. En *Advances in Veterinary Dermatology* (pp. 15-25). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119278368.ch2.1>
- Barroso, C., Fonseca, A. J. M., & Cabrita, A. R. J. (2024). *Vitamins, Minerals and Phytonutrients as Modulators of Canine Immune Function: A Literature Review*. *Veterinary Sciences*, 11(12), 655. <https://doi.org/10.3390/vetsci11120655>
- Bauer, J. E. (2016). The essential nature of dietary omega-3 fatty acids in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249(11), 1267–1272. <https://doi.org/10.2460/javma.249.11.1267>

- Bejaoui, M., Villareal, M. O., & Isoda, H. (2020). 3,4,5-Tri-O-Caffeoylquinic Acid Promoted Hair Pigmentation Through β -Catenin and Its Target Genes. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 8, 175. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00175>
- Beyer, M. P., Werner, S., & Steinhagen, D. (2022). Oxidative stress and inflammation: Role of specialized pro-resolving mediators. *Nutrients*, 14(19), 4022. <https://doi.org/10.3390/nu14194022>
- Burri, L., Heggen, K., & Storsve, A. B. (2020). Higher omega-3 index after dietary inclusion of omega-3 phospholipids versus omega-3 triglycerides in Alaskan Huskies. *Veterinary World*, 13(6), 1167-1173. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1167-1173>
- Cabrita, A. R. J., Maia, M. R. G., Alves, A. P., Aires, T., Rosa, A., Almeida, A., Martins, R., & Fonseca, A. J. M. (2024). Protein hydrolysate and oil from fish waste reveal potential as dog food ingredients. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1372023>
- Calder, P. C. (2020). Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: From molecules to man. *Biochemical Society Transactions*, 48(4), 1105–1115. <https://doi.org/10.1042/BST20190264>
- Castellanos, G. C., I., T, G. R., & C, C. a. I. (2005). Estructura histológica normal de la piel del perro (estado del arte). Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4943892>
- Colletti, A., Cravotto, G., Citi, V., Martelli, A., Testai, L., & Cicero, A. F. G. (2021). Advances in Technologies for Highly Active Omega-3 Fatty Acids from Krill Oil: Clinical Applications. *Marine Drugs*, 19(6), 306. <https://doi.org/10.3390/md19060306>
- Coss Borbón, A., Quintero Martínez, C., Olivas Aguirre, F., & Márquez Ibarra, A. (2025). Efecto de los ácidos grasos omega-3 sobre la inflamación en fibrosis quística: revisión sistemática cualitativa. *Acta Pediátrica Mexicana*, 46(1), 51–61.
- Guadamuz, E. E. G. A., & García, R. G. G. C. (2024). Estudio comparativo del microbiota de la piel en caninos sanos y con dermatopatía en la Ciudad

de León, durante el periodo comprendido entre octubre 2023 - febrero del 2024. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-León].

En

Universidad.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/10075>

Kang, Y.-H., Kim, M.-S., Kang, S.-Y., Hyun, J.-E., & Hwang, C.-Y. (2024). Optimal microneedle length for hair regrowth in hair cycle arrest (alopecia X) in six dogs. *Veterinary Dermatology*, 35(2), 184-193.

<https://doi.org/10.1111/vde.13219>

Kar, P., Rajesh, J. B., Behera, S. K., Konwar, B., Samanta, A. K., Prasad, H., Sarma, K., & Tolengkomba, T. C. (2024). Omega Fatty Acids and Its Role in Amelioration of Canine Dermatological Disorders. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(11), 910-921.

<https://journaljsrr.com/index.php/JSRR/article/view/2618>

Köhler, A., Sarkkinen, E., Tapola, N., Niskanen, T., & Bruheim, I. (2015). Bioavailability of fatty acids from krill oil, krill meal and fish oil in healthy subjects—A randomized, single-dose, cross-over trial. *Lipids in Health and Disease*, 14, 19. <https://doi.org/10.1186/s12944-015-0015-4>

Lindqvist, H., Dominguez, T., Dragøy, R., Ding, Y., & Burri, L. (2023). Comparison of Fish, Krill and Flaxseed as Omega-3 Sources to Increase the Omega-3 Index in Dogs. *Veterinary Sciences*, 10(2), 162.

<https://doi.org/10.3390/vetsci10020162>

McEwan, N. A., Mellor, D., & Kalna, G. (2006). Adherence by *Staphylococcus intermedius* to canine corneocytes: A preliminary study comparing noninflamed and inflamed atopic canine skin. *Veterinary Dermatology*, 17(2), 151-154. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2006.00503.x>

MDPI Veterinary Sciences. (2022). *Skin Barrier Reinforcement Effect Assessment of a Spot-on*. *Veterinary Sciences*, 9(8), 390.

<https://doi.org/10.3390/vetsci9080390>

Mph. A. K. D. (2021, January 7). Omega-3s significantly improved canine arthritis in double-blind clinical trial. DVM 360.

https://www.dvm360.com/view/omega3s-significantly-improved-canine-arthritis-in-doubleblind-clinical-trial?utm_source=chatgpt.com

Mueller, R. S., Olivry, T., & Prélaud, P. (2021). Critically appraised topic on

- adverse food reactions of companion animals (2): Nutritional management. *BMC Veterinary Research*, 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02832-4>
- Müller, R. S., Linek, M., & Löwenstein, C. (2016). *Dietary omega-3 fatty acids in the management of canine skin and coat disorders*. *Veterinary Dermatology*, 27(3), 198–e49.
- Müntener, T., Doherr, M. G., Guscetti, F., Suter, M. M., & Welle, M. M. (2011). The canine hair cycle—A guide for the assessment of morphological and immunohistochemical criteria. *Veterinary Dermatology*, 22(5), 383–395. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2011.00963.x>
- Nancy Kay. (2015, June 16). *Five dog diseases fish oil can help treat*. Pet Health Network. <https://www.pethealthnetwork.com/dog-health/dog-diet-nutrition/five-dog-diseases-fish-oil-can-help-treat>
- Negoită, C., & Negoită, V. (2021). Trichogram – a handle and valuable tool in dermatology practice. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*, 67(2), 83–88. USAMV of Bucharest. ISSN 2065-1295. <https://veterinarymedicinejournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/past-issues?id=1752>
- Nicu, C., Wikramanayake, T. C., & Paus, R. (2020). Clues that mitochondria are involved in the hair cycle clock: MPZL3 regulates entry into and progression of murine hair follicle cycling. *Experimental Dermatology*, 29(12), 1243–1249. <https://doi.org/10.1111/exd.14213>
- Nurmadilla, N., Nugraha Pratiwi, A., Bamahry, A., Sulvita, N., & Sodikah, Y. (2021). The effect of Krill oil supplementation on blood glucose levels in alloxan-induced hyperglycemic rats. *Gaceta Médica de Caracas*, 129(4), 871. <https://doi.org/10.47307/GMC.2021.129.4.6>
- Olivry, T., Banovic, F., Favrot, C., & Jackson, H. A. (2023). *ICADA guidelines for canine atopic dermatitis: 2023 update*. *Veterinary Dermatology*, 34(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/vde.13089>

- Pantoja, J. A. (2017). Casuística de las enfermedades dermatológicas diagnosticadas mediante tricograma en caninos atendidos en la clínica veterinaria bacanes de Pasto- Colombia, en el periodo comprendido entre marzo y julio de 2016. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/9442/>
- Paterson, S. (2022). *Manual of skin diseases of the dog and cat* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
- Paz, G. a. M. (2022, February 18). Identificación y resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* provenientes de lesiones piodérmicas de perros (*Canis lupus familiaris*). <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/84aec84d-31bf-4c08-abeb-5f9b28276bea>
- Calder, P. C. (2017). *Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man*. *Biochemical Society Transactions*, 45(5), 1105–1115. <https://doi.org/10.1042/BST20160474>
- Rey, F., Alves, E., Gaspar, L., Conceição, M., & Domingues, M. R. (2022). Oils as a source of bioactive lipids (olive oil, palm oil, fish oil). In *Elsevier eBooks* (pp. 231–268). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-824043-4.00013-0>
- Rostaher, A., Fischer, N. M., Urwyler, A., & Favrot, C. (2018). Circulating CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺ T regulatory cell levels in an experimental model of canine atopic dermatitis. *Veterinary Dermatology*, 29(6), 511e171. <https://doi.org/10.1111/vde.12693>
- RUMA (2009). RUMA promotes 'as little as possible, but as much as necessary' Antibiotic use, for the good of Animal Health and Welfare. <https://www.ruma.org.uk/ruma-promotes-little-possible-much-necessary-antibiotic-use-good-animal-health-welfare/>
- Santos, M. C., Milani, C., Zucchini, P., Quirino, C. R., Romagnoli, S., & da Cunha, I. C. N. (2021). Salmon oil supplementation in dogs affects the blood flow of testicular arteries. *Reproduction in Domestic Animals*, 56(3), 476-483. <https://doi.org/10.1111/rda.13886>
- Schäfer, L., & Thom, N. (2024). A placebo-controlled, double-blind study evaluating the effect of orally administered polyunsaturated fatty acids

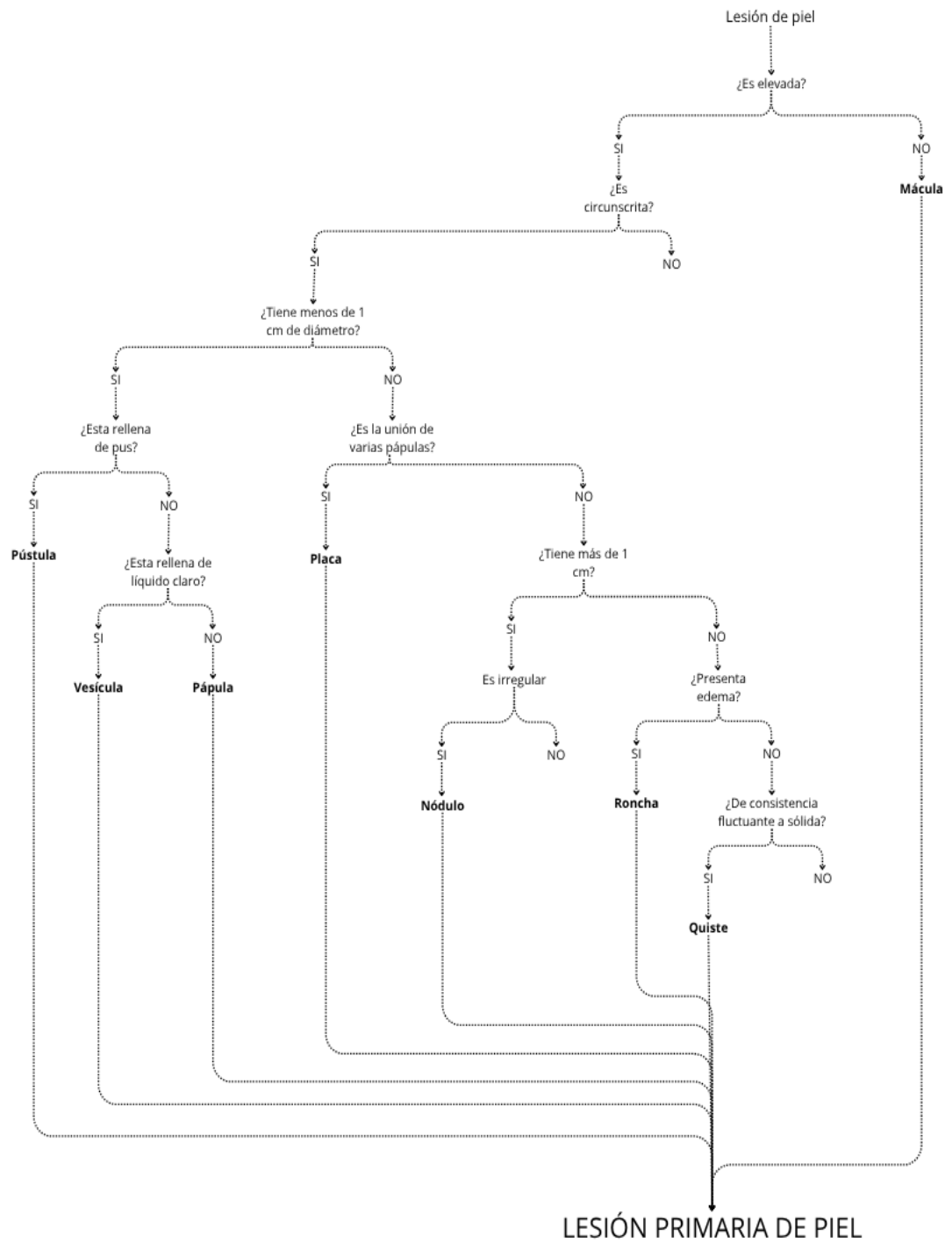
- on the oclacitinib dose for atopic dogs. *Veterinary Dermatology*, 35(4), 408–417. <https://doi.org/10.1111/vde.13246>
- Schuchardt, J.P., Schneider, I., Meyer, H. et al. Incorporation of EPA and DHA into plasma phospholipids in response to different omega-3 fatty acid formulations - a comparative bioavailability study of fish oil vs. krill oil. *Lipids Health Dis* 10, 145 (2011). <https://doi.org/10.1186/1476-511X-10-145>
- Scott, D. W., Miller, W. H., & Griffin, C. E. (2013). *Muller and Kirk's small animal dermatology* (7th ed.). Elsevier Mosby.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2018). Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. *Annual Review of Food Science and Technology*, 9, 345–381. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-111317-095850>
- Soontornvipart, K., Wongsirichatchai, P., Phongphuwanan, A., Chatdarong, K., & Vimolmangkang, S. (2024). Cannabidiol plus krill oil supplementation improves chronic stifle osteoarthritis in dogs: A double-blind randomized controlled trial. *The Veterinary Journal*, 308, 106227. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2024.106227>
- Štampelová L, Micenková L, Andrla P and Stropfová V (2025) The skin microbiome on healthy and inflammatory altered canine skin determined by next generation sequencing. *Front. Microbiol.* 16:1528747. doi: 10.3389/fmicb.2025.1528747
- Swaney, M. H., Nelsen, A., Sandstrom, S., and Kalan, L. R. (2023). Sweat and sebum preferences of the human skin microbiota. *Microbiol. Spectr.* 11:e0418022. doi: 10.1128/spectrum.04180-22
- Ulven SM, Holven KB. Comparison of bioavailability of krill oil versus fish oil and health effect. *Vasc Health Risk Manag.* 2015;11:511-524 <https://doi.org/10.2147/VHRM.S85165>
- Ulven, S. M., & Holven, K. B. (2023). Comparison of bioavailability of omega-3 fatty acids from krill oil versus fish oil. *Nutrients*, 15(2), 356. <https://doi.org/10.3390/nu15020356>

- Valenzuela B, A., Sanhueza C, J., & Valenzuela B, R. (2015). Las microalgas: Una fuente renovable para la obtención de ácidos grasos omega-3 de cadena larga para la nutrición humana y animal. *Revista chilena de nutrición*, 42(3), 306-310. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000300013>
- Voie, K. (2017, junio). Trichograms [Artículo]. Clinician's Brief. https://assets.ctfassets.net/4dmg311sxd6g/5FjXcYH5FanIL2iQY34ULS/a57ecccc77ec3c0eaae2b647989832fa/prop_trichograms-38746-article.pdf
- Wang, W., Xu, L., Cao, Y., Liu, G., Zhang, Y., Wang, X., & Mao, X. (2025). Effects of supplementation with krill oil on blood parameters, hair quality, and fecal microbiota in male beagle dogs. *Frontiers in Microbiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1587149>
- Wang, X., Liu, Y., He, J., Wang, J., Chen, X., & Yang, R. (2022). Regulation of signaling pathways in hair follicle stem cells. *Burns & Trauma*, 10, tkac022. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkac022>
- Welle, M. M. (2023a). Basic principles of hair follicle structure, morphogenesis, and regeneration. *Veterinary Pathology*, 60(6), 732-747. <https://doi.org/10.1177/03009858231176561>
- Welle, M. M. (2023b). Canine noninflammatory alopecia: An approach to its classification and a diagnostic aid. *Veterinary Pathology*, 60(6), 748-769. <https://doi.org/10.1177/03009858231170295>
- Wiener, D. J. (2021). Histologic features of hair follicle neoplasms and cysts in dogs and cats: A diagnostic guide. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 33(3), 479-497. <https://doi.org/10.1177/1040638721993565>
- Yousef, H., & Sharma, S. (2024). *Anatomy, skin (integument), epidermis*. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470464/>

ANEXOS

Anexo 1.

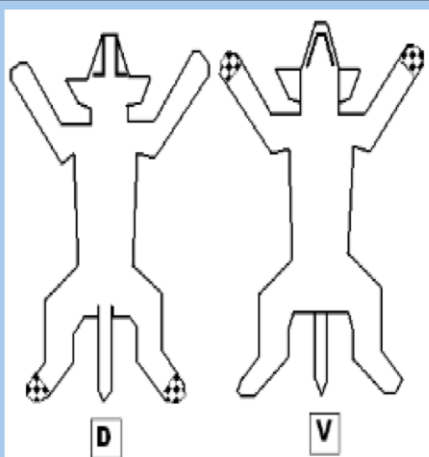
Guía para identificación de lesiones primarias de piel.



Anexo 2.

Historia clínica dermatológica

Historia Clínica Dermatológica											
Datos del tutor/a											
Nombre				Celular				Cédula			
Fecha				Dirección							
Datos del paciente											
Nombre				Esterilizado/a	S	No					
Edad	Joven	Adulto	Geronte	¿Fue bañado antes de la consulta?	S	No					
Sexo	Macho	Hembra		Color							
Anamnesis Dermatológica											
Dieta	Económica		Estandar	Premium	Casera						
Frecuencia de deposiciones											
Consistencia de deposiciones											
Hábitat											
¿Dónde duerme la mascota?											
¿Convive con otras mascotas?											
¿Las demás mascotas presentan los mismos signos?	S		No								
¿El/La propietario/a ha experimentado los mismos signos?	S		No								
Problema o motivo de consulta											
Signos											
Inicio											
Tiempo de evolución											
Estacionalidad											
Antecedentes médicos											
Examen dermatológico											
Presencia de parásitos											
Lesiones	Primarias		Secundarias								
Distribución de las lesiones											
Clasificación del patrón clínico											
Color	Hiperpigmentación	Hipopigmentación	Ictérica	Eritema							
Olor	Rancio	Purulento									
Tacto	Crepitante	Fluctuante	Endurecimiento	Áspero/seco	Húmedo	Graso					
Sonido	Chapoteo(oído)	Crepitante									
Lesiones primarias					Lesiones secundarias						
Mácula	S	No				Escama	S	No			
Pápula	S	No				Costra	S	No			
Placa	S	No				Cicatriz	S	No			
Pústula	S	No				Erosion	S	No			
Vesícula	S	No				Collarete epidérmico	S	No			
Nódulo	S	No				Úlcera	S	No			
Tumor	S	No				Comedón	S	No			
Quiste	S	No				Fisura	S	No			
Roncha	S	No				Excoriación	S	No			
						Liquenificación	S	No			



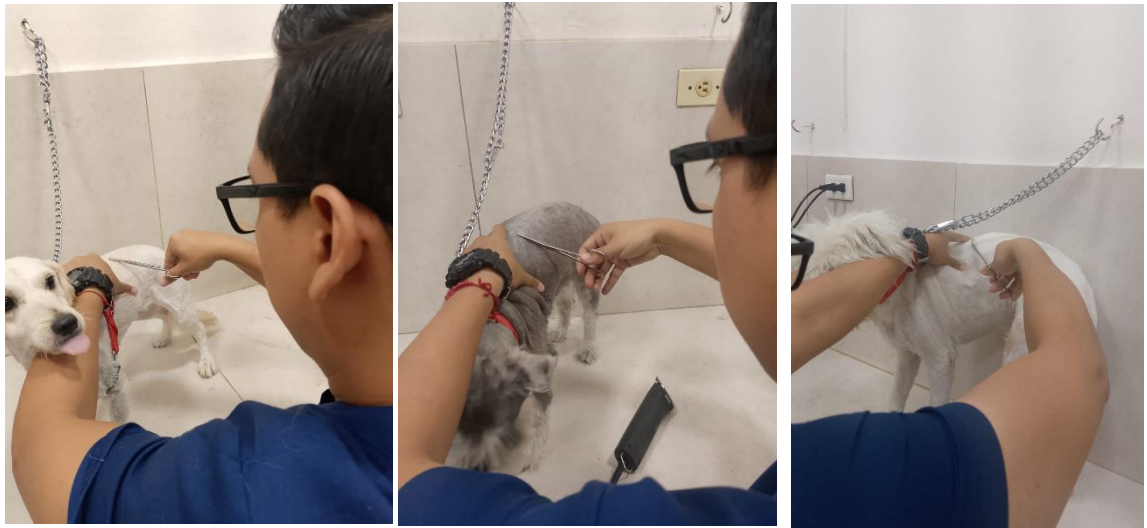
Anexo 3.*Hoja de campo*

Hoja de campo										
Datos del tutor/a										
Celular				Nombre				Cédula		
Fecha				Dirección						
Paciente										
Nombre				Edad	Joven	Adulto	Geronte			
Sexo	Macho	Hembra		Color						
Raza	Mestizo	Puro		Condición Corporal	1	2	3	4	5	
Dieta	Económica	Estándar	Premiun	Casera						
Estudio										
¿Presenta lesiones primarias?	S	No								
Grupo de estudio	1	2								

Anexo 4.*Presupuesto*

Producto	Valor
Aceite de Krill	\$ 0.45 x Unidad * (50 canes x 30 pastillas de uso diario = 1500 pastillas x 0.45 costo = \$675)
Aceite de Salmón	\$ 0.45 x Unidad * (50 canes x 30 pastillas de uso diario = 1500 pastillas x 0.45 costo = \$675)
Rema de hojas para las tablas e historial clínico.	\$5
Bolígrafos para anotaciones	\$1
Total	\$1356

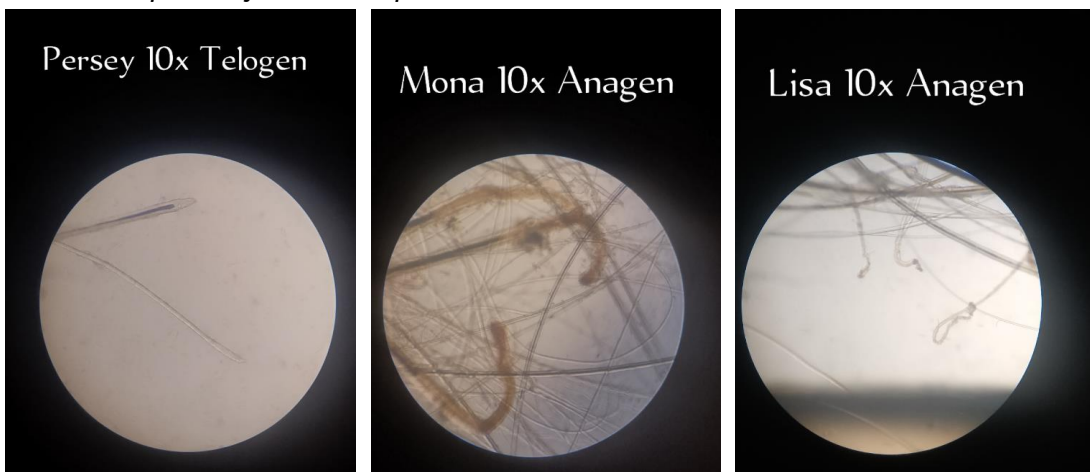
Anexo 5.
Tomando muestra de pelo.



Anexo 6.
Tomando muestra de pelo para análisis en microscopio.



Anexo 7.
Muestra de pelo bajo microscopio.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Torres León, Hugo Manuel**, con C.C: **0929533032** autor del Trabajo de Integración Curricular: **Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (*Canis lupus familiaris*) en una clínica del centro de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 3 de marzo de 2026

Nombre: **Torres León, Hugo Manuel**

C.C: **0929533032**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Comparación del aceite de krill y aceite de salmón en la mejoría de la condición dérmica en perros (<i>Canis lupus familiaris</i>) en una clínica del centro de Guayaquil		
AUTOR:	Torres León, Hugo Manuel		
TUTORA:	Mvz. Trejo Cedeño Irina Maritza. M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria		
TITULO OBTENIDO:	Médico Veterinario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	03 de marzo del 2026.	No. DE PÁGINAS:	48
ÁREAS TEMÁTICAS:	Dermatología canina, Aceites marinos, Barrera cutánea.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Aceite de krill, aceite de salmón, tricograma, piel canina, pelaje, barrera cutánea.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>La resequedad y descamación cutánea en caninos son alteraciones dermatológicas frecuentes que pueden afectar la integridad de la piel y la calidad del pelaje. El objetivo del estudio fue comparar el efecto del aceite de krill y el aceite de salmón sobre la condición dérmica de perros atendidos en una clínica veterinaria del centro de Guayaquil. Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, con diseño experimental, alcance comparativo y corte transversal, en el que se evaluó la suplementación con aceite de krill y aceite de salmón durante 45 días en caninos con resequedad o descamación cutánea. La metodología incluyó la evaluación del pelaje mediante tricograma, impronta y raspado superficial, considerando parámetros citológicos y microbiológicos. El análisis estadístico se efectuó mediante análisis de varianza (ANOVA) para comparar las diferencias entre los grupos de tratamiento. Las diferencias intra-grupo (día 0, 15, 30 y 45) se evaluaron mediante la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Los resultados mostraron una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de suplemento y la modulación del ciclo folicular. El grupo suplementado con aceite de krill presentó un incremento significativo de la fase anágena y una reducción de la fase telógena ($p < 0.05$), mientras que el grupo tratado con aceite de salmón evidenció un aumento significativo de la fase catágena ($p < 0.05$). En conclusión, la suplementación con aceites marinos tuvo un efecto positivo sobre la condición dérmica y del pelaje, destacándose el aceite de krill por su mayor impacto en la modulación del ciclo folicular.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-0985904669	E-mail: hugo.torres@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Carvajal Capa Melissa Joseth		
	Teléfono: +593-4-(registrar teléfonos)		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
No. DE REGISTRO (en base a datos):			
No. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			