Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:09/10/2025 Aprobado:10/11/2025

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n3.276

Identificación del Micobioma Humano mediante el uso de la Capilaroscopía

Victor Alfonso Abuadili Garza[1]
abuadili@yahoo.com.mx
https://orcid.org/0009-0004-5466-1880
Universidad Nacional Autónoma de México
México

Mónica García Súchil
mgs189@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0009-3094-6669
Universidad ETAC Campus Coacalco
México

RESUMEN

El desequilibrio del microbioma humano es una de las 10 causas de las Enfermedades, y como tal, su estudio ha sido recientemente investigado, en cuanto a su interacción, ya sea en simbiosis o disbiosis con el cuerpo humano; en comparación con el microbioma, el estudio del micobioma es incipiente, en especial las comunidades fúngicas en individuos sanos, y técnicamente es muy difícil reconocer las diversas especies y subespecies, así como la dificultad técnica para tener una prueba clínica que nos permita identificarlas; de ahí que el Objetivo del estudio es el corroborar si una nueva herramienta diagnóstica como la Capilaroscopía, bajo la metodología del Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM), nos permite identificar las diversas especies fúngicas que habitan el cuerpo humano. Resultados: Mediante esta herramienta diagnóstica no sólo hemos identificado el micobioma, sino incluso nos es efectiva para identificar las especies y subespecies, así como poder clasificarlos taxonómicamente, e incluso ver in vivo, su implicación en el metabolismo humano. Conclusiones: La Capilaroscopía bajo la metodología del Sistema ATDM, se convierte en una herramienta de bajo costo y alto impacto en la microbiología moderna, misma puede aplicarse en cualquier ámbito de la medicina, y representa un avance clínico preventivo – predictivo para la salud humana.

Palabras clave: capilaroscopía, micobioma, diagnóstico metabólico, sistema ATDM, disbiosis

[1] Autor Principal
Correspondencia: abuadili@yahoo.com.mx

Identification of the Human Mycobiomeusing Capillaroscopy

ABSTRACT

Imbalance in the human microbiome is one of the top 10 causes of disease, and as such, its study has been recently investigated, particularly regarding its interaction with the human body, whether in symbiosis or dysbiosis. Compared to the microbiome, the study of the mycobiome is still in its early stages, especially regarding fungal communities in healthy individuals. Technically, it is very difficult to recognize the various species and subspecies, and there is also a technical challenge in developing a clinical test that allows us to identify them. Therefore, the objective of this study is to determine whether a new diagnostic tool such as capillaroscopy, using the methodology of the System for the Application of Techniques for Metabolic Diagnosis (ATDM System), allows us to identify the various fungal species that inhabit the human body. Results: This diagnostic tool not only identified the mycobiome, but also effectively identified species and subspecies, classified them taxonomically, and even observed their involvement in human metabolism in vivo. Conclusions: Capillaroscopy using the ATDM System methodology has become a low-cost, high-impact tool in modern microbiology. It can be applied in any area of medicine and represents a preventive and predictive clinical advancement for human health.

Keywords: capillaroscopy, mycobiome, metabolic diagnosis, ATDM system, dysbiosis

INTRODUCCIÓN

Bajo el enfoque preventivo–predictivo, es necesario efectuar un diagnóstico clínico, mediante la visualización en tiempo real de aquellos factores físicos, biológicos, bioquímicos y fisiológicos que originan las enfermedades, que permiten anticiparse al daño a los tejidos, la microcirculación y otros estados anormales hasta 10 años antes de que la persona debute con una enfermedad.(Abuadili Garza, 2019) Hoy sabemos que de las más de 44,000 enfermedades reportadas en el Código internacional de Enfermedades (CIE-11), solamente hay Diez Causas de las Enfermedades, que originan todas las enfermedades son:

1.Hambre Oculta,

2.Intoxicación Sistémica,

3.Formacióndeun Estado Proinflamatorio,

4.Desbalance Rédox,

5.Acidez Celular,

6.Desequilibrio del Microbioma,

7.Disfunción Mitocondrial,

8.Falta de Modulación de la Expresión Genética,

9.Falta de Modulación de las Biofrecuencias,

10.Traumatismos.

(Abuadili Garza, 2019, Abuadili Garza, V. A., 2025a, 2025b)

El mundo ha avanzado mucho, principalmente en las últimas 5 décadas, ha cambiado totalmente nuestro estilo de vida, y esto ha generado un cambio en cuanto a la comprensión del carácter, la magnitud y el alcance de las soluciones para los problemas de salud que hoy enfrentamos; pasamos de un extremo como la malnutrición por deficiencia de macronutrientes que generaba la desnutrición, al extremo opuesto, la sobrealimentación que

genera ahora la obesidad, pero ahora, hay un problema mayor, estamos en el extremo del extremo, hoy por hoy, hay obesos desnutridos, lo que frecuentemente se denomina como "Hambre Oculta".(Eileen Kennedy, Venkatesh Mannar, Venkatesh Iyengar, 2003).

Sabemos que la nutrición es muy importante, y se encuentra directamente relacionada con nuestro sistema inmune, y el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas, estudios recientes hablan de que una nutrición desde la infancia, o incluso in útero, por la falta de capacidad del mundo para abastecer "los alimentos nutritivos", en un mundo con una cantidad extensa de habitantes, estrés, industrialización y cambios en el estilo de vida; es necesario que al explorar las necesidades de salud del mundo, nos encontramos con una falta de adaptabilidad, ya que encontramos con una causa de enfermedad diferente, pero interrelacionada con todas las demás: "El Desequilibrio del Microbioma Humano", mismo que puede jugar a favor o en contra, dependiendo de cada individuo.

Por ello, primero es necesario comprender unos términos: "microbiota" es el término usado para llamar al colectivo de microorganismos que existen en el cuerpo humano; mientras que "Microbioma" son los genes que codifican a estos microorganismos, y que producen cambios en la genómica, metabolómica y nutrigenómica de nuestro cuerpo. (Moreno del Castillo, Valladares-García, & Halabe-Cherem, 2018)

El Proyecto del Microbioma Humano, es el proyecto científico que está transformando de manera más efectiva la salud del ser humano. Es más que una pequeña revolución en la microbiología, ha encontrado que muchas de las enfermedades modernas, sí tienen relación con el microbioma humano.

Los recientes avances en el estudio de la microbiología y la medicina clínica han demostrado la importancia que tiene el microbioma humano en la salud. Muchos estudios han demostrado

la interacción cruzada del microbioma con el sistema nervioso intestinal y con la consecuente modulación de la actividad cerebral. (Uzcátegui U, 2016)

También se ha demostrado que los metabolitos que produce el microbioma, modulan el metabolismo energético en todas las mitocondrias del cuerpo, así como la interacción entre el microbioma y la mitocondria en la expresión epigenética del núcleo celular en diferentes células del tejido. (Garza-Velasco, et. al. 2021)

Es hoy también conocido, que el Desequilibrio en el Microbioma, se relaciona con la génesis de enfermedades crónico degenerativa, incluso una disbiosis bacteriana o fúngica, puede causar alteraciones hormonales, inflamación, alteración inmunológica, e incluso, se ha investigado, que este desequilibrio influye también en las emociones de las personas.

El microbioma humano se compone de todos los microorganismos, acciones e interacciones de estos microorganismos, los cuales los adquirimos prácticamente en dos momentos cruciales en nuestra vida: al momento del parto y con la lactancia las primeras 48 horas de vida. Por ello, hoy sabemos que quien nos hereda nuestras bacterias, parásitos u hongos, son nuestras madres. (Hou, K., et. al., 2022)

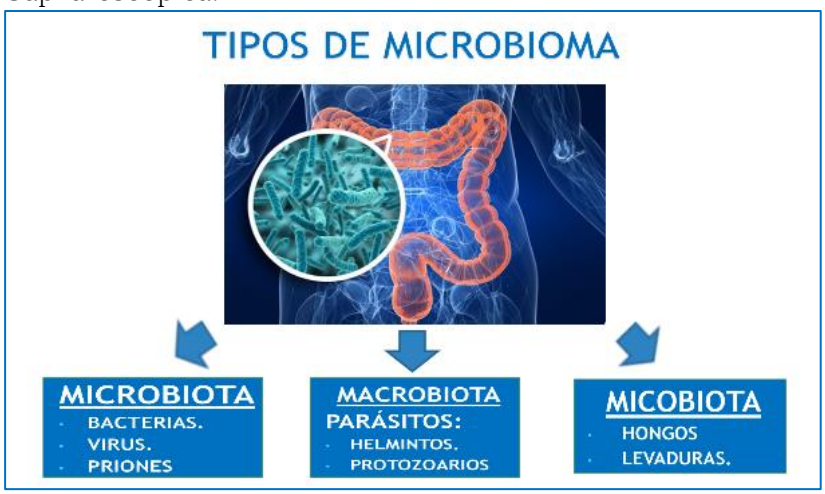
Este se compone de varios tipos de microorganismos, que conforman el microbioma humano, sin embargo, es prácticamente imposible hacer una clasificación del microbiota, ya que bacterias, virus, hongos, arqueas, e incluso priones, interactúan unos con otros, por lo que es posible que nuestro lector entre en contacto con algunos términos confusos, por lo que, nosotros, como autores, consideramos importante que acuñes previamente al abordaje del Microbioma, los siguientes conceptos:

Microbiota = bacterias.

Macrobiota = parásitos.

Micobiota = hongos.

Figura 1. Tipos de Microbioma, conforme a una Clasificación para su identificación Capilaroscópica.



Tomado de Abuadili Garza, V.A. 2020, y Abuadili Garza V.A., 2025a

Específicamente en este estudio, nos abocaremos al micobioma, micobiota o microbioma fúngico, es la comunidad fúngica dentro y sobre un organismo. la palabra "micobioma" proviene del griego antiguo μύκησ, que significa "hongo" con el sufijo "bioma" derivado del griego βίοσ, que significa "vida". En comparación con el microbioma, el estudio del micobioma es incipiente, en especial las comunidades fúngicas en individuos sanos, y técnicamente es muy difícil reconocer las diversas especies y subespecies, por las diferencias de diversidad y densidad, y hacer la distinción entre los grupos y especies de hongos. son múltiples los factores que afectan al microbioma, entre ellos factores internos como: el pH de los tejidos, la concentración de oxígeno, el desbalance rédox, etc., y externos como la dieta, el medio ambiente y además las fotosis y zoonosis por la presencia de hongos que se transmiten al hombre. (Abuadili Garza, 2020)

La capacidad del sistema inmunitario de diferenciar la micobiota comensal, de la patógena, lo cual es fundamental para que no se produzca una respuesta inmune anómala, ya que ciertos hongos que forman parte de la micobiota normal, son capaces de modular la inmunidad del hospedador durante la homeostasis (simbiosis), pero también ese mismo hongo, puede

desarrollar algunas enfermedades mediadas por el sistema inmunitario y de origen inflamatorio (disbiosis).

Por lo que es necesario diferenciar principalmente aquellos grupos que generan una disbiosis, que a la larga generarán las denominadas "micosis humanas", que a grandes rasgos se clasifican en:

1.- Micosis mucocutáneas: son muy molestas, pero rara vez son mortales.

2.- Micosis sistémicas: afectan a órganos profundos suelen ser muy graves y, en la mayor parte de los casos letales.

3.- Micosis endémicas: son infecciones causadas por hongos que no forman parte de la flora normal del ser humano, y que se adquieren del entorno.

4.- Micosis oportunistas: están adquiriendo un papel muy importante por el gran aumento de personas inmunodeficientes y su facilidad de transmisión y propagación.

Poder diagnosticar estas micosis es de suma importancia para una atención oportuna a las personas. Existen diversos tipos de diagnóstico en micología, pero es complicado encontrar uno que garantice resultados precisos, dado que la posibilidad de obtener falsos positivos o negativos depende en gran medida de la correcta recolección de la muestra y de que el paciente siga al pie de la letra las indicaciones de preparación antes del examen. El procedimiento puede ser, en ocasiones, bastante estricto y exigente.

Como señalan Morales y Cardona (2018): "La dificultad en la interpretación de los resultados lleva a confusión y tratamientos incorrectos". Además de esta dificultad, también enfrentamos la singularidad de cada hongo, que puede afectar áreas específicas del cuerpo humano, manifestándose en la piel, el cabello y las uñas. En este sentido, es fundamental "limpiar con etanol al 70 % la piel, el cabello o las uñas afectadas para eliminar bacterias, exudados o

residuos de tratamientos tópicos aplicados previamente, que dificultan el examen directo y el cultivo" (Morales & Cardona, 2018).

Sabemos que, en las micosis, presentan diferentes tipos de presentaciones clínicas: en casos severos, pueden formarse abscesos: "Las muestras de lesiones abscedadas deben ser aspiradas con jeringa y colocadas en un tubo estéril" (Morales y Cardona, 2018). También se presentan lesiones descamativas: "Se debe raspar el borde activo con una hoja de bisturí, ya que dicho borde es el que probablemente contenga más elementos fúngicos viables" (Morales y Cardona, 2018). Cada tipo de lesión requiere un enfoque específico para determinar el tipo de hongo presente. Además, existen situaciones en las que las áreas presentan poca descamación, lo que puede requerir el uso de papel de sello, o en las que el cabello debe ser arrancado desde la raíz o cortado en la porción supra-folicular. Cada uno de estos aspectos dependerá también de la capacidad del profesional para identificar el tipo de hongo basándose en sus características particulares.

Nos encontramos en momentos donde la ciencia busca encontrar respuestas optimas con las mismas bases, sin embargo, necesitamos nuevas técnicas para obtener nuevos resultados. En esa búsqueda la Capilaroscopia ha llegado, con la oportunidad de cuestionarnos: "una parte del micro universo es observable en nuestro cuerpo, sin necesidad de estudios complejos".

¿Qué es la capilaroscopia?

Es un procedimiento no invasivo, que consiste en la observación in vivo y en tiempo real de la microcirculación capilar, el estado del tejido, y evaluación del metabolismo; es un método sencillo, de alto impacto y de bajo costo. (Abuadili Garza, V. A. (2025)

La capilaroscopia es una técnica sencilla, inocua (no invasiva), elegante y no cruento, así como muy económica, que debería incluirse en el protocolo de estudio de todo paciente (Gómez, et. al. 2011). Es una herramienta relativamente poco conocida en la medicina, fuera de las áreas

de la dermatología reumatología y angiología, quienes han hecho el mayor uso de esta herramienta diagnóstica; históricamente su uso ha sido poco difundido, en parte por el requerimiento de entrenamiento y equipo especializado, así como la pobre estandarización de este método de diagnóstico. No obstante, en los últimos años, gracias al renovado interés y esfuerzo investigativo de la comunidad académica, se ha podido superar estos problemas, convirtiendo la Capilaroscopia en un recurso útil para el estudio, en tiempo real, de los pacientes. (Colmenares-Roldán, L.M., Velásquez-Franco, C.J. & Mesa-Navas, M.A., 2016).

Desde el año 2011 a la actualidad, solamente hay un investigador a nivel mundial, el Dr. Víctor Alfonso Abuadili Garza, que utiliza la Capilaroscopia como una herramienta de Medicina Basada en Evidencias, para evaluar la Salud Humana, enfocando su metodología llamada "Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM) en el diagnóstico de los tejidos, de la microcirculación, las reacciones bioquímicas del cuerpo y diversos estados anormales en la persona desde una Perspectiva Causa –Efecto.

Este autor, ha investigado por medio de la Capilaroscopía, la génesis del Síndrome Metabólico, que presenta en diferentes procesos, como un proceso pro inflamatorio(Abuadili Garza V.A., 2025a, 2025b) los procesos de glicación asociados a la Reacción de Maillard (Abuadili Garza V.A, 2025e), en las reacciones de pirólisis (Abuadili Garza V.A., 2025d), durante la condensación NO enzimática de las placas de Colesterol LDL, que pueden oxidarse, nitrarse, nitrosilarse o hidroxilarse generando una modificación química de las Lipoproteínas de Baja Densidad, cuya afectación esta afectación química se encuentra directamente ligada a la génesis de diferentes procesos metabólicos y al tener un patrón continuo y continuado, generan un círculo vicioso o mejor dicho una espiral viciosa que genera los procesos crónicos y degenerativos en el cuerpo. (Abuadili Garza V.A. 2025c, 2025e, 2025f, 2025g, 2025h)

Y regresando al tema que nos ocupa, el enfoque principal es poder observar, nuestro objeto de estudio, mediante la Capilaroscopía, y no solo encontrar un hongo, sino permitirnos ver: "como ese hongo interactúa en el medio y el cuerpo humano"; lo que teóricamente puede comprometer el desarrollo corporal o el metabolismo normal, o incluso identificar que con su presencia o ausencia hay modificación en la salud, y aún más importante, darnos las señales que nos permiten conocer sobre el estado actual del cuerpo en otras áreas de la salud, que en este caso específico, y con la guía de la investigación del Doctor Víctor Alfonso Abuadili Garza, el propósito de este estudio, es encontrar no solo el hongo que interactúa o afecta, sino permitir abordar algunas de las 10 causas de las enfermedades: Hambre Oculta, Intoxicación Sistémica, Acidez Celular, Desequilibrio del Microbioma Humano, e incluso la Modificación de la Expresión genética o de las Biofrecuencias que pueden generar estos microrganismos.

¿Cómo podemos observar la micobiota mediante la técnica de capilaroscopia?

La Capilaroscopía puede ser realizada utilizando diferentes instrumentos, (Ríos-Acosta, et. al., 2016), que van des de una lupa, oftalmoscopio, dermatoscopios, microscopios ópticos, hasta los más nuevos aparatos como la fluorocapilaroscopía y los videocapilaroscopios con sistemas de cómputo y software especial, que permite realizar mediciones muy finas y realizar un archivo de imágenes permitiendo la revisión "post examen" (Canjura Guzmán, 2014) que permite e incrementa la efectividad del seguimiento del paciente y adicionalmente permite una rápida ejecución de mediciones y de edición de imágenes.

Existen diferentes tipos de capilaroscopios, desde los más sencillos y con uso y capacidad visual muy limitado, pasando por aquellos como los capilaroscopios digitales de uso rudo, que pueden transportarse por diferentes vías de comunicación, sin mayor riesgo por su uso rudo, hasta los videocapilaroscopios y capilaroscopios de fluorescencia, que son de mayor uso para investigación biomédica; estos aparatos tienen diversos usos y características.

Así es como esta técnica diagnóstica, se rige como un elemento de gran importancia para diferentes áreas de la medicina moderna, (Franz Klein-Weigel, P., Sunderkötter, C. & Sander, O., 2016) ya que su funcionamiento del Capilaroscopio, se basa en la interacción luz –materia, que es un mecanismo básico que se utiliza día a día, para obtener información acerca de la salud humana. (Abuadili Garza, 2023)

Funcionamiento del Capilaroscopio

Se basa en la interacción luz –materia, que es un mecanismo básico que se utiliza día a día, para obtener información acerca de la salud humana. Abuadili Garza Víctor Alfonso. (2023) Es así como, la luz percibida (y la que no) lleva mucha más información de la que se puede analizar a simple vista. Al entrar la luz en contacto con cualquier material se verán modificadas varias de sus propiedades como color, ángulo, polarización, intensidad, etc. Se hace evidente que poder medir y cuantificar estos datos ayudaría a conocer mejor las propiedades del material. Es en este punto donde entran las técnicas ópticas: utilizan la luz como elemento interrogante y aprovechan los distintos tipos de interacciones para obtener los parámetros ópticos que caracterizan al material en cuestión. Una vez medidos los parámetros del material, se puede conocer datos como su composición y su estructura atómica. (Real-Peña, 2012)

La luz visible es una radiación electromagnética cuya frecuencia está comprendida entre los 7,5.10 y 4.10 Hertzios. En el vacío esta relación se traduce en un rango de longitudes de onda que va desde los 400 hasta 750 nanómetros. El concepto “luz” en realidad abarca todo el espectro de electromagnético, aunque en óptica es más normal trabajar en el rango espectral que abarca radiación ultravioleta(100a400nm), visible (400a750nm) e infrarrojo(750nma1mm). La longitud de onda es su parámetro más importante puesto que condiciona su interacción con la materia ya que ésta íntimamente relacionada con su energía. Es determinante la refracción, penetración en tejidos, absorción, etc. (Abuadili Garza, 2023)

Cuando las ondas electromagnéticas interactúan con un medio se ponen de manifiesto muchos fenómenos, cuando la luz se pone en contacto con un material, su trayectoria se ve afectada, en general, parte de la luz es reflejada, parte transmitida y parte absorbida, fenómenos que se conocen como: fotoluminiscencia, absorbancia, reflectancia, transmitancia, (Real-Peña, 2012) que a continuación se describen:

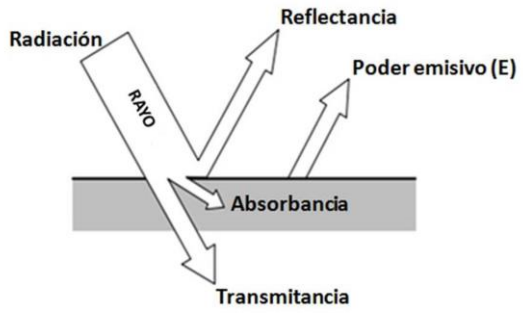
Radiación: Es la emisión de un halo de luz que se emite a una determinada longitud de onda del espectro electromagnético.

Reflectancia: Es la capacidad que tiene la materia de reflejar la radiación incidida. La reflexión es uno de los fenómenos ópticos básicos. Cuando un rayo de luz colisiona con una superficie, este rayo de ver reflejado y cambia su dirección. Se pueden distinguir tres tipos de reflexión: especular, compuesta y difusa. Los dos primeros casos se producen cuando el rayo incidente y el rayo reflejado forman el mismo ángulo con respecto a la perpendicular de la superficie. Si la superficie es lisa, será reflexión especular y los rayos paralelos entre sí. Si la superficie es rugosa, será reflexión compuesta y los rayos reflejados no serán paralelos, pero mantienen la misma potencia reflejada en el mismo ángulo que cuando era especular. El otro efecto es el que se da en los tejidos, cuando la luz entre en el tejido, interacciona con éste y sale de él. Si se analiza la reflexión en un tejido se tendrá reflexión difusa, que penetra en un material y por tanto la que interactúa con éste y nos da la información importante acerca de su composición.

Absorbancia: Es la capacidad que tiene la materia de absorber la luz incidida. La absorción es uno de los fenómenos ópticos más importantes. La luz reflejada es la que acaba llegando al ojo, pero si ésta tiene distintos colores se debe a que, el material que la refleja absorbe muchas de las longitudes de onda de la luz y sólo refleja unos pocos.

Transmitancia: Es la capacidad que tiene la luz de traspasar la materia. Poder emisivo, esparcimiento o Scattering: Es la capacidad que tiene la materia de emitir una luz propia a determinada longitud de onda. (Abuadili Garza, 2023)

Figura 2. Reflectancia del Capilaroscopio



Tomado de Abuadili Garza, V.A. 2020, y Abuadili Garza V.A., 2025a

Es importante señalar que cada reacción química, agente químico exógeno por exposición ya sea laboral, ambiental o por consumo adictivo, o los microorganismos del microbioma humano, tienen su propia longitud de onda, por lo que sabiendo esto, el Capilaroscopio, como se mencionó en la introducción, emite una luz visible que incide una biofrecuencia y por ende puede medirse la longitud de onda por bioreflectancia de estos elementos. (Abuadili Garza, 2023)

En ese orden de ideas, (Canjura-Guzmán, 2014), en su trabajo de Investigación denominado "Determinación de compuestos de glicación avanzada (AGE) en el tejido humano por método no invasivo de espectroscopía óptica, determinó la medida de fluorescencia de la piel en diferentes partes anatómicas, determinando que los dedos de las manos son la mejor región anatómica ya que la intensidad de la emisión es la que mejor valor proporciona, comparando resultados de investigaciones realizadas en Países Bajos, Bulgaria y Canadá. Demostrando que los diferentes componentes del tejido emiten una longitud de onda diferente y con ello se puede determinar cada parte del tejido, los linfáticos, los capilares, y las diferentes capas de la piel, tienen una longitud de onda diferente, por lo que, en ese

sentido, las sustancias que se depositan en el tejido también tienen una reflectancia difusa a determinada longitud de onda. (Abuadili Garza, 2023)

La investigación de Canjura nos permitió poder obtener una nueva forma de interpretar en base del color, donde intervienen: La distribución de energía espectral (la luz solar, luz de la lampará de tungsteno o mercurio), las condiciones del instrumento donde el color es visto, que puede permitir tener diferentes ángulos, colores en el contorno, zona coloreada, zoom de visualización, capacidad de iluminación, la habilidad del observador al poder discernir texturas, tonos de colores y las mismo contornos que permiten confirmar las diferencias necesarias en el estudio muy de la mano con las características espectrales del objeto: Absorción, reflexión, y transmisión de la luz, así obteniendo los atributos geométricos.

Para lograr una adecuada caracterización de los colores se desarrollaron sistemas de medida que emplean “espacios de color” y “coordenadas de color” y permiten la especificación completa en el espacio tridimensional. De los sistemas propuestos para la especificación del color el más difundido universalmente es el CIE (Comission International e de I´Eclairage), en la cual el color es indicado por tres variables X, Y, Z, conocidas como los valores triestímulo y que representan a los tres colores primarios virtuales, donde el X se puede relacionar con el rojo, el Y con el verde y el Z con el azul. El valor de Y se tomó de tal forma que represente el valor de la luminosidad, es decir, vale el 100% para una muestra blanco o transparente incolora, y 0% para el negro. (Abuadili Garza, 2025a, 2025b).

Un PATRÓN es un modelo según el cual se producen otros objetos que se emplea como muestra o para medir una magnitud, bajo una regularidad matemática, estadística o procedimental que distingue una serie de fenómenos. (Abuadili Garza, 2023) El término de reconocimiento de patrones se refiere a un procesamiento de información que tiene una gran importancia práctica que da solución a un amplio rango de problemas.

En términos más concretos, el Reconocimiento de Patrones como una disciplina científica tiene el objetivo de clasificar objetos en un número específico de categorías o clases; estos objetos o resultados se denotan con el término genérico de patrones. (Theodoridis & Koutroumbas, 1999).

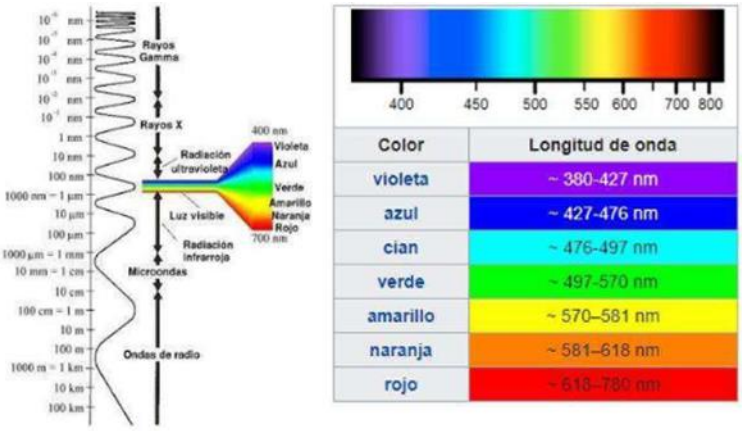


Figura 2.- Longitud de onda de la reflectancia de los objetos.

Para obtener este sistema de medida, se definió el "Observador Patrón" como representativo de un observador visión normal, y de designó a cada color un conjunto de tres valores, índices de la contribución de cada uno de los primarios imaginarios. En la especificación de un color es necesario considerar:

a) El factor de transmitancia o reflectancia espectral del objeto en función de la longitud de onda, el cual se obtiene mediante un espectrofotómetro, en el que se determina la luz transmitida o reflejada para cada λ,

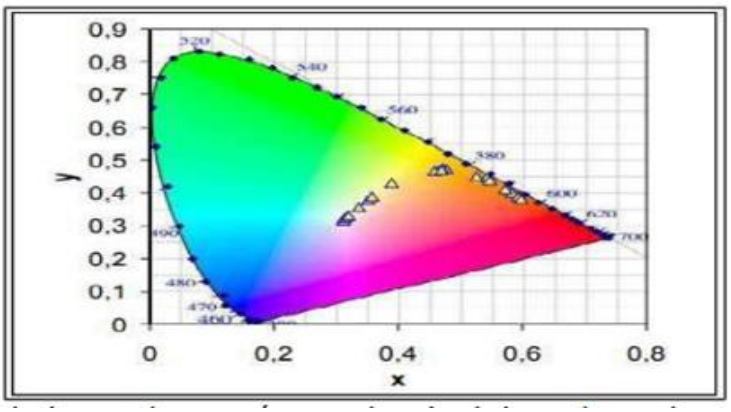
b) La distribución energética de la luz incidente o iluminante para cada longitud de onda, donde el iluminante tiene una distribución energética similar a la luz blanca promedio.

c) El análisis por el sistema visual de acuerdo con los tres primarios elegidos, o curva de sensibilidad del observador patrón, también en función de la longitud de onda.

Por lo tanto, el color queda determinado por un punto en un espacio tridimensional de coordenadas X, Y, Z, sin embargo, la forma habitual de representación es calcular las llamadas coordenadas cromáticas x, y, definidas; el color definido se representa en el diagrama

cromático CIE 1931 donde sólo tiene lugar la cromaticidad del color en cuestión Matiacevich, S.B. (2008). Para el diagnóstico clínico por medio de Capilaroscopía implementa el modelo cromático CIE 1931 para la determinación de la longitud de onda de los colores del espectro de luz visible, lo cual nos permite identificar patrones de color, derivados de la bioreflectancia de cada componente, identificando su longitud de onda específico, y es así como cada reacción química, agente químico exógeno o microorganismo del microbioma, al tener una longitud de onda específica, emitirá una un color diferente.

Figura 3.- Observador Patrón del Modelo Crómático CIE 1931 para la determinación de los colores conforme a la longitud de onda de cada elemento observado por Capilaroscopía.



Tomado de Abuadili Garza, V.A. 2020, y Abuadili Garza V.A., 2025a

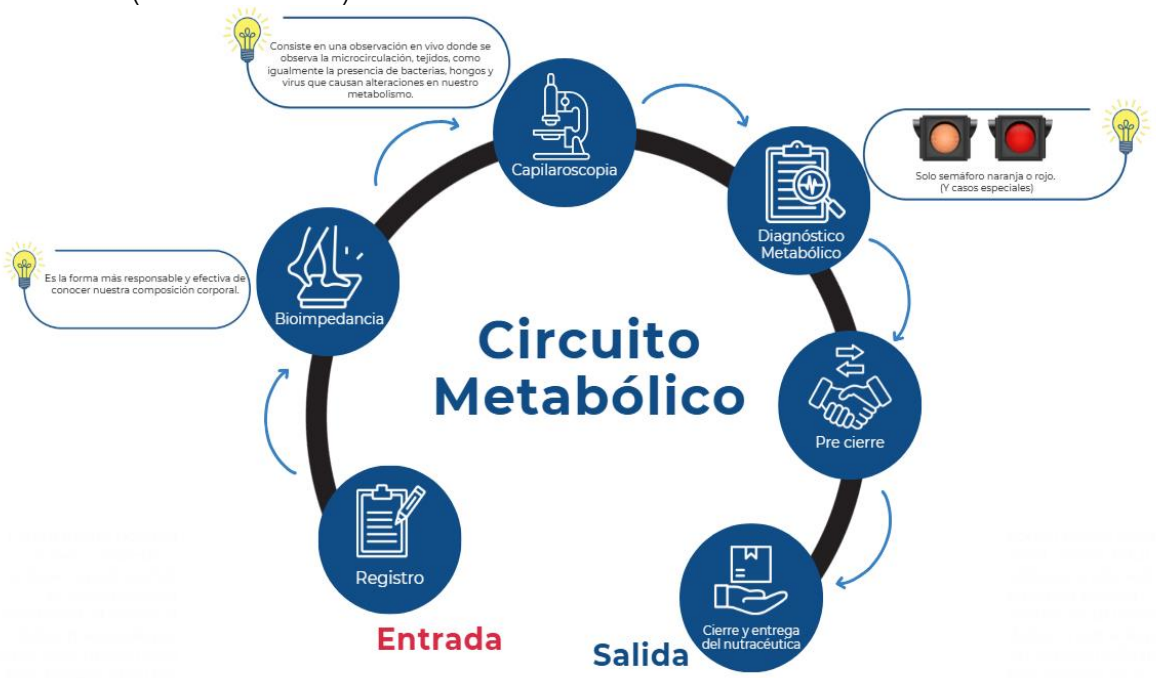
METODOLOGÍA:

El presente artículo tiene un enfoque de estudio cualitativo, documental y proposicional, realizando un estudio exploratorio, descriptivo, explicativo, proposicional y predictivo, para lo cual, primeramente este autor procedió a realizar una revisión bibliográfica en Pubmed, Google Scholar, Latinindex y otros metabuscadores, para determinar la interacción del micobioma humano y la clasificación del mismo mediante el uso de la Capilaroscopía, con el objetivo de actualizar el conocimiento sobre los procesos involucrados en las Causas de las Enfermedades.

Aplicando la metodología denominada "Valoración Metabólica" establecida en el Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM), se realizó una investigación clínica donde se realizaron pruebas de Bioimpedancia y Capilaroscopia a más de 6,000 personas (n= 6031) de ambos sexos, independientemente de su edad o estado de salud, en México, Estados Unidos, República Dominicana, Guatemala, Puerto Rico y Colombia. Se elaboró una historia clínica general de los pacientes y se creó una base de datos que reportará las estadísticas correspondientes reportadas en la página web del Sistema ATDM. A todos los participantes se les solicitó y firmaron su consentimiento por escrito para participar en el presente estudio, y en el caso de menores de edad, la autorización de sus padres.

Se realizaron pruebas de Valoración Metabólica en diversas Jornadas de Salud, aplicando una metodología denominada “Circuito Metabólico”, se realizó primeramente una Historia Clínica simple, a efecto de conocer los antecedentes de las personas evaluadas, y como tal se aplicaron dos pruebas: Bioimpedancia y Capilaroscopía, siendo esta última prueba la de relevancia para el presente artículo.

Figura 4. Metodología del Circuito Metabólico para realizar la Valoración Metabólica conforme a la Metodología del Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM)



Tomado de Abuadili Garza, V.A. 2020, y Abuadili Garza V.A., 2025a

Se utilizó una metodología que nos proporciona un triple ciego de evaluación, que denominamos "Circuito Metabólico" para realizar la evaluación a las personas; El circuito metabólico se refiere a un proceso en donde el paciente acude a la Jornada de salud sin tener preparación previa, y va a ir pasando por estaciones en donde cada evaluador realiza una prueba diferente, así disminuimos cualquier posible sesgo de la información obtenida.

El primer paso del estudio ciego es que el paciente al ir pasando de estación en estación, a realizarse las pruebas, no tiene conocimiento de que parámetros se le están evaluando, ni tampoco se le pide una condición previa como sería un tiempo de ayuno u horario específico para realizar la prueba, evitando así modificaciones al metabolismo basal que en tiempo real tenga el paciente.

El segundo componente del estudio, es tener el factor doble ciego, en donde los evaluadores no tienen tampoco una especificación o indicación de que buscar, si deben encontrar tal o

cual imagen; simplemente el evaluador tiene la obligación de realizar la prueba de capilaroscopia en el cuarto ortejo de la mano derecha, como único patrón de estandarización, así mismo, y realizando una técnica de observación y movimiento de campos visuales en zigzag, y así ellos van penetrando por los diferentes tejidos, sin que los evaluadores puedan identificar las diferencias anatómicas e histológicas en su campo visual, y técnicamente se les pide a los evaluadores que tomen tres fotografías, una del tejido en lo general, sin referir una posición específica, una de la microcirculación, y una, en caso de presentarse, de algún hallazgo que notasen raro o diferente, y las suban electrónicamente a nuestra base de datos.

Para la comprobación de que la imagen de Capilaroscopía, correspondiese exactamente con el componente estudiado, realizamos metodologías directas e indirectas seleccionando aleatoriamente al 5% de los pacientes evaluados, a los que se les citó a una consulta metabólica en nuestras instalaciones, donde se realizó un protocolo de toma de muestra de estudios de laboratorio, realizando pruebas de Biometría Hemática, Química sanguínea de 35 elementos, insulina en suero, y citocinas inflamatorias, examen general de orina, coproparasitoscópico serie de tres, y en casos específicos se tomó muestra de biopsia por aspiración de aguja fina, y cultivo y se mandó la muestra a el departamento de patología histológica, sin hacer relación alguna al médico patólogo de la zona donde se tomó la muestra, ni del motivo por el que se envía la muestra. Y además se corroboró también aplicando una revisión bibliográfica en diversos atlas de histología, parasitología y microbiología, haciendo un comparativo directo entre imágenes de los atlas versus las imágenes de Capilaroscopía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilizando la metodología del Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM), se realizaron las pruebas de Bioimpedancia y Capilaroscopia a personas de ambos sexos, independientemente de su edad o estado de salud, en México,

Estados Unidos, República Dominicana, Guatemala, Puerto Rico y Colombia, obteniendo una muestra de 6031 Valoraciones Metabólicas, y se logra identificar diferentes tipos de hongos, por lo que resulta a este estudio, nos abocaremos únicamente a la clasificación Capilaroscópica del Micobioma.

En ese orden de ideas, se pueden identificar por medio de la Capilaroscopía diversas especies de hongos, levaduras, cada una de las cuales, tiene una morfología y coloración diferente, y toda vez que son múltiples las especies identificables, es necesario, primero clasificarlas por el tipo de micosis que pueden desarrollar y posteriormente por especie específica, lo cual hacemos de la siguiente manera:

Primeramente, fue necesario diferenciar principalmente aquellos grupos que generan una disbiosis, que a la larga generarán las denominadas "micosis humanas", que a grandes rasgos se clasifican en:

1.- Micosis mucocutáneas

Son muy molestas, pero rara vez son mortales.

2.- Micosis sistémicas

Afectan a órganos profundos suelen ser muy graves y, en la mayor parte de los casos letales.

3.- Micosis endémicas

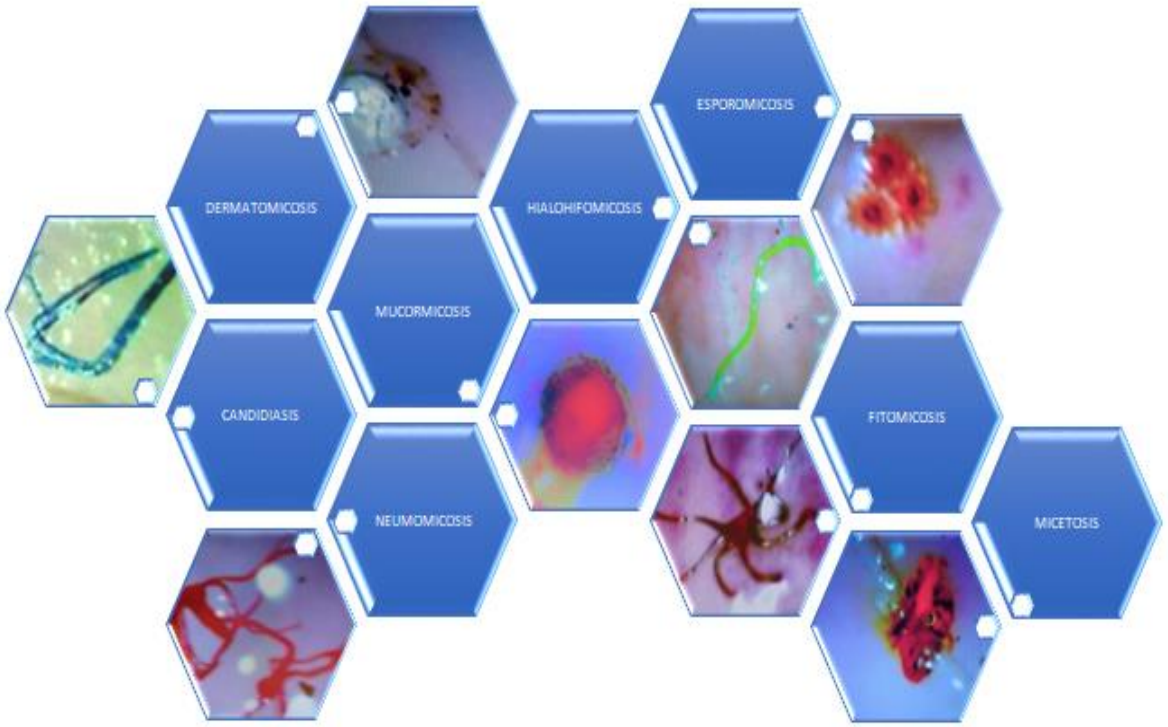
Son infecciones causadas por hongos que no forman parte de la flora normal del ser humano, y que se adquieren del entorno.

4.- Micosis oportunistas:

Están adquiriendo un papel muy importante por el gran aumento de personas inmunodeficientes y su facilidad de transmisión y propagación.

Posteriormente clasificamos la micobiota encontrada por medio de Capilaroscopía por grupos, en función de sus características morfológicas, que para un efecto didáctico lo presentamos en la siguiente:

Figura 5: Clasificación Capilaroscópica del Micobioma. En esta clasificación, no se hace referencia específica si el hongo identificado observa un comportamiento hacia una simbiosis o disbiosis, sino que es específica para una clasificación taxonómica.



Tomado de: Abuadili Garza, V.A., 2020

Ahora bien, como resulta totalmente difícil, presentar en este artículo todas las especies de hongos hasta el momento identificadas por la Capilaroscopía, para lo cual, estos autores, nos comprometemos a hacerlo en diversos artículos ulteriores, pero para efectos del presente artículo, una vez establecida la clasificación anterior, ahora procedemos a describir cada una de las categorías y que géneros conforman las mismas, de conformidad con los siguientes considerandos:

Dermatomicosis

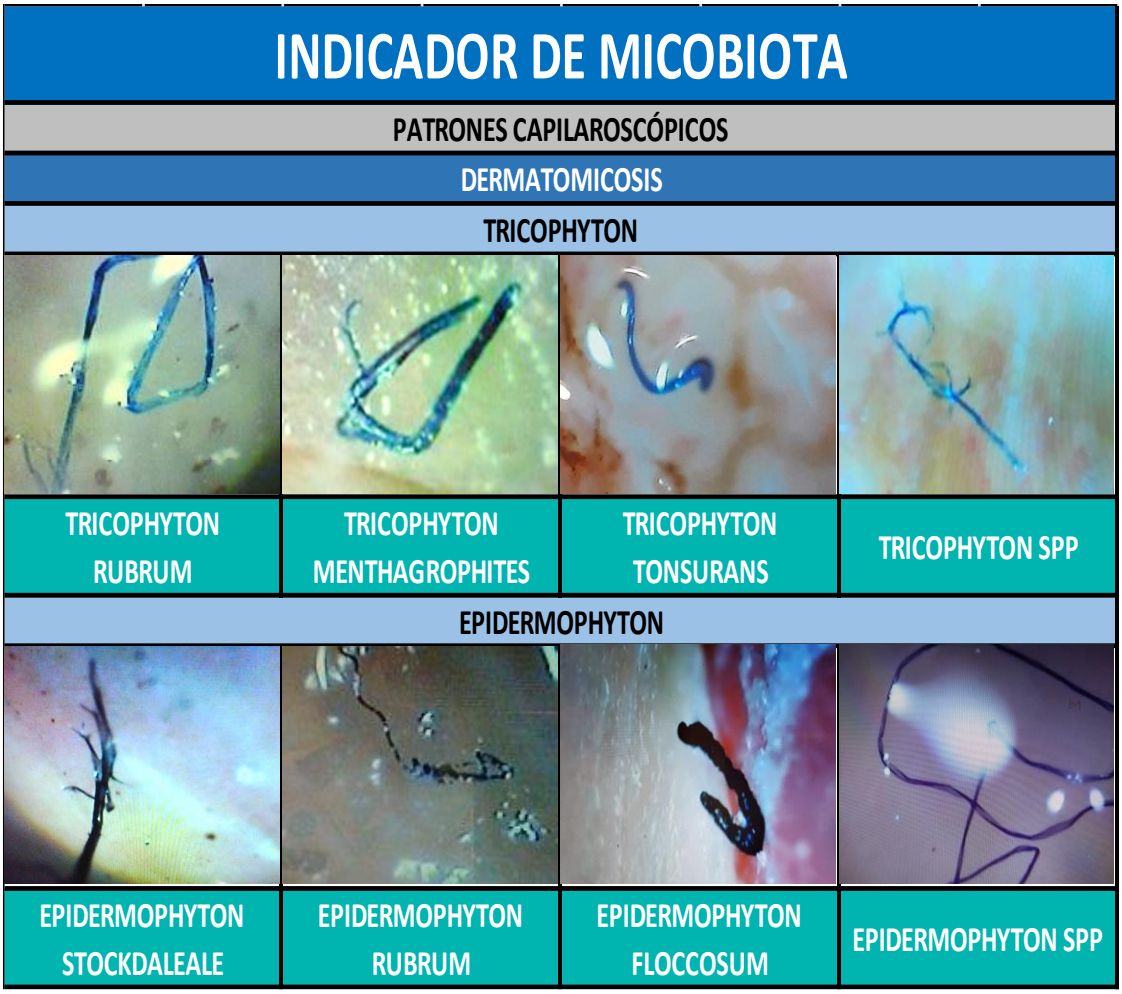
Los dermatofitos son un grupo de hongos estrechamente relacionados que tienen la capacidad de invadir tejidos queratinizados (piel, pelos y uñas) produciendo infección en el hombre y en los animales, llamadas dermatofitosis o tiñas. La infección es generalmente cutánea y restringida a las capas cornificadas por su incapacidad de penetrar tejidos profundos, excepto cuando hay acidez celular severa u órganos de huéspedes inmunocompetentes. Las diversas formas clínicas que producen estos hongos, varían de leves a severas como una consecuencia de la reacción del huésped a los productos metabólicos de los dermatofitos, la virulencia de la cepa o especie de dermatofito, el sitio anatómico involucrado y los factores locales.

Característicamente, son los hongos que más comúnmente se identificarán en la Capilaroscopía, esto debido a que son superficiales y abundan en las personas, así como que se deben a exposición directa entre una persona con disbiosis a otra, o por factores ambientales como el agua. Se pueden identificar dos géneros dentro de las dermatomicosis:

Tabla 1. Dermatomicosis identificables hasta el momento por medio de Capilaroscopía.

CLASIFICACIÓN DE LAS MICOSIS HUMANAS		
TIPO DE MICOSIS	**GÉNEROS**	**ESPECIES**
DERMATOMICOSIS	**GÉNERO TRICHOPHYTON**	TRICHOPHYTON RUBRUM
		TRICHOPHYOTON MENTAGROPHITES
		TRICHOPHYTON TONSURANS
		TRICHOPYTON SPP
	GÉNERO EPIDERMOPHYTON	EPIDERMOPHYTON STOCKDALEALE
		EPIDERMOPHYTON RUBRUM
		EPIDERMOPHYTON FLOCCOSUM
		EPIDERMOPHYTON SPP

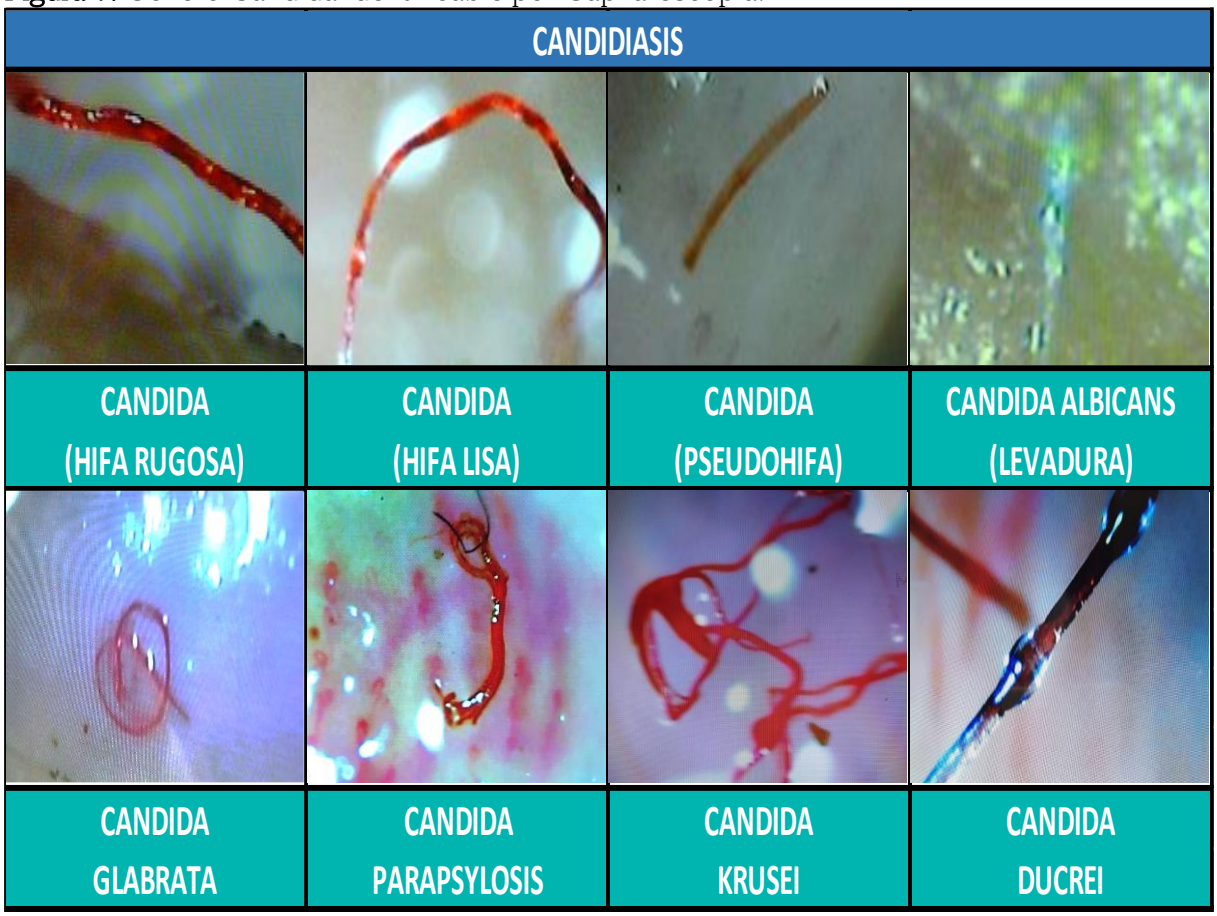
Figura 6. Dermatomicosis identificables por Capilaroscopía.



Candidiasis

Los hongos del género cándida existen en la naturaleza, en el suelo y agua dulce, vegetales, frutas, exudado de árboles, granos y en general toda sustancia rica en hidratos de carbono simples. además, son habitantes habituales del aparato digestivo, respiratorio y regiones mucocutáneas del hombre y animales domésticos. Microscópicamente y Capilaroscópicamente, las especies del género cándida, van a dar una bioreflectancia de color naranja obscuro a rojo. Son muchas las especies del género cándida, y muchas de ellas están a la espera de certificarse; actualmente por la metodología atdm, se han identificado Capilaroscópicamente y corroborado mediante cultivo, cinco especies a saber:

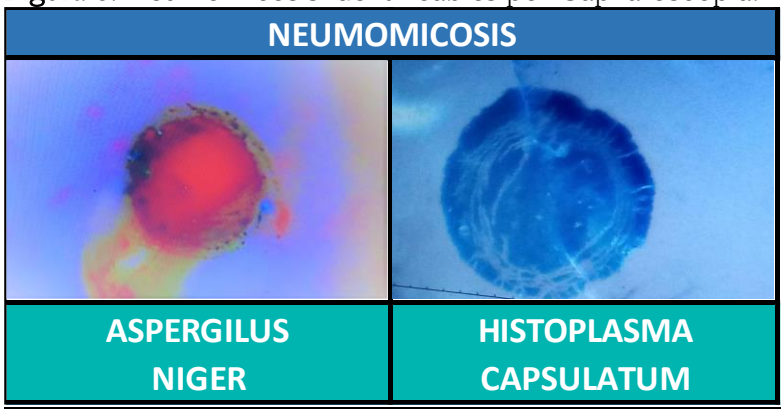
Figura 7. Género Cándida identificable por Capilaroscopía.



Neumomicosis

Las neumomicosis, es un grupo de micosis profundas de predominio pulmonar, aunque los hongos pueden diseminarse a cualquier parte del cuerpo humano, por lo que también pueden ser reconocidos por medio de la Capilaroscopía. Se han identificado por Capilaroscopía y confirmado por medio de cultivo específico dos especies de hongo que causan neumomicosis:

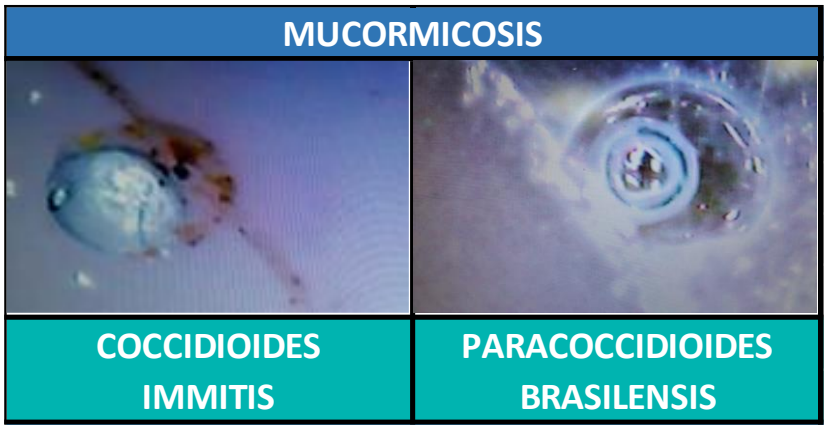
Figura 8. Neumomicosis identificables por Capilaroscopía.



Mucormicosis

La mucormicosis es causada por diferentes tipos de hongos que suelen encontrarse en la materia orgánica en descomposición. esta materia incluye pan, frutas y vegetales en descomposición al igual que pilas de tierra y abono. Este padecimiento micótico es muy difícil de detectar en el campo, por lo general se ve en pacientes ya hospitalizados, y tras muchos estudios de laboratorio y gabinete. Característicamente, por medio de nuestro Sistema ATDM de Capilaroscopía médica intencionada, hemos determinado dos hongos causantes:

Figura 9. Mucormicosis identificables por Capilaroscopía.



Hialohifomicosis

Las hialohifomicosis es una categoría grande de infecciones por hongos que es ocasionada por muchos tipos de hongos. estas infecciones con frecuencia involucran la piel y, en algunos casos, las vías y senos nasales. el término “hialohifomicosis” fue propuesto por Ajello y Mcginnis en 1984, para tratar de ordenar el número creciente de reportes de infecciones causadas por hongos filamentosos, tabicados y hialinos, que presentan hifas septadas en los tejidos.

Al ser múltiples los agentes que desarrollan las hialohifomicosis, es el caso que, para efectos de este indicador, haremos una clasificación por orden de frecuencia; clasificando las hialohifomicosis en siete grandes grupos:

Figura 10. Clasificación Capilaroscópica de las Hialohifomicosis.

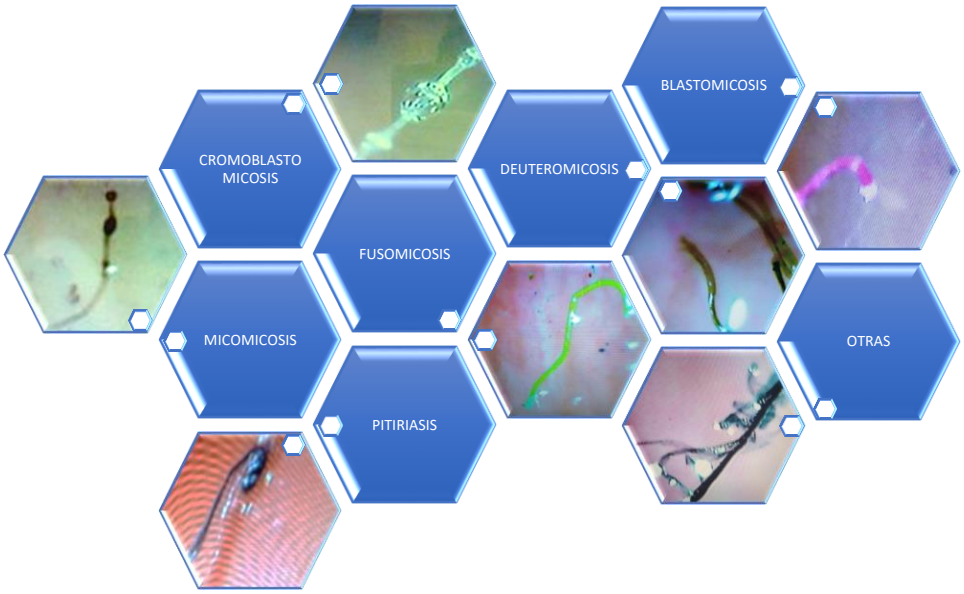
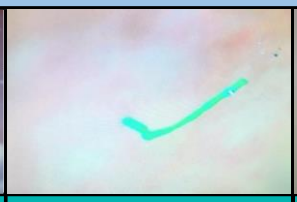
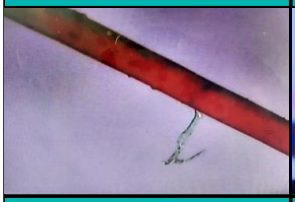


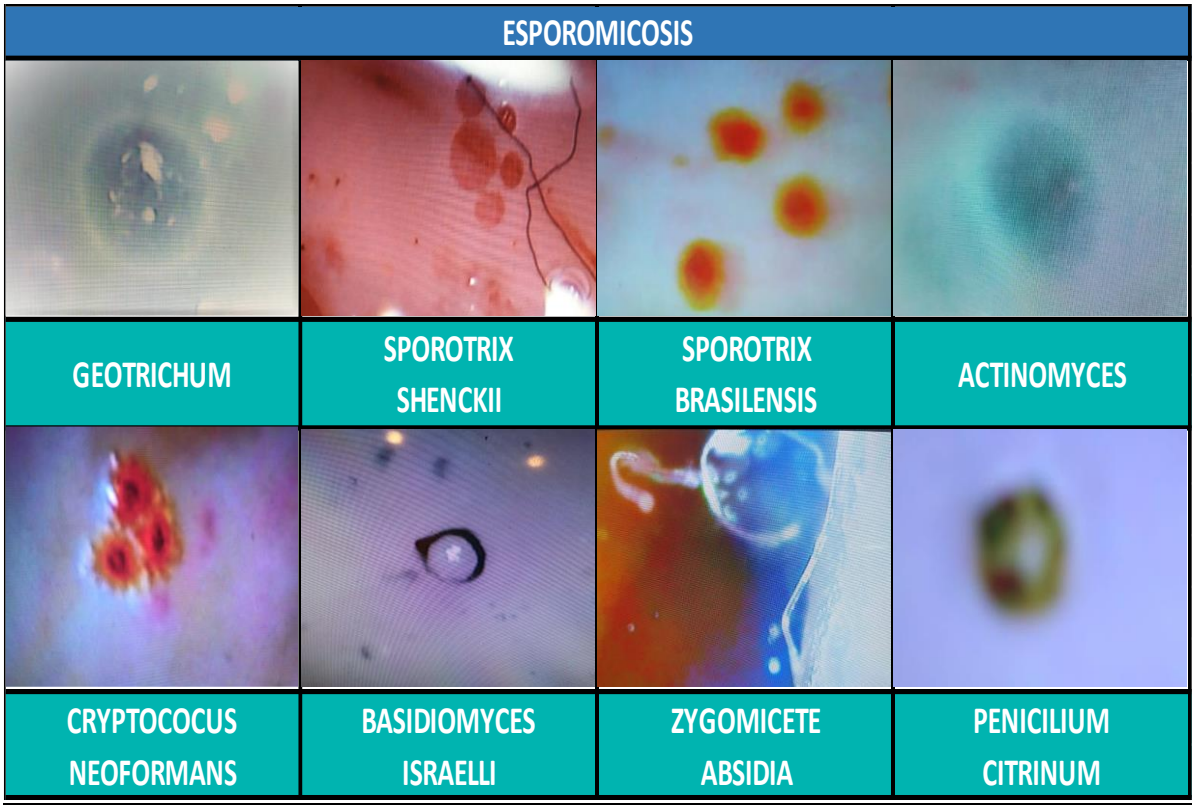
Figura 11. Hialohifomicosis identificables por Capilaroscopía hasta este momento.

HALOHIFOMICOSIS			
OTRAS HIALOHIFOMICOSIS			
			
TRICHODERMA	SAPROCHAETE	PAELOMYCES	MUCOR SP.
			
CLADOPHYALOPHORA	CHRYSIOSPORIUM	SACEDOSPHORIUM	RIZOPHUS SPP.
			
EXOPHIALIA	BAUVERIA	PAEOLOMYCES	SCOUPOLAROPSIS

Esporomicosis

Las esporomicosis son un grupo de micosis producidas por diversos hongos, que pueden producir diversas patologías que van desde una micosis cutánea que responde a tratamiento , hasta micetomas y problemas que pueden llevar a la muerte a las personas, por lo general se suceden en personas inmunocomprometidas. por Capilaroscopía son muy difíciles de diagnosticar.

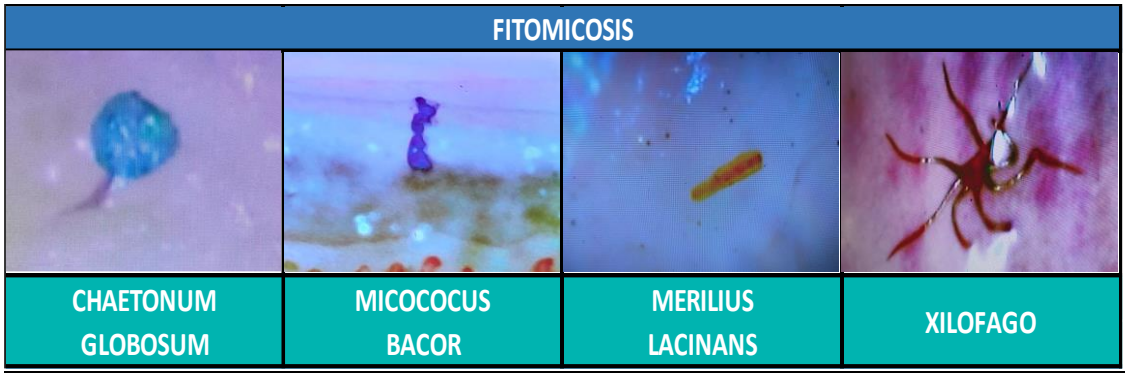
Figura 12. Diferentes géneros de esporomicosis identificables por Capilaroscopía.



Fitomicosis

En el caso de las fitomicosis, estas se presentan en personas que tienen contacto con maderas en descomposición, y que trabajan en aserraderos. Se han distinguido por medio de Capilaroscopía cuatro especies, aunque estamos a la espera de más cultivos relativos.

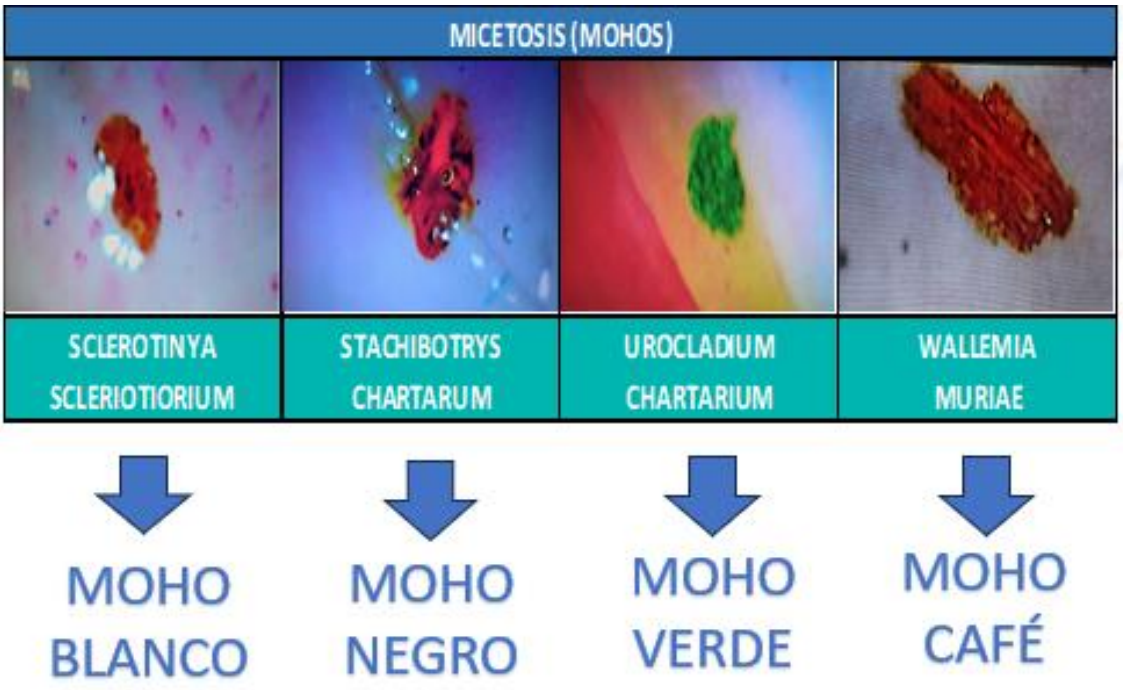
Figura 13. Diferentes tipos de Fitomicosis identificables por Capilaroscopía.



Micetosis

Las micetosis son las micosis producidas por mohos, las cuales son muy comunes en cualquier tipo de ambiente. Mediante la Capilaroscopía, hemos podido distinguir cuatro tipos de mohos:

Figura 14. Identificacioón Capilaroscópica de las Micetosis (Mohos)



Es así como la Capilaroscopía es un elemento de diagnóstico NO invasivo, en tiempo real, de bajo costo y alto impacto, fácil de realizar, incluso en el mismo consultorio médico o en Jornadas o brigadas de salud, en cualquier parte del mundo, que no requiere de consumibles.

Actualmente se está ampliando su uso a diferentes ramas de la medicina, tomando un principal auge bajo un modelo preventivo – predictivo.

El presente estudio clínico ha sido satisfactorio y hemos determinado que nuestras hipótesis son ciertas, ya que hemos podido Identificar la Alteración del Micobioma, y poder clasificar las diferentes especies de hongos que pueden ser identificables por Capilaroscopía, lo que nos abre un nuevo campo de estudio que estos autores nos comprometemos a seguir investigando y publicando nuestros resultados, ya que de ello depende que podamos entender, mediante una prueba tan sencilla como la Capilaroscopía, los procesos metabólico – homeostáticos que en donde el Microbioma se ve involucrado.

Este estudio pionero, bajo los criterios del Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM), permitió tener una plataforma estadístico-analítica de big data, bajo un protocolo multicéntrico, multipaís, que permite tener información del estado de salud de las personas en lo individual, en lo grupal, en los regional y por país; y los resultados de esta investigación generan una nueva perspectiva, para poder realizar intervenciones académicas, sanitarias y médicas, con una expansión mundial, hacia un sistema de salud de tipo preventivo – predictivo.

CONCLUSIONES

Ha sido totalmente positivo el presente estudio donde hemos identificado las diferentes especies de hongos que afectan nuestro organismo, los hemos clasificado mediante patrones e indicadores de Capilaroscopía y hemos probado que la Metodología del Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM), nos funciona perfectamente como herramienta diagnóstica de tipo tanto preventivo – predictivo, como de diagnóstico clínico y de investigación biomédica, respecto del Microbioma Humano.

Sabemos que se requiere profundizar más en el estudio del Microbioma Humano por Capilaroscopía, se requiere de identificar cada género y especie taxonómicamente, determinar sus características morfológicas y capilaroscópicas, y profundizar más en su interrelación con el metabolismo, el sistema inmune y la salud de la población, así como medir la prevalencia e incidencia de los Patrones de Valoración Metabólica y de su correlación con las Causas de las Enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abuadili Garza Victor Alfonso. (2019). La Nueva perspectiva de la Salud, Quitando las diez causas de todas las enfermedades. Ciudad de México. Editorial Fundación Liderazgo Hoy A.C. Certificado de derecho de autor INDAUTOR número de registro 03-2019-111110430500-01.
2. Abuadili Garza Victor Alfonso. (2020) Manual de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (ATDM), Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM). Registro INDAUTOR número 03-2023-120113313900-01
3. Abuadili Garza Victor Alfonso. (2023)a Manual de Aplicación de Técnicas para la Valoración Metabólica (ATVM). Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM). Registro INDAUTOR número 03-2020-022411275900-01.
4. Abuadili Garza Victor Alfonso. (2023)b. Manual de Aplicación de Técnicas para la Observación Metabólica (ATOM), Sistema de Aplicación de Técnicas para el Diagnóstico Metabólico (Sistema ATDM). Registro INDAUTOR número 03-2023-120413281700-01.
5. Abuadili Garza , V. A. (2025)a. Capilaroscopía, una nueva manera de entender la Salud humana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(4), 11474-11517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19752

6. Abuadili Garza, V. A. (2025)b. Capilaroscopía, La Herramienta Diagnóstica De Una Nueva Medicina Individualizada Basada En Evidencias. *Sapiens in Medicine Journal*, *3*(3), 1-28. https://doi.org/10.71068/gp4gja29

7. Abuadili Garza, V. A. (2025)c. Acción y efecto del desbalance redox, visto en tiempo real por Capilaroscopía. *Ethos Scientific Journal*, *3*(2), 231–258. https://doi.org/10.63380/esj.v3n2.2025.198

8. Abuadili Garza, V. A. (2025)d. Capilaroscopía, la herramienta diagnóstica que confirma las reacciones de pirólisis en el cuerpo humano. *Alpha International Journal*, *3*(2), 177–200. https://doi.org/10.63380/aij.v3n2.2025.172

9. Abuadili Garza, V. A. (2025)e. Capilaroscopía, una nueva manera de entender el metabolismo; diagnóstico en tiempo real, de la reacción de maillard y su implicación en la resistencia a la insulina y a la leptina. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano* , *6*(3), 884–923. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i3.819

10. Abuadili Garza, V. A. (2025)f. Homeostasis de la Lipoconveniencia. Identificación de la Lipogénesis de Novo NO Enzimática mediante Capilaroscopía. *Impact Research Journal*, *3*(2), 238–260. https://doi.org/10.63380/irj.v3n2.2025.195

11. Abuadili Garza, V. A. (2025)g. Determinación de severidad y cronicidad de la lipogénesis de Novo NO enzimática mediante capilaroscopía. *Nexus Research Journal*, *4*(2), 218–244. https://doi.org/10.62943/nrj.v4n2.2025.379

12. Abuadili Garza, V. A. (2025)h. Prevalencia de Patrones de Valoración Metabólica del Sistema ATDM, relacionados con el Síndrome Metabólico, Perspectiva desde las Causas de las Enfermedades. *Horizon International Journal*, *3*(2), 197 226 https://doi.org/10.63380/hij.v3n2.2025.168

13. Abuadili Garza, V. A., & García Súchil, M. (2025). Desequilibrio del Microbioma Humano desde la perspectiva causa–efecto. *Bastcorp International Journal*, *4*(2), 233–260. https://doi.org/10.62943/bij.v4n2.2025.384

14. Canjura Guzmán, R.A. (2014). Determinación de compuestos de glicación avanzada (AGE) en tejido humano por método no invasivo de espectroscopía óptica. TESIS DE LICENCIATURA. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela de Física. Universidad de El Salvador.

15. Franz Klein-Weigel, P., Sunderkötter, C. y Sander, O. (2016). Nailfold capillaroscopy microscopyan interdisciplinary appraisal.In: Vasa 45(5):356-364.

16. Garza-Velasco, Raúl, Garza-Manero, Sylvia Patricia y Perea-Mejía, Luis Manuel. (2021, enero-marzo). Microbiota intestinal: aliada fundamental del organismo humano. Educación Química, 32(1). DOI :http://dx.doi.org/10.22201/ fq.18708404e.2021.1.75734

17. Gómez,M.,Urquijo,P.,Mela,M.yPittana,P.(2011).Capilarosocopíaperiungueal. Método de estudio e indicaciones. En Archivo Argentino en Dermatología. 1(61):197-202

18. Hou, K., Wu, ZX., Chen, XY. *et al.* Microbiota en la salud y la enfermedad. *Sig Transduct Target Ther* 7 , 135 (2022). https://doi.org/10.1038/s41392-022-00974-4

19. Morales, N., & Cardona, N. (2018). Métodos de diagnóstico en micología. *Ces Medicina*, *32*(1), 41–52. https://doi.org/10.21615/cesmedicina.32.1.5

20. Moreno del Castillo, María Cristina, Valladares-García, Jorge, & Halabe-Cherem, José. (2018). Microbioma humano. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, *61*(6), 7-19. https://doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.02

21. Por Eileen Kennedy, Venkatesh Mannar, Venkatesh Iyengar. (2003). IAEA Bulletin Volume 45(45):54-61

22. Real-Peña, E. (2012). Identificación de la composición de tejidos biológicos a partirdemedidasdereflectanciadifusa.TESISDELICENCIATURA.EscuelaTécnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Universidad de Cantabria.
23. Rios-Acosta,C.R.,Maldonado-Vélez,G.C.,Ferro-Gutíerrez,C.A.yRíos-Moreno,K.(2016)Estudiodepatronescapilaroscópicosenpoblaciónsana.En:Revista Argentina de Reumatología 27(1):27-31.
24. Theodoris S. y Kouroumbas K.(1999). Patterm Recognition. Academic Press – London.
25. Uzcátegui U, Ofelia. (2016). Microbioma humano. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, *76*(1), 1-3. Recuperado en 21 de agosto de 2025, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322016000100001&lng=es&tlng=es.