UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN LABORATORIO CLÍNICO, COHORTE 2023

TEMA: "CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE AGENTES CAUSANTES DE ONICOMICOSIS EN TRABAJADORES DEL MERCADO MAYORISTA AMBATO"

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de cuarto nivel de Magister en Laboratorio Clínico mención Microbiología Clínica, Cohorte 2023, modalidad presencial.

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autora: Licenciada Lorena Viviana Villacrés Taco.

Directora: Licenciada Dolores Krupskaya Salazar Garcés Magister

Ambato – Ecuador

2024

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: *Doctor Elena Vicente Hernández Navarro PhD* , e integrado por los señores: *Licenciado Mario Fernando Vilcacundo Córdova Máster; Bioquímico Farmacéutico Víctor Hernán Guangasig Toapanta Magister*, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulación con el tema: *"Caracterización microbiológica de agentes causantes de onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato"* elaborado y presentado por la *Licenciada Lorena Viviana Villacrés Taco,* para optar por el Titulo de cuarto nivel de Magíster en Laboratorio Clínico mención Microbiología Clínica; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dr. Elena Vicente Hernández Navarro PhD.
Presidente y Miembro del Tribunal

Lic. Mario Fernando Vilcacundo Córdova MSc.
Miembro del Tribunal

Bqf. Víctor Hernán Guangasig Toapanta Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: "Caracterización microbiológica de agentes causantes de onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato" le corresponde exclusivamente a: Licenciada Lorena Viviana Villacrés Taco, Autora bajo la Dirección de la Licenciada Dolores Krupskaya Salazar Garces Magister, directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Licenciada Lorena Viviana Villacrés Taco
c.c.: 1804146890
AUTORA



Licenciada Dolores Krupskaya Salazar Garcés Magister
c.c.: 1802703452
DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Licenciada Lorena Viviana Villacrés Taco
c.c.: 1804146890
AUTORA

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....i
A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud.....ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
INDICE DE TABLAS viii
INDICE DE FIGURAS ix
AGRADECIMIENTO x
DEDICATORIA xi
RESUMEN EJECUTIVO xii
CAPITULO I 1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1
1.1 Introducción 1
1.2 Justificación 3
1.3. Objetivos 5
1.3.1 General 5
1.3.2 Específicos 5
CAPÍTULO II 6
MARCO TEÓRICO 6
2.1 Antecedentes Investigativos 6
2.2. Fundamentación Científica 10
2.2.1 Etiología 12
2.2.2 Factores de riesgo 13
2.2.3 Clasificación 14
2.2.4 Diagnóstico 15
CAPÍTULO III 17
MARCO METODOLÓGICO 17
3.1 Tipo de Investigación 17
3.2 Población o muestra: 18

Criterios de inclusión 18
Criterios de exclusión 18
3.3 Prueba de Hipótesis-pregunta científica-idea a defender 19
3.4 Recolección de Información: 19
3.4.1. Aplicación de formulario de información personal de los participantes: 19
3.5 Procesamiento de la información y análisis estadístico: 20
3.6. Variables respuesta o resultados alcanzados 20
3.6.1 VARIABLES CUANTITATIVAS 20
3.6.2 VARIABLES CUALITATIVAS 20
Ubicación: 21
Equipos y Materiales 21
Para la presente investigación se utilizó: 21
CAPÍTULO IV 28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
4.1. RESULTADOS 28
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS. 50
4.3. DISCUSIÓN 50
CAPÍTULO V 54
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y ANEXOS 54
5.1. Conclusiones 54
5.2. Recomendaciones 55
5.3. Bibliografía 56
5.4. Anexos 60
CAPÍTULO VI 81
PROPUESTA 81
6.1 Título 81
6.2 Descripción 81
Recopilación de Historia Clínica: 81
Instrucciones para la obtención de la Muestra: 81
Etiquetado de Muestras: 81
Fase Analítica: 82

Procesamiento de la Muestra: 82
Microscopía Directa: 82
Cultivo: 82
Identificación de Hongos: 82
Acciones de Mejora: 82
Estandarización de Procedimientos: 82
Formación del Personal: 82
Control de Calidad: 83
Uso de Tecnología Avanzada: 83
Comunicación con el Clínico: 83
6.3 Desarrollo de la propuesta 83
Introducción 85
Objetivo 86
Campo de aplicación 86
Fundamentación Científica 86
Anamnesis 86
Toma de muestras 87
FASE N°2 88
SEGUNDO ESTANDAR 88
La técnica de examen directo (TED) 88
Siembra en medios de cultivo 89
Montaje con azul de lactofenol 90
Morfología de las colonias 94
Difusión en agar con disco 95
Estándares de referencia 96
Método en disco 96
FASE N°3 97
TERCER ESTANDAR 97
Fase Post Analítica 97

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población Mercado Mayorista Ambato 28
Tabla 2. Distribución según la ocupación 29
Tabla 3. Presenta lesiones 30
Tabla 4. Ubicación de Lesiones 31
Tabla 6. Diagnóstico previo de hongos 34
Tabla 7. Ha recibido Tratamiento para hongos alguna vez 35
Tabla 8. Recibe Tratamiento para hongos 36
Tabla 9. Qué tipo de zapatos utiliza para el trabajo 37
Tabla 10. Seca bien sus manos y pies luego de ser lavados 39
Tabla 11. Presenta alguna enfermedad de base 40
Tabla 12. Uso de piscinas o duchas colectivas 41
Tabla 13. Observación de las muestras de uña en KOH al 30% 42
Tabla 14. Cultivo en Agar Mycosel 43
Tabla 15. Tipos de agentes micóticos identificados 45
Tabla 16. Cultivo en CHROMagar 46
Tabla 17. Fungigrama Cándida Fluconazol 48
Tabla 18. Fungigrama Cándida Itraconazol 49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población Mercado Mayorista Ambato 28
Figura 2. Distribución según la ocupación 29
Figura 3. Presenta lesiones 31
Figura 4. Ubicación de Lesiones 32
Figura 5. Sintomatología de la Lesión 33
Figura 6. Diagnóstico previo de hongos 34
Figura 7. Ha recibido Tratamiento para hongos alguna vez 35
Figura 8. Recibe Tratamiento para hongos 36
Figura 9. Qué tipo de zapatos utiliza para el trabajo 38
Figura 10. Seca bien sus manos y pies luego de ser lavados 39
Figura 11. Presenta alguna enfermedad de base 40
Figura 12. Uso de piscinas o duchas colectivas 41
Figura 13. Observación de las muestras de uña en KOH al 30% 42
Figura 14. Cultivo en Agar Mycosel 44
Figura 15. Tipos de agentes micóticos identificados 46
Figura 16. Cultivo en CHROMagar 47
Figura 17. Fungigrama Cándida Fluconazol 48
Figura 18. Fungigrama Cándida Itraconazol 49

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecir y proteger cada paso de mi vida Dios, mi guía y fortaleza han permitido que después de un largo tiempo de preparación y esfuerzo logre culminar una meta más de mi vida. Gracias a toda mi familia que ha sido mis fuerzas y mi impulso para terminar mi trabajo de investigación. A mí querida tutora Lcda. Dolores Salazar, quien ha ido guiándome y compartiendo sus conocimientos en cada proceso de la elaboración de trabajo de titulación.

No ha sido fácil el trayecto hasta ahora, pero gracias a todos ustedes con su amor apoyo y amistad, he podido lograrlo, es por eso que dedico este trabajo a todos ustedes.

DEDICATORIA

A Dios por bendecir cada paso de mi vida, a mi esposo Darío Guevara, a mis hijos Danna y Aarón, que con su amor y paciencia me impulsaron a ser mejor y cumplir mis sueños. A mis padres Víctor y Luz, por su dedicación en todo el camino de mi vida, ustedes son mi fortaleza y mi guía. A toda mi familia, quienes siempre me están apoyando. A mis amigos, por todas las experiencias compartidas en esta hermosa etapa de mi vida.

RESUMEN EJECUTIVO

La onicomicosis se ha convertido en un problema de salud pública en el Ecuador, generando un impacto negativo y significativo en la calidad de vida de las personas. El presente estudio tuvo por objetivo caracterizar microbiológicamente a los agentes causantes de onicomicosis en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato en el periodo octubre 2023- mayo 2024. En esta investigación se llevó a cabo un estudio de carácter no experimental de tipo transversal, descriptivo y observacional en el que se aplicó un enfoque cuantitativo y cualitativo debido que se identificó los agentes micóticos levaduriformes y su perfil de sensibilidad y resistencia a los antifúngicos en lesiones de uña de los trabajadores. A partir 212 participantes sometidos a la investigación, de los cuales 111 cumplieron con los requerimientos y se tomó muestras de uñas de los pies, se obtuvo los siguientes resultados: se identificó un total de 33 muestras positivas donde *Cándida spp.* representando alrededor del 69,7%, *Trichsoporum rubrum* con el 12,1%, *Epidermophyton floccosum* en un 9,1% y Aspergillus con el 9,1%. Es importante tomar en cuenta que se utilizó el medio cultivo Mycosel Agar. De la misma manera se identificaron mediante cultivo en CHROMagar *Cándida albicans* el 87%, con el 13%, *Cándida parasilopsis.* En las muestras analizadas, los principales agentes fueron especies de *Cándida*, con predominio de *C. albicans* seguido de *C. parapsilosis* y *s*e identificó sensibilidad a Fluconazol en un 90% para *C, albicans* mientras que en *C. parapsilopsis* esta respuesta fue del 33,33% y para Itraconazol se observó que *C. parapsiolpsis* fue sensible en un 100% mientras que para *C. albicans* la sensibilidad fue del 95%. En respuesta a esto se elaboró un protocolo diagnóstico para onicomicosis, con acciones de mejora en la fase pre-analítica y analítica aplicable en el Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora Ambato.

DESCRIPTORES: *ANÁLISIS MICROBIOLOGICO, ANTIFÚNGICOS, ENFERMEDADES DE LAS UÑAS, INFECCIONES, ONICOMICOSIS, SUSCEPTIBILIDAD.*

ABSTRACT

Onychomycosis has become a public health problem in Ecuador, generating a negative and significant impact on people's quality of life. The present study aimed to microbiologically characterize the agents causing onychomycosis in samples of nail lesions of workers at the Ambato Wholesale Market in the period October 2023 - May 2024. In this research, a non-experimental cross-sectional, descriptive and observational study was carried out in which a quantitative and qualitative approach was applied due to the identification of yeast-like mycotic agents and their sensitivity and resistance profile to antifungals in nail lesions of workers. From 212 participants undergoing the research, of which 111 met the requirements and toenail samples were taken, the following results were obtained: a total of 33 positive samples were identified where *Candida* spp. representing around 69.7%, *Trichsoporum* rubrum with 12.1%, *Epidermophyton floccosum* in 9.1% and *Aspergillus* with 9.1%. It is important to take into account that the Mycosel Agar culture medium was used. In the same way, Candida albicans was identified by culture in CHROMagar in 87%, with Candida parasilopsis 13%. In the samples analyzed, the main agents were Candida species, with a predominance of C. albicans followed by C. parapsilosis and sensitivity to Fluconazole was identified in 90% for C, albicans while in C. parapsilopsis this response was 33.33% and for Itraconazole it was observed that C. parapsiolpsis was sensitive in 100% while for C. albicans the sensitivity was 95%. In response to this, a diagnostic protocol for onychomycosis was developed, with improvement actions in the pre-analytical and analytical phase applicable in the Zamora Ambato Clinical and Bacteriological Laboratory.

KEYWORDS: *ANTIFUNGAL, MICROBIOLOGICAL ANALYSIS, NAIL DISEASES, INFECTIONS, ONYCHOMYCOSIS, SUSCEPTIBILITY.*

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

La onicomicosis (*tiña unguium*), también conocida como micosis de uña, tiña de las uñas o tiña ungueal, es el nombre que recibe la infección de las uñas causada por hongos.

En el proceso de caracterización microbiológica, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, las infecciones fúngicas afectan aproximadamente entre el 20% y el 25% de la población mundial, y los dermatofitos son responsables del 5% al 10% de los casos reportados. La onicomicosis es una afección común que afecta al 10% de los adultos y al 20% de las personas mayores (Barcía, 2022). Esta infección tiene graves implicaciones médicas, sociales y económicas debido a su amplia incidencia y a los desafíos que implican su control o eliminación. La onicomicosis representa el 50% de todas las patologías ungueales donde *Microsporum canis* y *Trichophyton mentagrophytes* son los agentes fúngicos identificados con mayor frecuencia en los países en vías de desarrollo, incluido Ecuador (De la Guardia, 2020; Pupiales-Paucar et al., 2020).

En Ecuador, la persistencia de esta patología de salud es notoria en comunidades de bajo nivel socioeconómico, particularmente en regiones rurales y entornos como el Mercado Mayorista, donde las personas están frecuentemente expuestas a diversos agentes fúngicos responsables de la onicomicosis, donde los hombres adultos son especialmente susceptibles a esta condición (Estevez-Angulo et al., 2022). En consecuencia, la sociedad moderna, que otorga un valor significativo a la apariencia estética, a menudo discrimina a estos individuos, conduciendo a relaciones interpersonales restringidas, ansiedad y depresión (Neffa, 2015). En respuesta a esta problemática fue necesario identificar los agentes fúngicos responsables de la onicomicosis en la provincia de Tungurahua, particularmente en la ciudad de Ambato. Debido a que esta ciudad es un lugar de cría de animales y comercio agrícola, el riesgo de contraer onicomicosis en esta área es elevado.

Es fundamental garantizar que la población en general y los profesionales de la salud se encuentren informados sobre las lesiones causadas por agentes fúngicos, en particular a través de la caracterización microbiológica de muestras de raspado de lesiones de trabajadores del Mercado Mayorista de Ambato, afectados por onicomicosis. La investigación es vital para implementar medidas de control para dicha patología, como minimizar el innecesario de antimicóticos, con el fin de mejorar las prácticas de higiene y promover el desarrollo de n0uevas estrategias preventivas que permitan reducir la incidencia de infecciones fúngicas entre los trabajadores (Angulo-Rodríguez et al., 2022).

Abordar este tema a nivel de Ambato permitirá la implementación de un protocolo de diagnóstico para onicomicosis, con acciones de mejoras tantas en las fases preanalíticas como analíticas en el Laboratorio Clínico y Bacteriológicas de Zamora-Ambato. Además, analizar los perfiles de susceptibilidad y resistencia de los agentes fúngicos aislados a través de métodos convencionales como fungigramas proporcionará información valiosa relacionada con los patrones de sensibilidad a los antimicóticos, su frecuencia y cualquier cambio, para la formulación de estrategias efectivas de prevención y control.

En este contexto, se consideró pertinente realizar la presente investigación en el personal que labora en esta empresa pública municipal, mediante un estudio descriptivo de corte transversal y observación no experimental con un enfoque cuantitativa, donde se identificaron diferentes agentes fúngicos en muestras de lesiones (Bárbara-Sáenz et al., 2017). El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Bacteriología Clínica de Zamora mediante utilizando técnicas de la microbiología, como la microscopía directa y el cultivo correspondiente junto con un fungigrama, para proponer un tratamiento en función del agente fúngico específico tomando como base a su sensibilidad a un compuesto determinado y con ello prevenir el tratamiento empírico.

.

El uso empírico de antifúngicos presenta una importante limitación en la salud, sobre todo cuando se presenta con comorbilidades como la diabetes o la inmunosupresión (Osorio-Lombana et al., 2019). Esta condición médica no solo perjudica las capacidades

laborales del trabajador, sino también afectan negativamente a su autoestima y a sus interacciones sociales. Por esta razón, es fundamental que los profesionales sanitarios identifiquen de manera correcta el agente fúngico implicado, cumpliendo con un protocolo diagnóstico que incluya mejoras tanto en la fase preanalítica como en la analítica.

La investigación se desarrolla en sus seis capítulos, el primero relacionado con el problema científico: cuáles son los agentes microbiológicos causantes de onicomicosis, donde se identificaron los agentes micoticos el segundo una fundamentación científica sobre la sensibilidad de fúngicos tradicionales, el tercer capítulo aborda el proceso metodológico llevado a cabo para determinar los microorganismos causantes de onicomicosis, a continuación se presenta el cuarto capítulo como sustento de los resultados, posteriormente se detalla el quinto acápite donde se contraponen las teorías de diferentes autores(discusión), y finalmente se desarrolla la propuesta articulada a un protocolo de diagnóstico de onicomicosis.

1.2 Justificación

Los hongos desempeñan un papel cada vez más importante en las enfermedades infecciosas, en particular entre los pacientes inmunodeprimidos. Con el creciente número de personas en riesgo de desarrollar micosis, es esencial que los médicos consideren a los agentes fúngicos como posibles causas de infección. El espectro de hongos patógenos confirmados es amplio y los hongos identificados en muestras clínicas no se deben ignora ni descartarse como contaminantes carentes de relevancia clínica.

La identificación oportuna de los agentes micóticos en pacientes es crucial para prevenir y controlar las infecciones debido a que, el desarrollo de nuevos fármacos antimicóticos es un proceso largo y costoso. Este desafío presenta varias complicaciones por las similitudes genéticas y biológicas entre los seres humanos y los hongos. En este sentido los que se considera tóxico para los hongos con frecuencia también lo es para los seres humanos.

El desarrollo de fármacos antimicóticos que actúen selectivamente sobre los hongos sin producir daños en el cuerpo humano es un desafío importante, conduciendo a largos intervalos de tiempo para la introducción de nuevos tratamientos. La onicomicosis (OM), una infección fúngica común de las uñas, tiene una prevalencia del 2-18% en los países desarrollados, de acuerdo con varios estudios. Esta revisión tiene como objetivo proporcionar una descripción general actualizada del tratamiento de la OM, iniciando con un análisis de la anatomía básica de la uña.

Se revisan los factores de riesgo para las OM, su clasificación, los métodos diagnósticos y la necesidad del tratamiento. La investigación es factible porque se cuenta con el interés de las autoridades del Mercado Mayorista Ambato, y el personal de Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora-Ambato, quienes brindan la apertura necesaria a la información y facilidades para la ejecución de la investigación. Así, los beneficiarios de modo directo son los pacientes del Mercado Mayorista Ambato, cuyas muestras van hacer analizadas en el servicio del Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora-Ambato, mientras son beneficiarios indirectos pues su trabajo contribuye a la resolución del problema las infecciones micóticas oportunistas.

El Modelo de Atención Integral de Salud MAIS), determina:

Es necesario actualizar las disposiciones contenidas en el Reglamento de Laboratorios de Diagnóstico Clínico vigente, teniendo en consideración: infraestructura, recursos humanos, equipamiento, calidad, bioseguridad y ética profesional, considerando lo establecido en el Acuerdo No. 00002393 que corresponde al reglamento para el funcionamiento de los laboratorios clínicos, la normativa vigente del Sistema de Gestión de la Calidad en Laboratorios Clínicos ISO 15189 y la aplicación de condiciones ambientales en los laboratorios clínicos (G-02), desarrollado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano - SAE. Proyecto basado para apoyo diagnóstico con la aplicación de conocimientos para identificación y control prematuro de micosis, y así estar orientado a satisfacer las necesidades y suplir las deficiencias particulares de esta área en estudio y ser implementados en conformidad de las necesidades que se cursan.

Al tener personal altamente capacitado a nivel del laboratorio, la identificación de los agentes micóticos ayudará a un diagnóstico y tratamiento eficaz para el paciente que labora en el Mercado Mayorista Ambato, así como gestionar medidas de prevención de este tipo de infecciones, además estos resultados obtenidos servirán de base para futuras investigaciones, además de ser el inicio de un cambio que sustenta en evidencias, para brindar un servicio de calidad al paciente y a la comunidad

1.3. Objetivos

1.3.1 General

Caracterizar microbiológicamente a los agentes causantes de onicomicosis en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato en el periodo octubre 2023- mayo 2024.

1.3.2 Específicos

- Identificar agentes micóticos en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato causantes de onicomicosis.
- Determinar el perfil de resistencia y sensibilidad de los hongos levaduriformes identificados, en los cultivos de las muestras de uñas con lesiones de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato causantes de onicomicosis.
- Proponer un protocolo diagnóstico para onicomicosis, con acciones de mejora en la fase pre-analítica y analítica aplicable en el Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora Ambato.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

González et al. (2015) informaron que las personas que se dedican a actividades agrícolas tienen un riesgo de desarrollar problemas de la piel hasta cuatro veces mayor que las personas que tienen ocupaciones no agrícolas. Su estudio encontró una incidencia del 38,3% de problemas de la piel entre los agricultores, en comparación con solo el 0,9% en los no agricultores, lo que indica una prevalencia significativamente mayor de afecciones de la piel en la fuerza laboral agrícola.

Albán et al. (2021) en un estudio realizado en Ecuador, encontraron que la localización anatómica de las infecciones fúngicas, así como la virulencia de la cepa y el estado inmunológico del paciente, están influenciados por la edad y el género del paciente. Estos factores también afectan la susceptibilidad a contraer infecciones fúngicas.

Con respecto a infecciones provocadas por hongos, Estrada y Chacón, 2021 en su estudio realizado en Manizales, Colombia, reportaron que *Trichophyton mentagrophytes* es el dermatofito más común, representando el 56,8% de los casos, seguido de *Trichophyton rubrum* con 32,4% en pacientes inmunocompetentes. La prevalencia de estas infecciones es mayor en individuos con condiciones atópicas, discapacidades anatómicas o edad avanzada. Entre las levaduras, se identificaron *Candida* spp. (53,3%) y *Trichosporon* spp. (12,0%), mientras que *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. y *Cladosporium* spp. fueron los hongos ambientales predominantes. Estos hongos se asocian a condiciones como onicomicosis subungueal proximal, hiperqueratosis, onicolisis, paroniquia, onicomicosis subungueal distal y onicomicosis superficial blanca. La elevada frecuencia de dermatomicosis causadas por diversos agentes fúngicos, enfatiza la importancia de identificar todo tipo de agentes etiológicos dentro de la población.

Sterling et al. (2023) realizaron un estudio en Medellín en el que participaron 57 pacientes, de los cuales 47 eran niños con una edad promedio de seis años y una relación

hombre-mujer de 2:1. Los diagnósticos incluyeron *tiña capitis* (78,95%), *tiña faciei* (15,79%) y *tiña corporis* (10,52%). El 75,43% de los pacientes recibió tratamiento previo, y el 69,73% había recibido tratamiento con esteroides. El examen directo arrojó resultados positivos en el 53,84% de los casos, mientras que los cultivos fueron positivos en el 46,5%. Los agentes fúngicos aislados con mayor frecuencia fueron *Microsporum canis* (77,77%), *Trichophyton* spp. (11,11%), *Trichophyton* rubrum (5,55%) y *Malassezia* spp. (5,55%).

Según Lee, et al., 2023 un total de 222 muestras clínicas de piel, uñas y cabellos con sospecha clínica de dermatomicosis arrojaron hifas/levaduras fúngicas en KOH. La mayoría de las muestras se recogieron de la piel (138, 62,2%), seguida de las uñas (65, 29,3%) y el pelo (19, 8,6%). La proporción entre hombres y mujeres fue de 1,18: 1. La edad osciló entre 2 y 87 años con una mediana de 55,5 años. De 222 muestras, 150 (67,6%) fueron positivas para el cultivo de hongos. De las muestras positivas para cultivos de hongos, 87 muestras fueron de tiña corporis, 50 muestras fueron de onicomicosis y 13 muestras fueron de *tiña capitis*. *Trichophyton rubrum* (39, 44,8%) fue el dermatofito más común aislado en *tiña corporis, cruris, pedis*. Los mohos no dermatofitos (NDM, 35, 70%) fueron los principales hongos aislados en la onicomicosis. *Microsporum canis* (7/53,8%) fue el principal hongo causante entre los pacientes con tiña de la cabeza. Entre 150 muestras positivas para cultivos de hongos, 76 fueron positivas para la PCR de hongos. Sólo 38 muestras aislaron consistentemente la misma especie de hongo tanto en el cultivo de hongos como en la prueba de PCR.

En el estudio de Capote et al. (2016) realizado en Venezuela sobre micosis superficiales, Se evidenció una tasa de positividad del 34%, representando los dermatofitos el 79,5% de los casos, las levaduras el 10,9% y los hongos no dermatofitos el 5,1% a partir de 3288 muestras analizadas. Entre los dermatofitos, *Trichophyton rubrum* fue el más prevalente (70,1%), seguido de *T. mentagrophytes* (15,1%), *Microsporum canis* (9,4%) y *Epidermophyton floccosum* (4%). Las localizaciones más frecuentes de las micosis fueron *tinea unguium* (66,8%) y *tinea pedis* (16,4%). *Candida parapsilosis* fue la levadura aislada con mayor frecuencia, mientras que entre los hongos no dermatofitos

predominaron *Fusarium spp.* (53,6%), *Aspergillus spp.* (19,6%) y *Acremonium spp.* (10,7%).

Bonifaz (2020) en su libro titulado “Micología Básica”, informa que cinco dermatofitos importantes prevalecen en América Latina y México, siendo *Trichophyton rubrum* responsable del 70% de los casos, seguido de *T. mentagrophytes* (10%), *Microsporum canis* (13%), *T. tonsurans* (3%) y *Epidermophyton floccosum* (1%). Cabe destacar *que T. rubrum* es reconocido mundialmente como una de las principales causas de tinea pedis y onicomicosis.

Arriaga et al. (2023) realizaron un estudio en Perú en el que participaron 69 pacientes mayores de 50 años con sospecha de onicomicosis. De ellos, el 37,1% arrojaron resultados en cultivo positivos, y el 21,74% de las muestras confirmaron la presencia de la infección. El estudio reportó una prevalencia del 93,33% de onicomicosis dermatofítica, causada predominantemente por *Trichophyton rubrum* (92,86%), seguido de *Trichophyton mentagrophytes* (7,14%). El estudio no reveló ninguna asociación significativa entre la enfermedad y el sexo o la edad de los pacientes dentro de este grupo de edad para los años 2017-2020.

En la investigación de Espinoza et al. (2019) se identificaron once tipos de infecciones fúngicas en una muestra de 566 individuo. Estos incluyeron dermatofitosis, diversas micosis superficiales, candidiasis, coccidioidomicosis, histoplasmosis, blastomicosis, cromomicosis, aspergilosis, criptococosis, micosis no especificadas y otras micosis no clasificadas. La infección más prevalente fue la candidiasis, que se presentó en el 47,8% de los casos, seguida de otras micosis superficiales (20,6%), dermatofitosis (14,3%) y cromomicosis (13,0%).

En un estudio sobre micosis superficiales realizado en Esmeraldas, Ecuador, Aveiga et al. (2020) reportaron los siguientes resultados: del 71,4% de los pacientes hombres, principalmente de 31 a 40 años de edad, trabajaban como obreros y tenían contacto

frecuente con el suelo. Los hongos identificados incluyeron *Trichophyton rubrum* (29%), *Trichophyton mentagrophytes* (7%) y *Malassezia* (2%), con un porcentaje igual de 2% atribuido a otras lesiones superficiales no causadas por hongos. El estudio reportó que los hombres en edad reproductiva con exposición al suelo y que vivían en climas tropicales y cálidos fueron particularmente susceptibles a las micosis superficiales.

Existen diferentes factores predominantes para dar las condiciones adecuadas para el crecimiento micótico la *tiña pedis* es causada frecuentemente por *T. mentagrophytes*, compatible con lo reportado en Italia y contrario a los datos encontrados en Estados Unidos, México, Grecia, Argelia y Libia en donde fueron *T. rubrum* el agente más frecuente, hallando que la distribución de los agentes etiológicos varía según la ubicación geográfica (Aveiga-Maldona et al., 2020).

El crecimiento de los hongos está influenciado por varios factores predominantes que tienden a crear condiciones propicias para su proliferación. La *tiña pedis* es causada comúnmente por *Trichophyton mentagrophytes*, lo que coincide registros de onicomicosis en Italia, pero contrasta con los datos de Estados Unidos, México, Grecia, Argelia y Libia, donde *Trichophyton rubrum* se identifica con mayor frecuencia como el agente causal. Esta variabilidad en la distribución de los agentes etiológicos fúngicos resalta el papel de que tiene la ubicación geográfica en la prevalencia de diferentes patógenos fúngicos (Aveiga-Maldona et al., 2020).

Al abordar las micosis superficiales en las zonas rurales, se deben tener en cuenta varios factores, entre los que destacan: la pobreza, que suele estar asociada al desempleo, la desnutrición, los bajos niveles de alfabetización o educación, los riesgos ambientales y el acceso restringido a los servicios sociales y de atención de la salud (Marina-Clemente et al., 2018). Estas condiciones contribuyen en conjunto a elevadas tasas de morbilidad, lo que establece una correlación directa entre la pobreza y la prevalencia de infecciones fúngicas superficiales (Pernalete, 2015). En consecuencia, las condiciones socioeconómicas inadecuadas están vinculadas a una mayor incidencia de micosis superficiales.

La correcta identificación del agente etiológico es fundamental para instaurar el tratamiento adecuado. Esta serie de casos mejora significativamente el conocimiento de la epidemiología de las micosis superficiales en el país (Pernalete, 2015).

Dalmau et al. (2006) reportaron que, un alto porcentaje de onicomicosis (30%) en miembros inferiores provocada por dermatofitos, seguidos de los hongos no dermatofitos y las levaduras. También señalaron que esta prevalencia puede variar en función de diversos factores influyentes como los que se mencionaron previamente.

Los dermatofitos son los principales agentes causales de la onicomicosis y representan más del 80% de los casos. Los géneros clave implicados son *Epidermophyton*, *Trichophyton* y *Microsporum*, siendo *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* y *Epidermophyton floccosum* las especies identificadas con mayor frecuencia. A nivel mundial, *Candida albicans* es la especie aislada con mayor frecuencia entre los hongos no dermatofitos, aunque también se observan *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis* y *Candida sake*, que contribuyen al 5-20% de los casos de onicomicosis. Además, se han documentado infecciones causadas por el género Malassezia (Saúl, 2019).

En un estudio transversal descriptivo prospectivo realizado por Albán et al. (2021) se recolectaron muestras de uñas, cabello y escamas de piel de pacientes con lesiones y se analizaron mediante examen directo y cultivo. De 2286 muestras, 1074 dieron positivo, con un 97,3% confirmado a través de un examen directo y un 100% identificado mediante cultivo. Los dermatofitos predominantes fueron *Trichophyton rubrum* (44%), *Trichophyton mentagrophytes* (16%) y *Microsporum canis* (13%). La *tiña ungueal fue* la dermatofitosis más común (33,05%), seguida de la *tiña corporis* (30,54%) y la *tiña pedis* (11,63%), con mayor incidencia en mujeres.

2.2. Fundamentación Científica

Los principales agentes causantes de la onicomicosis son: los dermatofitos, levaduras y mohos de tipo no dermatofito. A menudo esta patología puede involucrar múltiples agentes etiológicos simultáneamente (Dalmau et al., 2006).

La distribución de estos causantes de la onicomicosis es la siguiente:
Hongos dermatofitos (60-70% de los casos).
Hongos no dermatofitos (20-30% de los casos).
Levaduras (10% de los casos).

Los hongos dermatofitos utilizan la queratina como fuente de nutrientes e infectan principalmente los tejidos ricos en esta proteína, como la piel, el cabello y las uñas.

Además de la onicomicosis, los dermatofitos también son responsables de otras infecciones dermatológicas en el cabello y la piel del cuerpo, como el pie de atleta y los hongos en la ingle (Morales-Restrepo y Cardona-Castro, 2018).

Los dermatofitos son responsables de aproximadamente el 60% de los casos de onicomicosis, donde *Trichophyton rubrum* es la especie con mayor prevalencia dentro de este grupo. Otros dermatofitos que contribuyen a las infecciones de las uñas son *Trichophyton soudanense*, *Trichophyton mentagrophytes* y *Trichophyton violaceum*.

Los hongos no dermatofitos, en los que se encuentran: *Fusarium, Aspergillus, Acremonium, Scytalidium* y *Scopulariopsis brevicaulis,* son los principales agentes causantes de la micosis ungueal. Las levaduras también contribuyen a la onicomicosis, afectando particularmente las manos en lugar de las uñas de los pies, y son más comunes en las mujeres (Morales-Restrepo y Cardona-Castro, 2018). *Candida albicans* representa el 70% de los casos de onicomicosis relacionados con levaduras. Si bien algunos investigadores sostienen que *Candida* no es un patógeno primario en individuos sanos, otros lo consideran una causa importante. Las levaduras no son queratolíticas y pueden exacerbar las afecciones después de un traumatismo o irritación. En personas con

inmunodeficiencia o candidiasis mucocutánea, las levaduras son un patógeno primario (Osorio-Lombana y Cuervo-Maldonado, 2019).

Los mohos no dermatofíticos, como *Scopulariopsis brevicaulis* y *Aspergillus niger*, no son queratolíticos y generalmente invaden las uñas que presentan lesiones, a menudo afectando solo una uña del pie. Estos mohos no se reconocen comúnmente como causas primarias de onicomicosis. Los dermatofitos, que están distribuidos globalmente, varían en prevalencia según la región. En Europa, el Mediterráneo oriental y América del Sur, el dermatofito predominante es *Trichophyton rubrum*, que se encuentra en el 70% de los casos, seguido de *Microsporum canis* (13%), *Trichophyton mentagrophytes* complex (10%), *Trichophyton tonsurans* (3%) y *Epidermophyton floccosum* (1%). Los dermatofitos prosperan en ambientes cálidos y húmedos y, por lo tanto, son más frecuentes en regiones tropicales y subtropicales, como Colombia (Nenoff et al., 2018).

2.2.1 Etiología

Las infecciones por hongos en las uñas suelen tener su origen a partir de fuentes ambientales, en particular en entornos cálidos y húmedos que favorecen la proliferación de hongos. Áreas como baños, duchas, vestuarios y piscinas públicas son conocidas por albergar hongos. La exposición frecuente a estos entornos, especialmente cuando no se usa calzado protector, aumenta significativamente el riesgo de desarrollar infecciones por hongos en las uñas (Bonifaz-Trujillo, 2020).

El simple contacto con hongos no es suficiente para que se desarrolle la onicomicosis. Normalmente, la infección requiere lesiones menores preexistentes entre la uña y la piel circundante, que facilitan la entrada y la colonización de los hongos. Además, la exposición persistente de la uña a ambientes húmedos favorece el crecimiento y la proliferación de los hongos. La onicomicosis es notablemente más frecuente en las uñas de los pies que en las de las manos debido a estas afecciones.

Los pies son especialmente propensos a las infecciones por hongos debido a su frecuente exposición a ambientes húmedos, como cuando se camina descalzo en áreas públicas o se está encerrado en calcetines y zapatos durante períodos prolongados. Esta humedad constante, combinada con el calor y la luz limitada, crea un entorno ideal para el crecimiento micótico.

Además, las uñas de los pies, al estar situadas más lejos del corazón y menos vascularizadas que las de las manos, reciben menos células inmunitarias y anticuerpos, lo que las hace más susceptibles a las infecciones. Si bien los hongos en las uñas de los pies se pueden transmitir a través de artículos personales compartidos, como papel de lija o cortaúñas, este modo de transmisión es poco común.

Por lo general, la propagación de la onicomicosis se produce a través del contacto cercano y regular, como entre personas que viven en el mismo hogar. Las interacciones casuales, como el apretón de manos o tocar objetos utilizados por una persona infectada, no se consideran fuentes significativas de transmisión.

La micosis ungueal no puede adquirirse simplemente saludando con la mano o tocando objetos que fueron manipulados por un paciente infectado (Pernalete, 2015).

2.2.2 Factores de riesgo

Existen varios factores que aumentan el riesgo de desarrollar infecciones fúngicas en las uñas. Los pacientes con pie de atleta, una infección fúngica común de la piel de los dedos de los pies, son particularmente susceptibles. Otros factores de riesgo importantes son:

- Tabaquismo
- Vejez.

- VIH.
- Uso de medicamentos inmunosupresores.
- Problemas inmunológicos.
- Antecedentes familiares de onicomicosis.
- Psoriasis.
- Problemas de circulación de la sangre en las extremidades inferiores.

Los atletas también corren un mayor riesgo debido a los períodos prolongados de uso de calzado, lo que a menudo provoca que los pies se humedezcan por la transpiración, y los traumatismos frecuentes en las uñas por las actividades físicas. Si bien existe una predisposición familiar conocida a la onicomicosis, es posible que algunos miembros de la familia se vean afectados y otros no. En algunos casos, la causa de los hongos en las uñas puede no estar clara, pero incluso eventos menores como una grieta en la uña o un pequeño corte en la piel pueden proporcionar un punto de entrada para el hongo.

2.2.3 Clasificación

Las lesiones de la uña causadas por la onicomicosis presentan algunas variaciones en su presentación, dependiendo del tipo de hongo y de la gravedad de la infección. En general, la micosis de uña suele presentar uno o más de los siguientes signos:

- Engrosamiento de la uña.
- Fragilidad de la uña, tornándol quebradiza.
- Distorsiones en la forma de la uña.
- Pérdida del brillo de la uña, dejándola opaca.
- Oscurecimiento de la uña.
- Desprendimiento de la uña con relación a su lecho en la piel.

Entre las formas más comunes de onicomicosis se encuentran las siguientes:

Onicomicosis subungueal distal (OSD). - Es el tipo más común, la onicomicosis subungueal distal y lateral, comienza en el hiponiquio del lecho ungueal y las áreas distales

o laterales, lo que lleva a hiperqueratosis, engrosamiento de la uña, decoloración y onicólisis.

Onicomicosis blanca subungueal proximal (OSP). – A menudo está asociada con individuos inmunodeprimidos (notablemente el 87% de los pacientes con VIH), generalmente causada por *Trichophyton rubrum*, afecta tanto las manos como los pies al invadir el pliegue ungueal proximal y la placa ungueal recién formada.

Onicomicosis blanca superficial (OBS). – Se produce comúnmente por *Trichophyton mentagrophytes*, inicialmente se presenta con una apariencia de uña blanca, quebradiza y moteada, pero puede progresar hasta afectar toda la uña.

nicomicosis candidiásica.

La onicomicosis candidiásica, más prevalente en pacientes inmunodeprimidos, incluye tres patrones:

1) Candididasis mucocutánea: engrosa los pliegues ungueales proximales y laterales, lo que lleva a una apariencia distrófica de la uña
2) Paroniquia por *Cándida*: se caracteriza por la hinchazón y el eritema de los pliegues ungueales, es común en personas que se mojan las manos con frecuencia.
3) Onicólisis por *Cándida*: en esta la Candida causa o coloniza la uña onicolítica.

La onicomicosis distrófica total, la etapa avanzada de cualquier tipo, generalmente comienza con la infección del primer dedo del pie (dedo gordo) (Bonifaz-Trujillo, 2020).

2.2.4 Diagnóstico

Los hongos en las uñas suelen provocar alteraciones estéticas en las uñas sin causar síntomas significativos; sin embargo, en casos graves, pueden provocar dolor.

En personas con diabetes o sistemas inmunológicos comprometidos, la onicomicosis puede crear un punto de entrada para infecciones bacterianas, lo que aumenta el riesgo de enfermedades secundarias como erisipela o celulitis (Morales-Restrepo y Cardona-Castro, 2018).

El diagnóstico de la onicomicosis, una infección fúngica de las uñas, suele requerir una combinación de examen clínico, una historia clínica detallada del paciente y pruebas de laboratorio. Si bien las lesiones clínicas típicas, especialmente en las dermatomicosis, pueden sugerir onicomicosis, también pueden producirse cambios ungueales similares en otras afecciones como psoriasis, eczema, traumatismo, liquen plano o deficiencia de hierro. Por lo tanto, las pruebas de laboratorio son esenciales para confirmar la presencia de patógenos fúngicos. Entre estas pruebas se encuentran las siguientes:

Examen directo con microscopio: para esta prueba se toma una muestra de la uña y se examina bajo un microscopio para la detección de hongos.

Cultivo micológico: a muestra de uña se incuba en medios específicos como Mycosel Agar y CHROMagar™ Candida, se utiliza para identificar las especies de hongos y evaluar su susceptibilidad a los medicamentos antimicóticos.

Los medios utilizados para el cultivo de uñas varían de acuerdo al laboratorio y las técnicas preferidas, pero generalmente incluyen:

Agar Mycosel: Medio altamente selectivo que contiene Cicloheximida y Cloranfenicol. Es recomendado para el aislamiento de patógenos fúngicos a partir de materiales que contengan mucha cantidad de flora fúngica y bacterias. *Aspergillus brasiliensis, C. albicans, E. coli*.

El agar Mycosel fue desarrollado con una base nutritiva adicionada con Cicloheximida y Cloranfenicol haciéndolo selectivo. Es ampliamente usado para el

aislamiento de hongos a partir de diferentes fuentes y es recomendado para la recuperación de Dermatofitos.

CHROMagar™ *Cándida* es un medio de cultivo cromogénico selectivo destinado a la detección cualitativa directa, la identificación presuntiva de especies de *Cándida*. La prueba se realiza para ayudar al aislamiento y diferenciación de las principales especies de *Cándida* que pueden causar hongos en las uñas. Los resultados pueden interpretarse tras 20-48 h de incubación aeróbica a 35-37 °C (Osorio-Lombana y Cuervo-Maldonado, 2019).

El diagnóstico debe confirmarse siempre, intentando la identificación previa del hongo responsable, mediante examen directo de una preparación en fresco con KOH (hidróxido potásico), cultivo micológico y el Fungigrama (Bonifaz-Trujillo, 2020).

El fungigrama es una prueba de laboratorio que se realiza para determinar la sensibilidad de un hongo, a diferentes tipos de antifungicos, esta prueba es fundamental en el tratamiento de infecciones fúngicas, para evitar un tratamiento erróneo que pueda tener consecuencias adversas para el paciente, esto es importante para prevenir la resistencia fúngica y garantizar el éxito del tratamiento.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación fue un estudio ***No experimental*** porque no se realizó modificación de las variables en estudio por parte del investigador, y se considera descriptivo porque se basó en la caracterización de agentes micoticos causantes de onicomicosis en los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato.

Se ubica en un enfoque cualitativo- correlacional: Cualitativo pues se basó en la identificación de microorganismos causantes de onicomicosis, y se obtuvo resultados

mediante la información que brindaron la población de estudio y los exámenes de laboratorio, y es correlacional porque se buscó la relación entre los tipos de onicomicosis que se identificaron en uñas de miembros inferiores y superiores según la ocupación laboral, además se calculó porcentajes y frecuencias para determinar el nivel de cumplimiento de la investigación.

3.2 Población o muestra:

La población que participo de esta investigación estuvo constituida por 250 trabajadores del Mercado Mayorista Ambato, sexo masculino y femenino en edades de 30 a 55 años. Todas las muestras se procesaron simultáneamente, excluyendo a los trabajadores que no pertenecen al Mercado Mayorista Ambato, en el período octubre 2023- mayo 2024.

Muestra: Estuvo constituida por 212 trabajadores del Mercado Mayorista Ambato, de sexo masculino 141, y de sexo femenino 71, en edades de 30 a 55 años.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 30 años
- Trabajadores administrativos y comerciantes del Mercado Mayorista Ambato hombres y mujeres.
- Pacientes que cumplan con las indicaciones para la toma de la muestra.

Criterios de exclusión

- Revocar el consentimiento informado.
- Haber recibido o estar recibiendo tratamiento con antimicóticos (por lo menos 3 meses antes de la toma de muestra).
- No deben estar tomando anti fúngicos en forma oral y tampoco usar cremas anti fúngicas.
- Información falsa o incompleta.

3.3 Prueba de Hipótesis-pregunta científica-idea a defender

Hipótesis nula (H0)

No existe la presencia de agentes micóticos causantes de onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato.

Hipótesis alternativa (H1)

Existe la presencia de agentes micóticos causantes de onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato.

Variable independiente: Caracterízación microbiológia de agentes micóticos
Variable dependiente: Onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista

3.4 Recolección de Información:

Para la recolección de la información se diseñó un cuestionario que constó de las siguientes secciones, cabe indicar que de la población de 250 trabajadores acudieron a la aplicación de los formularios 212, siendo 141 hombres y 71 mujeres.

3.4.1. Aplicación de formulario de información personal de los participantes:

Lo realizó la investigadora en un lugar reservado del Dispensario Médico del MMA para garantizar privacidad a cada trabajador, se pidió que lea detenidamente el consentimiento informado correspondiente (ANEXO 2) que tuvo por objetivo aclarar dudas e inquietudes, por consiguiente, se le pidió de forma comedida poner su respectiva firma al igual que codificar nombres completos y cédula de identidad para poder constatar su participación voluntaria en la investigación que llenaron la encuesta (ANEXO 3) de los cuales 2 fueron administrativos y 210 comerciantes.

Estos formularios fueron codificados por la propia investigadora para garantizar confidencialidad de la información e impedir la identificación de los participantes por sus

datos. Toda la información de estos formularios fue introducida en una base de datos creada mediante el programa Excel, en el que además se incluyó información de los resultados de los estudios microbiológicos como el examen directo de una preparación en fresco con KOH (hidróxido potásico) que se observó al microscopio y cultivo, tinción azul de Lactofenol y fungigrama, aplicados a todas las muestras de uña obtenidas de los participantes del estudio. Se pudo identificar hongos miceliales y levaduriformes.

3.5 Procesamiento de la información y análisis estadístico:

Para el presente trabajo de investigación no experimental se utilizó el programa Excel, en donde se introdujo las variables en estudio como: son la caracterización microbiológica de agentes fúngicos presentes en lesiones de uña y la onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato.

3.6. Variables respuesta o resultados alcanzados

3.6.1 VARIABLES CUANTITATIVAS

Prevalencia de los agentes de los agentes fúngicos presentes en lesiones de uña

3.6.2 VARIABLES CUALITATIVAS

- Tipos de agentes fúngicos
- Resistencia y sesibilidad a los antimicóticos

Para la identificación de los agentes fúngicos se aplicó técnicas como observación en fresco con KOH (hidróxido potásico al 30%) y cultivo, tinción Azul de Lactofenol y fungigrama, aplicados a todas las muestras de uña obtenidas de los participantes del estudio

Ubicación:

El presente estudio investigativo, se llevó a cabo en el mercado Mayorista Ambato, ubicado en la Av. El Cóndor entre Julio Jaramillo y Tres Carabelas en la provincia de Tungurahua. Mediante un encuentro con el Sr. Mario Mayorga presidente de la Asociación central de comerciantes del Mercado Mayorista, se planificó y coordinó la realización de la investigación y se despejaron las dudas quedando toda la información clara.

Equipos y Materiales

Para la presente investigación se utilizó:

Equipos:

- Microscopio
- Autoclave
- Incubadora
- Cabina de bioseguridad
- Estufa

Materiales:

- Medios de cultivo (CHROMagar, Mycosel Agar, Mueller Hinton Agar)
- Cajas Petri y Asa:
- Placas portaobjetos
- Tubos de ensayo
- Matraz
- Discos de antifúngicos: Itraconazol, Fluconazol
- Mandil
- Gorra
- Zapatones
- Mascarilla
- Protector facial

Material de oficina

- Computador
- Hojas
- Cuadernos
- Esferos

Reactivos

- Peróxido de hidrogeno al 30%
- Azul de Lactofenol

Análisis de muestras:

Toma de la muestra de uña: Indicaciones generales para la toma de la muestra de uña.
Acudieron sin utilizar cremas humectantes y talco en el lugar de la lesión.
No deben estar tomando anti fúngicos en forma oral y tampoco usar cremas anti fúngicas.
Todo el material necesario para la toma de la muestra lo proporcionó la investigadora: (equipo de bioseguridad, corta uñas, tijera, frascos etiquetados para la recolección para cada paciente).

Se realizará una limpieza con torundas sobre los bordes de la lesión sospechosa con una solución acuosa de etanol al 70% para posteriormente realizar un corte de la uña con un cortaúñas o una tijera por paciente para obtener la mayor cantidad de muestra del afectado y evitar contaminación cruzada de las muestras o riesgo de infecciones cruzadas por el uso del mismo cortaúñas o tijera.

Se colocará la muestra dentro de un frasco estéril, etiquetado con los códigos y datos del paciente.

Las muestras se almacenaron a una temperatura ambiente y se aplicarán las normas de bioseguridad para su manipulación y almacenamiento para su posterior análisis microbiológico en el Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora-Ambato.

Las 111 muestras fueron llevadas al laboratorio lo más pronto posible, para que no estén sujetas a contaminación, y se realizaron las técnicas micológicas como el examen directo KOH al 30%, cultivo, tinción azul de Lactofenol y fungigrama.

Examen directo

Procedimiento

1. Se colocó una pequeña cantidad de la muestra de uña obtenida en el portaobjetos.
2. Luego se añadió una gota de KOH al 30 %.
3. Se colocó en el cubreobjetos.
4. Posteriormente se acercó al mechero la preparación permitiendo acelerar el aclaramiento y observación al microscopio con lente de 40X
5. Se dejó pasar unas 2 horas aproximadamente.
6. Se llevó al microscopio inmediatamente para ser leído con el lente de 40X
7. Finalmente se reportó lo observado y se registró los resultados.

El hidróxido potásico es un reactivo que ayudo a clarificar todo las de muestras clínicas que presentaron abundantes células y restos celulares lo que permitió observar la morfología de las escamas. La clarificación puede durar desde 10 minutos hasta horas, en el caso de las muestras de uñas. Se utilizó la concentración, del 30% para uñas (15). El diagnóstico en el laboratorio se basó en el examen directo con hidróxido de potasio (KOH 30%) que revelo la presencia de hongos. El examen con KOH puede no diferenciar entre patógenos, pero un resultado positivo indica un 90% de probabilidad de presentar infección en uñas (Bonifaz-Trujillo, 2020). Luego se realizaron los cultivos fúngicos que son un método confirmatorio de la presencia del hongo (Capote et al., 2016).

Cultivo de la muestra

Luego haber realizado la lectura del fresco y KOH, se realizó a la siembra y aislamiento de agentes fúngicos e identificación.

Para la siembra y el aislamiento de los hongos el medio que se utilizó fue el agar Mycosel, este es un medio altamente selectivo con cloranfenicol y cicloheximida que inhibe la mayoría de los hongos saprofíticos, la dextrosa presente en este medio es una fuente de energía para el metabolismo de los hongos, por lo que se utilizó el aislamiento de hongos patógenos a partir de materiales con microbiota mixta de otros hongos y bacterias, puesto que es un medio propicio para el cultivo de hongos patógenos, especialmente los productores de onicomicosis superficiales (Arriaga y Abad, 2023).

Procedimiento

Mycosel Agar

1. Se colocó la muestra con ayuda del asa, en cajas Petri con el medio de cultivo Mycosel Agar, sobre la superficie y en diferentes puntos.
2. Se mantuvo cerrada la caja con el medio de cultivo.
3. Se conservó a una temperatura de Incubar a temperatura ambiente entre 25 °C a 30 °C por 6 a 10 días como máximo.
4. Se examinó las cajas petri para ver si presentan colonias de hongos de morfología y color típicos.
5. Finalmente se describió las características de las colonias desarrolladas (Espinoza et al., 2019).

Montaje con Azul de Lactofenol para la identificación de dermatofitos.

Se realizó la identificación de los dermatofitos con la ayuda de tinción de azul de Lactofenol siguiendo los siguientes pasos.

1. Sobre un porta objetos estéril y rotulado, se colocó dos gotas de azul de lactofenol y se colocó una cinta adhesiva sobre el desarrollo del crecimiento micológico

2. Luego se recortó un trozo de cinta adhesiva y se colocó por la parte engomada sobre la colonia del hongo filamentoso, para posteriormente adherirla al porta objetos con el colorante.

3. Se llevó al microscopio y se observó la morfología microscópica con el lente de 40X (Aveiga-Maldona y Maldonado-Lira, 2020).

4. Se reportó lo observado, se procedió a retirar la placa y se la desechó en un frasco de boca ancha de plástico resistente, de acuerdo a lo indicado en la normativa del Ministerio de Salud para desechos de material de vidrio

5. Se observó la presencia de colonias de color blanco compatibles con *Cándida*, por lo que se procedió a sembrar en el CHROMagar, para identificar las especies de *Cándida*, las demás muestras que no presentaron ningún crecimiento se descartaron.

7. Con el asa cargada se estrió; con un palillo estéril en la superficie de la placa.

8. Incubar de 24 a 48 horas a 35°C y observar si existe coloración en el medio de cultivo se observó el crecimiento, las colonias de *C. albicans* crecerán verdes, las de *C. tropicalis* son de color azul oscuro o azul metálico y las colonias de *Cándida krusei* aparecen rosadas *Cándida parapsilosis, c*recimiento de colonias rosa mate y *Cándida glabatra* colonias color lila a malva (ANEXO 12)

Fungigrama: Solo se realizó según lo planteado en el segundo objetivo específico, determinar el perfil de resistencia y sensibilidad de los hongos levaduriformes identificados, en los cultivos de las muestras de uñas con lesiones de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato causantes de onicomicosis. Por tal motivo no se realizó el fungigrama en los hongos dermatofitos que se identificó.

En los cultivos positivos de los agentes micoticos levaduriformes se realizó el fungigrama y la identificación resistencia y sensibilidad.

A partir de un cultivo de 24 a 48 h a 35 °C en CHROMagar, se preparó un inóculo de turbidez 0,5 McFarland en solución 0,15 ml de cloruro de sodio estéril (solución salina 0,85%).

Para el método de difusión se utilizaron placas de Petri de 10 cm de diámetro, con 25 ml de agar Mueller-Hinton, suplementado con 2% de glucosa y el colorante de azul de metileno, en una concentración final de 0,5 mg/ml (medio MH) (De la Guardia, 2020; Capote et al., 2016).

La superficie de cada placa de Petri, se hisopó en tres direcciones con el inóculo correspondiente y se dejó secar durante 10 a 15 en la cabina de bioseguridad, a 36 ± 2 °C. Se colocaron los discos de fluconazol, itraconazol por placa y luego de una incubación de 24 h (48 h para *C. parapsilosis*) a 36 ± 2 °C, se midió con una regla el diámetro de la zona de inhibición del crecimiento, en mm. No se tomaron en cuenta las colonias de pequeño o mediano tamaño dentro de la zona de inhibición (ANEXO 14).

El personal responsable fue la investigadora y fue supervisada por el equipo de microbiología del Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora-Ambato.

Eliminación de muestras: Una vez finalizados los análisis, las muestras fueron eliminadas siguiendo los protocolos establecidos para el manejo de residuos biológicos:

1. Los cultivos en Mycosel Agar, CHROMagar, Mueller Hinton Agar, se colocó abierta la tapa en una funda irrompible y resistente al calor y se hizo un nudo.
2. No se retiró el material contaminado una vez que ha sido colocado en los recipientes destinados a su recolección.
3. Se autoclavó durante una hora la funda con los cultivos en una autoclave destinada solo para desechos.
4. Por último se destapo y dejo que se enfrié y se desechó la funda de cultivos en el recipiente de desechos infecciosos.

Entrega de resultados

El personal responsable de entregar los resultados fue la investigadora quien hizo llegar de forma física a cada paciente una vez realizados todos los análisis en la muestra de uña que se obtuvo y orientó a los pacientes para que acudan al centro médico del Mercado Mayorista Ambato, para que el médico les pueda indicar si necesitarían tratamiento. Cabe mencionar que todas las actividades descritas se realizaron siguiendo los protocolos éticos y legales establecidos para este tipo de investigaciones, asegurando la confidencialidad y el respeto hacia los participantes. El tiempo de duración de cada actividad dependió de la disponibilidad de tiempo de las participantes y de los procesos de análisis de muestras.

Análisis estadístico: Se ubica en un enfoque cuali – cuantitativo, cualitativo ya que se fundamentó en la revisión de la literatura relacionada para comprender el fenómeno estudiado, y es cuantitativo porque se utilizó la recolección y análisis estadístico para probar la hipótesis, se calculó los porcentajes y frecuencias para determinar el nivel de cumplimiento de la investigación.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Los resultados que se presentan corresponden al tema que se investigó sobre la Caracterización microbiológica de agentes causantes de onicomicosis en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato

Objetivo general

Caracterizar microbiológicamente los agentes causantes de onicomicosis en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato

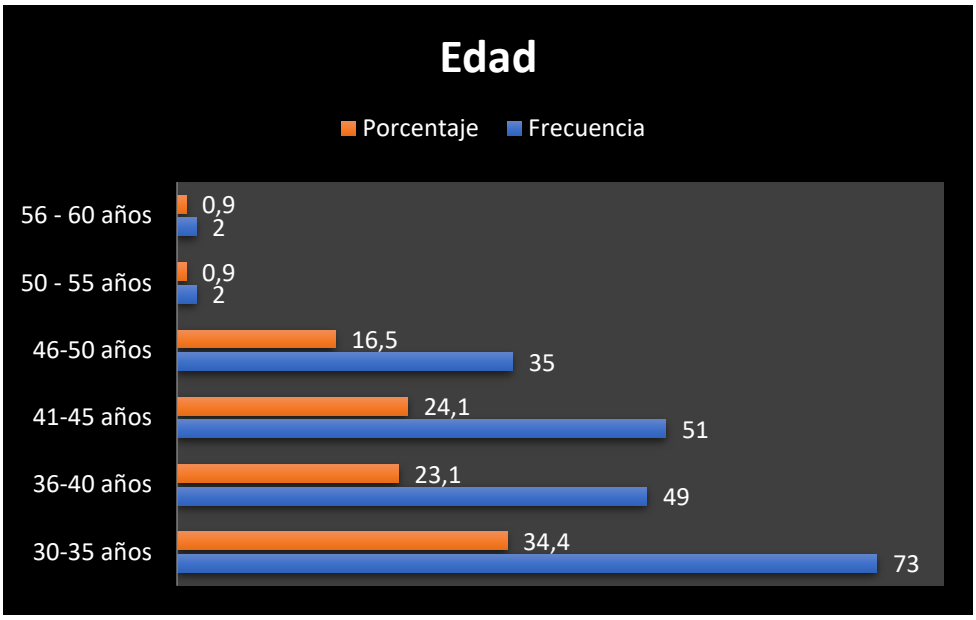
Tabla 1. Población Mercado Mayorista Ambato

EDAD n (212)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
30-35 años	***38***	***35***	**73**	**34,4**
36-40 años	***32***	***17***	**49**	**23,1**
41-45 años	***40***	***11***	**51**	**24,1**
46-50 años	***28***	***7***	**35**	**16,5**
50 - 55 años	***1***	***1***	**2**	**0,9**
56 - 60 años	***2***	***0***	**2**	**0,9**
SEXO N (212)	***141***	***71***	**F**	**%**
Etnia N (212)			**F**	**%**
Mestizos	***141***	***71***	**212**	**100**
TOTAL			**212**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 1. Población Mercado Mayorista Ambato



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: Del total de 212 muestras analizadas que corresponden al 100 %, el 66,5% corresponde a la población masculina y el 33,5% al sexo femenino de los cuales el 100% son mestizos, con esta información se verifica que la mayor parte de los individuos que forman parte de este estudio son de sexo masculino

.

Tabla 2. Distribución según la ocupación

Ocupación ***n (212)***	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
Administrativos	***2***	***0***	**2**	**0,9**
Comerciantes	***139***	***71***	**210**	**99,1**
SEXO N (212)	***141***	***71***	**212**	
TOTAL	***141***	***71***	**212**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 2. Distribución según la ocupación



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: A partir de los datos señalados, el 99,1% en el Mercado Mayorista se dedica a trabajar como comerciante, mientras solo el 0,9 % se dedica a ocupaciones relacionadas con la administración, al ser la mayoría comerciantes se puede establecer que por las mismas actividades que estos desarrollan, existe una alta posibilidad de que presenten algún tipo de afección cutánea o en las uñas.

Primer Objetivo Específico

Identificar agentes micóticos en muestras de las lesiones de uña de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato causantes de onicomicosis.

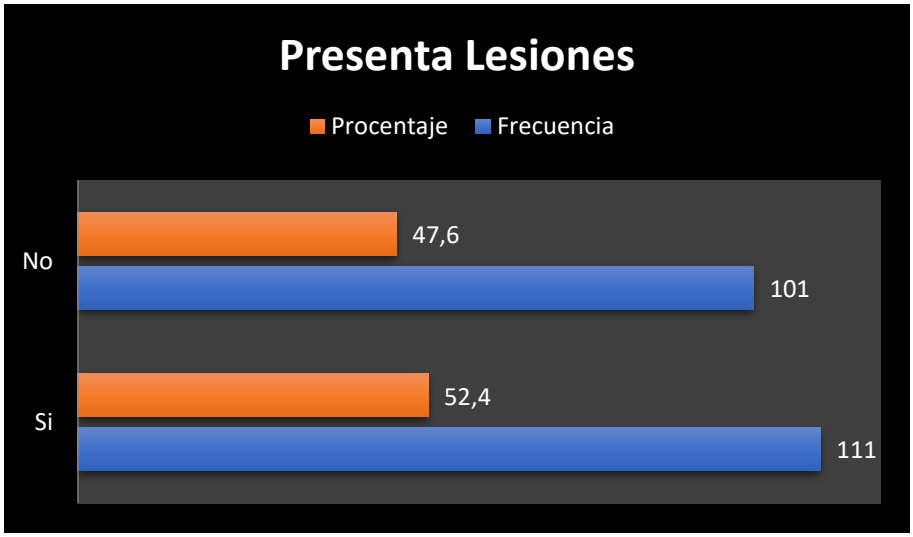
Tabla 3. Presenta lesiones

Presenta Lesiones n (212)	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Si	***76***	***35***	**111**	**52,4**
No	***65***	***36***	**101**	**47,6**
SEXO N (212)	***141***	***71***	**212**	
TOTAL	***141***	***71***	**212**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 3. Presenta lesiones



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: Según los datos obtenidos el 52,4% de trabajadores del Mercado Mayorista presentan lesiones y el 47,6% no presentan lesiones, identificando de esta manera que la mayoría de las personas que trabajan en el mercado mayorista presentan lesiones en las uñas debido al tipo de actividad que estas desarrollan en el mercado como comerciantes.

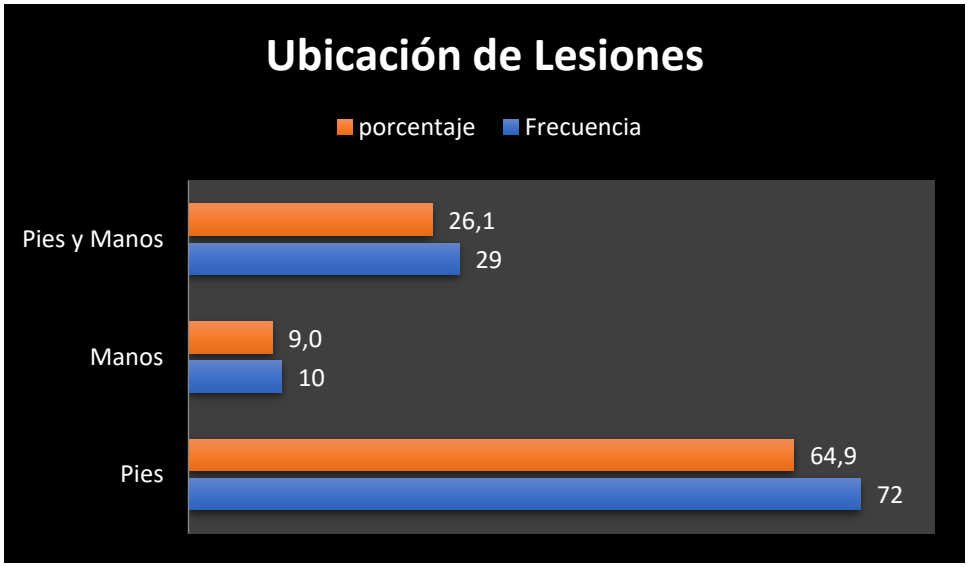
Tabla 4. Ubicación de Lesiones

Ubicación de Lesiones n (111)	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Pies	***51***	***21***	**72**	**64,9**
Manos	***6***	***4***	**10**	**9,0**
Pies y Manos	***19***	***10***	**29**	**26,1**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 4. Ubicación de Lesiones



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: La ubicación de las lesiones se observó en Pies en un 64,9%, en las Manos en un 9,0% y en Pies y Manos en un 26,1%, la mayor incidencia de lesiones en las uñas está ubicada en los pies debido a que son zonas en las cuales no se toma mucha atención al momento de percibir si se tiene o no una lesión o afección de hongos en las uñas, adicionalmente si se toma en cuenta que este tipo de lesiones se produce cuando se

utiliza zapatos cerrados que son en su mayoría de material sintético (plástico o de caucho) (Gnat et al., 2020) que son los más utilizados por los comerciantes del mercado mayorista.

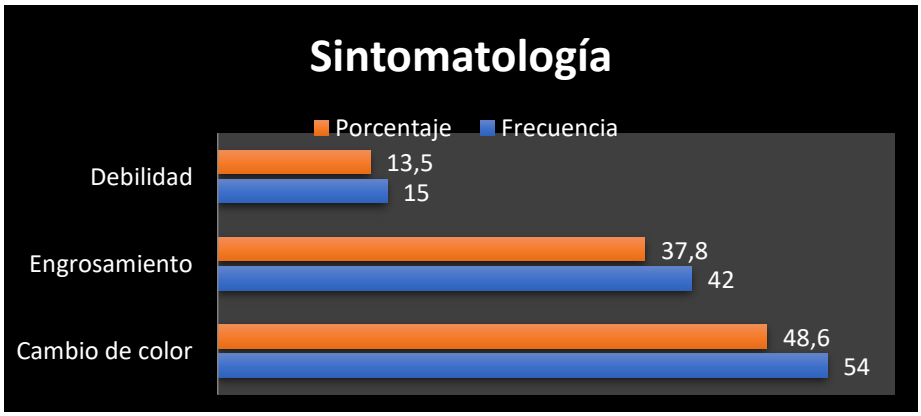
Tabla 5. Sintomatología de la Lesión en la uña

Sintomatología de la Lesión n (111)	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Cambio de color	*38*	*16*	**54**	**48,6**
Engrosamiento	*31*	*11*	**42**	**37,8**
Debilidad	*7*	*8*	**15**	**13,5**
SEXO N (111)	*76*	*35*	**111**	
TOTAL	*76*	*35*	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 5. Sintomatología de la Lesión



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: La sintomatología presente en la lesión fue el cambio de color de la uña en un 48,6%, el engrosamiento de la uña en un 37,8% y la debilidad de la uña en un 13,5%, la mayoría de los encuestados indicaron que presentan un cabio de color en las

uñas siendo un factor importante de este tipo de afección, se debe tomar en cuenta, las grietas en las uñas. La onicomicosis o infección por hongos en los pies por lo general se presenta por dermatofitos y levaduras que son hongos que van colonizando y se van reproduciendo cuando se expone a ambientes cálidos y húmedos, cabe resaltar que este tipo de hongos se desarrollan en tejidos queratinizados o conformados por células muertas con la presencia de queratina, de las más de 100.000 especies de dermatofitos, solo 150 pueden provocar patologías en los humanos (Gnat et al., 2020).

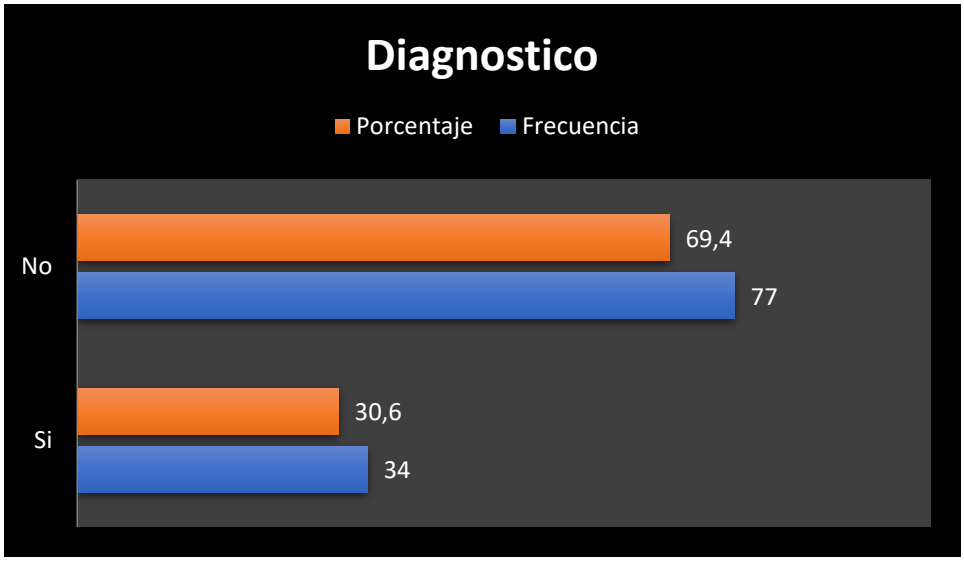
Tabla 6. Diagnóstico previo de hongos

Diagnóstico n (111)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
Si	***25***	***9***	**34**	**30,6**
No	***51***	***26***	**77**	**69,4**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 6. Diagnóstico previo de hongos



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De acuerdo a los datos obtenidos el 69,4% no han sido diagnosticados con hongos en uñas de los pies y el 30,6% si han sido diagnosticados con hongos en uñas de los pies, tomando en cuenta los resultados tabulados se evidencia que la mayoría de las personas no ha tenido un diagnóstico médico de presentar hongos en las uñas de manos y pies, este tipo de acción es muy contraproducente ya que al no tratar esta afección se puede complicar hasta llegar a disminuir el sistema inmunológico de las personas (Aldo y Alid, 2024)

Tabla 7. Ha recibido Tratamiento para hongos alguna vez

Ha Recibido Tratamiento n (111)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
Si	***6***	***8***	**14**	**12,6**
No	***70***	***27***	**97**	**87,4**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 7. Ha recibido Tratamiento para hongos alguna vez



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: Han recibido Tratamiento para hongos en las uñas el 12,6% y no han recibido Tratamiento para hongos el 87,4%, en este caso se puede encontrar que un alto porcentaje de las personas encuestadas no han recibido ningún tipo de tratamiento para este tipo de afección desde que tienen hongos en las uñas durante el tiempo que han presentado este tipo de lesión, lo que puede ocasionar que cada vez los hongos sean más resistentes y su proceso de cura sea durante más tiempo (Hoog et al., 2017).

Tabla 8. Recibe Tratamiento para hongos

Recibe Tratamiento n (111)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
Si	***0***	***0***	**0**	**0,0**
No	***76***	***35***	**111**	**100,0**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 8. Recibe Tratamiento para hongos



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: En el momento de la investigación ninguno de los encuestados se encontraba recibiendo tratamiento para hongos, tomando en cuenta las respuestas de las personas encuestadas se puede notar que a pesar de haber sido diagnosticadas con hongos en las uñas y de tener un tratamiento recomendado por un médico, estas no lo cumplen ocasionando que la prevalencia de los hongos en las uñas de manos o de pies se alta y difícil de curar, este tipo de lesión se caracteriza por ser asintomática hasta que se puede visualizar las alteraciones en la placa ungueal, en este caso la lesión micótica avanza ocasionando eritema supuración y dolor localizado, en el caso de que el paciente se encuentre con otro tipo de condiciones de salud como diabetes mellitus, leucemia o VIH, la presencia de onicomicosis puede propagarse hasta la extremida (Mireia, 2022).

Tabla 9. Qué tipo de zapatos utiliza para el trabajo

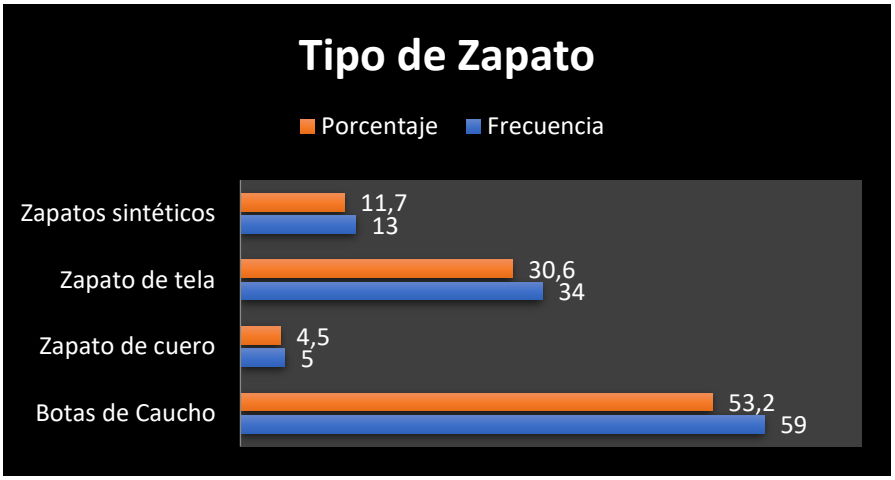
Tipo de Zapato	*F*	*%*

n (111)	*Masculino*	*Femenino*		
Botas de Caucho	***38***	***21***	**59**	**53,2**
Zapato de cuero	***3***	***2***	**5**	**4,5**
Zapato de tela	***25***	***9***	**34**	**30,6**
Zapatos sintéticos	***10***	***3***	**13**	**11,7**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 9. Qué tipo de zapatos utiliza para el trabajo



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: El tipo de zapatos utilizados para los trabajos fueron botas de caucho en un 53,2%, zapatos de tela en un 30,6%, zapatos sintéticos en un 11,7% y zapatos de cuero en un 4,5%. El alto índice de uso de botas de caucho ratifica que el uso de este tipo de calzado prolifera la onicomicosis en las personas, si a esto se le aumenta el tiempo de

uso durante el día se tendrá las principales causas para la existencia de este tipo de afección (Iniesta, 2019).

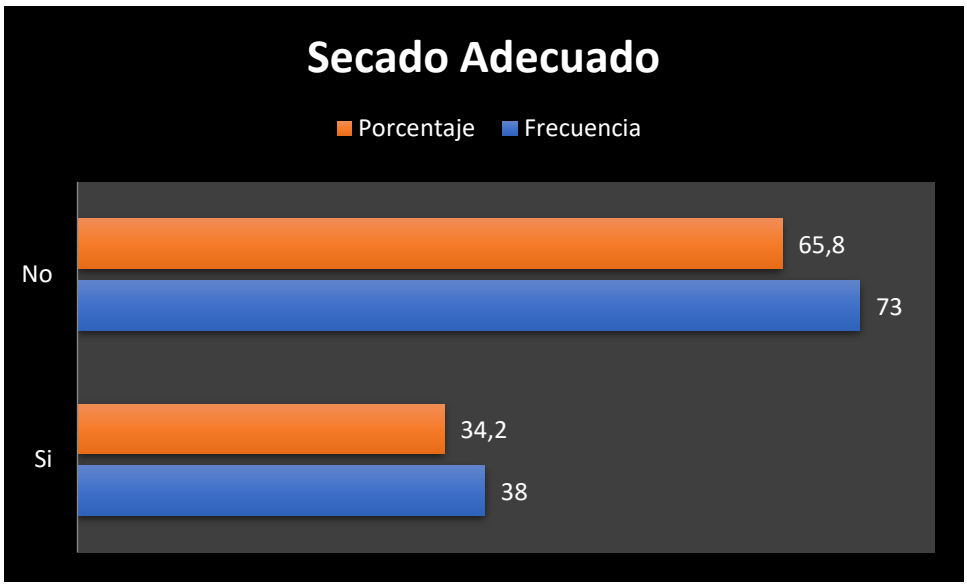
Tabla 10. Seca bien sus manos y pies luego de ser lavados

Secado adecuado n (111)	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Si	*23*	*15*	**38**	**34,2**
No	*53*	*20*	**73**	**65,8**
SEXO N (111)	*76*	*35*	**111**	
TOTAL	*76*	*35*	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 10. Seca bien sus manos y pies luego de ser lavados



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: Los resultados que se presentan indican que los encuestados realizan un secado adecuado luego de lavarse las manos y pies un 65,8% y el 34,2% no lo realizan adecuadamente, a pesar de que la mayoría de las personas realizan un buen proceso de

limpieza y secado este es un factor que también incide en la proliferación de la onicomicosis debido a que la presencia de humedad, obscuridad y temperatura son las condiciones adecuadas para la proliferación de este tipo de hongo.

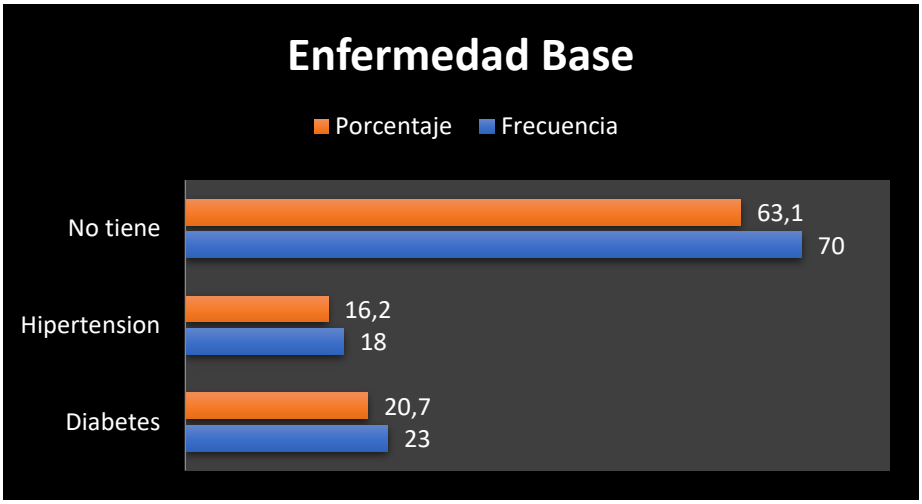
Tabla 11. Presenta alguna enfermedad de base

Enfermedad Base n (111)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
Diabetes	***16***	***7***	**23**	**20,7**
Hipertensión	***12***	***6***	**18**	**16,2**
No tiene	***48***	***22***	**70**	**63,1**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***350***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 11. Presenta alguna enfermedad de base



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: Presentaron enfermedades de base como: Diabetes en un 20,7%, Hipertensión Arterial en un 16,2% y no presentaron enfermedades el 63,1%, de los encuestados. Los resultados reflejados permiten establecer que la mayoría de las personas no presentan enfermedades pre existentes que puedan intensificar las consecuencias de la onicomicosis, a pesar de eso el 36,9% si presenta algún tipo de enfermedad pre existente por lo que es de mucha importancia el tratar a tiempo este tipo de lesiones.

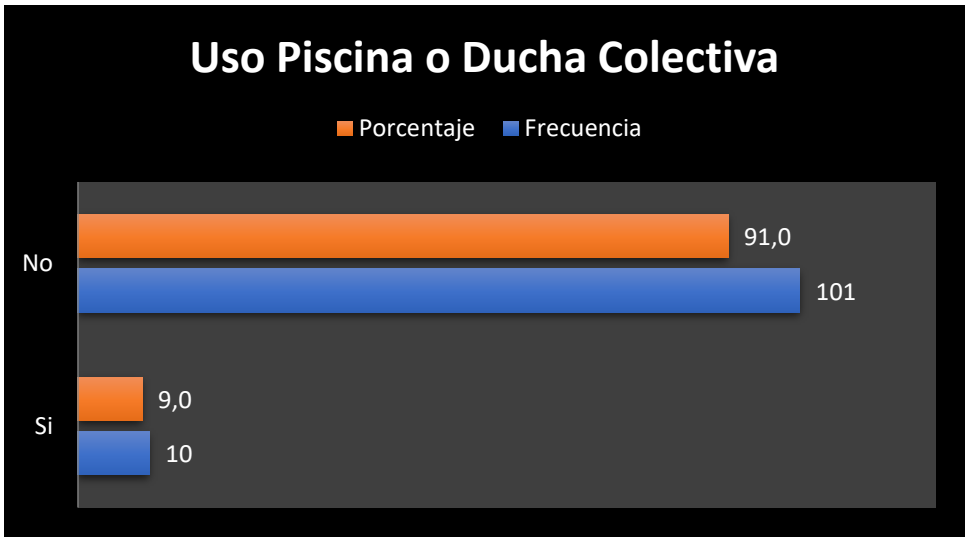
Tabla 12. Uso de piscinas o duchas colectivas

Usa piscina o ducha colectiva n (111)	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Si	***4***	***6***	**10**	**9,0**
No	***72***	***29***	**101**	**91,0**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 12. Uso de piscinas o duchas colectivas



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: En cuanto al uso de piscina o ducha colectiva el 9,0% si utilizan y el 91,0% no las utilizan, con esta información se ratifica que la presencia de onicomicosis en las personas encuestadas no es por el uso de baños o duchas públicas sino más bien puede atribuirse al uso de zapatos inadecuados o por un secado ineficiente de las manos y pies después de lavárselos.

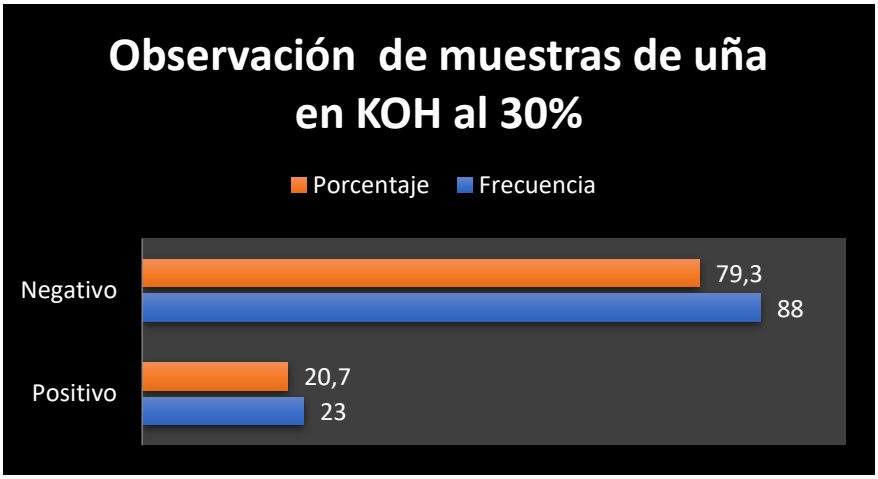
Tabla 13. Observación de las muestras de uña en KOH al 30%

Observación *n (111)*	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
Positivo	***14***	***9***	**23**	**20,7**
Negativo	***62***	***26***	**88**	**79,3**
SEXO N (111)	***76***	***35***	**111**	
TOTAL	***76***	***35***	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 13. Observación de las muestras de uña en KOH al 30%



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: En la observación de las muestras de uña en KOH al 30% fueron positivas el 20,7% y el 79,3 fueron negativas, de acuerdo con esta información se establece que existe un porcentaje menor de presencia de KOH en las muestras tomadas revelando que se puede asegurar la existencia de hongos en estas muestras.

La prueba de Hidróxido de Potasio (KOH) es utilizada como un diagnóstico efectivo de lesiones dérmicas e infecciones fúngicas, este tipo de análisis es utilizado para determinar la existencia de micosis en las personas y las mismas pueden presentarse en varias partes del cuerpo inclusive en la mucosa oral, cabe mencionar que este tipo de análisis se desarrolla en personas que tienen contacto directo con alimentos desde su cosecha hasta su preparación final (Morales-Restrepo y Cardona-Castro, 2018).

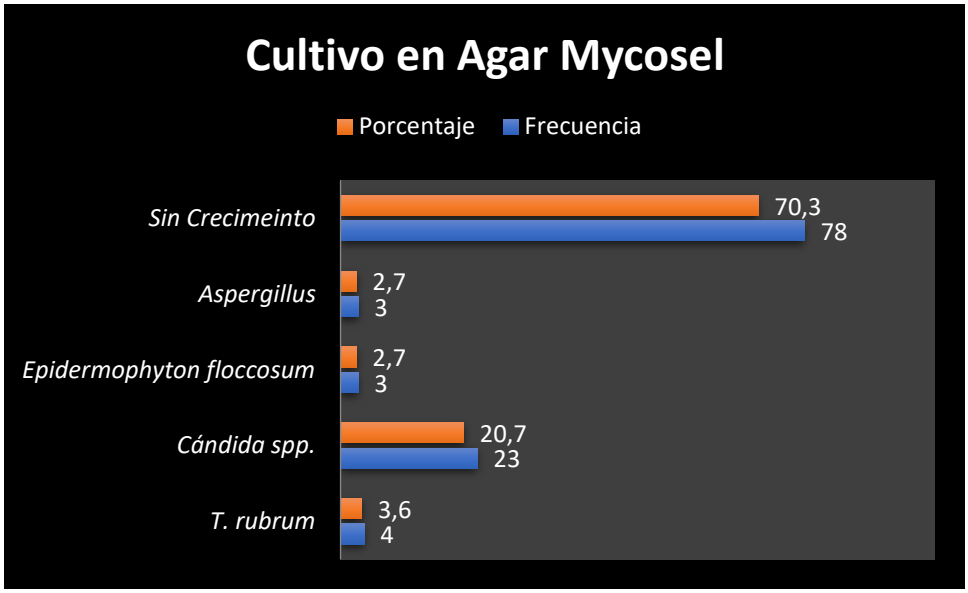
Tabla 14. Cultivo en Agar Mycosel

Cultivo en Agar Mycosel *n (111)*	*Masculino*	*Femenino*	*F*	*%*
T. rubrum	*3*	*1*	**4**	**3,6**
Cándida spp.	*18*	*5*	**23**	**20,7**
Epidermophyton floccosum	*1*	*2*	**3**	**2,7**
Aspergillus	*1*	*2*	**3**	**2,7**
Sin crecimiento	*49*	*29*	**78**	**70,3**
SEXO *N (111)*	*72*	*39*	**111**	
TOTAL	*72*	*39*	**111**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 14. Cultivo en Agar Mycosel



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De las 111 muestras de uñas de los pies, se identificó a *T. rubrum* con el 3,6%, *Cándida spp*. con el 20,7%, *Epidermophyton floccosum* con el 2,7%, *Aspergillus* con el 2,7%, y sin crecimiento micótico el 70,3%, se debe tomar en cuenta que este medio cultivo, Agar Mycosel las propiedades nutritivas las suministra la peptona preparada a partir de harina de soja. La dextrosa es una fuente de energía para el metabolismo de los hongos. La cicloheximida inhibe la mayoría de los hongos saprofíticos. El cloranfenicol es un antibiótico de amplio espectro que inhibe una amplia variedad de bacterias gram positivas y gram negativas. Lo que favorece el aislamiento de dermatofitos, cabe mencionar que la mayor incidencia de crecimiento se destaca en *Cándida spp.* corroborando una infección por hongos en las muestras (Tangarife y Flórez, 2015).

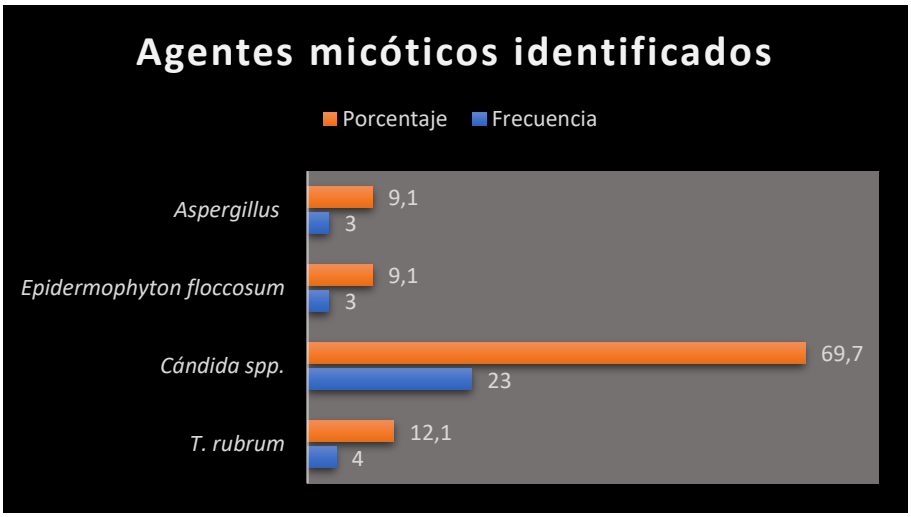
Tabla 15. Tipos de agentes micóticos identificados

Cultivo en Agar Mycosel ***n (111)***	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
T. rubrum	***3***	***1***	**4**	**12,1**
Cándida spp.	***18***	***5***	**23**	**69,7**
Epidermophyton floccosum	***1***	***2***	**3**	**9,1**
Aspergillus	***1***	***2***	**3**	**9,1**
SEXO N (33)	***23***	***10***	**33**	
TOTAL	***23***	***10***	**33**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 15. Tipos de agentes micóticos identificados



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De las 33 muestras de uñas en las que se observó crecimiento fúngico una vez realizado el cultivo, el 69,7% pertenecen a *Cándida* spp, seguido por *Trichosporum rubrum* con un 12,1%, *Epidermophytum floccosum* y *Aspergillus* con un 3,1% para cada una de estas.

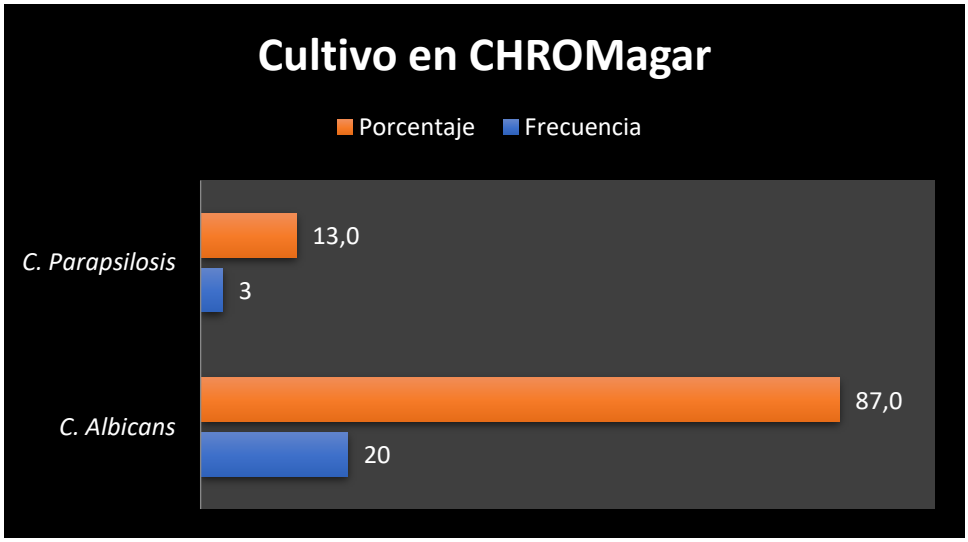
Tabla 16. Cultivo en CHROMagar

Cultivo en ChroMagar n (23)	***Masculino***	***Femenino***	***F***	***%***
C. albicans	***17***	***3***	**20**	**87,0**
C. parapsilosis	***1***	***2***	**3**	**13,0**
SEXO N (111)	***18***	***5***	**23**	
TOTAL	***18***	***5***	**23**	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 16. Cultivo en CHROMagar



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De las 23 muestras de uñas en las cuales se observó el crecimiento de levaduras, el 87% pertenecen a *Cándida albicans* lo cual es un indicativo de infección por hongos, y con el 13%, *Cándida parapsilosis* ratificando de esta manera lo que muestran los estudios desarrollados con anterioridad en los que se menciona que la *Cándida albicans* es el hongo de mayor prevalencia en las infecciones micóticas (Lee et al., 2023)

Segundo objetivo

Determinar el perfil de resistencia y sensibilidad de los hongos levaduriformes identificados, en los cultivos de las muestras de uñas con lesiones de los trabajadores del Mercado Mayorista Ambato causantes de onicomicosis.

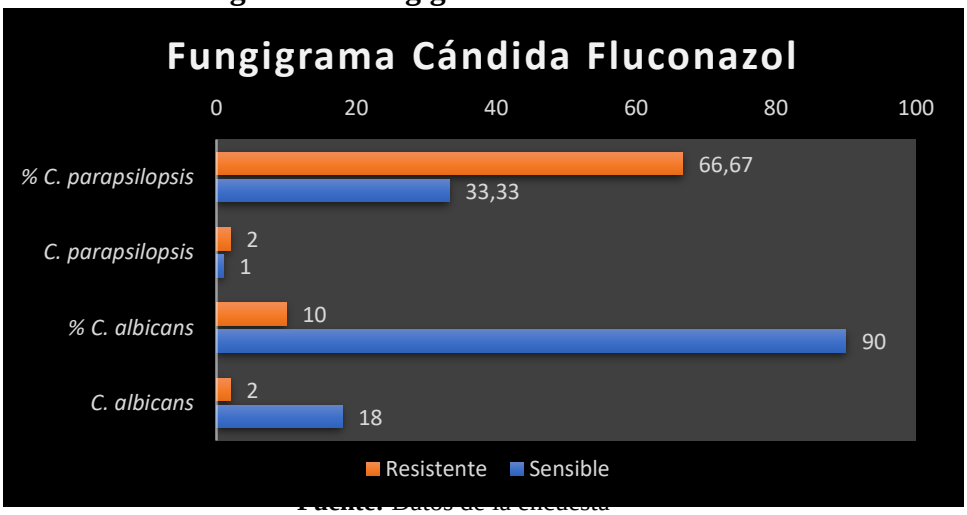
Tabla 17. Fungigrama *Cándida* Fluconazol

Fungigrama Cándida Fluconazol				
n (23)	***C. albicans***	***%***	***C. parapsilopsis***	***%***
Sensible	***18***	***90***	***1***	**33,33**
Resistente	***2***	***10***	***2***	**66,67**
TOTAL	***20***	***100***	***3***	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 17. Fungigrama Cándida Fluconazol



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De las 23 muestras de uñas se identificó sensibilidad a Fluconazol en *Cándida albicans* en un 90% y para *Cándida parapsilopsis* en un 33,33%. Por otro

lado, *C. parapsilopsis* registró una mayor resistencia a Fluconazol con alrededor del 66,67% de las muestras mientras que *C. albicans* registró un 10% de resistencia a este medicamento. Lo que implica que posiblemente ese alto porcentaje se deba a personas que anteriormente no han completado el tratamiento indicado o posiblemente que no han sido tratadas a tiempo, además se debe tomar en cuenta que este antimicótico es el más utilizado y el de más fácil acceso sin necesidad de receta médica.

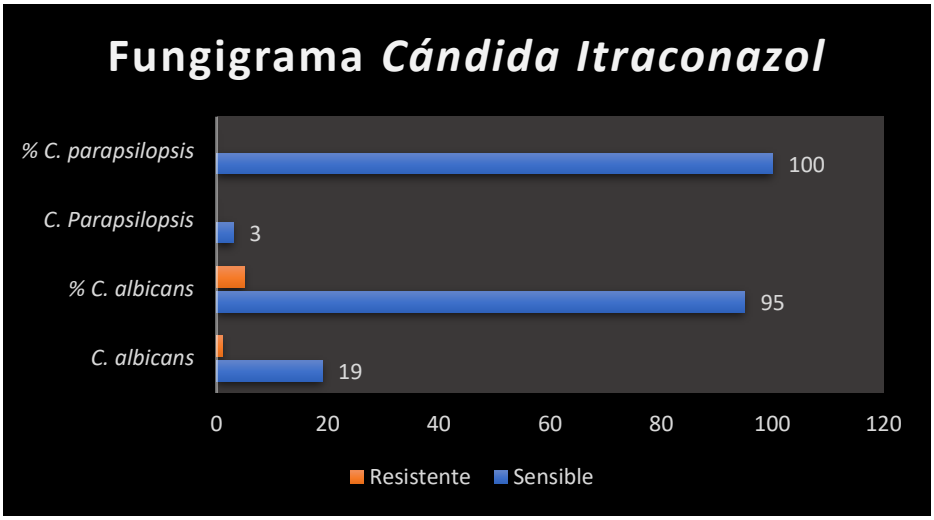
Tabla 18. Fungigrama *Cándida* Itraconazol

Fungigrama Cándida Itraconazol				
n (23)	***C. albicans***	***%***	***C. parapsilopsis***	***%***
Sensible	***19***	***95***	***3***	**100**
Resistente	***1***	***5***	***0***	**0**
TOTAL	***20***	***100***	***3***	**100**

Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Figura 18. Fungigrama Cándida Itraconazol



Fuente: Datos de la encuesta

Elaboración: Lic. Lorena Villacrés

Interpretación: De las 23 muestras de uñas, se pudo evidenciar que existió una mayor sensibilidad a Itraconazol en *Cándida parapsilopsis* con un 100% de sensibilidad, mientras que para *Cándida albicans* esta respuesta fue ligeramente inferior con un 95% de sensibilidad, y apenas el 10% de resistencia de este hongo, demostrando que los medicamentos con presencia de este compuesto activo son efectivos, pero la principal circunstancia de resistencia puede ser que los pacientes que reciben este tratamiento lo cumplen a cabalidad y adicionalmente este tipo de tratamiento no es de tan fácil acceso.

Tercer Objetivo

Proponer un protocolo diagnóstico para onicomicosis, con acciones de mejora en la fase pre analítica y analítica aplicable en el Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora Ambato.

Para el diagnóstico de onicomicosis, es importante seguir un protocolo adecuado que incluya acciones tanto en la fase pre analítica como en la analítica el cual se detalla en la propuesta de este trabajo de investigación en el Capítulo 6.

4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Se valida la hipótesis alternativa en este caso una vez efectuada la caracterización microbiológica se evidenció que, de las 111 muestras analizadas 33 fueron positivas crecimiento micótico, representando una presencia del 29,7% de onicomicosis en los trabajadores del Mercado Mayorista de Ambato.

4.3. DISCUSIÓN

La onicomicosis habitualmente es asintomática, sin embargo, es una infección fúngica frecuente y prevalente que afecta la vida social de las personas, conociendo que uno de cinco casos, no se curan, ya que su tratamiento se dificulta por las enfermedades concomitantes en el paciente (Barcía-Guerrero, 2022). En el presente estudio integró un

grupo de pacientes 212 en los que se incluían adultos sanos, diabéticos e hipertensos que trabajan en el Mercado Mayorista Ambato, encontrándose que, de 111 muestras procesadas, 78 fueron negativas y en 33 de estos los resultados positivos determinaron que, *Cándida ssp* fue responsable de la mayoría de los casos de onicomicosis registrados (n=23), seguido por *T. rubrum*, *Epidermophytum floccosum* y *Aspergillus*.

Este hallazgo contrasta con el estudio de Borrel et al., 2019 quien analizó 5961 muestras de uñas de pies y manos, de 9 centros asistenciales de Buenos Aires, reportó que hongos dermatofitos como *Epidermophyton* sp., *Microsporum* sp. y *Trichophyton* sp. representaron el 82,3% de los casos de onicomicosis en las uñas de los pies, mientras que las levaduras se observaron con mayor frecuencia en las infecciones de las uñas de las manos, constituyendo el 59,8% de los casos (Barcía-Guerrero, 2022). La disparidad que se evidencia entre estos estudios se puede atribuir a varios factores, como las diferencias en la ubicación geográfica, la demografía de los pacientes y las condiciones de salud subyacentes. En este caso, Borrel et al., (2019), involucró a una población más amplia en varios centros de atención médica en Buenos Aires, lo que potencialmente condujo a una mayor tasa de detección de dermatofitos.

Los resultados de la presente investigación difieren a los reportados por Espinoza et al. (2019) quien a través de un estudio transversal en 384 pacientes adultos con diagnóstico de onicomicosis que acudieron a tres centros de salud de la provincia de Los Ríos con una edad promedio de 14 años a 50 años, donde el grupo etario de 40 a 55 años fue el más frecuente con 37,8 % (n=145); la presencia de diabetes mellitus tipo 2 reportó un 21,1% de la muestra (n=81) y en un 69,8% (n=268) expresó que la onicomicosis influía en sus actividades diarias, se identificó a los dermatofitos como la causa primaria de onicomicosis en el 80% de los casos, siendo las levaduras responsables solo del 5,4% al 6,3% de las infecciones (Espinoza-Díaz y Méndez-Cordero, 2019).

Una de las diferencias clave entre estos estudios es el tipo de hongos patógenos identificados. La mayor prevalencia de *Cándida* spp. en el estudio realizado en los trabajadores del Mercado Mayorista de Ambato podría estar influenciada por las

condiciones de salud específicas de la población muestreada, que incluía pacientes diabéticos e hipertensos. Esta población podría ser más susceptible a las infecciones por levaduras debido a su estado inmunodeprimido. Por otro lado, el predominio de dermatofitos en el estudio de Los Ríos se alinea con la etiología típica de la onicomicosis, donde los dermatofitos son a menudo la principal causa de la infección.

Los resultados del estudio con respecto a la caracterización de los agentes micóticos se alinean con los reportados por Duarte (2019) en la región San Lorenzo, Paraguay donde se determinó mediante cultivo en agar Mycosel y Lacrimel que *Cándida sp* constituye en 72%, siendo el primer agente causal, y el 28% correspondiente a hongos dermatofitos y no dermatofitos. Lo que corrobora los resultados que se obtuvo en la presente investigación, en los cultivos realizados en uñas de pacientes en el medio Mycosel, identificando: *Cándida spp.* en un 69,7%, *Trichophyton rubrum* con un 12,1%, *Epidermophyton floccosum* y *Aspergillus* en un 3,1% cada uno. Por otro lado, Guarro (2019), establece que el orden de agente causal de onicomicosis, sitúa a los dermatofitos en primer lugar con 80% de prevalencia, seguido de *Cándida sp* entre 5% a 17% sobre todo en población adulta, afectando en mayor medida a personas con diabetes mellitus y traumatismos ungueales, y afirma que los hongos no dermatofitos reportan una baja incidencia de 2%, donde la mayoría de los casos se presenta en amas de casa.

Comparando estos resultados con los hallazgos de Jami (2023), quien establece que los factores predisponentes de la onicomicosis es el envejecimiento debido a que lo largo de los años las defensas del cuerpo son más débiles y se acumula una mayor cantidad de hongos que colonizan la piel. De la misma manera, la hipertensión debido a los efectos catabólicos del cortisol, tiende a producir atrofia en la piel tornándolas más frágil y predisponente a una infección fúngica. Así también, la diabetes afecta de manera negativa a las defensas del cuerpo y las funciones nerviosas de los pies y manos, por lo que es probable sufrir algún trauma de las uñas o alrededor de ellas, se puede aseverar que la presencia significativa de *Cándida* spp. como patógeno principal coincide con la afirmación del autor mencionado previamente de que ciertos factores predisponentes, como la diabetes y la hipertensión, contribuyen en el riesgo de contraer onicomicosis. La

prevalencia del 20,7% de diabetes entre los pacientes puede respaldar la idea de que la diabetes afecta negativamente las defensas del cuerpo, lo que hace que las personas sean más susceptibles a infecciones fúngicas. De manera similar, la prevalencia del 16,2% de hipertensión en los pacientes evaluados, puede coincidir con lo mencionado por el autor quien establece que la hipertensión tiende a presentar condiciones favorables para las infecciones fúngicas.

En cuanto a las 23 muestras analizadas donde hubo crecimiento de levaduras, la identificación de la *Cándida spp* en CHROMagar™ resigtró que *C. albicans*, correspondía a un 87% y *C. parasilopsis* en un 13% de estas (34) y según Contreras (2020), Rambach (2022) y Calvo (2022) afirman que el método empleado es más sensible y especifico debido a que la mezcla cromógena patentada está formada por sustratos artificiales (cromógenos), que liberan compuestos de colores diferentes al ser degradados por enzimas específicas. La alta prevalencia de *Cándida albicans* en el estudio corrobora la eficacia de los medios cromogénicos para identificar patógenos fúngicos. La especificidad de estos medios permite una identificación precisa, que es esencial para comprender la epidemiología de la onicomicosis. La diferenciación entre *Cándida albicans* y *Cándida parapsilosis*, por ejemplo, puede influir en las opciones de tratamiento, ya que las diferentes especies pueden mostrar diferentes susceptibilidades a los agentes antimicóticos.

De esta manera es posible diferenciar determinadas especies o detectar ciertos grupos de organismos con sólo un mínimo de pruebas de confirmación. En el estudio realizado se pudo encontrar que los colores son diferentes dependiendo de la especie de *Cándida sp* en el caso de *C. parapsilosis* las colonias se presentaron de rosa mate, *C. albicans* las colonias de color verde. De acuerdo con Horaud (2016) las levaduras son los agentes causales más frecuentes con una incidencia del 60,9%. *Cándida albicans* se aísla en el 70% de los casos de onicomicosis atribuidos a levaduras. De esta manera la presente investigación mantiene relación con los agentes levaduriformes causales de onicomicosis en este caso *Cándida albicans* en un 87% y *Cándida parapsilosis* en un 13% del total de muestras analizadas.

Los resultados reportados en la investigación relacionado con la presencia de las dos especies de *Cándida* en las muestras analizadas muestran similitud a los registrados por Mendoza (2020), en este caso se evidenció que, en las uñas de los pies, los principales agentes fueron especies de Cándida, con predominio de *C. albicans* (23,4 %), seguidos de *C. parapsilosis* (20,8%), *C. tropicales* (7,5 %), *C. guilliermondii* (4,8 %) y otras especies no determinadas de *Cándida* (12,4 %)

Aunque el conocimiento de los marcadores de virulencia en esta especie es escaso, algunas investigaciones como la de Torres et al. (2019) han demostrado que los factores de virulencia están relacionados con el cambio en el fenotipo de las colonias, muy estudiado en *C. albicans*, también puede producirse en *C. glabrata* y *C. parapsilosis*. (36). En el presente estudio de las 23 muestras de uñas, se identificó sensiblidad a Fluconazol en un 82,6%, mientras que el 17,4% de los pacientes presentó resistencia y para Itraconazol en un 95,7%, fue sensible, mientras que el 4,3% de los pacientes presentó resistencia a este antifúngico. (36). Los hallazgos de este estudio sobre la sensibilidad a los antimicóticos coinciden con la comprensión emergente reportada por Torres et al. (2019) sobre la virulencia en las especies de *Cándida*. La alta sensibilidad al itraconazol sugiere que este antimicótico sigue siendo un tratamiento eficaz para la onicomicosis causada por especies de *Cándida* en esta población. No obstante, la resistencia observada al fluconazol en el 17,4% de las muestras indica la necesidad de un uso controlado y posiblemente la búsqueda de alternativas terapéuticas para estos casos.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y ANEXOS

5.1. Conclusiones

- En la observación de las 111 muestras de uña bajo pruebas microbiológicas (KOH al 30% y cultivo) 33 fueron positivas y 78 resultaron negativas. De las 33 muestras, mediante cultivo se identificó a una mayor prevalencia de *Cándida spp.* en un 69,7% *T. rubrum* con el 12,1%, *Epidermophyton floccosum* en un 9,1% y *Aspergillus* con el 9,1%.

- En las muestras de *Cándida parapsilopsis* y *Cándida albicans* se observó una alta sensibilidad a Itraconazol en un 100% y 95 % respectivamente. Mientras que para Fluconazol esta respuesta se redujo a un 90% en *C. albicans* y 33,33% en C. *parapsilopsis.*

- Se propuso un protocolo de para el diagnóstico de onicomicosis, con acciones de mejora en la fase pre-analítica y analítica aplicable en el Laboratorio Clínico y bacteriológico Zamora Ambato. El protocolo fue elaborado mediante una esquematización de procesos con el propósito de que sea factible su aplicación en el laboratorio evitando contratiempos y que contribuya en el control de agentes micóticos presentes en el desarrollo de onicomicosis.

5.2. Recomendaciones

- Establecer pruebas microbiológicas (KOH, cultivo y fungigrama) para el diagnóstico de onicomicosis con el fin de determinar el agente causal de esta patología y su sensibilidad a los fármacos que se apliquen en la terapia antimicótica.
- Realizar investigaciones futuras donde se empleen una gama más amplia de fármacos anti fúngicos para una mejor elección de tratamiento.
- Realizar una investigación en pacientes inmunodeprimidos buscando factores de riesgo para onicomicosis.

5.3. Bibliografía

Albán, G., Parra-Vera, H., Silva, M., Fernández, C. y Illnait, M. (2021). *Revista Ciencia Ecuador*, 3(1), 7-17. Doi: 10.23936/rce.v3i1.24

Albán-Jácome, G.E., Fernández A. M. y Illnait-Zaragozi, M. T. (2021). Dermatofitosis en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud Pública*, 5(1).

Aldo, M. y Alid, B. (2024). Prevalencia de Onicomicosis por. Dermatofitos en Pacientes Mayores de 50 Años,23(3).

Altamirano-Pérez, K. L., Acurio-Pinto, T. G., y Altamirano-Jara, J. B. (2020). Onicomicosis: diagnóstico y tratamiento. *RECIAMUC*, 4(4), 24-31. https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(4).noviembre.2023.24-31

Angulo-Rodriguez, A. y Fernanda, S. M. (2022) Antifúngicos actuales y futuros enfoques terapéuticos: Articulo de Revisión. Dermatología Cosmética Médica y Cirugía, 20(4).

Arriaga, A. y Abad, B. (2023). Prevalencia de Onicomicosis por Dermatofitos en Pacientes Mayores de 50 Años Atendidos en un Hospital de la Región Lambayeque de los Años 2017 al 2020. *Ciencia Latina*. 7(6).

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de datos Personales*. Disponible en: https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Ley-Organica-de-Datos-Personales.pdf

Aveiga-Maldona, I. P., Maldonado-Lira, B. (2020) Prevalencia de micosis superficial en pacientes con lesiones sugestivas de dermatofitosis. *Revista Minerva de Investigación Científica*, 1(3).

Bárbara-Sáenz, B., Cecenas-Falcón, I. Á., Barboza-Quintana, O., Garza-Guajardo, R. (2017). Infecciones fúngicas en pacientes con VIH. Medicina Universitaria, 19(1).

Barcia, G. (2022) *Infecciones fúngicas de afectación cutánea y superficial*. Dominio de las Ciencias, 8(3).

Barcia-Guerrero, G. A. (2022). Infecciones fúngicas de afectación cutánea y superficial. *Revista Científica Dominio de la Ciencia*. 8(3).

Bonifaz-Trujillo, A. (2020). *Micología Médica Básica*. Sexta ed. Pérez MB, editor. Mexico DF: Mc Graw Hill.

Borrell, N., Mesquida, X. y Alomar, P. (2019) Normas Biológicas de Seguridad. *Revista Ieroamericana de Micología*. 2019; 3(1).

Capote, A.M., Ferrara, G., Panizo, M.M., Nataly, G., Alarcón, V., Reviakina, V. (2016). Micosis superficiales: casuística del Departamento de Micología del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel", Caracas, Venezuela (2001-2014). *Investigación Clínica*, 57(1).

Dalmau, J., Roé, E., Corella, F., García, X. y Puig L. (2006). Onicomicosis. *Dermatología Farmacia Espacio de Salud*, 20(10).

De La Guardia, M. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación Sanitaria. *Journal of negative & no positive Results*, 5(1).

Espinoza, C., Morocho, A., Mendez, P., Pesantez, X., Toala, J., Henry, C. (2019). Caracterización de pacientes con onicomicosis en organizaciones campesinas de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(1).

Espinoza-Díaz C. I. y Méndez-Cordero, P. D. (2019). Toala Guerrero E. Caracterización de pacientes con onicomicosis en organizaciones campesinas de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(1).

Estevez-Angulo, B. A., Carrillo-Teran, M. E., Gudiño-Villareal, N. A. y Gálvez-Alarcón, V. S. (2022). Onicomicosis diagnóstico y tratamiento. Polo del Conocimiento, 7(6).

Estrada-Salazar, G., Chacón-Cardona, J. (2021). Frecuencia de dermatomicosis y factores asociados en población vulnerable. Manizales Colombia. *Revista Salud Pública*, 18(6).

Giesen, L., Singer, M. (2018). *What Is Sepsis? En: Handbook of Sepsis. Cham: Springer International Publishing* [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73533-9_1.

Gnat, S., Lagowski, D. y Nowakiewicz, C. (2020). Major challenges and perspectives in the diagnostics and Treatment of dermathophyte *Infections. Appl Microbiol*ogy,129(2).

Gonzales, S., García, L., Flores, D., Pérez, R., Luis-León, J. y Johana, M. (2015). Infección por sporothrix schenckii en agricultores del caserío "Peñón de gabante" Municipio Tovar. Estado aragua. Venezuela. *Comunidad y Salud*, 14(2).

Hoog, S., Dukik, K., Monod, M., Packeu, A., Stubbe, D. y Hendrickx, M. (2017). Toward a Novel Multilocus Phylogenetic Taxonomy for the Dermatophytes. *Micopathología*, 31(5).

Iniesta, S. (2019). El calzado en la onicomicosis relevancia de la desinfección y tratado del calzado en pacientes con onicomicosis. *Revista del Colegio de Podólogos de la Comunidad de Madrid*, 9(80).

Insafrán-Duarte, L. S., Yissel-Meza, M., Aldama-Negrete, M. T., Aldama, O. y Pereira-Brunelli, J. G. (2019). Características epidemiológicas de las onicomicosis en la consulta dermatológica. *Revista Nacional Itaugua*, 2(4).

Lazo, V., Hernández, G. y Méndez, R. (2018). Systemic candidiasis in critical patients : risk predictors. Horiz Med [Internet]. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2018000100011

Lee, L., Tap, M., Tan, C. y Tang, H. (2023). Fungus isolated from dermatomycoses: a 9-month prospective study at Hospital Melaka. *National Center for Biotechnology Information*, 78(3).

María, J. (2022). *Aislamiento e identificación del género Cándida causantes de onicomicosis en diabéticos*. primera ed. Loja UEd, editor. Loja: Universidad Estatal de Loja

Marín I. (2021). *Sistemas de aspiración de secreciones cerrados: Indicaciones y cuidados* [Internet]. Hospital Universitario Clínico San Carlos (Madrid) España Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988348X2021000100007

Marina-Clemente, J. A., Gerónimo-Antonio, V.M. y Perez-Abarca, J. M. (2018). Efectos de la pobreza y de los factores sociodemográficos en la educación superior: un modelo Probit aplicado a México. *Revista de Investigación de la Universidad De LA Salla Bajío*, 10(1).

Mireia, S. (2022) Tratamiento de la onicomicosis en paciente con diabetes mellitus. *Live Med*, 22(5).

Morales-Restrepo, N. y Cardona-Castro, N. (2018). Métodos de diagnóstico en micología. *Revista CES Medicina,* 32(1).

Neffa, J.C. (2015). L*os riesgos psicosociales en el trabajo: Contribución a su estudio*. primera ed. Plata UNdl, editor. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

Nenoff, P., Ginter, G. y Tietz, H. (2018). Dermatophytes Species Isolated of HIV-Infected Patients Identified by ITS-RFLP and ITS Region Sequencing from Triangulo Mineiro, Minas Gerais State of Brazil. *Scientific Research An Academic Publisher,* 10(3).

Oñate, J. M., Rivas, P., Pallares, C., Saavedra, C. H., Martínez, E. y Coronell, W. (2023) Colombian consensus on the diagnosis, treatment, and prevention of Cándida spp. disease in children and adults. *Infection,* 23(3):271–304. Disponible en: https://revistainfectio.org/P_OJS/index.php/infectio/article/view/792

Osorio-Lombana, J. P., Cuervo-Maldonado, S. I., López-Mora, M.J., Gómez-Rincón, J. C. (2019). Prescripción inapropiada de antifúngicos y la necesidad de programas para su uso racional. Revista Chilena de Infectología, 36(4).

Osorio-Lombana, J.P. y Cuervo-Maldonado, S. I. (2019). Antifúngicos y la necesidad de programas para su uso racional. *Revista Chilena de Infectología*, 36(4).

Pernalete, M. (2015). Una reflexión acerca de la pobreza y la salud. *Salud y Trabajo*. 23(1).

Pupiales- Paucar, J. F., Lopez-Chipantasi, S. M., Guerrero-Guaman, M. y Guaman Morales, C. E. (2020). Onicomicosis por Trichophyton rubrum: presentación de un caso clínico. *Revista Científica Mundo de la Ciencia y la Investigación*, 4(2).

Saúl, A. (2019). *Lecciones de dermatología*. 16va edición, Barcelona, España. McGrawHill

Sterling, N. A., Rincón, D. A., Barrera, S., Sánchez, E. A., Molina, D. Y. y Urán, M. E. (2023). Brote de tinea capitis y otras micosis superficiales en una comunidad urbana de Medellín. *Biomédica*, 31(43).

Tangarife, V., Flórez, S. (2015). Diagnóstico Micológico de los Métodos Convencionales a los Moleculares. *Medicina & Laboratorio*, 21(6).

Torres-Rodriguez, J., Morera, Y. y Olga, L. (2019). Cándida glabrata: Un patógeno emergente. *Control Calidad Ceimc*, 9(3)

Trujillo, P. y Cisneros, C. (2021). Evaluación de la susceptibilidad antifúngica in vitro de T. mentagrophytes y T. rubrum, Cuenca Ecuador 2021. *Revista MASKANA* file:///C:/Users/Docente/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaSusceptibilidadAntifungicaInVitroDeT-8273502.pdf

Velásquez-Cano, O., Duque-Restretpo, C., y Correa-Gómez, E. (2018). Frecuencia de onicomicosis en un grupo de personas de la ciudad de Medellín. *Revista Sinergia*, (1), 36 - 53. Recuperado a partir de http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/13

5.4. Anexos

Anexo Nº1: Carta de interés

Ambato, 10 de Noviembre 2023

Dra. Esp. Sandra Villacis Valencia

Presidenta

UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

De manera atenta me permito manifestar el interés que tiene la Asociación Central de Comerciantes del Mercado Mayorista, para la realización del proyecto de desarrollo denominado **"CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE AGENTES CAUSANTES DE ONICOMICOSIS EN TRABAJADORES DEL MERCADO MAYORISTA AMBATO"** presentado por la maestrante VILLACRES TACO LORENA VIVIANA, estudiante de la MAESTRIA EN LABORATORIO CLINICO, COHORTE 2023.

La participación de nuestra institución se encuentra resumida en el cronograma de trabajo que soporta el perfil del proyecto de desarrollo presentado por la maestrante hacia la asociación.

Sin más por el momento, agradezco su atención al presente oficio y quedo agradecido, ya que todo buen trabajo sea el beneficio para el trabajador y particularmente a la sociedad.

Atentamente

Sr. Mario Mayorga

PRESIDENTE DE LA ASOCIACION DE

COMERCIANTES MERCADO MAYORISTA

Anexo Nº2: Consentimiento informado

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ……, con C.I. ……. declaro haber conocido en detalle los alcances del presente documento, por lo cual, expreso mi voluntad de participar, en el estudio **"Caracterización microbiológica de agentes causantes de onicomicosis en trabajadores del Mercado Mayorista Ambato"**, a su vez, autorizo a la investigadora a tomar los datos con fines académicos y de ser el caso, para divulgación científica con la metodología declarada en este documento y respetando las normas de bioética y protección de identidad.

Lugar y Fecha:

Ambato / /2024

Anexo Nº3: Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ciencias de la Salud

Av. Colombia y Chile Ciudadela Ingahurco Teléf. 3730268 Ext.5226 E-mail: fcs_posgrado@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

CENTRO DE POSGRADOS

PROGRAMA DE LABORATORIO CLÍNICO

COHORTE 2023

CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE AGENTES CAUSANTES DE ONICOMICOSIS EN TRABAJADORES DEL MERCADO MAYORISTA AMBATO

EDAD: **SEXO: F ( ) M( )** **ETNIA……..**

MARQUE CON UNA (X)

1. **OCUPACIÒN.** COMERCIANTE ( ) ADMINISTRATIVO ( )
2. **TIENE ALGUNA LESIÒN EN LAS UÑAS**

   PIES ( ) MANOS ( ) PIES Y MANOS ( )
3. **LA LESIÒN PRESENTA:**

CAMBIO DE COLOR DE LA UÑA ( ) ENGROSAMIENTO DE LA UÑA ( )
DEBILITAMIENTO DE LA UÑA ( )

4. **HA SIDO DIAGNOSTICADO ALGUNA VEZ POR INFECCCIÒN POR HONGOS**

   SI ( ) NO ( )
5. **ESTA RECIBIENDO TRATAMIENTO PARA HONGOS**

   SI ( ) NO ( )
6. **ACTUALMENTE RECIBE TRATAMIENTO**

   SI ( ) NO ( )
7. **USTED QUE TIPO DE ZAPATOS USA PARA EL TRABAJO**

   BOTAS DE CAUCHO ( ) ZAPATOS SINTETICOS ( )
   ZAPATOS DE CUERO ( ) ZAPATOS DE TELA ( )
8. **USTED SECA BIEN SUS MANOS Y PIES LUEGO DE SER LAVADOS**

   SI ( ) NO ( )
9. **ENFERMEDAD DE BASE**

   ……..
10. **USO DE PISCINAS O DUCHAS COLECTIVAS**

    SI ( ) NO ( )

Anexo Nº4: Firma del consentimiento informado





Anexo Nº5: Llenado de la encuesta





Anexo Nº6: Toma de muestras

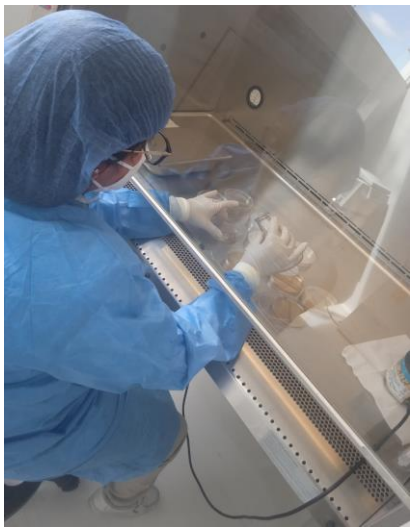


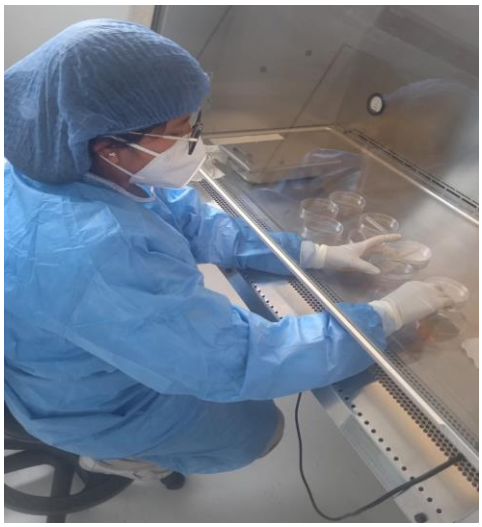


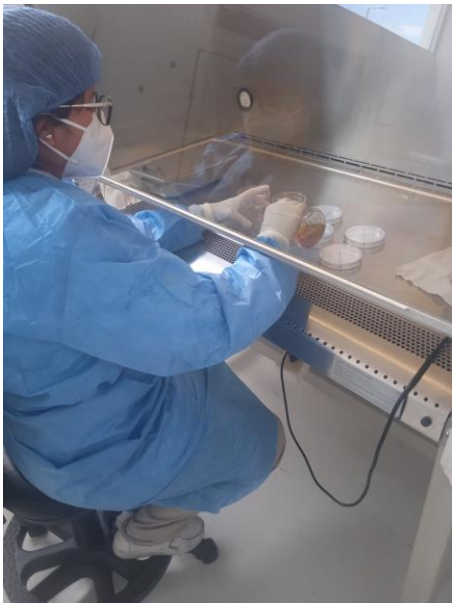




Anexo Nº7: Preparación de Medios









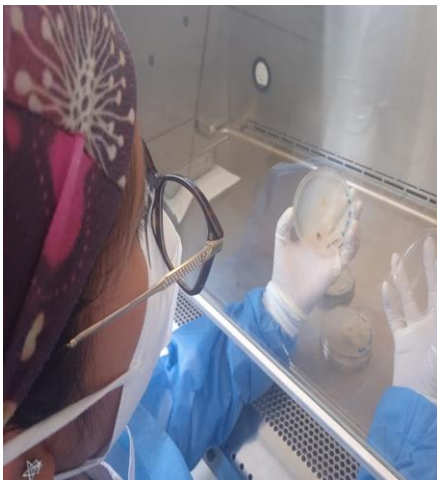
Anexo Nº 8: Examen directo con KOH





Anexo Nº9: Siembra en los medios de cultivo

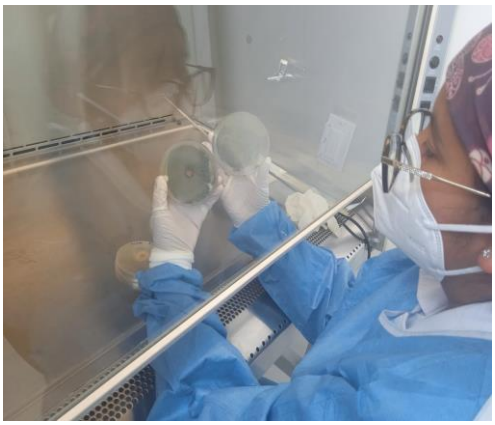
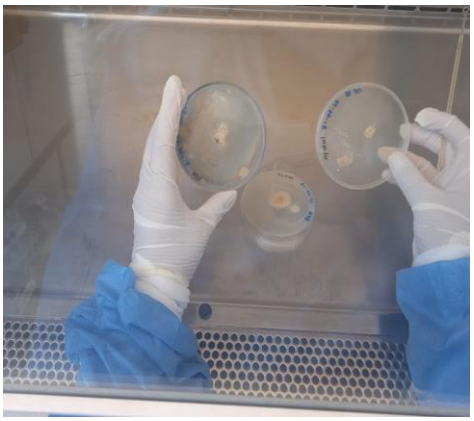








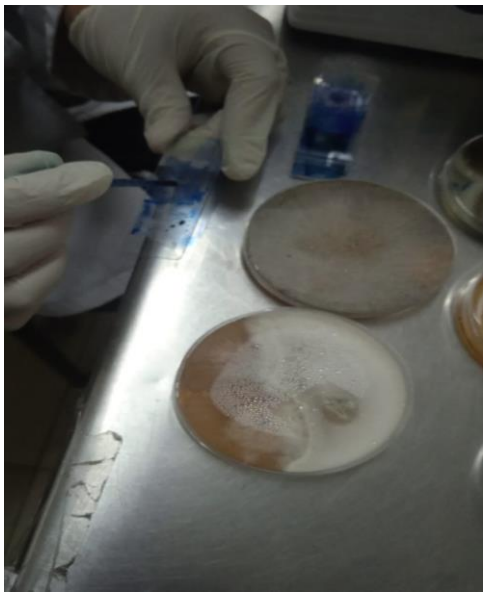
Anexo Nº 10: Lectura cultivos positivos

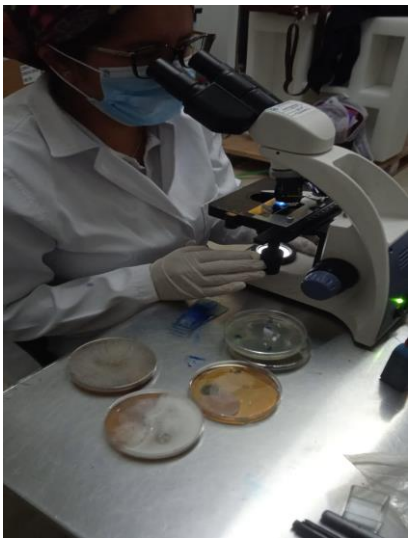



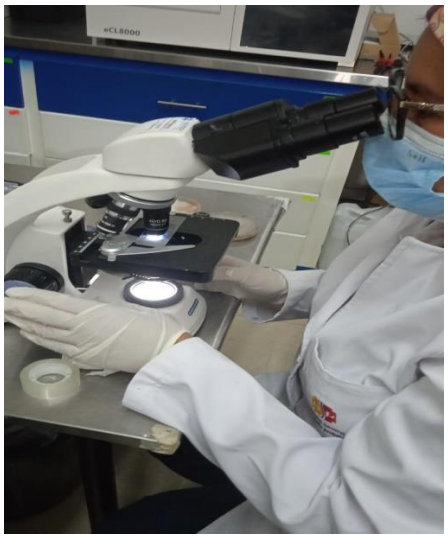


Anexo Nº 11: Observación con Azul de Lactofenol









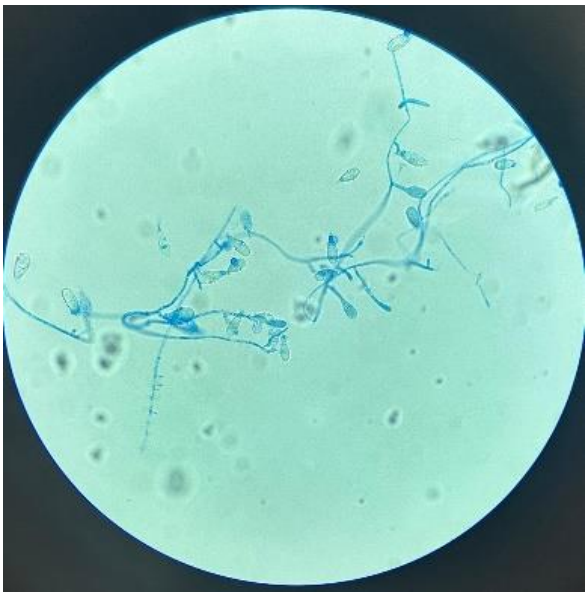
Anexo Nº 12: Hongos identificados

Trichophyton rubrum





Descripción: Colonias blancas, pueden ser algodonosas, aterciopeladas y al reverso de color rosado o vino en la madurez al microscopio presenta Microconidios como "pájaros en un alambre" donde los microconidios piriformes (en forma de lágrima) están unidos a las hifas en el extremo angosto.

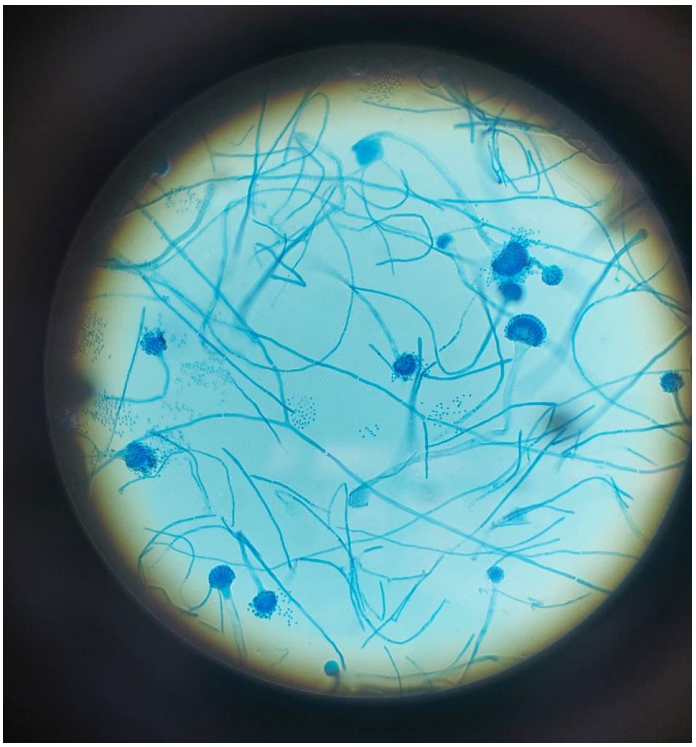


Aspegillus flavus





Descripción: Su crecimiento es rápido, las colonias son de color amarillo verdoso a oliva y puede tener un borde blanco, el reverso es amarillento, al microscopio se observan hifas septadas con conidióforos bastante largos, superficie rugosa del conidióforo en su ápice.

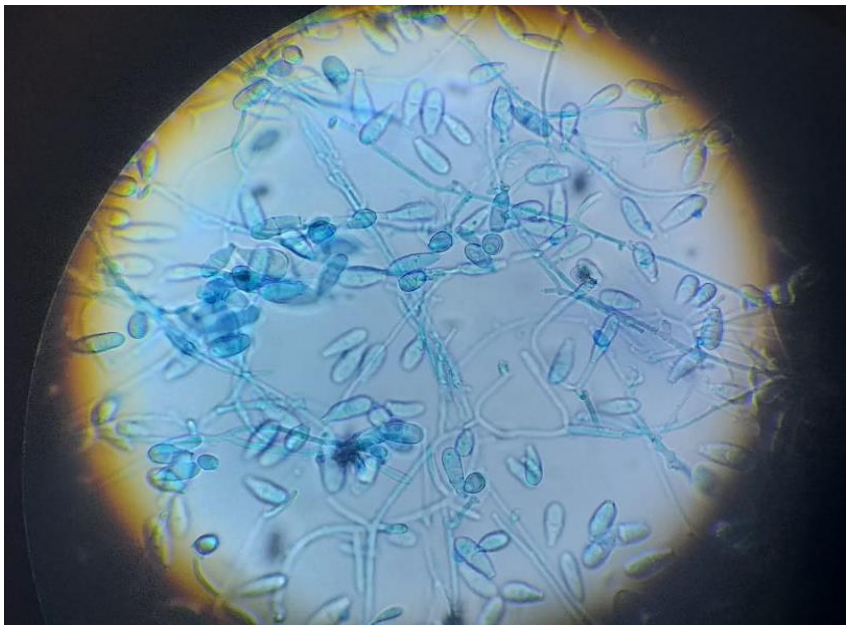


Epidermophyton floccosum

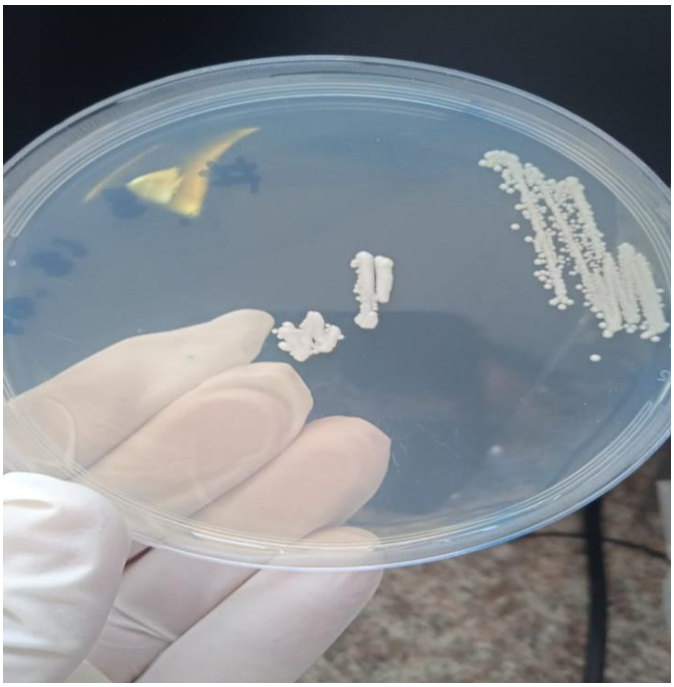




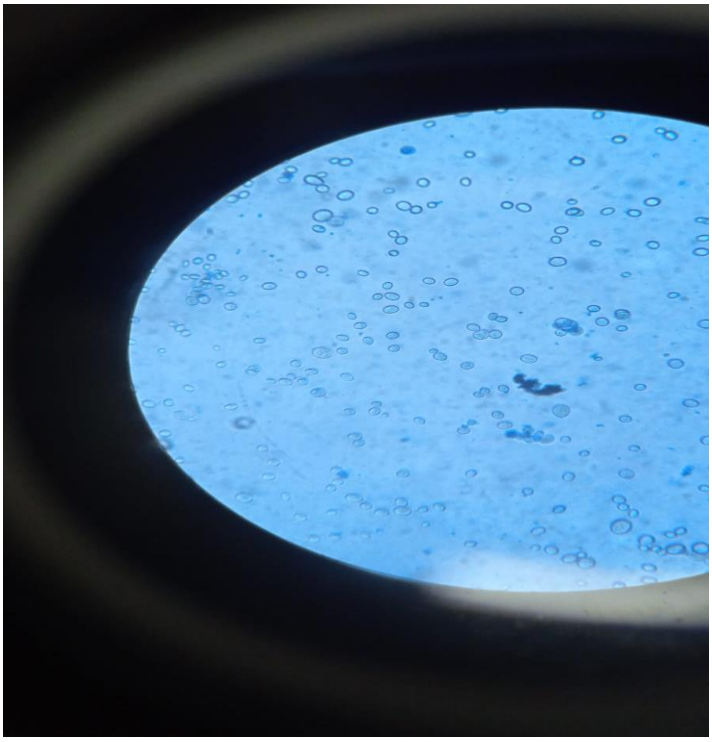
Descripción: Su crecimiento es lento, las colonias son aterciopeladas y amarillentas en una semana, después de aspecto pulverulento y plano, reverso amarillento con centro naranja o amarillo parduzco, con el tiempo se vuelven flocosas y estériles



Cándida spp.

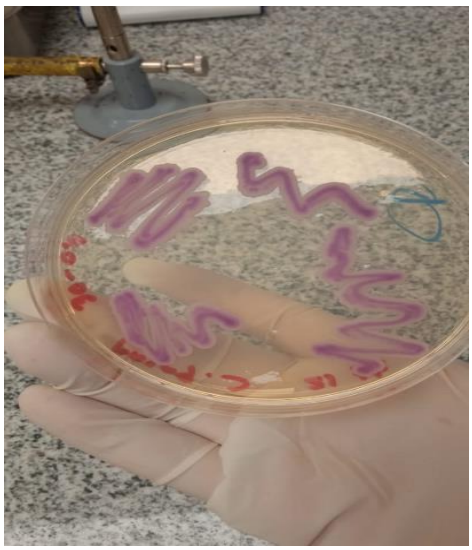


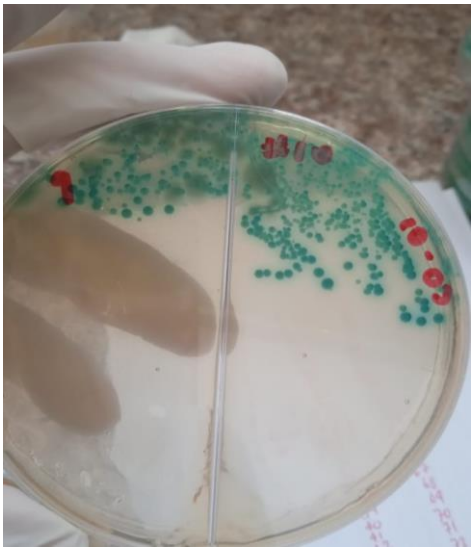
Descripción: Descripción: Las colonias son de color crema, elevadas, enteras, lisas, al microscopio se observan células redondas a ovales de pared gruesa.



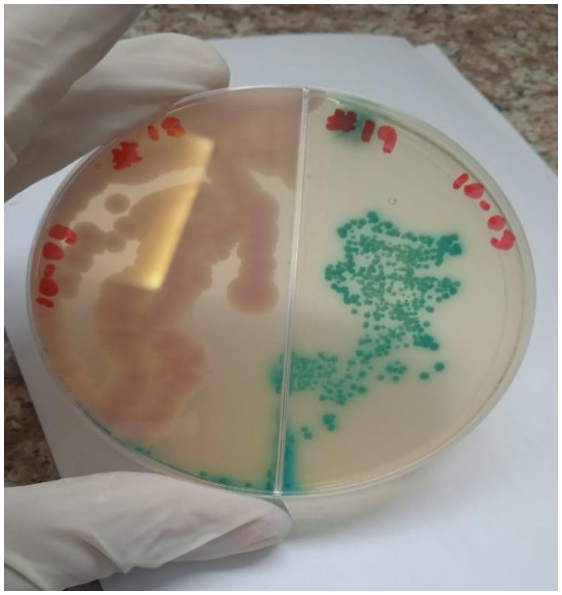
Anexo Nº12: Cultivo en CHROMagar

Identificación de tipos de *Càndida.*





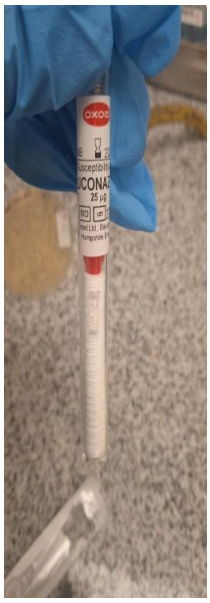
Descripción: *C. albicans* las colonias de color verde, *C. parapsilosis* las colonias se presentaron de rosa mate.



Anexo Nº13: Fungigrama Itraconazol y Fluconazol



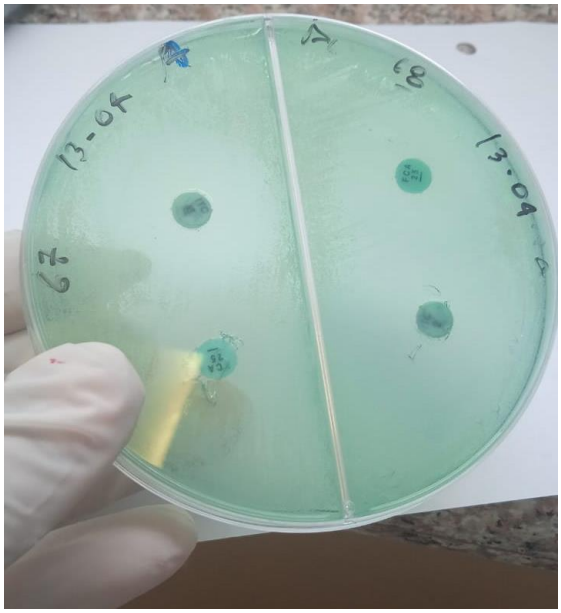


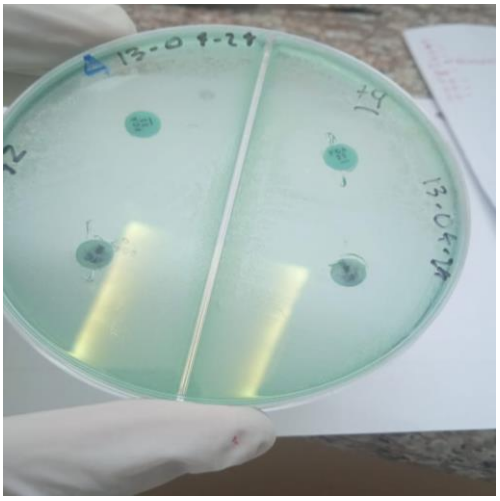




Anexo Nº 14: Lectura fungigrama







Anexo Nº 15: Puntos de corte de Sensibilidad

Tabla 5. Diámetro de zona inhibidora mínima [1-9] seleccionados contra *Candida* spp. Después de 24 horas de incubación

Agente antifúngico [a]	Especies	Puntos de interrupción del diámetro de zona y categorías interpretativas, mm				Puntos de corte de CIM equivalentes y categorías interpretativas, µg/mL			
		S	I	SDD	R	S	I	SDD	R
Caspofungina	*C. albicans*	≥ 17	15-16	–	≤ 14	≤ 0,25	0,5	–	≥ 1
	C. glabrata	–	–	–	–	≤ 0,12	0,25	–	≥ 0,5
	C. guilliermondii	≥ 13	11-12	–	≤ 10	≤ 2	4	–	≥ 8
	C. krusei	≥ 17	15-16	–	≤ 14	≤ 0,25	0,5	–	> 1
	C. parapsilosis	≥ 13	11-12	–	≤ 10	≤ 2	4	–	≥ 8
	C. tropicalis	≥ 17	15-16	–	≤ 14	≤ 0,25	0,5	–	> 1
fluconazol	*C. albicans*	≥ 17	–	14-16	≤ 13	≤ 2	–	4	≥ 8
	C. glabrata	–	–	≥ 15	≤ 14	–	–	≤ 32	≥ 64
	C. krusei [b]	–	–	–	–	–	–	–	–
	C. parapsilosis	≥ 17	–	14-16	≤ 13	≤ 2	–	4	≥ 8
	C. tropicalis	≥ 17	–	14-16	≤ 13	≤ 2	–	4	≥ 8
itraconazol	*C. albicans*	≥ 22	20–21	–	≤ 19	≤ 0,25	0,5	–	≥ 1
	C. glabrata	≥ 30	28–29	–	≤ 27	≤ 0,06	0,12	–	≥ 0,25
	C. guilliermondii	≥ 16	14-15	–	≤ 13	≤ 2	4	–	≥ 8
	C. krusei	≥ 22	20–21	–	≤ 19	≤ 0,25	0,5	–	≥ 1
	C. parapsilosis	≥ 16	14-15	–	≤ 13	≤ 2	4	–	≥ 8
	C. tropicalis	≥ 22	20–21	–	≤ 19	≤ 0,25	0,5	–	≥ 1

Anexo Nº 16: Reporte de resultados

LABORATORIO CLÍNICO Y BACTERIOLOGICO AUTOMATIZADO ZAMORA

ZAMORA SANCHEZ MARIA CRISTINA
Luis A. Martínez 0437 entre Bolívar y Rocafuerte
Teléfonos: (03) 2423492 / 0983025018 / 0982967881

PACIENTE:
CEDULA:
SEXO:
EDAD:

FECHA INGRESO:
FECHA EMISIÓN:
MEDICO:
ORDEN No:

MICROBIOLOGIA

ESTUDIO	MUESTRA	MICROORGANISMO
CULTIVO DE HONGOS	UÑA PIE	

FUNGIGRAMA

ANTIFUNGICO	INTERMEDIO	RESISTENTE
FLUCONAZOL		
ITRACONAZOL		

Validado por: LCDA. LORENA VILLACRES

QR Resultados Laboratorio

QR Autorización ACESS

CAPÍTULO VI
PROPUESTA

6.1 Título

Protocolo Diagnóstico para Onicomicosis

6.2 Descripción

Fase Preanalítica: Para esta fase se tomó en consideración las siguientes recomendaciones.

Recopilación de Historia Clínica:

Recolectar información relevante del paciente, incluyendo antecedentes médicos, medicaciones previas, exposición a factores de riesgo (como, uso de calzado cerrado de material sintético, traumatismos, aseo adecuado, uso de piscinas públicas, etc.), y síntomas relacionados con onicomicosis (cambio de color, engrosamiento de las uñas, etc.).

Instrucciones para la obtención de la Muestra:

Proporcionar instrucciones claras al paciente sobre cómo recolectar la muestra de uñas de forma adecuada y estéril.

Se debe recomendar al paciente abstenerse de utilizar esmalte de uñas o tratamientos tópicos durante al menos una semana antes de la toma de la muestra.

Etiquetado de Muestras:

Etiquetar adecuadamente los recipientes de recolección de muestras con la información del paciente, incluyendo nombre, fecha de nacimiento, fecha y hora de la toma de la muestra, y el sitio de donde se ha obtenido la muestra.

Fase Analítica:

Procesamiento de la Muestra:

Al recibir la muestra, verificar la integridad del recipiente y confirmar que la información de etiquetado sea correcta.

Proceder a procesar la muestra inmediatamente después de la recepción para evitar contaminaciones cruzadas o deterioro de la muestra.

Microscopía Directa:

Preparar una muestra para microscopía directa mediante la observación de la muestra en fresco con KOH al 30%. Examinar bajo microscopio para identificar la presencia de hifas y esporas fúngicas.

Cultivo:

Sembrar la muestra en medios de cultivo selectivos y diferenciales adecuados para el crecimiento de hongos, (filamentosos y levaduriformes) como Agar Sabouraud, Agar Miycosel, CHROMagar o Agar Dermatofitos.

Incubar a temperaturas adecuadas (generalmente entre 25-30°C) durante un periodo de tiempo suficiente para permitir el crecimiento fúngico.

Realizar observaciones periódicas del crecimiento para detectar colonias fúngicas.

Identificación de Hongos:

Identificar las colonias fúngicas obtenidas en el cultivo mediante técnicas como la observación macroscópica y microscópica de las características de las colonias, pruebas bioquímicas y moleculares según sea necesario.

Acciones de Mejora:

Estandarización de Procedimientos:

Establecer protocolos claros y estandarizados para la toma de muestras, procesamiento, análisis y reporte de resultados de onicomicosis.

Formación del Personal:

Capacitar al personal del laboratorio en las técnicas de procesamiento de muestras, microscopía directa, cultivo e identificación de hongos, así como en el manejo adecuado de los equipos de laboratorio.

Control de Calidad:

Implementar controles de calidad internos y externos para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados del laboratorio.

Uso de Tecnología Avanzada:

Adoptar tecnologías avanzadas, como la PCR en tiempo real, secuenciación genómica u otras técnicas moleculares, para una identificación rápida y precisa de los agentes causales de onicomicosis en casos difíciles.

Comunicación con el Clínico:

Mantener una comunicación fluida y colaborativa con los clínicos para compartir información relevante sobre los casos de onicomicosis y garantizar una interpretación adecuada de los resultados del laboratorio.

Este protocolo proporciona una guía detallada para el diagnóstico de onicomicosis, con acciones de mejora en las fases preanalítica y analítica para garantizar la calidad y precisión de los resultados en el laboratorio clínico y bacteriológico.

6.3 Desarrollo de la propuesta

En el siguiente flujograma se detalla la ejecución de cada fase de la propuesta.





Introducción

La realización de un diagnóstico microbiológico correcto resulta imprescindible para tratar de forma eficaz a pacientes con onicomicosis. El propósito de este protocolo, es aportar una herramienta útil para el laboratorista en la identificación del agente causal de

infecciones ungueales por hongos. El diagnóstico de la onicomicosis debe basarse en el reconocimiento visual clínico y en el diagnóstico de la lesión, bien mediante una toma de muestra con examen directo al microscopio y mediante cultivo de la lesión. Un diagnóstico certero de la onicomicosis es clave para abordar con éxito la patología

Objetivo

Establecer los procedimientos de laboratorio para realizar el aislamiento e identificación de los principales hongos causante de onicomicosis.

Campo de aplicación

El presente protocolo es aplicable para el Laboratorio clínico bacteriológico Zamora de Ambato

Fundamentación Científica

Se sustenta en la teoría de Morales-Restrepo N, Cardona Castro 2018; de ahí la importancia de establecer protocolos institucionales para el correcto uso de los métodos diagnósticos en micología y capacitar al personal de salud en estos aspectos, se hará énfasis en los aspectos más relevantes para mejorar el diagnóstico microbiológico de las micosis y se expondrán los métodos más utilizados con sus características y avances actuales.

FASE N°1

PRIMER ESTANDAR

Fase pre analítica

Anamnesis

Es crucial para enfocar el juicio clínico (profesión, enfermedades asociadas, frecuentación de ambientes húmedos favorables, calzado, etc.), para poder establecer un diagnóstico y

tratamiento preciso, se debe realizar una recogida de muestra que aísle el germen patógeno causante, y de este modo pautar adecuadamente el fármaco específico



Toma de muestras

Se realizará una limpieza con torundas sobre los bordes de la lesión sospechosa con una solución de etanol al 70 % para posteriormente realizar un corte de la uña con un cortaúñas, tijera o bisturí, por paciente para obtener la mayor cantidad de muestra del afectado y evitar contaminación cruzada de las muestras o riesgo de infecciones cruzadas por el uso del mismo cortaúñas o tijera.



Se cogen las escamas por debajo de las uñas, en el lecho subungueal y raspando hasta llegar a la zona dolorosa donde se extraerá el mejor material.

Se colocará la muestra dentro de un frasco estéril, etiquetado con los códigos y datos del paciente.

Las muestras se almacenarán a una temperatura ambiente y se aplicarán las normas de bioseguridad para su manipulación y almacenamiento para su posterior análisis microbiológico.

Antes de efectuar la toma se deberá estar seguro de no aplicar ningún producto antifúngico localmente o por vía general en los 15 días precedentes.
El tamaño de la muestra debe ser abundante, ya que si es insuficiente podría provocar falsos negativos en la interpretación del resultado. A su vez, es importante que la muestra esté lo más fraccionada posible, casi polvo, para que la disolución elimine la queratina con facilidad.



FASE N°2

SEGUNDO ESTANDAR

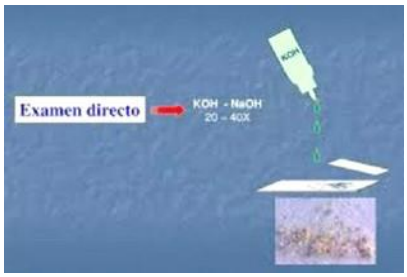
Fase Analítica

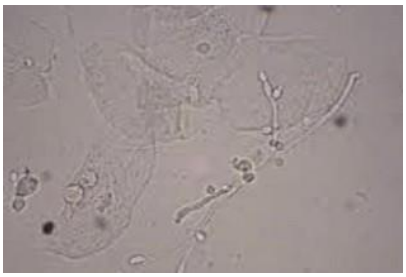
La técnica de examen directo (TED)

Es un procedimiento sencillo, destinado a detectar mediante la observación al microscopio las estructuras fúngicas presentes en la muestra afectada mediante el uso de reactivos como el hidróxido de potasio

Se coloca una pequeña cantidad de la muestra de uña obtenida en el portaobjetos. Luego se añade una gota de KOH al 30 %, para luego colocar el cubreobjetos

Posteriormente se calentó la preparación en directo con el mechero, lo que permitió acelerar el aclaramiento y observación al microscopio con el lente de 40X, y evidenciar la presencia del agente micótico





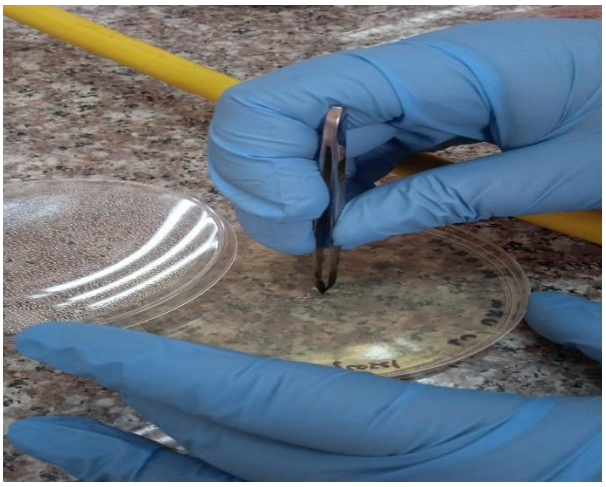
Siembra en medios de cultivo

Se utilizan medios de cultivo específicos que proporcionan las condiciones adecuadas para el crecimiento de hongos.



Agar mycosel, medio selec- tivo que contiene pectona y dextrosa, además contiene cicloheccimida que inhibe el crecimiento de hongos ambientales y cloranfenicol que inhibe la mayoría de Gram positivos y negativos

Se coloca la muestra con ayuda del asa, en cajas Petri con el medio de cultivo de mycosel sobre la superficie y en diferentes puntos.



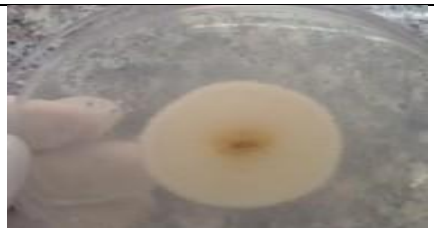
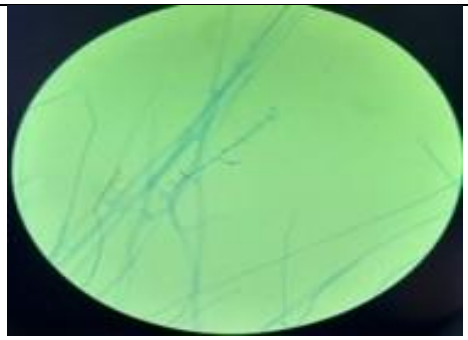
Luego se procede a incubar el medio con la muestra, a una temperatura entre 25 °C a 30 °C por 6 a 10 días como máximo.

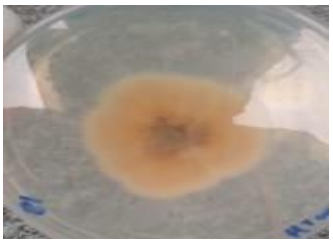
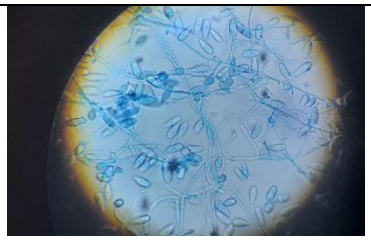
Una vez obtenido el desarrollo procedemos a visualizar las características macroscópicas y microscópicas del desarrollo fúngico.
Para la identificación microscópica se realiza un montaje del desarrollo fúngico

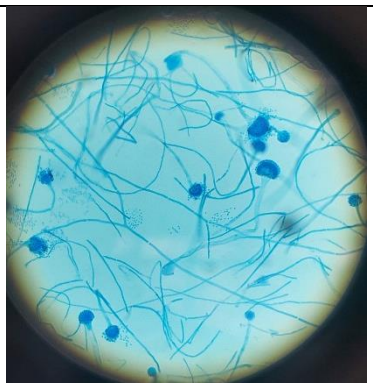
Montaje con azul de lactofenol

Utilizando un trozo de cinta, con cuidado en el borde exterior de la colonia.
Colocamos una gota de colorante de lactofenol en un portaobjetos y procedemos a colocar la cinta en la misma y adicionamos una gota más de colorante.
A esta preparación colocamos un cubreobjetos y observamos al microscopio.

Identificación de *Trichosphyton rubrum*	**Especies**	***Trichosphyton rubrum***
		Trichosphyton mentagrophytes
		Trichosphyton verrucosum
		Trichosphyton violacium
		Trichosphyton soudanense

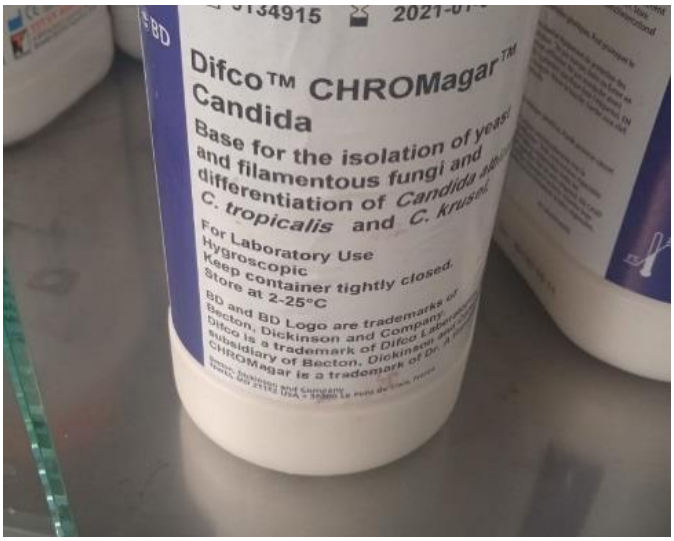
Morfología de las colonias	Son de rápido desarrollo, liso, plegado, aterciopelado, cero- so, de color blanco-amarillen- to-crema. La textura plegada es más prominente en el tiempo	
Examen microscópico	Se visualiza artroconidias y blastoco-nidias. Las blastoconidias son unice- lulares y de forma variable y nacen en brotes en los ángulos de las artroconi- dias. La principal característica es la de presentar artroconidias usualmente en forma cúbica o de barril	
Identificación de *Epidermophytum floccosum*	**Especies**	***Epidermophytum floccosum*** ***Epidermophytum cruris*** ***Epidermophytum inguinale***

Morfología de las colonias	Su crecimiento es lento, las colonias son aterciopeladas y amarillentas en una semana, después de aspecto pulverulento y plano, reverso amarillento con centro naranja o amarillo parduzco, con el tiempo se vuelven flocosas y estériles	
Examen microscópico	Se observa abundantes macroconidios en racimos, con pared gruesa y lisa y con extremos romos, lo que da un as- pecto de maza, divididos con 2-4 sep- tos, sin microconidios	
Identificación de *Aspergillus fumigatus*	**Especies**	***Aspergillus fumigatus*** ***Aspergillus caesiellus*** ***Aspergillus candidus*** ***Aspergillus carneus*** ***Aspergillus deflectus*** ***Aspergillus flavus*** ***Aspergillus glaucus***

Morfología de las colonias	Crecimiento rápido 1-3 dias Colonias amarillas-verdosas-pulverulentas o aterciopeladas y puede tener un borde blanco, el reverso es amarillento, al microscopio se observan hifas septadas con conidióforos bastante largos, superficie rugosa del conidióforo en su ápice.	 
Examen microscópico	Se observan hifas septadas con conidióforos bastante largos, superficie rugosa del conidióforo en su ápice.	

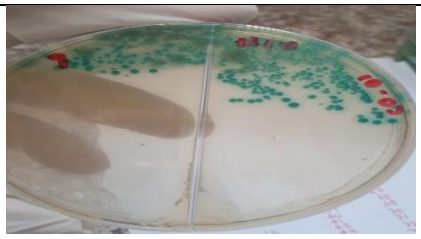
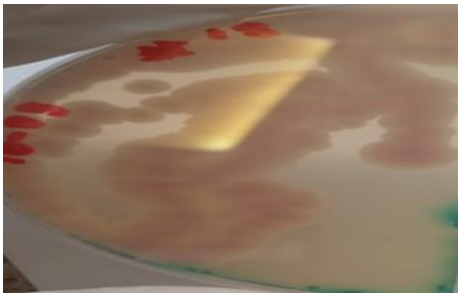
Si no encontramos desarrollo micótico por dermatophitos, es decir encontramos desarrollo por levaduriformes procedemos a realizar una resiembra en un medio CHROMagar

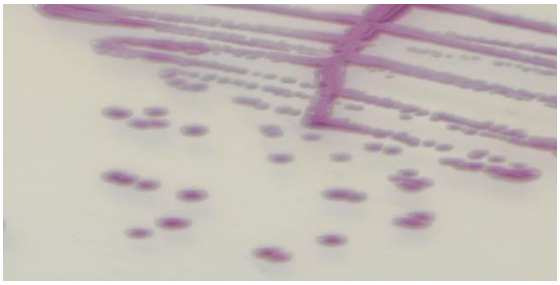
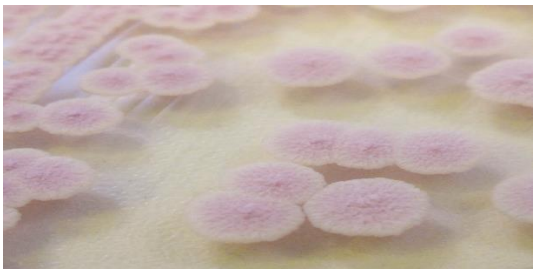
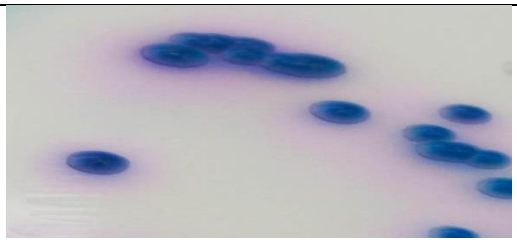
CHROMagar médium, es un medio de cultivo cromogénico selectivo destinado a la detección cualitativa directa, la diferenciación y la identificación presuntiva de las especies de Cándida,



La muestra se coloca en el medio de cultivo y se coloca una cantidad adecuada de la uña.

EL CHROMagar Cándida se procede a incubar a una temperatura de 37°C, las levaduras se desarrollan dentro de las 48 horas posteriores a la siembra

Morfología de las colonias		
Cándida albicans	**Color verde esmeralda, lisas y brillantes**	
Cándida parapsilosis	**Color rosa palido, lisas y brillantes**	
Además de estas levaduras podemos encontrar estas especies de *cándida*		

Cándida gabrata	**Color rosa obscuro, lisas brillantes**	
Cándida krusei	**Color rosa, secas, opacas y rugosas**	
Cándida tropicalis	**Color azul ,lisas con bordes micelial**	

Prueba de sensibilidad a anti fúngicos de levaduriformes

Difusión en agar con disco

Se inocula el microorganismo en la superficie del agar y se deposita un disco con una concentración conocida de antimicrobiano. Después de incubar a una temperatura adecuada, se produce una zona de inhibición del crecimiento microbiano alrededor del disco. Dependiendo del tamaño de la zona, se puede determinar si el microorganismo es sensible, intermedio y resistente al agente micótico, ya que los diámetros tienen una relación inversa con la SIM.

La principal ventaja de la difusión con disco es el bajo costo unido a la simplicidad de la técnica, y esto incluye desde la realización, la lectura y en la mayoría de las ocasiones, la interpretación

Estándares de referencia

El Instituto de Estándares Clínicos de Laboratorio, CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute), desarrollo "Estándares de Referencia" describen de- talladamente los parámetros experimentales para la correcta realización de los métodos para lograr de esta forma, una mayor exactitud y reproducibilidad de los resultados.

Método en disco

Agar Muller-Hilton cándida (2% de glucosa y 0.5 µg/ ml de Azul de metileno)
Preparar una suspensión de la levadura en solución fisiológica con una concentración del 0.5 Mc- Farland.

El inoculo se extiende por toda la superficie de la placa 3 veces seguidas. En cada repetición, se gira la placa 60°, de forma que se asegure la distribución uniforme del inoculo.
Los discos de los anti fúngicos se deben colocar no más de 15 minutos tras la inoculación de la solución. Se pueden aplicar con la ayuda de un dispensador o con pinza estéril

Se deben colocar los discos al menos una distancia de 15 mm del borde de la placa y sepáralos entre sí, por una distancia de 24 mm. Esta disposición
reduce la posibilidad de superposición de zonas de inhibición, que dificulta la lectura e interpretación. Una vez colocados en el agar, es importante no moverlos ya que la difusión comienza de forma inmediata.

Incubar a 37°C hasta 48 horas en una posición invertida
Medir el diámetro de cada zona de inhibición con una regla, calibre, plantilla, basándose en los puntos de corte que se establecieron mediante el método de dilución en disco

FASE N°3

TERCER ESTANDAR

Fase Post Analítica

INTERRELACION PREANALITICA Y ANALITICA

En Conjunto los procedimientos que permiten emitir y entregar un informe adecuado para el paciente.



LABORATORIO CLINICO Y BACTERIOLOGICO
AUTOMATIZADO ZAMORA

ZAMORA SANCHEZ MARIA CRISTINA
Luis A. Martinez 0437 entre Bolivar y Rocafuerte
Teléfonos: (03)2423492 / 0983025018 / 0982967881

PACIENTE:
CEDULA:
SEXO:
EDAD:

FECHA INGRESO:
FECHA EMISIÓN:
MEDICO:
ORDEN No:

MICROBIOLOGIA

ESTUDIO	MUESTRA	MICROORGANISMO
CULTIVO DE HONGOS	UÑA PIE	

ANTIBIOGRAMA

ANTIFUNGICO	INTERMEDIO	RESISTENTE
FLUCONAZOL		
ITRACONAZOL		

Validado por: LCDA. LORENA VILLACRES

QR Resultados Laboratorio

QR Autorización ACESS

Potencialidades del protocolo

- ✓ Establecimiento de una correcta toma de muestra para el aislamiento del germen patógeno
- ✓ Aplicación de técnicas novedosas para la identificación del microorganismo
- ✓ Establecimiento de estándares de referencia de la sensibilidad y resistencia del agente micótico levaduriforme.
- ✓ Procesos de interrelación de fases (pre analítica y analítica)

Bibliografía

Barcia G. Infecciones fúngicas de afectación cutánea y superficial. Dominio de las Ciencias. 2022; 8(3).

De La Guardia M. La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación Sanitaria. Journal of negative & no positive Results. 2020; 5(1).

Pupiales Paucar JF, Lopez Chipantasi SM, Guerrero Guaman MdC, Guaman Morales CE. Onicomicosis por Trichophyton rubrum: presentación de un caso clínico. Revista Científica Mundo de la Ciencia y la Investiación. 2020; 4(2).

Estevez Angulo BA, Carrillo Teran ME, Gudiño Villareal NA, Gálvez Alarcón VS. Onicomicosis diagnóstico y tratamiento. Polo del Conocimiento. 2022; 7(6).

Neffa JC. Los riesgos psicosociales en el trabajo : contribución a su estudio. primera ed. Plata UNdl, editor. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata; 2015.

Angulo Rodriguez A, Fernanda SOM. Antifúngicos actuales y futuros enfoques terapéuticos: Articulo de Revisión. Dermatología Cosmética Médica y Cirugía. 2022; 20(4).

Bárbara Sáenz Ibarra B, Cecenas Falcón lÁ, Barboza Quintana O, Garza Guajardo R. Infecciones fúngicas en pacientes con VIH. Medicina Universitaria. 2017; 19(1).