



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y
BIOQUIMICA

TESIS

EFFECTO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *Tropaeolum majus*
“MASTUERZO” SOBRE CEPAS DE *Candida albicans*
IN VITRO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES:

Bach. Flores Huamán, Clide

Bach. Saavedra Jiménez, Karen Licett

ASESOR:

Mg. Maraví Cabrera, Aracely Janett

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

(Recursos naturales)

HUANCAYO-PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios por concedernos la vida, por guiarnos en este largo camino dándonos fortaleza para continuar; a los integrantes de nuestra familia en especial a nuestros padres, hermanos y demás familiares quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar siendo nuestra guía y apoyo incondicional en todo momento.

Clide y Karen

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento en primer lugar a Dios por brindarnos salud, fortaleza, capacidad.

Agradecemos a nuestra alma mater por darnos la oportunidad de formarnos profesionalmente. También hacemos extenso este reconocimiento a todos nuestros maestros en especial a nuestro asesor Mg. Aracely Janet Maraví Cabrera quien nos ha guiado con su paciencia y rectitud, por habernos orientado en todos los momentos que necesitamos sus consejos.

Clide y Karen

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE:

Dra. Diana Esmeralda, Andamayo Flores

MIEMBRO SECRETARIA:

Mg. Vilma Amparo, Junchaya Yllescas

MIEMBRO LOCAL:

Mg. Aracely Janett, Maraví Cabrera

MIEMBRO SUPLEMENTE

Mg. Rocio Jeronima, Lopez Calderón

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
FRANKLIN ROOSEVELT
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DECANATO**

Huancayo, 03 de Julio del 2021

Hora: 12:50 hrs Modalidad Virtual.

Título de la tesis:

Efecto del extracto etanólico de <i>tropaeolum majus</i> "mastuerzo" sobre cepas de <i>candida albicans</i> in vitro
--

ASESOR: MG. MARAVI CABRERA, ARACELY JAFFET

Nombres del Jurado Evaluador

<i>Nombres del jurado evaluador</i>	<i>Firma</i>
Presidente: DRA. ANDAMAYO FLORES, DIANA ESMERALDA	
Secretario: MG. JUNCHAYA YLLESCAS, VILMA AMPARO	
Vocal : MG. MARAVÍ CABRERA, ARACELY JANETT	
Suplente :MG. LOPEZ CALDERON, ROCIO JERONIMA	

Resultado de la presentación y sustentación de la tesis:

<i>NOMBRE Y FIRMA DE LOS BACHILLER</i>	<i>CALIFICACIÓN</i>	
FLORES HUAMAN, CLIDE 	APROBADO CON MENCIÓN HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	
	APROBADO POR MAYORÍA	X
	DESAPROBADO	
SAAVEDRA JIMENEZ, KAREN LICETT 	APROBADO CON MENCIÓN HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	
	APROBADO POR MAYORÍA	X
	DESAPROBADO	




Dra. Benjamina Z. Ortiz Espinar
 DECANA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
FRANKLIN ROOSEVELT

Declaratoria de autenticidad

DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, **CLIDE FLORES HUAMÁN**, de nacionalidad peruana identificado con DNI N°41166106. Tesista de la Universidad privada de Huancayo Franklin Roosevelt. Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Pueblo joven San Gerónimo Mz N Lot 9 La pradera. **DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACION PRESENTADA ES AUTENTICA Y VERAZ.** Me afirmo en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 9 días del mes de mayo del 2021.

En este sentido somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos del autor y hacer plagio son objeto de sanciones universitarios y/o legales.





Firma

DNI N°41166106

DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, **KAREN LICETT SAAVEDRA JIMÉNEZ** de nacionalidad peruana identificado con DNI N°46758475. Tesista de la Universidad privada de Huancayo Franklin Roosevelt. Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Avenida México 3631. **DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACION PRESENTADA ES AUTENTICA Y VERAZ.** Me afirmo en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 9 días del mes de mayo del 2021.

En este sentido somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

KSaawT



Firma

DNI N°46758475

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice de Cuadros	x
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
RESUMEN	xiii
I.-INTRODUCCIÓN	15
II.-METÓDO	25
2.1.-Tipo de investigación	25
2.2.-Diseño de la investigación	25
2.3.-Operacionalización de variables.	26
2.4.-Población y muestra de la investigación	27
2.5.-Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	29
2. 6.-Aspectos éticos	39
III.-RESULTADOS	40
3.1.-RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
IV.-DISCUSIÓN	47
V.-CONCLUSIONES	50
VI.-RECOMENDACIONES	51
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

ANEXO 1: Matriz de Consistencia	56
ANEXO 2.- Operacionalización de variables	58
ANEXO 3: Validación del instrumento por juicio crítico	60
ANEXO 4: Instrumentos de recolección	68
ANEXO 5: Cuadro de registros	69
ANEXO 6: Certificación botánica de la planta (<i>Tropaeolum majus</i>)	70
ANEXO 5: Certificado de <i>Candida albicans</i> ATCC10231	71
ANEXO 7: Constancia de cepas de <i>Candida albicans</i>	73
ANEXO 8: Fotos de la parte experimental de la investigación	74

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Operacionalización de la Variable Independiente	26
Cuadro 2: Operacionalización de la Variable Dependiente	27
Cuadro 3: Escala de Duraffourd	39

Índice de tablas

Tabla 1: Concentraciones del Extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i>	35
Tabla 2: Tratamientos Experimentales del Efecto del Extracto Etanólico de <i>Tropaeolum majus</i>	41
Tabla 3: Análisis de Varianza con Halos de Inhibición	42
Tabla 4: Prueba de Comparaciones Múltiples	43
Tabla 5: Subconjuntos de Tratamientos Experimentales del Efecto del Extracto Etanólico de <i>Tropaeolum majus</i>	45

Índice de figuras

Figura 1: Flujograma de Obtención de Extracto Etanólico	34
Figura 2 : Grafica Lineal de los Promedios de los distintos grupos experimentales del Efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en <i>Candida albicans</i>	46

RESUMEN

La candidiasis es considerada como una clase de micosis originada por *Candida albicans*, la invención de estos microorganismos como principales agentes infecciosos ha ido incrementando en las últimas décadas.

En la investigación se determinó el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” en cepas de *Candida albicans* in vitro. Se obtuvo el extracto etanólico por maceración, el estudio experimental fue in vitro sobre cepas de *Candida albicans* con medio enriquecido de agar Sabouraud sobre las cuales se colocaron discos impregnados con el extracto al 100%,70%,40%,25% y 6% evaluando el efecto mediante el método de difusión en disco Kirby -Bauer comparando su efectividad con nistatina de 10 000UI como control positivo y agua destilada como control negativo.

Candida albicans fue inhibido a partir de una concentración de 40% con un halo de inhibición de 12mm sensible (+) que está en el rango de 8-14mm, en el mismo nivel se halló la concentración de 70% con un halo de inhibición de 13.8mm y en concentración de 100% se le considera muy sensible (++) formando un halo de inhibición de 14.6mm. Se procedió a hacer el análisis estadístico (Análisis de varianza ANOVA y comparaciones múltiples de TUKEY). Donde nistatina muestra 15mm de halo de inhibición que estadísticamente es similar al obtenido por el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 100%. Concluyéndose que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* tiene efecto antifúngico in vitro en las concentraciones de 40%,70% y 100%.

Palabras claves: *Tropaeolum majus*, *Candida albicans*, extracto etanólico.

ABSTRACT

Candidiasis is considered a kind of mycosis caused by *Candida albicans*, the invention of these microorganisms as main infectious agents has been increasing in the last decades.

The effect of the ethanolic extract of *Tropaeolum majus* "Indian cress" on *Candida albicans* strains in vitro was determined in the research. The ethanolic extract was obtained by maceration, the experimental study was in vitro on *Candida albicans* strains with Sabouraud agar enriched medium on which disks impregnated with the extract at 100%, 70%, 40%, 25%, and 6% were placed, evaluating the effect by the Kirby-Bauer disk diffusion method, comparing its effectiveness with 10,000 IU nystatin as a positive control and distilled water as a negative control.

Candida albicans was inhibited from a concentration of 40% with an inhibition halo of 12mm sensitive (+) which is in the range of 8-14mm, at the same level the concentration of 70% was found with an inhibition halo of 13.8mm and at 100% concentration it is considered very sensitive (++) forming an inhibition halo of 14.6mm. Statistical analysis (ANOVA analysis of variance and TUKEY multiple comparisons) was performed. Where nystatin shows 15 mm of inhibition halo which is statistically similar to that obtained by the ethanolic extract of *Tropaeolum majus* at 100%. The research concluded that the ethanolic extract of *Tropaeolum majus* has an in vitro antifungal effect at concentrations of 40%, 70%, and 100%.

Keywords: *Tropaeolum majus*, *Candida albicans*, ethanolic extract.


GAVANCHO VALDERRAMA Romina Raquel
DNI N° 71301491



I.-INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la salud. Anualmente se presentan 340 millones de casos en relación a infecciones de transmisión sexual curables. Dentro de ellas las más frecuentes son aquellas infecciones producidas de tipo fúngicas dentro de las cuales encontramos a *Candida albicans*.¹

La candidiasis es considerada como una clase de micosis originada por *Candida albicans* que normalmente se encuentra en la piel, boca, estómago, colon y vagina en la mujer, llegando a proliferar cuando hay un desequilibrio en el sistema inmunológico y cuando hay factores que lo condicionan. La invención de estos microorganismos como principales agentes infecciosos ha ido incrementando en las últimas décadas. Dicha distribución geográfica de la candidiasis se considera universal y en tanto un más del 70% de los casos son originados por *Candida albicans*. La vulvovaginitis por *Candida* se presenta como un problema habitual que se encuentra vinculado a elevados índices de la enfermedad en Estados Unidos; en cuanto a los signos y síntomas vaginales se componen en uno de los fundamentales motivos por lo que las féminas tratan de acudir a médicos especialistas en ginecología, con reportes de un aproximado de 10 millones de consultas anualmente .La influencia que refiere la colonización vaginal en féminas en estado de gestación considerándose un aproximado de entre el 10 a 50% .²

Desde una perspectiva mundial la candidemia es considerada como un motivo habitual de morbimortalidad, en una investigación realizada en los Estados Unidos el cual evaluó 24179 casos sobre infecciones intrahospitalarias hallo que se encontraba como en el cuarto motivo habitual de ingresos hospitalarios en el país de Suiza en una investigación aproximada de 10 años de duración encontrándose en el séptimo motivo sobre infecciones nosocomiales en los centros de salud de una mediana complejidad .³

En la ciudad de Lima se reportaron incidencias de 1.18 sucesos de candidemia por cada 1000 hospitalizados, asimismo se encontro una continuidad de 9% de cultivos resultando afirmativos para candida en dispositivos como catéteres intravenosos puestos en Unidad de Cuidados Intesivos .⁴

La candidiasis vulvovaginal es una patología muy frecuente en mujeres tanto gravidas como no gravidas, siendo predominante en este último grupo, debido a cambios hormonales, fisiológicos y anatómicos como manifiesta un trabajo realizado en Abancay que del total de su muestra estudiada tuvo que 99.1% de gestantes presento el síndrome de flujo vaginal que en ocasiones tiene repercusiones en la gestante, el feto y se asocia a ruptura prematura de membranas, parto pretermino y otras patologías obstétricas aumentando así la morbimortalidad materno infantil y de forma indirecta agravando los indicadores de salud de la población. ⁵

Candida albicans puede causar una amplia variedad de infecciones que van desde la boca, lengua, esófago hasta la vagina, también la candidiasis puede ser invasiva y afectar tejidos más profundos. Esta infección se hace especialmente mortal cuando llega a la sangre (candidemia) un problema importante para pacientes hospitalizados que son vulnerables ya que hasta un 47% de estos fallecen según algunos estudios. ⁶

Dichas cantidades fueron diagnosticadas por distintos factores ya sea relacionados con el comensal, causas, padecimiento, agente causal incidiendo al mismo tiempo a la resistencia o como también a la sensibilidad del antifúngico, siendo las comunidades más susceptibles a estas infecciones aquellos que usan inmunosupresores o tienen trasplante de órganos, pacientes con VIH /SIDA los cuales se encuentran propensos a adquirir una infección fúngica, también se incluye como factores de riesgo que propician candidemia un tratamiento prolongado con antibióticos de última generación en unidad de cuidados intensivos igualmente su permanencia a ello se suma su nutrición parenteral. ⁷

En la actualidad se dispone de variados medicamentos sin embargo, muchas veces presentan desventajas tal como ser tóxico o producir alergias. ⁸ debido a la importancia de las bondades terapéuticas de esta planta proponemos un tratamiento alternativo del extracto de *Tropaeolum majus* “mastuerzo”. Por lo que realizamos dicho estudio para constatar el efecto de la planta mastuerzo en *Candida albicans*. También se pretende colaborar a la generación de medicamentos cuya procedencia tenga componentes naturales, proponiendo una elección de salud al alcance de la población de escasos recursos y con menos reacciones adversas. Dicho vegetal cuenta con varias propiedades debido a las sustancias fitoquímicas. Se han llevado a cabo investigaciones empíricas acerca de las evaluaciones

de los extractos hidroalcohólico y etanólico de *Tropaeolum majus* hallando que cuenta con efecto antifúngico del mismo modo en otro estudio se determinó el efecto in vitro en dermatofitos sin posibilitar su crecimiento.⁹

Por lo anteriormente mencionado realizamos la investigación para confrontar el resultado del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* in vitro sobre cepas de *Candida albicans*. Del mismo modo, cooperaremos a la generación de fármacos con origen de principios activos naturales, brindando una opción de salud al alcance de la comunidad con mínimas reacciones adversas en beneficio de la sociedad y el sistema de salud de la misma manera aportará para lograr los objetivos que posibilitará para ser aplicado por los investigadores posteriores en estudios.

En cuanto a los antecedentes nacionales encontramos a : Ñontol L y Portal S,(2020) en su tesis ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA IN VITRO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LOS TRES COLORES DE LA FLOR DE *Tropaeolum majus* L.MASTUERZO EN CEPAS DE *Candida albicans*. Cuyo objetivo de la investigación fue determinar la actividad antimicótica in vitro del extracto hidroalcohólico de los tres colores (rojo, amarillo y anaranjado) de las flores de la especie *Tropaeolum majus* L.mastuerzo en cepas de *Candida albicans*. La muestra estuvo conformada por 10 placas de *Candida albicans* fueron inoculadas por la técnica de hisopado. Se elaboró el extracto hidroalcohólico de las flores frescas de *Tropaeolum majus* en tres concentraciones (10%,20%,40%), los extractos se obtuvieron de la maceración con etanol de 70° durante 7 días para la obtención de las diferentes concentraciones .La actividad antimicótica se evaluó por el método de kirby bauer. Los resultados se evaluaron mediante la prueba de estadística de ANOVA de los promedios de las medidas de los halos de inhibición de los distintos grupos de experimentación obteniéndose un valor de P= 0,023 indicando diferencia significativa concluyéndose que el extracto hidroalcohólico de la flor roja al 40% inhibe el crecimiento de *Candida albicans* de manera sumamente sensible formando un halo de inhibición de 25mm.¹⁰

Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE CEPAS DE *Candida albicans* ATCC 10231”. Cuyo objetivo fue

determinar el efecto antifúngico in vitro a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico del mastuerzo de las indias sobre *Candida albicans* ATCC10231. El tipo de investigación fue experimental estuvo conformada por 13 placas Petri con agar Sabouraud sembradas con *Candida albicans* ATCC10231. Preparó el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum majus* en concentraciones de 5%,10%,25% y 75% .Los resultados fueron que el crecimiento de *Candida albicans* es inhibido a partir de una concentración de 10% con un halo de inhibición de 11.8mm y se incrementa hasta un 75% donde la concentración es sumamente sensible con un halo de inhibición mayor a 20mm, utilizó como control al fluconazol que muestra 12.1mm que se clasifica como sensible con rango de 8-14mm que estadísticamente es similar al obtenido por el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum majus* al 10% . En conclusión, al evaluar el extracto hidroalcohólico del mastuerzo de indias *Tropaeolum majus* se confirma que tiene efecto antifúngico in vitro a las concentraciones del 10%, 25%, y 75% sobre *Candida albicans* ATCC 10231.¹¹

Según Huamán L, (2019) en su tesis “ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL JABÓN LÍQUIDO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Tropaeolum majus* L. (MASTUERZO) FRENTE A *Candida albicans*.” Cuyo objetivo fue determinar la actividad antimicótica del jabón líquido a base del extracto etanólico de las hojas de *Tropaeolum majus* L.(mastuerzo) frente a *Candida albicans*, elaborando el extracto etanólico con las hojas secas y molidas, usó la técnica de pozos en agar, formó 3 grupos, grupo blanco (agua destilada), grupo patrón (solución de Nistatina) y grupo experimental (jabón líquido + extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 10%. Realizó el excavado en placa sembró la cepa de *Candida albicans* por la técnica del hisopado, agregó una gota de tratamiento en cada placa, obteniéndose los siguientes resultados con el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 10% con un halo de inhibición promedio de 10.8mm medianamente sensible en el grupo blanco se observó un halo nulo de 0mm y 15mm en el grupo control clasificándose como muy sensible, en conclusión determinó que el jabón líquido a base del extracto etanólico de mastuerzo tiene actividad antimicótica frente a *Candida albicans*.¹²

Según Tenorio A, Estrada J (2016) en la tesis titulada “Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* mastuerzo sobre *Escherichia coli* aislada de

pacientes con infección del tracto urinario.” Donde el objetivo fue determinar el efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a concentraciones de 30%,40% y 50% sobre *E coli* aislada en pacientes con infecciones del tracto urinario. Utilizó el método de difusión de Kirby Bauer. Los resultados fueron que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* causo inhibición del crecimiento de E coli al 30% con 20.11mm, al 40% con un halo de inhibición de 23.57mm y al 50% 26.55mm. En conclusión, el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* tiene efecto inhibitorio in vitro sobre *E coli*.¹³

En cuanto a los antecedentes internacionales tenemos a: Mirra J, (2017) que llevó a cabo la tesis titulada “EFICACIA ANTIMICROBIANA IN VITRO DEL EXTRACTO DE MASTUERZO (*Tropaeolum majus*) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) SOBRE CEPA CERTIFICADA DE *Staphylococcus aureus*. Donde cuyo objetivo fue evaluar in vitro la eficacia antimicrobiana de mastuerzo y tomillo sobre *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 1%, 5%, 10%, 30%, 50%,70% y 90% en etanol al 96.8%. Determinó la concentración mínima inhibitoria con el método de microdilución en la escala de Mc Farland, tuvo como resultado que el aceite de tomillo al 1% no presento turbidez al ser sembrado en agar Mueller Hinton. En el extracto de mastuerzo evidencio turbidez en todas las diluciones llegando a la conclusión que no cuenta con actividad antimicrobiana. En la aplicación del análisis de varianza en el tomillo el resultado fue que al 5% el halo es15.35mm y al 10% 15.9mm no son significativas en comparación del 1% que fue de 12.2mm, en cambio el extracto de mastuerzo no posee formación de halos de inhibición en *Staphylococcus aureus*.¹⁴

Según Valverde P (2017) en su tesis titulada “EFECTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y SANTA ELENA AL 100% DE CONCENTRACIÓN SOBRE *Candida albicans*”. Cuyo objetivo fue brindar tratamiento a patologías orales causadas por *Candida albicans* con los aceites esenciales de orégano al 100% las cuales fueron inoculadas en láminas de acrílico teniendo como control a nistatina, utilizó el método de la escala de Mc Farland para determinar la efectividad del aceite sobre *Candida*. Realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias mediante el uso de la cámara de Neubaur en cuatro tiempos a la vez respaldó los resultados con la técnica de digrasky en dos tiempos. El resultado fue que

los aceites esenciales en comparación con nistatina mostraron diferencias significativas sobre las levaduras, los aceites esenciales de orégano provenientes de las provincias antes mencionados revelaron valores más altos de acción antimicótica contra *Candida albicans*.¹⁵

En las bases teóricas en la variable independiente el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) que se define como aquel que es obtenido a partir de materia prima desecada de origen vegetal por maceración en contacto con etanol seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico, las partes que utilizaremos en esta investigación son las hojas y flores debido a que poseen mayor concentración de metabolitos secundarios.¹⁶ Asimismo, tuvimos como fuente principal de estudio al *Tropaeolum majus* “mastuerzo” para ello desarrollaremos una breve descripción de la planta el cual es ornamental, trepadora, rastrera anual, originaria de América y en las tres regiones del Perú hasta una cima de 3000 msnm ha sido sembrada desde periodos prehispánicos es una planta silvestre que se encuentra en parques y jardines, también conocida como capuchina, taco de reina, mastuerzo de las indias y flor de sangre. Es nativa de la región Andina de Sudamérica, más precisamente de Perú, puede resultar invasiva, compitiendo con la flora propia del área ¹⁷

Esta planta es importante porque está compuesta por glucotropaeolina, taninos, flavonoides, carotenoides, niacina, riboflavina y tiamina.¹⁸ Cuenta con múltiples propiedades terapéuticas es usada para el tratamiento de diversas dolencias como: problemas cardiovasculares, infecciones del tracto urinaria, asma ,tiene acción antibacteriana principalmente contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Bordetella bronchiseptica*, antioxidante especialmente en sus flores, antiescorbútica y los últimos años también ha sido utilizado como antidepresivo, antihipertensivo y en afecciones de la piel como eczema, descamación, hongos. ¹⁹

En cuanto a la variable dependiente efecto en cepas de *Candida albicans* señalamos que el efecto fue por los principios activos presentes en *Tropaeolum majus* en sus flores y hojas como la glucotropaeolina también contiene el isotiocianato de bencilo un compuesto lipofílico que posee actividad antimicótica debido a que inhibe o inactiva las proteínas necesarias para la supervivencia con alguna proteína del hongo mediante modificaciones

directas o indirectas. La modificación directa ocurrió por la reacción entre el grupo isotiocianato con el grupo amino terminal de la lisina o sulfihidrilo de la cisteína afectando la estructura terciaria del hongo, ocasionando la pérdida parcial o total de su actividad; mientras que en la indirecta fue por la alteración del homeostasis redox en las proteínas del hongo debido a que el isotiocianato interrumpe los antioxidantes y aumenta la oxidación ocasionando la apoptosis.²⁰ También contiene taninos que tras una hidrólisis ácida liberan una antocianidina químicamente se trata de polímeros de flavonoles donde menciona que su función antimicrobiana y antimicótica se debe básicamente a que se priva de nutrientes a los microorganismos evitando así su desarrollo y multiplicación. Este metabolito secundario de acción litica daña al hongo dimorfo de la *Candida albicans* destruyendo la membrana celular.²¹

Candida albicans es un hongo dimorfo, su temperatura óptima de evolución a modo de levadura es de 37°C y de aspecto filamentosos a 25 °C. El ser humano es el primordial reservorio de este hongo lo encontramos de manera habitual en la piel, estómago, colon, recto, vagina y garganta, llegan a proliferar cuando hay un desequilibrio del sistema inmunitario causando infecciones denominadas candidiasis que van desde superficiales a nivel de piel o mucosas como también pueden desencadenar infecciones sistémicas que pueden afectar a órganos vitales.²²

La incidencia de *Candida albicans* se ha incrementado extensamente en las últimas dos décadas afectando a todo tipo de individuos. Aparece con frecuencia a nivel orofaríngea en un 50% de la población y en la mucosa vaginal en un 25% de mujeres asintomáticas provocando candidiasis, el cual prolifera frecuentemente en la vagina como factores de riesgo se tiene la inmunodeficiencia (Pacientes con SIDA, oncológicos, quimioterapéuticos e inmunosupresores), fármacos (antibióticos, corticoides) estrés, tabaco, alcohol, dieta deficiente, higiene oral deficiente, afecciones mucocutáneas (quemaduras), alteraciones hormonales como el embarazo, anticonceptivos o menopausia.²³

Como tratamiento para la candidiasis que solo afecta a la piel, la boca o la vagina se trata con antimicóticos (por ejemplo, clotrimazol y nistatina) aplicados directamente en la zona afectada y por vía oral fluconazol, para las infecciones del esófago se prescriben fluconazol o itraconazol por vía oral. Si estos medicamentos son ineficaces se emplean

anidulafungina, caspofungina, micafungina, voriconazol o anfotericina B administradas por vía intravenosa o posaconazol por vía oral.²⁴

En la actualidad la candidiasis es considerado como uno de los patógenos más frecuentes causantes de este tipo de infecciones. Actualmente se dispone de variados medicamentos antifúngicos eficaces como: fluconazol, itraconazol, voriconazol y caspofungina sin embargo no existe un esquema definido por la cual sigue siendo escasa y debería incluirse nuevos antifúngicos frente a candida además presenta muchas reacciones adversas como ser tóxico o causar alergias.²⁵

Es por ello que proponemos como tratamiento alternativo al *Tropaeolum majus* mastuerzo que cuenta con diferentes propiedades terapéuticas entre ellas antimicótica de las cuales se han realizado diversos estudios como efecto antifúngico de extractos acuosos e hidroalcohólico. Por lo que proponemos al mastuerzo para conocer su efecto frente al grupo control de nistatina, este fármaco es utilizado en candidiasis.²⁶

Tropaeolum majus. - Nombre científico de la planta mastuerzo también conocida como capuchina.

Candida albicans. -Es un hongo diploide en forma de levadura. Es un patógeno oportunista ya que se comporta como un organismo comensal al formar parte del microbiota normal de los tractos respiratorio, gastrointestinal y genitourinario.

Candidiasis. - Es una infección fúngica de cualquiera de las especies de candida de las cuales *Candida albicans* es el más común.

Candidemia. - Es una infección invasiva por candida es una complicación cada vez más frecuente en el adulto hospitalizado.

Cepa. - Grupo de microorganismos provenientes de una misma descendencia agrupados en colonias con características distintas que las hacen identificables.

Extracto etanólico. - Se define como aquel que es obtenido a partir de la materia desecada de origen vegetal por maceración en contacto con etanol seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico.

In vitro. -Se refiere a una técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.

Halo de inhibición. - Es la zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen.

Nos formulamos el siguiente problema general ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans* in vitro? .De las cuales se desprendieron 5 problemas específicos como: ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración mínima de 6% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro? también ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 25% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro? asimismo ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro? del mismo modo ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro? y finalmente ¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en una concentración máxima de 100% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro?

La justificación del trabajo de investigación se debe a la gran incidencia de infecciones ocasionadas por *Candida albicans* reportados a nivel hospitalario y en centros de salud los cuales pueden ser resistentes a muchos antifúngicos de uso común y ser tratados por equipos o procedimientos invasivos. Las enfermedades fúngicas se presentan en la actualidad como un conglomerado de afecciones causantes de morbilidad y mortalidad de gran conmoción en la medicina. Con la cual aportaremos al conocimiento científico la existencia de una planta donde no existen reportes de estudios recientes que revelen el efecto del extracto etanólico de la planta mastuerzo en *Candida albicans*.

En la investigación señalamos el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* y con ello se logrará contar con una alternativa al tratamiento para infestaciones reportadas por *Candida albicans* obviando el uso de antimicóticos más sus reacciones adversas.

La solución que proponemos ayudará como medida curativa contra enfermedades fúngicas específicamente las causadas por hongos levaduriforme como *Candida albicans* dando un aporte curativo a la medicina natural presentando el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo”.

Para reforzar el cimiento de la investigación realizamos diversos estudios, en tal sentido donde el objetivo general fue: Evaluar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “Mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans* in vitro. Como objetivos específicos tuvimos: Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración mínima de 6% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro. Como segundo objetivo es Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración 25% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; Como tercero el Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; como cuarto es Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro ; y finalmente Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración de 100% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro.

Luego de plantear los objetivos nos formulamos la hipótesis general: El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro y como hipótesis específicas tenemos: El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración mínima de 6% tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro; como segunda hipótesis el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración de 25% tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro; como tercero el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro ;como cuarto el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro; y finalmente el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración máxima de 100% tiene efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro.

II.-METÓDO

2.1.-Tipo de investigación

La investigación es experimental por la manipulación de la variable independiente (extracto etanólico de *Tropaeolum majus*) para medir el efecto de la variable dependiente (efecto en cepas de *Candida albicans* in vitro) a través de la escala de Duraffourd.

Contándose además con un grupo control positivo de nistatina de 10 0000UI, control negativo de agua destilada y el grupo experimental de extracto etanólico de *Tropaeolum majus*.²⁷

2.2.-Diseño de la investigación

El diseño de investigación es básica, experimental aleatorio, cuyo objetivo se orienta a determinar el efecto a través del método de difusión en disco (Kirby -Bauer) representada en halos de inhibición que tuviera el extracto etanólico elaborado de las hojas y flores de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) en concentraciones de 6%,25%,40%,70% y 100%.

El diseño metodológico es un estudio experimental de estímulo creciente y grupo control, el cual lo representaremos de la siguiente manera:

GC... OC (grupo control)

G1 1X O1 (grupo experimental)

G2 2X O2 (grupo experimental)

G3 3X O3 (grupo experimental)

G4 4X O4 (grupo experimental)

G5 5X O5(grupo experimental)

GC es el grupo control

G1-G5: es el grupo experimental donde va estar presente la variable dependiente representado por la cepa de *Candida albicans*.

1X -5X: es la variable independiente de los extractos etanólico de *Tropaeolum majus* “Mastuerzo” en *Candida albicans* en donde:

1X = tratamiento de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 6%

2X= tratamiento de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 25%

3X = Tratamiento de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 40%

4X= Tratamiento de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 70%

5X= Tratamiento de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 100%

01-05: es la observación de la inhibición del crecimiento a través de la presencia de halos de inhibición de *Candida albicans*.

2.3.-Operacionalización de variables.

Variable Independiente: Extracto etanólico de *Tropaeolum majus* (mastuerzo)

Cuadro 1 :Operacionalización de la Variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE	
Extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> “ mastuerzo ”	Gonzales V, el 2004 define a los extractos líquidos concentrados, como aquellos obtenidos de la extracción de una planta o parte de ella utilizando como solvente el alcohol, presentan sedimento color y aroma característicos de la planta.	Concentración	Porcentaje	6%	
				25%	
				40%	
				70%	
				100%	
		Características Organolépticas	Color	Verde	
			Olor	Suigeneris	
			Aspecto	Líquido	
				Sabor	Amargo

Variable Dependiente: Efecto en cepas de *Candida albicans*

Cuadro 2:Operacionalización de la Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN			UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
	CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
<i>Efecto sobre Cepas de Candida albicans</i>	Jáuregui K, León M, el 2018 definieron que el efecto fue por sus elementos principalmente por las sustancias activas que tienen la Capacidad de inhibir el crecimiento de <i>Candida albicans</i>	Existencia o ausencia de <i>Candida albicans</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nula • Sensible • Muy sensible • Sumamente muy sensible 	<ul style="list-style-type: none"> • < 8mm • 8- 14mm (+) • 14-20mm (++) • >20mm (+++)
			Medición del diámetro del halo de inhibición	Mm
		Microscópica	Células filamentosas de longitud variable	Si No
		Macroscópica	Forma de colonias Levaduriformes	Si No

2.4.-Población y muestra de la investigación

2.4.1.-Población

Cepas de *Candida albicans*

Criterios de inclusión

- ✓ Muestras reactivas de *Candida albicans*
- ✓ Muestras registradas de *Candida albicans*
- ✓ Cepas con crecimiento semejante

Criterios de exclusión

- ✓ Muestras no reactivas de *Candida albicans*

- ✓ Muestras no registradas de *Candida albicans*
- ✓ Muestras no desarrolladas completamente
- ✓ Muestras contaminadas
- ✓ Muestras en mal estado o en descomposición

2.4.2.-Muestra

Muestra vegetal

35 muestras de extracto etanólico de *Tropaeolum majus*. “mastuerzo”.

Criterios de Inclusión:

- ✓ Planta de mastuerzo libres de microorganismos, como bacterias y hongos.
- ✓ Plantas frescas de mastuerzo, que no fueron atacadas por insectos.
- ✓ Planta de mastuerzo que estén en buen estado y no sean maltratadas durante el transporte.

Criterios de Exclusión:

- ✓ Planta de mastuerzo con indicios de contaminación por microorganismos, como bacterias y hongos.
- ✓ Planta de mastuerzo que no sean frescas y que fueron atacadas por insectos.
- ✓ Planta de mastuerzo que estén en mal estado y sean maltratadas durante el transporte.

Muestra bacteriana

Cepas de *Candida albicans* in vitro

Criterios de Inclusión:

- ✓ Cepas que cumplirán las características morfológicas macroscópicas y microscópicas.
- ✓ Cepas en estado de levadura que cumplirán las características morfológicas macroscópicas.

Criterios de exclusión:

- ✓ Muestras que incumplirán con las características morfológicas macroscópicas y microscópicas
- ✓ Cepas en estado de levadura que incumplirán con las características morfológicas macroscópicas y microscópicas.

2.5.-Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

2.5.1.-Técnicas

La técnica que usamos fue de la de observación que son un conjunto de técnicas y herramientas que nos orientó a evaluar el fenómeno y nos permitió acercarnos a la nuestra realidad.

2.5.2.-Instrumentos

El presente trabajo de investigación utilizó como instrumento de recolección de datos:

Ficha de recolección: Se les asignó un código referencial a cada grupo experimental y una respectiva numeración de cada placa.

Cuaderno de registros: Donde recopilamos los datos de medidas de los halos de inhibición del control del extracto etanólico en diferentes concentraciones.

Bases de datos en Excel: Los cuadros de registros deben ser ingresados a una base Excel para su especial ejecución y orden también para el análisis de datos de medida de tendencia central y dispersión.

Análisis de confiabilidad: Los datos se procesarán mediante evidencias estadísticas con una confianza del 95%.

2.5.3.-Procedimiento

El estudio de datos lo desarrollamos de la información recogida mediante la aplicación de los instrumentos en formularios de observación y cuadros de registros de notas y se procesó empleando el programa estadístico.

Extracción etanólica .- El extracto etanólico se define como aquel que es obtenido a partir de la materia prima desecada de origen vegetal por maceración en contacto con etanol seguida de la eliminación de dicho solvente por un principio físico.²⁸ El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* lo obtuvimos a partir de las hojas y flores de la planta desecada por maceración con etanol. Se realizó a temperatura ambiente que consistió en remojar el material vegetal debidamente fragmentado en alcohol al 96% hasta que penetre y disuelva las porciones solubles. Utilizamos recipientes con tapa en la cual colocamos el material vegetal con el disolvente alcohol y tapado por un periodo de 7

días con agitación esporádica. Luego filtramos el líquido, exprimimos el residuo, recuperamos el solvente en la manta protectora y obtemos el extracto.

Método de difusión en disco (Kirby –Bauer). - En el método de difusión en disco primeramente llevamos a cabo la inoculación y posteriormente sembramos los medios de cultivos, en agar Sabouraud. Los discos de papel Whatman de 6mm son puestos y ubicados en la superficie del medio de cultivo inoculado con el microorganismo. Después incubamos a una temperatura adecuada y observamos los resultados. Dependiendo de la zona, se puede determinar si el microorganismo es sensible, intermedio o resistente al antimicrobiano. La principal ventaja de este método es el bajo costo unido a la simplicidad de la técnica que incluye desde la realización, lectura y en la mayoría de los casos la interpretación.²⁹ Los procedimientos fueron los siguientes :

Recolección y preparación de muestra

En la mañana recolectamos 6 kilos de la planta de mastuerzo (hojas y flores) en el huerto de la pradera. Para la recolección utilizamos tijeras limpias y desinfectadas con alcohol al 70°.



Recolección de hojas y flores de *Tropaeolum majus*

Luego la planta de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” lo seleccionamos teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, así mismo el material recolectado lo transportamos al laboratorio de farmacia y bioquímica de la Universidad Alas Peruanas, procediendo a la desinfección con agua e hipoclorito de sodio y enjuagamos con agua destilada.



Lavado



Desinfección



Enjuague

Las hojas y flores fueron colocadas en papel kraft y sometidas a temperatura ambiente por 7 días en un lugar seco y sin exponerla al sol.



Secado de la planta

Una vez secas las hojas y flores se procedió a pesarlas se obtuvo 1250kg y procedemos a cortarlas.



Fragmentación

Preparación del extracto etanólico de *Tropaeolum majus*

Utilizamos 5 frascos de vidrio de color ámbar. En cada frasco colocamos 250g de la planta mastuerzo seca, luego se colocó 500g de bolitas de vidrio, seguidamente se agregó 2 litros y 400 ml de alcohol al 96%.



Pesado



Introducción en el frasco



Colocación de bolitas de vidrio



Agregamos alcohol

Se llevó a cabo el proceso de maceración por un periodo de 7 días y este fue conservado en un lugar donde no tenga contacto con la luz del sol.



Maceración por 7 días

Una vez culminado el tiempo de maceración realizamos el filtrado empleando un papel filtro y un equipo filtrador de la cual se obtuvo 8 litros.



Filtrado

Lo dejamos reposar a temperatura ambiente por 3 días para la evaporación del solvente.



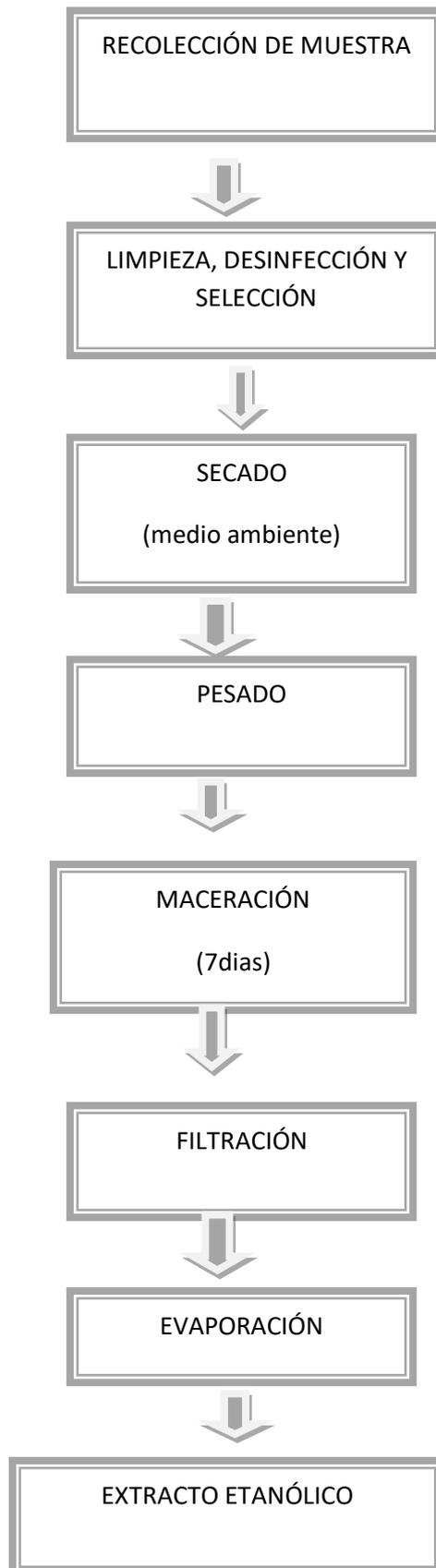
Reposo

Luego lo llevamos a la manta protectora. Se obtuvo el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en total 53g.



Obtención del extracto de *Tropaeolum majus*

Figura 1:Flujograma de Obtención de Extracto Etanólico



Preparación de las concentraciones del extracto etanólico de *Tropaeolum majus*.

Una vez que obtuvimos el extracto se realizó la preparación de una solución madre la cual presenta una concentración de 100%. Se usó 53 mg de extracto etanólico de mastuerzo a la cual agregamos 53 ml de etanol de 70° respectivamente.

Empleando la solución madre se ejecutó las diluciones de 10ml para cada concentración de 6%,25%,40%,70% y 100% que usaremos en este trabajo. Se realizaron los cálculos para las disoluciones y se obtuvo los siguientes diferentes Concentraciones de Extracto Etanólico de *Tropaeolum majus*. Luego cada disolución es conservada en frascos esterilizados y rotulados

Tabla 1:Concentraciones del Extracto etanólico de *Tropaeolum majus*

CONCENTRACIÓN V /V =10ml	EXTRACTO ETANÓLICO	ALCOHOL 70°
6%	0.6	9.4
25%	2.5	7.5
40%	4	6
70%	7	3
100%	10	0

Preparación del medio de cultivo: Empleamos el Agar sabouraud que es el medio de cultivo adecuado para realizar los estudios de sensibilidad que por sus características funciona como medio de enriquecimiento para hongos y que en caso de contener cloranfenicol u otro antibiótico se convierte en un medio selectivo para los mismos. Preparamos 1L de agar sabouraud para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Se pesó 37g de polvo agar Sabouraud, dejamos reposar por 5 minutos y se mezcló hasta que quede uniforme, calentamos agitando con frecuencia hasta hervir durante 1minuto hasta su disolución completa, medimos el PH que fue acido de 6. Llevamos a la autoclave a 121°C por 10 minutos.



Pesado



Agregamos 1L de agua



Agar Sabouraud

Obtención de *Candida albicans*: Las cepas de *Candida albicans* fueron facilitadas en el laboratorio de la Universidad Pedro Ruiz Gallo las cuales fueron conservadas en refrigeración y para reactivarlas las sembramos en agar sabouraud e incubamos a 37 °C por 24h.

Preparación del inóculo: Procedimos a diluir en un tubo de ensayo estéril, agregamos 5ml de cloruro de sodio, luego con la ayuda del aza se tomó una cepa joven y se mezcló para asegurar la densidad correcta para obtener una suspensión semejante a una turbidez equivalente a 0.5 de la escala de Mc Farland que permite a simple vista conocer la cantidad aproximada de levaduras presentes en la dilución.

Sembrado de *Candida albicans*

Colocamos 20ml de agar sabouraud en las placas Petri dejando solidificar durante unos 30 minutos. Se levantó la tapa de la placa Petri que se va sembrar.



Colocación de agar sabouraud en placas Petri

Se inóculo en la placa utilizando un hisopo estéril, la cual fue embebido para luego hacer el sembrado sobre la extensión del agar sabouraud rotando la placa Petri en 4 direcciones. Se tapó la placa Petri.



Sembrado de *Candida albicans*



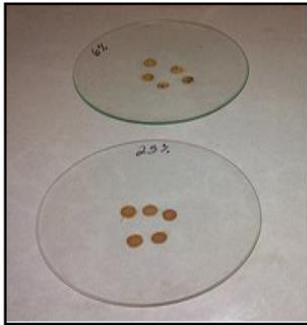
Grupos experimentales

Para los grupos controles utilizamos: como control negativo 5 discos con 20ul agua destilada y como control positivo 5 discos con 20ul nistatina.

Prueba de susceptibilidad

Realizamos el sembrado de *Candida albicans* en las placas Petri en la cual se utilizó la prueba de susceptibilidad mediante el método de difusión de discos (Kirby-Bauer), En una luna de reloj se colocaron 5 discos previamente esterilizados con 20ul de extracto etanólico por cada concentración de 6%,25%,40% 70 % y 100%, se dejó secar.

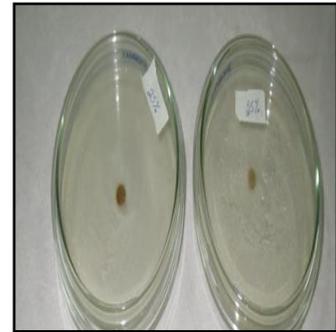
Luego se colocaron los discos estériles sobre los cultivos utilizando una pinza estéril (presionando los discos suavemente con el fin de asegurar la adherencia en el agar solido), Colocamos 1 disco por placa, se utilizaron 5 placas Petri para cada concentración. Para los grupos controles se utilizó 20ul de nistatina en solución que fueron colocados en discos y un grupo control de agua destilada también colocadas en discos previamente esterilizados.



Secado de discos con extracto



6%



25%



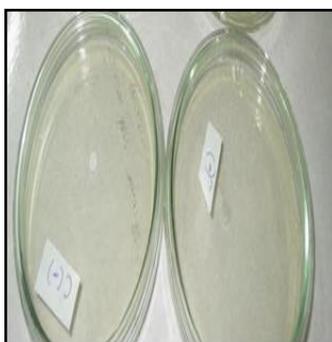
40%



70%



100%



Control negativo



Control positivo



Colocación de papel kraff

Sellamos con cinta masqueti, se cubrió con papel kraff e incubamos en una estufa a 37°C de temperatura, se realizó la lectura a las 48 horas para dar un resultado positivo o negativo.



Incubación

Cuadro 3: Escala de Duraffourd

Diámetro inferior a 8mm	Nula (-)
Diámetro entre 8-14mm	Sensible (+)
Diámetro de 14 -20mm	Muy sensible (++)
Diámetro mayor a 20mm	Sumamente sensible (+++)

2. 6.-Aspectos éticos

Nuestra tesis de investigación no presenta ningún riesgo en personas o animales ya que no son objeto de la investigación, en el mismo sentido cumple con los principios de ética y deontología en todo su desarrollo. Durante la ejecución del proyecto se mantendrá un alto nivel de bioseguridad especialmente por la manipulación de microorganismos patógenos.

Principio de beneficencia:

Tendremos como alternativa de tratamiento antimicótico con *Tropaeolum majus* sin reacciones adversas y a menor

III.-RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en el desarrollo experimental de la investigación nos ayudan a determinar el efecto antifúngico in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* sobre cepas. Las obtenciones de los resultados se dieron de acuerdo a los objetivos planteados se evaluaron el diámetro de los halos de inhibición del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en diferentes concentraciones sobre *Candida albicans* en comparación con el antifúngico de nistatina.

Los resultados de nuestro estudio evidencian que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* puede inhibir el crecimiento de *Candida albicans* de manera sensible al 40% y 70% y muy sensible al 100%.

El efecto antifúngico se debió a los principios activos presentes en *Tropaeolum majus* en sus flores y hojas como la Glucotropaeolina que contiene el isotiocianato de bencilo un compuesto lipofílico que posee actividad antimicótica debido a que inhibe o inactiva las proteínas necesarias para la supervivencia con alguna proteína del hongo mediante modificaciones directas o indirectas de *Candida albicans*.

La modificación directa fue por la reacción entre el grupo isotiocianato con el grupo amino terminal de la lisina o sulfhidrilo de la cisteína afectando la estructura terciaria del hongo, ocasionando la pérdida parcial o total de su actividad; mientras que en la modificación indirecta se dio por la alteración del homeostasis redox en las proteínas del hongo debido a que el isotiocianato interrumpe los antioxidantes y aumenta la oxidación ocasionando la apoptosis.

3.1.-RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se evaluó el efecto inhibitorio en el crecimiento antifúngico del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans* in vitro, utilizando como punto de comparación la nistatina 10 000UI.

Estadísticos Descriptivos: Halo de inhibición

Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” en *Candida albicans*, in vitro.

Tabla 2: Tratamientos Experimentales del Efecto del Extracto Etanólico de *Tropaeolum majus*

TRATAMIENTOS	Media	N	Desviación	Error estándar de la media	Varianza
CONTROL NEGATIVO	0,0000	5	0,00000	0,00000	0,000
CONTROL POSITIVO (NISTATINA)	15,0000	5	0,70711	0,31623	0,500
CONCENTRACIÓN 6%	1,6000	5	1,14018	0,50990	1,300
CONCENTRACIÓN 25%	5,6000	5	0,89443	0,40000	0,800
CONCENTRACIÓN 40%	12,0000	5	1,00000	0,44721	1,000
CONCENTRACIÓN 70%	13,8000	5	0,83666	0,37417	0,700
CONCENTRACIÓN 100%	14,6000	5	0,54772	0,24495	0,300
Total	8,9429	35	6,06796	1,02567	36,820

(Fuente: Elaboración propia)

Análisis de varianza (ANOVA)

Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans*, in vitro

Tabla 3: Análisis de Varianza con Halos de Inhibición

	ANOVA				
	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1233,486	6	205,581	312,841	0,000
Dentro de grupos	18,400	28	0,657		
Total	1251,886	34			

(Fuente: Elaboración propia)

Los resultados obtenidos del análisis de varianza nos muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos experimentales del efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans*, in vitro. Esto se infiere del valor Sig.=0.000<0.05.

Prueba de comparaciones múltiples

Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans*, in vitro.

Tabla 4: Prueba de Comparaciones Múltiples

COMPARACIONES MÚLTIPLES – PRUEBA DE TUKEY				
(I) TRATAMIENTOS	(J) TRATAMIENTOS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
CONTROL NEGATIVO	CONTROL POSITIVO	-15,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 6%	-1,60000	0,51270	0,056
	CONCENTRACIÓN 25%	-5,60000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 40%	-12,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	-13,80000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 100%	-14,60000	0,51270	0,000
CONTROL POSITIVO (Nistatina)	CONTROL NEGATIVO	15,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 6%	13,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 25%	9,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 40%	3,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	1,20000	0,51270	0,261
	CONCENTRACIÓN 100%	0,40000	0,51270	0,985
CONCENTRACIÓN 6%	CONTROL NEGATIVO	1,60000	0,51270	0,056
	CONTROL POSITIVO	-13,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 25%	-4,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 40%	-10,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	-12,20000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 100%	-13,00000	0,51270	0,000
CONCENTRACIÓN 25%	CONTROL NEGATIVO	5,60000	0,51270	0,000
	CONTROL POSITIVO	-9,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 6%	4,00000	0,51270	0,000

	CONCENTRACIÓN 40%	-6,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	-8,20000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 100%	-9,00000	0,51270	0,000
CONCENTRACIÓN 40%	CONTROL NEGATIVO	12,00000	0,51270	0,000
	CONTROL POSITIVO	-3,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 6%	10,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 25%	6,40000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	-1,80000	0,51270	0,023
	CONCENTRACIÓN 100%	-2,60000	0,51270	0,000
CONCENTRACIÓN 70%	CONTROL NEGATIVO	13,80000	0,51270	0,000
	CONTROL POSITIVO	-1,20000	0,51270	0,261
	CONCENTRACIÓN 6%	12,20000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 25%	8,20000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 40%	1,80000	0,51270	0,023
	CONCENTRACIÓN 100%	-0,80000	0,51270	0,707
CONCENTRACIÓN 100%	CONTROL NEGATIVO	14,60000	0,51270	0,000
	CONTROL POSITIVO	-0,40000	0,51270	0,985
	CONCENTRACIÓN 6%	13,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 25%	9,00000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 40%	2,60000	0,51270	0,000
	CONCENTRACIÓN 70%	0,80000	0,51270	0,707

(Fuente: Elaboración propia)

Al realizarse la comparación entre tratamientos mediante la prueba de Tukey, esta mostró que el mejor resultado fue obtenido en el grupo que fue tratado con Nistatina (Control Positivo), con un halo de inhibición de 15 mm, que resultó ser estadísticamente igual a los grupos tratados con 70 y 100% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo”, que tuvieron halos de inhibición de 13.8 y 14.6 mm respectivamente. Seguido estuvo el grupo tratado con 40% de extracto etanólico con un halo de inhibición de 12 mm.

El grupo tratado con 25% de extracto etanólico obtuvo un halo de inhibición de 5.6 mm. Por último, el grupo tratado con una concentración de 6% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” frente a *Candida albicans* obtuvo resultados estadísticamente iguales al control negativo.

Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” en *Candida albicans*, *in vitro* con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey.

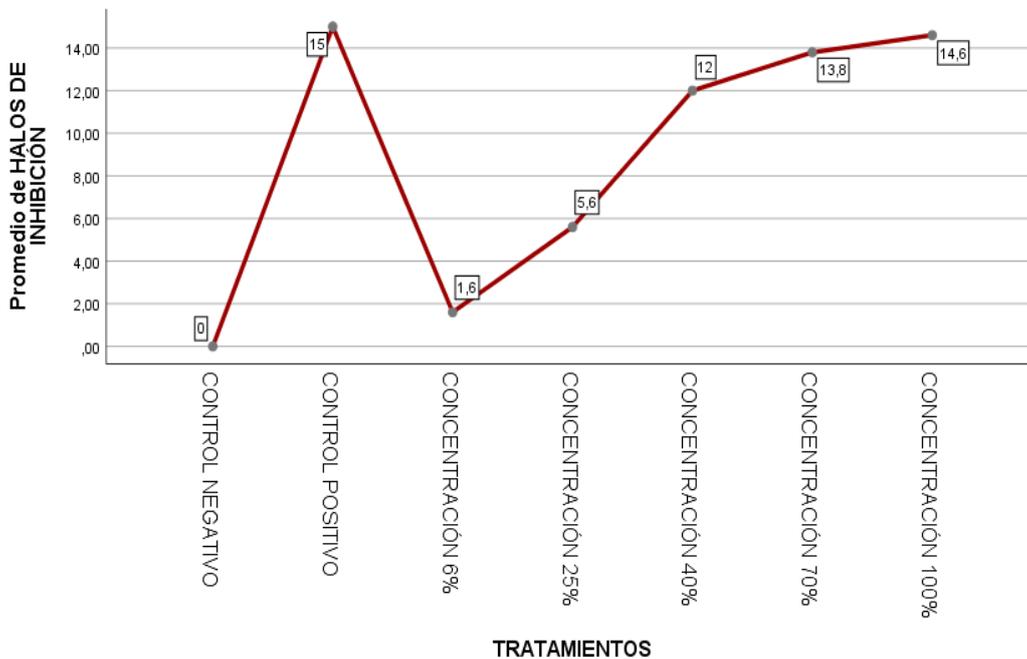
Tabla 5: Subconjuntos de Tratamientos Experimentales del Efecto del Extracto Etanólico de *Tropaeolum majus*

TRATAMIENTOS	N	SUBCONJUNTOS			
		1	2	3	4
CONTROL NEGATIVO	5	0,0000			
CONCENTRACIÓN 6%	5	1,6000			
CONCENTRACIÓN 25%	5		5,6000		
CONCENTRACIÓN 40%	5			12,0000	
CONCENTRACIÓN 70%	5				13,8000
CONCENTRACIÓN 100%	5				14,6000
CONTROL POSITIVO (Nistatina)	5				15,0000

(Fuente: Elaboración propia)

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, se obtiene aquellos grupos experimentales que dieron resultados estadísticamente iguales, así como aquellos en los que hubo diferencias significativas. Los grupos experimentales que forman cada subconjunto mostrado son iguales entre sí estadísticamente, mientras que cada subconjunto es diferente entre sí.

Figura 2 :Grafica Lineal de los Promedios de los distintos grupos experimentales del Efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en *Candida albicans*



(Fuente: Elaboración propia)

La figura nos muestra los promedios de halo de inhibición obtenidos para cada grupo experimental. Se puede observar que al aumentar la concentración del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo”, en los tratamientos, aumenta su efecto antifúngico, logrando resultados estadísticamente iguales al grupo tratado con Nistatina. Los grupos tratados 70, 100% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* y con nistatina no tuvieron diferencias estadísticas en sus resultados, obteniendo halos de inhibición de 13,8, 14,6 y 15mm respectivamente, siendo *Candida albicans* muy sensible a estos tratamientos. Les siguió el grupo tratado con 40% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus*, con halo de inhibición de 12mm, siendo sensible al tratamiento. El grupo tratado con 25% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* obtuvo un halo de inhibición de 5,6mm, siendo un efecto nulo sobre *C. albicans*, Por último, el grupo tratado con 6% de extracto etanólico de *Tropaeolum majus* obtuvo un halo de inhibición de 1,6mm que fue estadísticamente igual al grupo control negativo, cuyo efecto es nulo sobre *C. albicans*.

IV.-DISCUSIÓN

Para poder desarrollar esta investigación fue planteado como objetivo general evaluar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” sobre cepas de *Candida albicans* in vitro. Obteniéndose como resultado que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* ha demostrado poseer efecto antifúngico sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; estos resultados guardan cierta similitud con los resultados obtenidos por Ñontol L y Portal S,(2020) en su tesis ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA IN VITRO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LOS TRES COLORES DE FLOR DE *Tropaeolum majus* L.MASTUERZO EN CEPAS DE *Candida albicans*.Donde determinaron que el extracto hidroalcohólico posee actividad antimicótica in vitro en cepas de *Candida albicans*; Similar al estudio que realizaron Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE *Candida albicans* ATCC10231”. Donde determinaron que el extracto hidroalcohólico del mastuerzo de las indias posee efecto antifúngico sobre *Candida albicans* Atcc10231; semejante al estudio de Huamán L, (2019) en su tesis “ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL JABÓN LÍQUIDO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Tropaeolum majus* L. (MASTUERZO) FRENTE A *Candida albicans*.” donde determinaron que el extracto etanólico de las hojas de mastuerzo tiene actividad antimicótica frente a *Candida albicans*; también posee efecto en otras especies de acuerdo al estudio que realizaron Tenorio A, Estrada J (2016) en la tesis titulada “Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* mastuerzo sobre *Escherichia coli* aislada de pacientes con infección del tracto urinario.” donde determinaron que el extracto etanolico de *Tropaeolum majus* tiene efecto inhibitorio in vitro sobre *Escherichia coli*.

Con respecto al siguiente objetivo planteado fue: Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración mínima de 6% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro, obteniéndose como resultado que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 6% no presentó efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 1.6 mm que se le considera como nula. Similar al estudio que realizaron: Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO

DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE *Candida albicans* ATCC10231”. Que utilizaron concentraciones de 5%. Demostrando que no posee efecto. De igual manera lo demostró Mirra J, (2017) que llevó a cabo la tesis titulada “EFICACIA ANTIMICROBIANA IN VITRO DEL EXTRACTO DE MASTUERZO (*Tropaeolum majus*) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) SOBRE CEPA CERTIFICADA DE *Staphylococcus aureus*. Donde evaluaron in vitro la eficacia antimicrobiana de mastuerzo sobre *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 1%, 5%, llegando a la conclusión que no cuenta con actividad antimicrobiana.

Otro de los objetivos planteados que fue: Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración 25% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; obteniéndose que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 25% no presentó efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 5.6 mm considerándose como nula que está en el rango inferior de 8 mm. Contraponiéndose Huamán L, (2019) en su tesis “ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL JABÓN LÍQUIDO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Tropaeolum majus* L. (MASTUERZO) FRENTE A *Candida albicans*.” obteniendo resultados con el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* al 10% con un halo de inhibición promedio de 10.8mm medianamente sensible; de manera similar Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE *Candida albicans* ATCC10231”.Obteniendo resultados que el crecimiento de *Candida albicans* es inhibido a partir de una concentración de 10% y por ende al 25%.

Continuando con los objetivos tenemos, Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; obteniéndose que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 12 mm clasificándose como sensible en los rangos de 8 -14 mm, similar al estudio realizado por Ñontol L y Portal S,(2020) en su tesis ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA IN VITRO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LOS TRES COLORES DE FLOR DE *Tropaeolum majus* L.MASTUERZO EN CEPAS DE *Candida albicans*. concluyéndose que el extracto hidroalcoholico de la flor roja al 40% inhibe el crecimiento de *Candida albicans* de manera sumamente sensible formando un halo de inhibicion de 25m,

semejante al estudio realizado por Tenorio A, Estrada J (2016) en la tesis titulada “Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* mastuerzo sobre *Escherichia coli* aislada de pacientes con infección del tracto urinario.” En la cual los resultados fueron que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* causo inhibición del crecimiento al 40% con un halo de inhibición de 23.57mm.

Como penúltimo objetivo fue: Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro; obteniéndose que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 13.8 mm clasificándose como sensible. Semejante al estudio realizado por Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE *Candida albicans* ATCC10231”. Donde los resultados fueron que el crecimiento de *Candida albicans* se incrementa hasta un 75% donde la concentración es sumamente sensible con un halo de inhibición mayor a 20mm.

Y como último objetivo tenemos: Determinar el efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración de 100% sobre cepas de *Candida albicans* in vitro, obteniendo que el extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración de 100% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 14.6 mm clasificándose como muy sensible en rangos de 14-20 mm, similar al estudio que realizaron Colque A, Rojas M (2020) en su tesis “EFECTO ANTIFÚNGICO in vitro DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL MASTUERZO DE INDIAS *Tropaeolum majus* L. SOBRE *Candida albicans* ATCC10231” llegando a la conclusión, que al evaluar el extracto hidroalcohólico del mastuerzo de indias *Tropaeolum majus* se confirma que tiene efecto antifúngico in vitro a las concentraciones de 75% sobre *Candida albicans* ATCC 10231. Además, Según Valverde P (2017) en su tesis titulada “EFECTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y SANTA ELENA AL 100% DE CONCENTRACIÓN SOBRE *Candida albicans*”. donde el resultado fue que los aceites esenciales en comparación con nistatina mostraron diferencias significativas sobre las levaduras revelaron valores más altos de acción antimicótica contra *Candida albicans*

V.-CONCLUSIONES

1. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* ha demostrado poseer efecto antifúngico sobre cepas de *Candida albicans* in vitro.
2. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 6% no presentó efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 1.6 mm que se le considera como nula.
3. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 25% no presentó efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 5.6 mm considerándose como nula que está en el rango inferior de 8 mm.
4. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 40% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 12 mm clasificándose como sensible en los rangos de 8 -14 mm.
5. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* en concentración de 70% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 13.8 mm clasificándose como sensible.
6. El extracto etanólico de *Tropaeolum majus* a una concentración de 100% tiene efecto sobre cepas de *Candida albicans* in vitro con un halo de inhibición de 14.6 mm clasificándose como muy sensible en rangos de 14-20 mm.

VI.-RECOMENDACIONES

1. Completar los estudios farmacológicos y toxicológicos que permitan hacer una valoración general del uso de las especies vegetales de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” en patologías micóticas.
2. Evaluar la toxicidad del extracto etanólico en diferentes concentraciones para poder hallar la dosis terapéutica humana y eficaz siendo para una administración oral y tópica.
3. Realizar estudios del extracto etanólico en el tratamiento de algunas enfermedades micóticas en animales y posteriormente en humanos para de esta manera contribuir al control y tratamiento de enfermedades micóticas con énfasis en las causadas por *Candida albicans*.
4. Formular un preparado farmacéutico a base de *Tropaeolum majus* y así dar un realce a la medicina tradicional.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cervantes N, Liñan W. Síndrome de flujo vaginal y factores asociados en gestantes atendidas en el centro de salud de Chupaca. [tesis de pregrado]. Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, Junín; 2018.
2. Lazo V, Hernández G, Méndez R. Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores de riesgo. *Horiz.Med.* 2018 Enero-Marzo; 18(1).
3. Pineda J, Cortés A, Berrueta T, Olivares, . Candidiasis vaginal. *Rev.Med. Risaralda.* 2017 Junio; 23(1).
4. Moreno M, Moreno O. Características clínicas y epidemiológicas de la candidemia en pacientes de un hospital de tercer nivel del sur del Perú. *Act. Med.* 2017 Diciembre; 34(4).
5. Cervantes N, Liñan W. Síndrome de flujo vaginal y factores asociados en gestantes atendidas en el centro de salud de Chupaca. [tesis de pregrado]. Huancayo : Universidad Peruana de los Andes, Junín ; 2018.
6. Instituto nacional de seguridad de higiene en el trabajo. Candidiasis (*Candida albicans*). [internet].; 2012 [citado 5 de ene 2021]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Candida_albicans .
7. Mata M, Perrone M. Factores determinantes de patogenicidad en relación a la ecología de *Candida albicans*. [Internet].; 2000 [citado el 6 de ene 2021] .Disponible en : https://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/2/factores_determinantes_patogenicidad.asp
8. Gonzales A, Ortiz C. Candidiasis : diagnóstico y tratamiento. *Rev.Med.* 1998 abril; 21(6).
9. Arellano k, Herrera J, Quispe M, Espinoza C, Veliz N, Orihuela W. Evaluación de los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de tres colores de pétalos de mastuerzo (*Tropaeolum majus*). *Rev. Soc.Qui.* 2015 diciembre; 81(4).
10. Ñontol L, Portal D. Actividad Antimicótica in vitro del extracto hidroalcohólico de los tres colores de flor de *Tropaeolum majus* L. mastuerzo en cepas de *Candida albicans*. [tesis de pregrado]. Lima : Universidad Privada Antonio Urrelo ; 2020.
11. Colque A, Rojas M. Efecto antifúngico in vitro del extracto hidroalcohólico del mastuerzo de las indias *Tropaeolum majus* L. sobre *Candida albicans* Atcc10231. [tesis de pregrado]. Lima: Universidad María Auxiliadora; 2020.
12. Huamán L. Actividad antimicótica del jabón líquido a base de extracto etanólico de las hojas de *Tropaeolum majus* L. frente a *Candida albicans*. [tesis de pregrado]. Chimbote : Universidad Católica los Angeles de Chimbote Ancash; 2019.

13. Tenorio. Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* sobre Escherichia con infección de tracto urinario coli aislada de pacientes. [tesis de pregrado]. Lambayeque : Universidad Pedro Ruiz Gallo ; 2016.
14. Mirra J. Eficacia antimicrobiana in vitro del extracto de mastuerzo (*Tropaeolum majus*) y tomillo(thymus vulgaris) sobre vulgaris sobre cepa certificada de sthaphylococcus aureus. [tesis de doctaorado]. Cevallos : Universidad Tecnica de Abanto ; 2017.
15. Valverde P. Efectividad antimicotica del aceite esencial de oregano de las provincias de chimborazo y santa elena al 100%de concetración sobre *Candida albicans*. [tesis de pregrado]. Quito: Universidad central del Ecuador ; 2017.
16. Extracto. [Internet]. [citado el 15 de febre 2021]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Extracto> .
17. Arellano k, Herrera J, Quispe M, Espinoza C, Veliz N, Orihuela W . Evaluación de Compuestos fenolicos y capacida antioxidante de tres colores de petalos de mastuerzo (*Tropaeolum majus*). Rev. Soc.Quim. 2015 Diciembre; 81(4).
18. Bastidas Y,Llacua L. Evalauación de la actividad antimicrobiana del extracto metanólico de las flores de la especie vegetal mastuerzo(*Tropaeolum majus*)frente al crecimiento de microorganismo penicillum sp. [tesis de pregrado]. Huancayo: Universidad Nacional del Perú, Junin ; 2016.
19. Plantas medicinales para la salud. [Internet].; 2016 [citado el 17 de febre del 2021. Citado en: <https://eoonatura.com/mastuerzo/> .
20. Aguilar D,Avalos S, Rojas P,Marquillo I, Ayala M. Efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* sobre la micosis inducida por trichophyton mentagrophytes en rattus norvegicus. Act.Med.Perú. 2017 febrero ; 34(3).
21. Bastidas Y,Llacua L. Evaluación de la actividad antimicotica del extracto metanólico de las flores de la especie vegetal mastuerzo (*Tropaeolum majus*)frenta al crecimiento del microorganismo penicilium sp. [tesis de pregrado]. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Junin; 2016.
22. Rangel R. *Candida albicans* y su efecto patogeno sobre las mucosas. Rev. Soc.Ven.Microbiol. 2001 julio; 21(2).
23. Candiosis Oral. [Internet].; 2018 [citado el 18 de febrero del 2021 . Disponible en : <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/oral-thrush/symptoms-causes/syc-20353533> .
24. Candidiasis. [Internet].; 2020 [citado el 21 de febre 2021]. Disponible en:

<https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/dermatologicas/candidiasis.html> .

25. Lazo V, Hernandez G, Mendez R. Candidiasis sistémica en pacientes críticos ,factores predictores de riesgo. Horiz. Med. 2018 Enero-marzo; 18(1).
26. Colque A, Rojas J. Efecto antifúngico in vitro del extracto etanólico del mastuerzo de las indias *Tropaeolum majus* L. sobre *Candida albicans*. [tesis de pregrado]. Lima : Universidad Maria Auxiliadora ; 2020.
27. Cortés M, Iglesias M. Generalidades sobre Metodología de la investigación. 10th ed. Mexico: Universidad Autonoma del Carmen; 2004.
28. Gonzales A. Obtención de aceites esenciales y extractos etanólicos de las plantas de amazonas. trabajo final. Bogota: Universidad Nacional sede Bogota; 2004.
29. Bernal M, Guzman M. El antibiograma de discos. Normalizacion de la tecnica Kirby -bauer. Rev. Biomed. 1984; 3(3y4).

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Programa de elaboración de trabajos de investigación **PET** Formato de matriz de consistencia

Autor (es): Clide Flores Huamán y Karen Licett Saavedra Jiménez
Tema: Efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> “mastuerzo” en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro?	Evaluar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro	H ₁ : El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> tiene efecto en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro.	Variables: VARIABLE INDEPENDIENTE Extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> “mastuerzo”.	Alcance de la investigación: In-vitro
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		Método de la investigación: Experimental
¿Cuál será el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración de 6% en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro?	Determinar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración de 6% en cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro.	HE ₁ : El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> no tiene efecto a una concentración de 6% cepas de <i>Candida albicans</i> in vitro.		Diseño de la investigación: Experimental Básico, Aleatorio

<p>¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración intermedia de 25% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>?</p>	<p>Determinar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración intermedia de 25% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>	<p>HE₂: El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> tiene efecto a una concentración intermedia de 25% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Efecto en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i></p> <p>Dimensiones:</p> <p>Variable independiente:</p> <p>Concentración del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i></p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Halo de inhibición</p>	<p>Población:</p> <p>Cepas de <i>Candida albicans</i></p> <p>Muestra:</p> <p>35 cepas de <i>Candida albicans</i></p> <p>Técnicas de recopilación de información:</p> <p>Observación</p> <p>Ficha de recolección</p> <p>Técnicas de procesamiento de información:</p> <p>Annova</p> <p>Tukey</p>
<p>¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en concentración de 40% en cepas <i>Candida albicans in vitro</i>?</p>	<p>Determinar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en concentración de 40% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>	<p>HE₃: El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> tiene efecto en concentración de 40% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>		
<p>¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en una concentración de 70% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>?</p>	<p>Determinar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración de 70% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>	<p>HE₄: El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> tiene efecto a una concentración de 70% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>		
<p>¿Cuál es el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> en una concentración de 100% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>?</p>	<p>Determinar el efecto del extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> a una concentración de 100% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>	<p>HE₅: El extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> tiene efecto a una concentración de 100% en cepas de <i>Candida albicans in vitro</i>.</p>		

ANEXO 2.- Operacionalización de variables

VARIABLES INDEPENDIENTE	Extracto acuoso Etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> (mastuerzo) : X
VARIABLES DEPENDIENTE	Efecto sobre cepas de <i>Candida albicans</i> de (halo de inhibición): Y

Variable independiente: Extracto etanólico de <i>Tropaeolum majus</i> , “mastuerzo”: X			
DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	INSTRUMENTO
Concentración	6% ()	% PORCENTAJE	Ficha de recolección de datos
	25% ()		
	40% ()		
	70% ()		
	100% ()		
Características Organolépticas	Color ()		
	Olor ()		
	Aspecto ()		
	Sabor ()		

Variable dependiente: Efecto sobre cepas de <i>Candida albicans</i> (halo de inhibición):			
DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	INSTRUMENTO
Tamaño del Halo de Inhibición	100%, 70% 40%, 25% 6%	Nula Sensible Muy sensible Sumamente sensible	Ficha de recolección de datos
Tamaño de Diámetro	Inferior a 8mm Entre 8-14mm De 14-20mm Mayor a 20mm		

N° DE PLACAS	G.C POSITIVO	G. C NEGATIVO	GRUPOS EXPERIMENTALES				
			6%mm	25%mm	40%mm	70%mm	100%mm
PLACA 01							
PLACA 02							
PLACA 03							
PLACA 04							
PLACA 05							
PROMEDIO							

ANEXO 3: Validación del instrumento por juicio crítico



FORMATO: A

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Indicación: Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario respecto, al trabajo. Agradeciendo marcar con un aspa el casillero que crea conveniente, de acuerdo a su experiencia y criterio, denotando si el instrumento cuenta con los requisitos mínimos para una investigación, al que le mostramos, agradeciendo.

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 5 dónde:

**EFFECTO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *Tropaeolum majus* “MASTUERZO”
SOBRE CEPAS DE *Candida albicans* IN VITRO.**

1= Muy Deficiente o	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy Bueno
---------------------	---------------	------------	----------	--------------

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	1	2	3	4	5
1. Concentración del extracto etanólico de Tropaeolum					
100% ()					X
70% ()					
40% ()					
25% ()					
6% ()					
2. Tamaño de halo de inhibición	1	2	3	4	5
< a 8mm ()					X
8mm a 14mm ()					
15mm a 20mm ()					
> a 20mm ()					

RECOMENDACIONES:

.....

FORMATO: B

FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación EFECTO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE *Tropaeolum majus* MASTUERZO SOBRE candida albicans IN VITRO

1.2. Nombre del Instrumento : FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																					X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																					X	
4. Organización	Existe una organización lógica																					X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																					X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																					X	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																					X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																					X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																					X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy Deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Karen Janet Ayala Guevara
DNI N° : 40712586 Teléfono/Celular : 979047823
Dirección domiciliaria : Jirón Los Nevados A-13 Urbanización los Andes El Tambo
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister en Administración.
Mención : Maestro en Gestión Empresarial



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 26 de abril del 2021

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- 1) Muy Deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Karen Janet Ayala Guevara
DNI N° : 40712586 Teléfono/Cel : 979047823
ular
Dirección domiciliaria : Jirón Los Nevados A-13 Urbanización los Andes El Tambo
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister en Administración.
Mención : Maestro en Gestión Empresarial



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 26 de abril del 2021

PROMEDIO DE VALORACIÓN

05

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy Deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena

5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Lizzy Jeannette Mendoza Gutiérrez

DNI N° : 42226809 Teléfono /Celular : 953600898

Dirección domiciliaria : Av. Huancayo N° 236 Jauja

Título Profesional : Químico Farmacéutico

Grado Académico : Magíster

Mención : Gestión De Los Servicios De La Salud



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 26 de abril del 2021

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy Deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena

5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Lizzy Jeannette Mendoza Gutiérrez

DNI N° : 42226809 Teléfono /Celular : 953600898

Dirección domiciliaria : Av. Huancayo N° 236 Jauja

Título Profesional : Químico Farmacéutico

Grado Académico : Magíster

Mención : Gestión De Los Servicios De La Salud



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 26 de abril del 2021

ANEXO 4: Instrumentos de recolección

N° DE PLACAS	G.C POSITIVO	G. C NEGATIVO	GRUPOS EXPERIMENTALES				
			6%mm	25%mm	40%mm	70%mm	100%mm
PLACA 01							
PLACA 02							
PLACA 03							
PLACA 04							
PLACA 05							
TOTAL	5	5	5	5	5	5	5

CARÁCTERÍSTICAS ORGANÓLEPTICAS	
COLOR	
OLOR	
ASPECTO	
SABOR	

ANEXO 5: Cuadro de registros

N° DE REP	CONTROL POSITIVO NISTATINA	CONTROL NEGATIVO AGUA DESTILADA	6%	25%	40%	70%	100%
1	16mm	0mm	2mm	5mm	11mm	15mm	14mm
2	15mm	0mm	3mm	7mm	13mm	14mm	15mm
3	15mm	0mm	2mm	5mm	12mm	13mm	15mm
4	14mm	0mm	1mm	6mm	13mm	14mm	14mm
5	15mm	0mm	0mm	5mm	11mm	13mm	15mm
PROMEDIO	15mm	0mm	1,6mm	5,6mm	12mm	13,8mm	14,6mm

ANEXO 6: Certificación botánica de la planta (*Tropaeolum majus*)

Hamilton W. Beltrán S.
Consultor Botánico
Calle Natalio Sánchez 251- Jesús María
hamiltonbeltran@yahoo.com

CERTIFICACION BOTANICA

El Biólogo colegiado, certifica que la planta conocida como "MASTUERZO" proporcionada por los Bachilleres, CLIDE FLORES HUMÁN y KAREN LICETT SAAVEDRA JIMÉNEZ, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como Tropaeolum majus y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Cronquist 1981, se ubica en las siguientes categorías

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Geraniales
Familia: Tropaeolaceae
Género: Tropaeolum
Especie: Tropaeolum majus L.

Se expide la presente certificación a solicitud de los interesados para los fines que estime conveniente.

Lima, 5 abril 2021


Blgo. Hamilton Beltrán
Hamilton Wilmer Beltrán Santiago
Biólogo - Botánica
C.R.P. 2710

ANEXO 5: Certificado de *Candida albicans* ATCC10231



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: <i>Candida albicans</i> Catalog Number: 0443 Lot Number: 443-1008** Reference Number: ATCC® 10231™ [†] Purity: Pure Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2021/2/28 Release Information: Quality Control Technologist: Alexandra D Stensvad Release Date: 2019/3/18
--	---

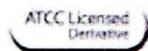
Performance	
Macroscopic Features: Small to medium, white, circular, convex, dull colonies. Microscopic Features: Gram positive, ovoidal, budding yeast cells.	Medium: Nutrient Method: Gram Stain (1)
ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	Other Features/ Challenges: Results (1) Germ Tube Test: positive (1) Chlamyospore production: positive  Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE

**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.

⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC Microbiologics, Inc. It is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.



Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 - 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 - 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 - 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which the genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Sample Name: **Candida albicans**
 Sample Description: **0443**
 Sample ID: **443-1006**
 Sample Creation Date/Time: **2019-03-05T14:55:06.305 ADS**
 Applied MSP Library(ies): **BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fung Library, Listeria**

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
A2 (+++)(A)	443-1006	Candida albicans	2.11

Comments:

n/a

ANEXO 7: Constancia de cepas de *Candida albicans*



PEDRO RUIZ GALLO
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE

Hace constar:

Que Clide Flores Huamán y Karen Licett Saavedra Jiménez Bachilleres de Farmacia y Bioquímica ha adquirido la Cepas de *Candida albicans* ATCC 10231 procedentes del laboratorio de la universidad de Pedro Ruiz Gallo para la elaboración del trabajo de tesis: EFECTO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE *Tropaelum majus* "MASTUERZO EN CEPAS DE *Candida albicans* IN VITRO cuya taxonomía es el siguiente:

- Reino: Fungi
- División: Deuteromycota
- Clase: Blastomycetes
- Familia: Cryptococcaceae
- Género: *Candida*
- Especie: *albicans*

Lambayeque, 10 abril del 2021



Liz Bettina Giva Vicabana
Bióloga
C B P 13999

ANEXO 8: Fotos de la parte experimental de la investigación

Recolección y preparación del extracto

Foto 1: Recolección de hojas



Fuente: Elaboración propia

Foto 2: Recolección de flores



Fuente: Elaboración propia

Foto 3: Lavado



Fuente: Elaboración propia

Foto 4: Desinfección



Fuente: Elaboración propia

Foto 5: Lavado con agua destilada



Fuente: Elaboración propia

Foto 6: Colocación de papel kraft



Fuente: Elaboración propia

Foto 7:Secado de hojas



Fuente: Elaboración propia

Foto 8: Secado de flores y hojas



Fuente: Elaboración propia

Foto 9:Fragmentación



Fuente: Elaboración propia

Foto 10:Pesado



Fuente: Elaboración propia

Foto 11:Introduccion



Fuente: Elaboración propia

Foto 12:Colocacion de bolitas de vidrio



Fuente: Elaboración propia

Foto 13: Agregamos alcohol



Fuente: Elaboración propia

Foto 14: Maceración



Fuente: Elaboración propia

Foto 15: Obtención



Fuente: Elaboración propia

Foto 16: Filtrado



Fuente: Elaboración propia

Foto 17: Evaporación del alcohol



Fuente: Elaboración propia

Foto 18: Obtención del extracto



Fuente: Elaboración propia

Preparación de agar Sabouraud

Foto 19 :Pesado de agar



Fuente: Elaboración propia

Foto 20: Agregamos agua



Fuente: Elaboración propia

Foto 21:Preparación para el autoclave



Fuente: Elaboración propia

Foto 22:Agar sabouraud



Fuente: Elaboración propia

Prueba de susceptibilidad

Foto 23: Medición de agar



Fuente: Elaboración propia

Foto 24: Colocación de agar



Fuente: Elaboración propia

Foto 25: Sembrado de *Candida albicans*



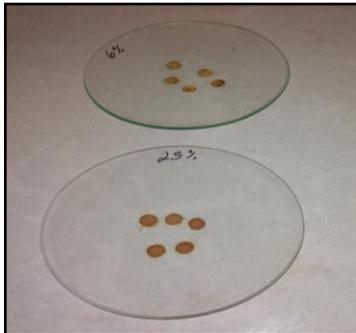
Fuente: Elaboración propia

Foto 26: Grupos Experimentales



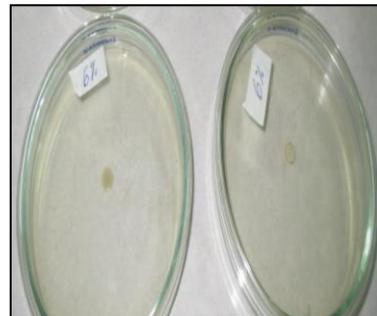
Fuente: Elaboración propia

Foto 27: Colocación de discos



Fuente: Elaboración propia

Foto 28: Extracto etanólico al 6%



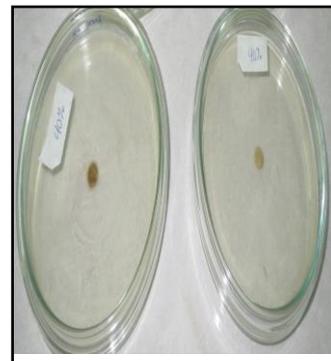
Fuente: Elaboración propia

Foto 29: Extracto etanólico al 25%



Fuente: Elaboración propia

Foto 30: Extracto etanólico al 40 %



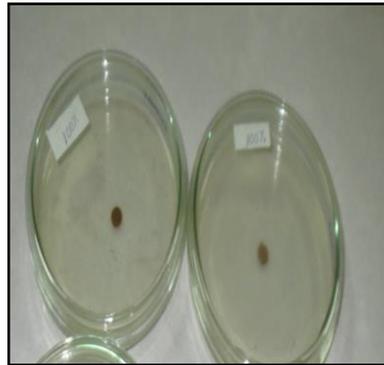
Fuente: Elaboración propia

Foto 31: Extracto etanólico al 70%



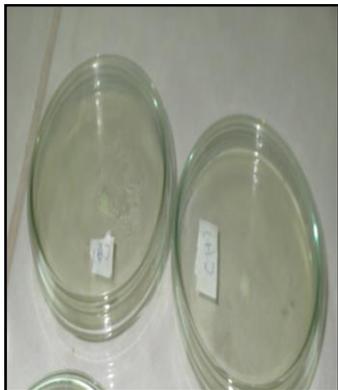
Fuente: Elaboración propia

Foto 32: Extracto etanólico al 100%



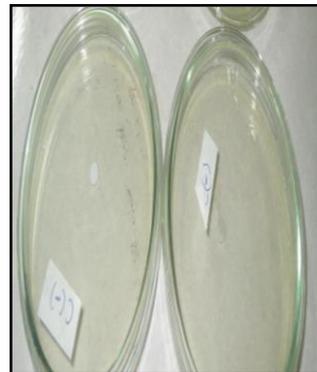
Fuente: Elaboración propia

Foto 33: Control positivo



Fuente: Elaboración propia

Foto 34: Control negativo



Fuente: Elaboración propia

Foto 35: Colocación de papel kraft



Fuente: Elaboración propia

Foto 36: Colocación en estufa



Fuente: Elaboración propia

Resultados de la investigación

Foto 37: Control positivo Y Negativo **Foto 38:** *Tropaeolum majus* al 6%



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Foto 39: *Tropaeolum majus* al 25%



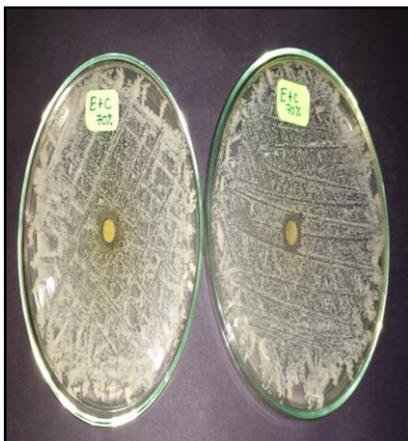
Fuente: Elaboración propia

Foto 40: *Tropaeolum majus* al 40%



Fuente: Elaboración propia

Foto 41: *Tropaeolum majus* al 70%



Fuente: Elaboración propia

Foto 42: *Tropaeolum majus* al 100%



Fuente: Elaboración propia