

**Actividad inhibitoria de los extractos de hoja y corteza del árbol *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze, sobre crecimiento in vitro de *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny. (1978), laboratorio de Biología, UNAN- MANAGUA, 2021**

**Inhibitory activity of leaf and bark extracts of the Tree *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze, on in vitro growth of *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny. (1978), Biology Laboratory, UNAN- MANAGUA, 2021**

Gómez Murillo, Jubram José; Reyes Mejía, Kennett Antonio; Mercado Gaitán, Noel Efraín; Guevara López, Indira Sofía; Ruiz Urbina, Juan Carlos

 **Jubram José Gómez Murillo**  
gomezjubram98@gmail.com  
Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua,  
Nicaragua

 **Kennett Antonio Reyes Mejía**  
Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua,  
Nicaragua

 **Noel Efraín Mercado Gaitán**  
mercadoefra9@gmail.com  
Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua,  
Nicaragua

 **Indira Sofía Guevara López**  
iguevara@unan.edu.ni  
Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua,  
Nicaragua

 **Juan Carlos Ruiz Urbina**  
jcruiz77@yahoo.es  
Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua,  
Nicaragua

**Revista Torreón Universitario**  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua,  
Nicaragua  
ISSN: 2410-5708  
ISSN-e: 2313-7215  
Periodicidad: Cuatrimestral  
vol. 11, núm. 31, 2022  
[revis.torreon.faremc@unan.edu.ni](mailto:revis.torreon.faremc@unan.edu.ni)

**Resumen:** Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar la actividad inhibitoria de los extractos a distintas concentraciones de corteza y hoja de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze sobre crecimiento in vitro de *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny.(1978). El experimento constó de tres fases: en primer lugar, se utilizó el método Soxhlet para extraer los aceites por matrices y estimar su rendimiento, seguidamente, se realizó un análisis de susceptibilidad fúngica donde el método utilizado fue el de difusión en agar Kirby-Bauer modificándolo para el fitopatógeno, finalmente se determinó la concentración mínima inhibitoria de los extractos de ambas matrices utilizando el método de dilución en serie, para todos estos procesos se controló las variables temperatura, tiempo y exposición a la luz. El resultado se analizó a partir de la aplicación de métodos mixtos integrando el enfoque tanto cuantitativo como cualitativo lo que permitió comprobar que ambas matrices poseen acción fungicida. Sin embargo, el aceite de corteza posee mayor actividad fungicida frente al fitopatógeno.

**Palabras clave:** Actividad inhibitoria, acción fungicida, concentración mínima inhibitoria.

**Abstract:** This research was carried out with the objective of evaluating the inhibitory activity of the extracts at different concentrations of ethanolic extract of essential oil from leaf and tree bark of *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze on in vitro growth of *Moniliophthora roreri* (cif) HCEvans, Stalpers, Samson & Benny. (1978). The experiment consisted of three phases: first, the Soxhlet method was used to extract the oils and estimate their performance, then a fungal susceptibility analysis with

Recepción: 17 Enero 2022  
Aprobación: 19 Abril 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/387/3873100008/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/rtu.v11i31.14228>

El autor o los autores de los artículos, ensayos o investigaciones conceden a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) los derechos de edición (copyright) del trabajo enviado, por consiguiente la Universidad cuenta con el derecho exclusivo para publicar el artículo durante el periodo completo de los derechos de autor.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

modifying Kirby-Bauer agar method. For the phytopathogen, the minimum inhibitory concentration of the extracts of essential oil from leaf and bark was finally determined using the serial dilution method, for all these processes the variables temperature, time and exposure to light were controlled. The result was analyzed from the application of mixed methods integrating both a quantitative and qualitative approach, which allowed to verify that both extract have fungicidal action. However, bark oil has greater fungicidal activity against the phytopathogen.

**Keywords:** Inhibitory activity, fungicidal action, Minimum inhibitory concentration.

## INTRODUCCIÓN.

Según Oporta (2020), el cacao (*Theobroma cacao*, L) es uno de los rubros de alto potencial agroecológicos en Nicaragua, cuenta con un desarrollo de 1,853,968.00 hectáreas de tierra de las que se estima 18,314.4 ha están bajo cultivo con una producción de 16,551.7 toneladas en manos de 13,000 productores pequeños y medianos organizados en un 62% con cooperativas concentradas en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe y sur, y en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Rio San Juan, sin embargo Obando (2015), señala que la producción de cacao es severamente afectado por el hongo *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny.(1978) que puede llegar a reducir la producción hasta en un 80 o 90%, este fitopatógeno daña los frutos y su control es principalmente cultural.

Por otro lado, Querol (1996) afirma que la corteza del árbol *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze ha sido utilizado de forma empírica por pobladores del Departamento de Rio San Juan, específicamente en el municipio “El castillo” para combatir el pie de atleta. Por lo antes mencionado se hace necesario evaluar la actividad inhibitoria de los extractos de corteza y hoja de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze sobre crecimiento in vitro de *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny.(1978).

Así mismo, La presente investigación se realizó en el laboratorio de Biología de la UNAN- MANAGUA en conjunto con el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos CIRA. Para ello se aplicaron diferentes métodos; la extracción de aceites esenciales de hoja y corteza se realizó a través del método Soxhlet, el método de difusión en agar Kirby-Bauer se utilizó para comprobar su actividad fungicida frente a *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny.(1978) en distintas concentraciones, además se determinó la concentración mínima inhibitoria de cada extracto de las matrices empleando el método de dilución en serie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo **Experimental** debido a que se manejaron variables como temperatura, tiempo y exposición a la luz. Es de cohorte **transversal** porque se tomaron los datos obtenidos en un solo tiempo determinado en las muestras representativas.

Además, se emplearon métodos como: extracción Soxhlet, difusión en agar Kirby Bauer y dilución seriada.

## **Procesamiento de las muestras de hoja y corteza de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze.**

Para la extracción de aceite se llevó a cabo la recolección de muestras con un total de 5 kg de hoja y corteza, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1% y se dejó en secado durante 15 días con exposición indirecta al sol. Pasado el tiempo de secado se pulverizó y empaco en bolsas térmicas.

## **Método de Extracción de aceites por el Método Soxhlet**

En la técnica de separación sólido-líquido se tomó como solvente alcohol etílico al 96% y se manejó a 78°C debido a que esta es la temperatura óptima para su punto de ebullición.

Se lavó y esterilizó la cristalería utilizada y se pesó 10 gr de muestra por cada matriz en los equipos Soxhlet para un total de 100 gr por matriz y se procedió a la extracción durante 6 horas, posteriormente se desmontó el equipo y se rota evaporó a 78°C en baño maría y se almaceno en frascos ámbar.

## **Método de Kirby–Bauer o difusión de discos**

Para evaluar la actividad inhibitoria de los extractos, se aplicó el método modificado de Difusión en Agar Kirby-Bauer.

1. El medio de cultivo utilizado fue el agar papa dextrosa (PDA).
2. Las placas Petri fueron inoculadas al rayar la superficie del medio de cultivo en tres direcciones con asas bacteriológicas que habían sido introducidas en un inóculo previamente preparado con una escala estandarizada.
3. Los platos Petri se incubaron en posición invertida a 25° C durante un periodo de 96 horas.
4. Pasado el tiempo de incubación se midió en cada placa Petri las zonas de inhibición producida por los extractos.
5. se realizó la lectura de susceptibilidad por observación y medición del halo de inhibición alrededor de cada sensidisco, dicho ensayo se realizó con 10 repeticiones por cada concentración de los extractos, cada diámetro de inhibición se midió categorizando los valores como: Nula, sensible, Muy sensible y sumamente sensible con datos de referencia por Duraffourd Lapraz citado por Soto y Ramírez (2018).

## **Técnica de dilución en serie para la determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CIM).**

En el método de diluciones en serie se utilizó agua peptonada con el fin de diluir los extractos, se preparó el inóculo partiendo de un cultivo puro del fitopatógeno con una escala estandarizada. Seguido se prepararon diluciones seriadas de 5, 3, 2 y 1% estableciéndose diez repeticiones por cada concentración. Una vez realizada la inoculación se incubó durante 24 horas y se realizó la lectura a través de la turbidez visible en tubos de ensayo en ayuda del estudio realizado por (Díaz-Granados y Chaparro-Giraldo, 2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Rendimiento de aceite por matriz de Corteza y hoja de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze**

Para evaluar el rendimiento de aceite se llevó a cabo en base al método utilizado por Caldas Avila (2012), el cual utilizó un método de ecuación gravimétrico que define al método como la separación de un componente de una mezcla en medio de un disolvente, además detalla al rendimiento como la cantidad de producto (mL) que se obtiene en relación a la cantidad de muestra utilizada (en gramos).

Las matrices fueron evaluadas mediante porcentaje de recuperación de solvente y el porcentaje de rendimiento por matriz de las cuales se procesó un total de 100 gramos y se utilizaron 1700 mL de solvente (etanol 96%), el cual permitió la extracción de los aceites esenciales de *Tetragastris panamensis*(Engl.) Kuntze, por el método Soxhlet. Los datos mostrados a continuación comparan el rendimiento de porcentajes de extracción de aceites y recuperación de solventes.



GRÁFICO N°1

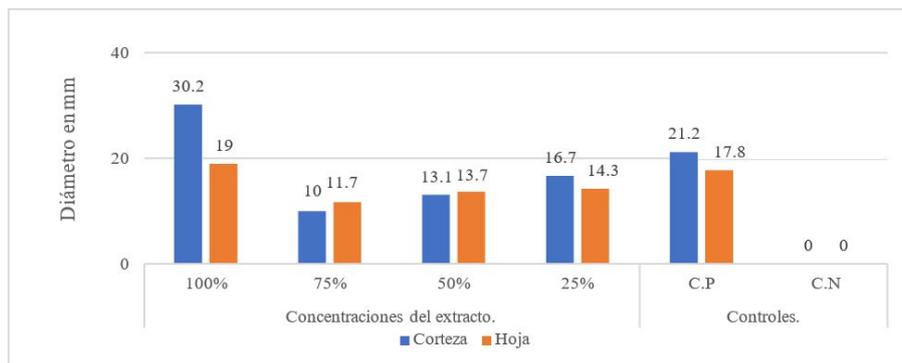
Comparación de recuperación de solvente, extracto obtenido y rendimiento por matriz de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze.

Fuente: <https://orcid.org/0000-0002-9081-5152> /<https://orcid.org/0000-0002-0223-2054> /<https://orcid.org/0000-0003-1527-4779>

Al comparar las matrices utilizando la misma cantidad de muestra y solvente se destaca que el extracto de hoja es más eficiente en cuanto a rendimiento de aceite (%R.A) con un porcentaje de 81% sobre 40% de corteza, sin embargo corteza muestra mejores resultados en la recuperación de solvente (%R.S) pues presenta un porcentaje de 98 % sobre 95% de hoja, haciendo notar que en el proceso de extracción la matriz corteza presento una mayor volatilización del solvente.

**Susceptibilidad de *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny. (1978) frente a los extractos de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze.**

Para iniciar este método se hizo necesario el correcto aislamiento de *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny.(1978), que se llevó a cabo a partir de frutos infectados de Cacao, los cuales se inocularon en un medio aséptico en placas Petri que se dejaron en incubación durante 10 días.

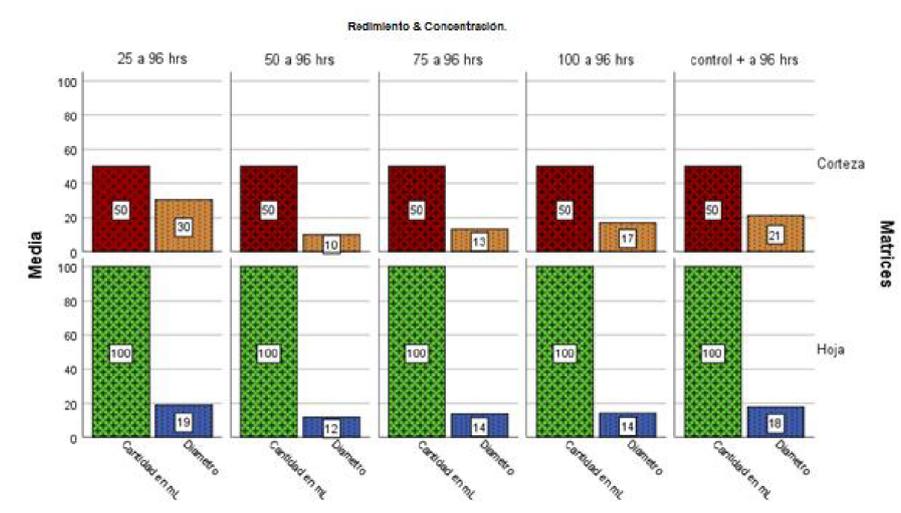


**GRÁFICO N°2**  
 Comparación del promedio de diámetros de halos en ambos extractos respecto a las concentraciones evaluadas.

Fuente: <https://orcid.org/0000-0002-9081-5152> /<https://orcid.org/0000-0002-0223-2054> /<https://orcid.org/0000-0003-1527-4779>

El presente gráfico muestra la comparación entre el promedio de halos inhibitorios de las diferentes matrices utilizadas con cada una de sus concentraciones evaluadas y basándose en las pautas de la escala de Duraffourd se puede observar que la concentración de los extractos que muestra mayor efecto frente al patógeno *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny (1978) es la concentración al 100% del extracto de corteza con un promedio diametral de 30.2 mm con categoría de sumamente sensible sobre 19 mm de la concentración al 100% del extracto de hoja categorizado como muy sensible. Sin embargo, se debe señalar que ambos extractos cumplen una acción inhibitoria notoria frente al patógeno antes mencionado.

Es necesario señalar que las concentraciones a 75%, 50% y 25% de ambos extractos también presentaron acción fungicida frente a *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny (1978) categorizadas como sensibles y muy sensibles, esto debido a que el promedio de halo inhibitorio es de 10 mm para corteza y 11.7 de hoja en la concentración al 75%, seguidamente en la concentración al 50% se presenta un diámetro de 13.1 mm para corteza y 13.7 para hoja, estos resultados son categorizados como sensibles. Finalmente, la concentración al 25% presenta halos inhibitorios de 14.3 en hoja y 16.7 en la matriz de corteza, cabe recalcar que la concentración al 25% de la matriz de corteza debido a su diámetro de 16.7 es categorizado como muy sensible.



**GRÁFICO N°3**  
Comparación de rendimiento y acción fungicida de los extractos de corteza y hoja de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze. Frente al fitopatógeno *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans,Stalpers,Samson & Benny.(1978).

Fuente: <https://orcid.org/0000-0002-9081-5152> /<https://orcid.org/0000-0002-0223-2054> /<https://orcid.org/0000-0003-1527-4779>. Programa SPSS

En el gráfico N°3, la contrastación del promedio de halos de inhibición conforme a las concentraciones evaluadas y rendimiento obtenido por cada matriz para visualizar que extracto muestra más eficiencia en cuanto a la acción inhibitoria & rendimiento. Se puede interpretar que la matriz corteza es menos eficiente, sin embargo, se muestra mayor actividad fungicida en el extracto de corteza en comparación a los halos de inhibición del extracto de hoja.

Ambos extractos son eficientes en cuanto a actividad fungicida en las distintas concentraciones evaluadas.

### Distribución de los rendimientos por matrices.

En este análisis estadístico se contrasta las matrices de hoja y corteza, evaluando el rendimiento, en este caso no se logró identificar normalidad en los datos, se aplicó un estadístico no paramétrico U de Mann – Whitney estableciendo el siguiente supuesto:

Supuesto 1: para las dos matrices, la distribución idéntica.

Supuesto 2: Para las dos matrices la distribución no es idéntica.

TABLA N°1  
Distribución de los rendimientos.

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>		RESTM (ML/G)
U de Mann-Whitney		.000
W de Wilcoxon		1275.000
Z		-8.760
Sig. asintótica(bilateral)		.000

a. Variable de agrupación: T1

La probabilidad asociada al estadístico de prueba se obtuvo un valor menor a 0.05 esto demuestra que los datos no tienen una distribución idéntica, es decir que los valores de rendimiento son distintos significativamente aceptando el supuesto 2 de la distribución de los rendimientos por matrices.

### Análisis estadístico de la concentración de los extractos de hoja

Basado en el estadístico no paramétrico. Prueba de Kruskal-Wallis, dado que los datos no muestran una distribución normal, se trabaja con nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , planteándose los siguientes supuestos:

Supuesto 1: los datos se distribuyen significativamente igual.

Supuesto 2: los datos se distribuyen de manera distinta.

TABLA N°2  
análisis de concentración Vs diámetro del extracto hoja.  
**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	Concentracion	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Diametro 100 a 96 hrs		10	19.00	14.09	23.00	2.90	0.5408
Diametro 25 a 96 hrs		10	14.30	12.76	20.50		
Diametro 50 a 96 hrs		10	13.70	12.68	15.50		
Diametro 75 a 96 hrs		10	11.70	12.50	10.00		
Diametro control + a 96 hrs		10	17.80	15.63	26.00		

Donde la variable tratamiento son la concentración y la variable repuesta es el diámetro, se reveló una probabilidad asociada de estadística de Kruskal-Wallis=0.5408, esto da a conocer el no rechazo al supuesto 1, por lo tanto, se concluye que las distribuciones para las 4 concentraciones son iguales significativamente,

todas las concentraciones son efectivas estadísticamente sobre el patógeno sin que exista una concentración mejor que otra.

### Análisis estadístico de la concentración del extracto de corteza.

Basado en el estadístico no paramétrico: Prueba de Kruskal-Wallis, por el hecho de no mostrar los datos una distribución normal, se trabaja con nivel de significancia alfa igual 0.05, esta prueba plantea los siguientes supuestos:

Supuesto 1: Los datos se distribuyen significativamente igual

Supuesto 2: Los datos se distribuyen de manera distinta.

TABLA N°3  
Análisis de concentración Vs diámetro del extracto corteza.  
*Prueba de Kruskal Wallis*

Variable	Concentracion	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Diametro	100 a 96 hrs	10	30.20	12.70	35.50	13.49	0.0073
Diametro	25 a 96 hrs	10	16.70	12.82	20.50		
Diametro	50 a 96 hrs	10	13.10	11.77	16.50		
Diametro	75 a 96 hrs	10	10.00	12.97	0.00		
Diametro	control + a 96 hrs	9	18.67	14.12	17.00		

Donde la variable tratamiento es la concentración y la variable respuesta diámetro, cabe destacar que este análisis solo es para las concentraciones de corteza; donde se reveló una probabilidad asociada de estadística de Kruskal-Wallis 0.0073, esto da a conocer el rechazo al supuesto 1, por lo tanto, se concluye que la distribución para las 4 concentraciones al menos 1 es distinta.

TABLA N°4  
Análisis de distribución de las concentraciones de corteza.

Trat.	Medianas	Ranks	
75 a 96 hrs	0.00	17.10	A
50 a 96 hrs	16.50	19.65	A
25 a 96 hrs	20.50	23.40	A
control + a 96 hrs	17.00	26.61	A B
100 a 96 hrs	35.50	38.40	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

Por ello se elaboró la presente tabla, con el programa infostat, donde se identificaron, tres tipos de grupos A, AB, B, en el grupo AB (control +), una en el grupo B, al interpretarlo: la concentración que difiere de la demás con un mayor diámetro es la concentración al 100 perteneciente al grupo B, así mismo se interpreta que las concentraciones de 75, 50,

25 no tienen diferencia significativa entre ellas, por tal razón no importa que concentración se utilice estos no generan una diferencia significativa.

### Análisis estadísticos para ambos extractos hoja, corteza.

no paramétrica basado en el estadístico kruskal-Wallis. Tomando en cuenta los siguientes supuesto:

Supuesto 1: los datos tienen la misma distribución.

Supuestos 1: los datos no tienen la misma distribución.

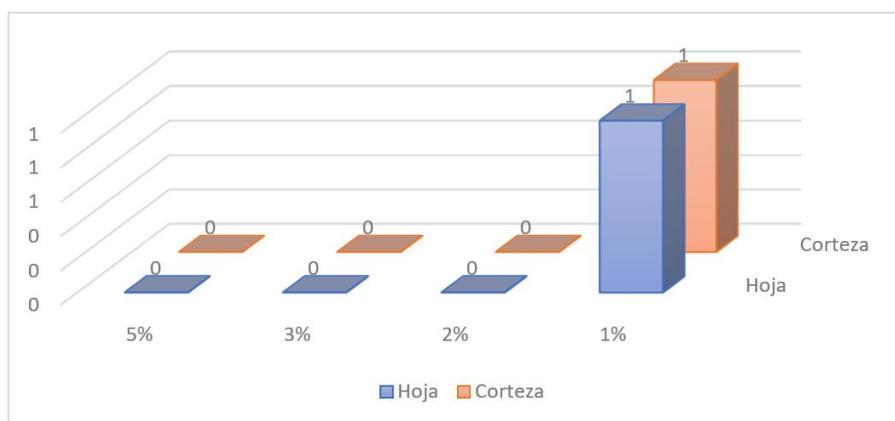
**TABLA N°5**  
 análisis de concentración Vs diámetro del extracto hoja y corteza.  
**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	Concentracion	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Diametro 100 a 96 hrs		20	24.60	14.26	28.50	12.72	0.0096
Diametro 25 a 96 hrs		20	15.50	12.51	20.50		
Diametro 50 a 96 hrs		20	13.40	11.91	16.00		
Diametro 75 a 96 hrs		20	10.85	12.43	0.00		
Diametro control + a 96 hrs		19	18.21	14.52	25.00		

La probabilidad asociada del estadístico kruskal-wallis da un valor de 0.0096 esto evidentemente es menor de 0.05 por lo tanto se rechaza el supuesto 1, y se concluye que la distribución entre los datos es distinta o las medianas difieren entre sí, esto puede significar que exista un factor causa significativo en la repuesta de los diámetro, es decir el comportamiento de estos no es igual, para ello se elaboró en el programa InfoStat una prueba post-hoc donde se hace comparación de pares de concentración que logró identificar que se agrupan de igual manera.

**Concentración mínima inhibitoria (CMI) del extracto sobre *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny (1978).**

Este método se realizó partiendo de un cultivo puro el cual se utilizó para preparar el inoculo, luego se transfirió a tubos de ensayos con diferentes concentraciones de los extractos (5%, 3%, 2% y 1%), estas concentraciones se realizaron a partir de tubos de ensayo que contenían agua peptonada estableciéndose diez repeticiones por cada concentración de matriz de los extractos, siendo un total de cuarenta tubos por matriz.



**GRÁFICO N°4**  
 Determinación de la concentración mínima inhibitoria en ambos extractos.

Fuente: <https://orcid.org/0000-0002-9081-5152> /<https://orcid.org/0000-0002-0223-2054> /<https://orcid.org/0000-0003-1527-4779>

Los datos que se expresan en el gráfico N°4 muestran la concentración mínima inhibitoria de las cuatro concentraciones de extractos de hoja y corteza. Estas se midieron a través de turbidez visible en tubos de ensayo.

Los resultados obtenidos reflejaron que las concentraciones de 5%, 3% y 2% en cada matriz son positivos, sin embargo, la turbidez se visualizó en la concentración al 1% de cada matriz siendo esta la concentración mínima inhibitoria de los extractos de hoja y corteza de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze requerida para inhibir el crecimiento del fitopatógeno estudiado.

A través de los resultados anteriores se puede inferir que el fitopatógeno es altamente susceptible a los extractos en estudio, donde el inóculo de esta cepa se mostró inhibida en la concentración 5, 3 y 2 por ciento de los extractos validando la acción fungicida que se presentan en el ensayo por el método de difusión en agar anteriormente explicado.

Los extractos mostraron acción inhibitoria en base a la turbidez de los tubos de ensayo, consiguientemente los extractos de hoja y corteza no difieren en cuanto la concentración mínima inhibitoria de ambos, puesto que estos mostraron su efecto inhibitorio a concentraciones mayores de 1%.

## CONCLUSIONES

En definitiva, se estima que el rendimiento de aceite esencial de corteza y hoja de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze mediante el método soxhlet, muestra mejores resultados en la matriz hoja siendo más eficiente rendimiento de 81% para la matriz hoja y 40% para la matriz corteza por lo tanto contiene mayor cantidad de aceite esencial la matriz hoja. Para terminar el análisis estadístico se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann – Whitney donde se obtuvo un valor de significancia menor de 0.05 esto demuestra que los datos no tienen una distribución idéntica, es decir que los valores de rendimiento son distintos significativamente validando que el mejor resultado lo tiene la matriz hoja.

Se comprobó la susceptibilidad fúngica de los extractos vegetales de *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze sobre el fitopatógeno *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny. (1978) a través del método Kirby-Bauer por difusión en agar, mostro resultados esperados confirmando que ambas matrices muestran actividad fungicida con potencial para inhibir el crecimiento in vitro del fitopatógeno. Para el análisis estadístico se utilizó una prueba no paramétrica, prueba de Kruskal-Wallis, en ambas matrices donde: hoja nos da un nivel de significancia 0.541, que comprueba que las concentraciones son efectivas estadísticamente sobre el fitopatógeno, sin que exista una concentración mejor que otra, en cuando a la matriz corteza, los resultados muestran 0.007, se concluye que la distribución para las 4 concentraciones al menos 1 es distinta, por lo tanto se utilizó dentro del programa infostat una prueba de medianas Ranks donde se logró identificar tres grupos para nuestra concentraciones A, 75,50,25. Ab control positivo. B.100 donde se logró identificar que la concentración 100 es distinta las demás que presenta mejores resultados estadísticamente.

Se verificó que la concentración mínima inhibitoria (CMI) de los extractos vegetales sobre *Moniliophthora roreri* (cif) H.C.Evans, Stalpers, Samson & Benny. (1978) se determinó mediante diluciones en serie de: (5%, 3%, 2% y 1%), siendo la concentración al 1% la mínima concentración de inhibición de ambos extractos, lo cual demuestra que ambas matrices contienen una alta actividad fungicida para inhibir el crecimiento del fitopatógeno in vitro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Caldas Avila, A. P. (2012). Optimización, escalamiento y diseño de una planta piloto de extracción sólido líquido. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Ceballos, M. A. (2012). ANÁLISIS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS. Guatemala.
- Diaz-Granados, C. D., & Chaparro-Giraldo, A. (2011). Concentración mínima inhibitoria de Kanamicina para callos de cuatro variedades colombianas de arroz. Revista Colombiana de Biotecnología, 11.
- Obando, M. (2015). Producción moderna del cacao (*Theobroma cacao*). Managua: INTA. Oporta, E. (10 de Mayo de 2020). Produccion de Cacao 2020. Managua: El 19 digital.

- Querol, D. (1996). *Especies utiles de un bosque humedo tropical*. Lima: INDUSTRIALgrafica S.A.
- Piura López, J. (2008). *Metodología de la investigación científica- Un enfoque integrador*.
- Soto Macetas, R., & Ramirez Heredia, R. (2018). "Efecto antibacteriano del aceite de las hojas de Molle (*Schinus Molle*. L) frente a cepas de *Escherichia Coli*" in vitro. Lima. Lima.
- Arango, N. A., Vanegas, N. B., García, C. M., & Rojano, B. (1 de Mayo de 2007). actividad antifungica del isoespintanol sobre hongos del genero *colletotricum*. medellin., Medellin, Colombia.
- Barrera, F. O., & Espinoza, P. C. (2002). *Marcha fitoquímica y actividad citotóxica con Artemia Salina de la corteza del arbol Tetragastris panamensis (Kerosin)*. Nicaragua.: UNAN-LEON.
- Jaramillo, B. E., Duarte, E., y Delgado, W. (2012). Bioactividad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* colombiano. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17.
- María José Usaquén Ramírez, m. a. (2018). *evaluación del proceso de obtención de aceite esencial a nivel laboratorio*. bogotá.
- Mondino, D. P. (2012). *Métodos de aislamiento*. Unidad de Fitopatología.