

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MOLLE (*Schinus molle* L.) Y SU EVALUACIÓN ANTIFUNGICA SOBRE *Colletotrichum* spp. IN VITRO

OBTAINING MOLLE ESSENTIAL OIL (*Schinus molle* L.) AND IT'S ANTIFUNGAL EVALUATION ON *Colletotrichum* spp. IN VITRO

Alex Mait Bautista Toro¹
Jorge Luis Leiva Piedra²



Recepción: 26 de junio 2019

Aprobación: 30 de septiembre 2019

DOI: <https://doi.org/10.26495/rtzh1911.432702>

Resumen

El propósito de esta investigación fue obtener aceite esencial de molle (Schinus molle L.) y evaluar su actividad antifúngica sobre Colletotrichum spp. in vitro. Para la obtención del AE se realizó el método de extracción de arrastre de vapor, se pesaron muestras de 100 gr de fruto de molle con 7% y 13% de humedad que fueron trituradas de forma grosera y procesadas a 15, 30, 45 y 60 minutos de tiempo de extracción, obteniendo aceite esencial con rendimientos promedio de 3,68% para frutos con 7% de humedad y 2,44% para frutos con 13% de humedad. Para la evaluación inhibitoria del crecimiento de Colletotrichum spp. se evaluó concentraciones de 250, 500 y 750mg/mL de aceite esencial del fruto de molle diluido en agua destilada con Tween 20 al 1%. Se comprobó el efecto inhibitorio del aceite esencial del fruto de molle sobre Colletotrichum spp. a diferentes concentraciones, donde 250 y 500mg/mL de AE no tuvieron diferencia significativa en comparación a 750mg/mL cual presentó 37% de inhibición.

Palabras claves: Aceite esencial, antifúngica, *colletotrichum* spp. fruto de molle, in vitro.

Abstract

The purpose of this research was to obtain molle essential oil (Schinus molle L.) and evaluate its antifungal activity on Colletotrichum spp. in vitro. In order to obtain the AE, the steam drag extraction method was carried out, samples of 100 gr of molle fruit with 7% and 13% moisture were weighed, which were grossly crushed and processed at 15, 30, 45 and 60 minutes of extraction time, obtaining essential oil with average yields of 3.68% for fruits with 7% humidity and 2.44% for fruits with 13% humidity. For the inhibitory evaluation of the growth of Colletotrichum spp. concentrations of 250, 500 and 750mg / mL of essential oil of the molle fruit diluted in distilled water with 1% Tween 20 were evaluated. The inhibitory effect of the essential oil of the molle fruit on Colletotrichum spp. at different concentrations, where 250 and 500mg / mL of AE had no significant difference compared to 750mg / mL which showed 37% inhibition.

Keywords: Antifungal, *Colletotrichum* spp, essential oil, in vitro, molle fruit.

1. Introducción

Colletotrichum spp. es uno de los géneros de fitopatógenos más importantes en todo el mundo, infecta a más de 1000 especies de plantas, entre ellas cultivos tropicales y subtropicales de importancia económica, como el mango, cítricos, papaya, palto entre otros (Boonruang et al., 2017). Para el control de *Colletotrichum* spp, generalmente se usan fungicidas como el benomilo, carbendazim, mancozeb y procloraz (Zhou et al., 2016). Asimismo, el uso mixto y rotativo de fungicidas con diferentes mecanismos de acción, son usados para reducir el desarrollo de resistencia y adquirir un mayor control de la enfermedad (Xu et al., 2014). Sin embargo, estudios recientes han demostrado que *Colletotrichum* spp puede desarrollar altos o medianos niveles de resistencia frente a numerosos fungicidas e ingredientes activos, incluyendo benzimidazoles

¹ Bachiller en Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán S.A.C., Pimentel-Chiclayo, Perú, btoroalex@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-8531-170X>

² Magister en Protección de Cultivos, Universidad Señor de Sipán S.A.C., Lambayeque – Perú, jorgeleiva@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-2545-9438>

(Chung et al., 2010), ditiocarbamatos y azoles (Xu et al., 2014), es por ello que la identificación y uso de nuevos productos para el control *Colletotrichum* spp es necesario para el desarrollo de nuevas estrategias a los fungicidas tradicionales.

Aunque el control de los patógenos postcosecha actualmente todavía depende principalmente de la aplicación de fungicidas, debido al corto tiempo entre el tratamiento y el consumo, existen fuertes demandas públicas y científicas contra el uso de fungicidas químicos para prevenir impactos cancerígenos, toxicidad residual, ecológicos, la contaminación y particularmente el desarrollo de resistencia fungicida. (Citado por Vilaplana, Pazmiño, Chamorro-, 2018).

Sivakumar y Bautista (2014), Guerra et al., (2015) indican que, en la última década, el requerimiento del consumidor de fruta de alta calidad con pocos residuos de pesticidas ha inducido a los países a reforzar las estrictas regulaciones de importación y exportación con respecto a los límites máximos de estos residuos en la porción comestible de la fruta. (Citado por Vilaplana et. al, 2018)

Un método que ha llamado la atención es la aplicación de aceites esenciales como agente control de enfermedades en precosecha y postcosecha. Los AE son una mezcla compleja de compuestos volátiles que se obtienen de las plantas, y son conocidos por poseer diversos beneficios, como su capacidad para resistir a plagas y enfermedades; algunos AE, así como sus constituyentes, han demostrado poder antibacteriano y antifúngico. (Alzate, Mier, Afanador, Durango, & García, 2009).

Perú es conocido como uno de los países que poseen una rica biodiversidad a nivel mundial, teniendo especies vegetales que se pueden aprovechar de forma sostenible, una opción es el árbol nativo *Schinus molle* L., que cuenta con aplicaciones medicinales, del cual se puede extraer aceite esencial con potencial antimicrobiano y antifúngico, habiendo demostrado un amplio espectro (Chirino et al., 2001; Zeng Yueqin, 2006). (Citado por Llanos, 2012).

Es por ello que, y teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, es que el presente trabajo de investigación, tiene como objetivo poder extraer aceite esencial de molle y determinar su potencial antifúngico sobre *Colletotrichum* spp y así poder generar una nueva alternativa para el control de este hongo fitopatógeno de importancia económica para la agroindustria de la región Lambayeque.

2. Materiales y métodos

Para fines de la investigación se recolectó frutos de molle obtenidos en el distrito de Chiclayo, estos fueron desgranados y seleccionados, se retiraron ramas y hojas sobrantes. Se determinó el % de humedad mediante el método de pérdida de peso propuesto por la A.O.A.C. (2005); la muestra se sometió a calentamiento en la estufa a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, hasta mantener peso constante.

Se realizó la extracción del aceite esencial del fruto de molle por arrastre de vapor, los frutos de molle se acondicionaron para su posterior extracción en muestras de 100 gr. de acuerdo al % de humedad. La extracción de aceite esencial del fruto de molle por arrastre de vapor se realizó mediante un alambique destilador de aceites esenciales, en diferentes tiempos (15, 30, 45 y 60 min).

Para la aplicación de aceite esencial in vitro sobre *Colletotrichum* spp., se aplicó concentraciones de 250, 500 y 750 mg/ml de aceite esencial del fruto de molle diluido en agua destilada y tween al 1%. Posteriormente se preparó el medio de cultivo (PDA) para *Colletotrichum* spp., con papa amarilla, azúcar blanca y agar. La prueba in vitro se realizó por el método de pozos en difusión de aprox. 5 mm aplicando las concentraciones antes mencionadas y 4 repeticiones por cada una. Se sembró un testigo por cada repetición sin aplicación de aceite esencial. Pasado tres días se midió el halo de inhibición de crecimiento en milímetros con un vernier. Los resultados fueron tabulados para su posterior análisis.

3. Resultados

3.1. Extracción de Aceite esencial del fruto de molle.

Tabla 1

Rendimiento de AE del fruto de molle por arrastre de vapor.

<i>u</i>	<i>F</i> Humedad del fruto (%)	Repetición	Tiempo de extracción (min)	Rendimiento de AE %
<i>e</i>	7%	1	15	1.98
<i>nt</i>			30	3.34
<i>e:</i>			45	3.62
<i>E</i>		2	60	3.82
<i>la</i>			15	2.06
<i>b</i>			30	3.44
<i>o</i>	13%	1	45	3.71
<i>r</i>			60	3.88
<i>a</i>			15	1.56
<i>ci</i>		2	30	2.03
<i>ó</i>			45	2.36
<i>n</i>			60	2.47

propia.

Tabla 2

ANVA del Rendimiento de aceite esencial del fruto de molle.

<i>F</i>	Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F	p-value Prob > F
<i>uen</i>	Model	7.825375	7	1.117910714	1490.54762	< 0.0001
<i>te:</i>	A-Humedad	0.497025	1	0.497025	662.7	< 0.0001
<i>Des</i>	B-Tiempo	6.762475	3	2.254158333	3005.54444	< 0.0001
<i>ign</i>	AB	0.565875	3	0.188625	251.5	< 0.0001
<i>Exp</i>	Pure Error	0.006	8	0.00075		
<i>ert</i>	Cor Total	7.831375	15			

7.0

En la Tabla 2 se muestra el análisis de varianza del rendimiento de aceite esencial del fruto de molle, en la cual podemos ver una significancia o $p = 0.0001 < 0.05$, lo cual nos dice que existe diferencia de los tratamientos en estudio, es decir que las variables en relación al grado de madurez del fruto y el tiempo influyen en el rendimiento de aceite esencial.

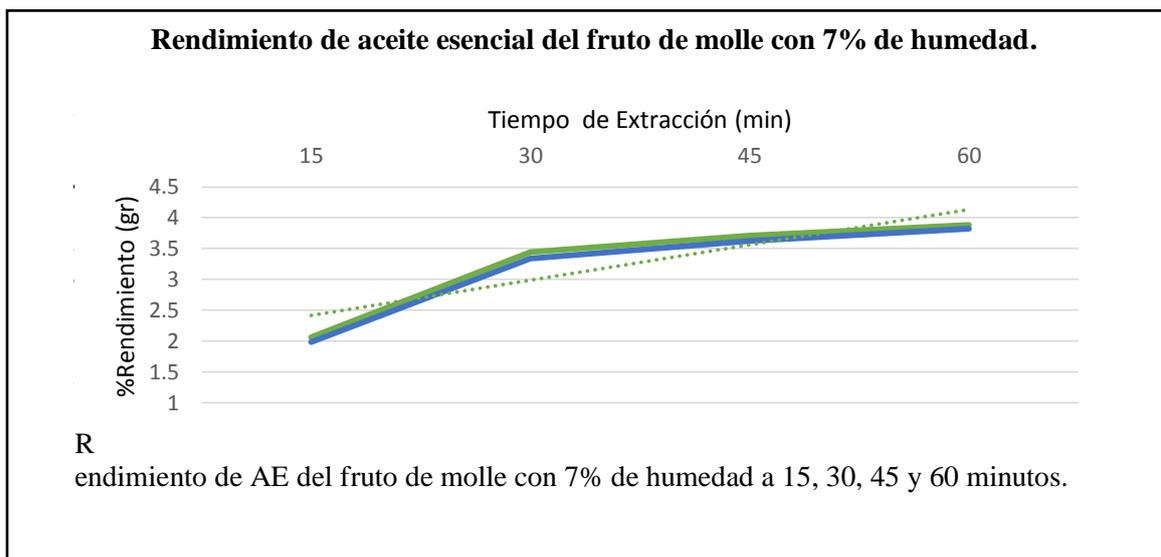
Tabla 3

Precisión y exactitud del análisis.

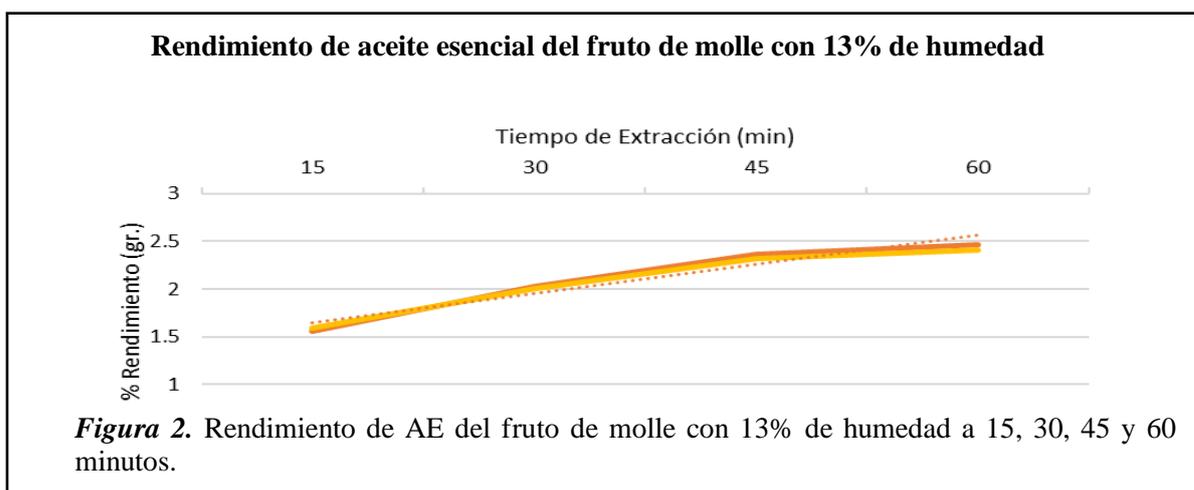
Std. Dev.	0.027386128	R-Squared	0.99923385
Mean	0.78625	Adj R-Squared	0.99856347
C.V. %	3.483132321	Pred R-Squared	0.9969354
PRESS	0.024	Adeq Precision	99.1483737

Fuente: *Design Expert 7.0*

En la Tabla 3 muestra como resultado $R^2= 0.99$ y $C.V.= 3.48\%$, lo cual nos asegura la confiabilidad de la toma de datos, para el proceso de extracción de aceite esencial del fruto de molle.



En la figura 1 se observa el rendimiento a partir 100 gr. para frutos de molle con 7% de humedad en función del tiempo de extracción por arrastre de vapor. Obteniendo 3.85% de aceite esencial.



En la figura 2 se observa el rendimiento a partir de 100 gr. para frutos de molle con 13% de humedad en función del tiempo de extracción por arrastre de vapor. Obteniendo 2.44% de aceite esencial.

3.2. Evaluación in vitro de la actividad antifúngica del aceite esencial del fruto de molle sobre *Colletotrichum* spp.

Tabla 4

Porcentaje de Inhibición del Crecimiento de *Colletotrichum* spp. frente a 250, 500 y 750mg/ml. de

Tratamientos	Rep.	Crecimiento de <i>Colletotrichum</i> (mm)				Promedio	Desviación Estándar	% Inhibición (PIC)
Testigo	1	45	44	42	41	43.00	1.83	0%
	2	40	42	37	41	40.00	2.16	0%
	3	39	38	37	38	38.00	0.82	0%
250mg/ml	1	30	37	38	35	35.00	3.56	13%
	2	38	40	37	37	38.00	1.41	6%
	3	35	38	40	34	36.75	2.75	9%
	4	33	40	37	39	37.25	3.10	8%
500mg/ml	1	37	32	37	35	35.25	2.36	13%
	2	20	40	45	33	34.50	10.85	14%
	3	23	38	42	45	37.00	9.76	8%
	4	29	30	25	35	29.75	4.11	26%
750mg/ml	1	25	27	23	22	24.25	2.22	40%
	2	24	22	28	27	25.25	2.75	37%
	3	24	25	24	23	24.00	0.82	40%
	4	26	25	25	30	26.50	2.38	34%

aceite esencial del fruto de molle.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1

ANVA para determinar efecto inhibitorio de aceite esencial de molle sobre *Colletotrichum* spp.

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig
Tratamientos	1935.50	2	967.750	17.866	.001
Error	487.50	9	54.167		
Total	2423.00	11			

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

En la Tabla 5 se muestra el análisis de varianza para el efecto inhibitorio del aceite esencial de molle sobre *Colletotrichum* sp, en ella podemos observar una significancia ó $p = 0.001 < 0.05$, lo cual nos dice que existe una diferencia en alguno de los tratamientos en estudio, es decir que la variable aceite esencial de molle tiene una influencia sobre la inhibición de *Colletotrichum* spp.

Tabla 2

Prueba (TUKEY $p < 0.05$) para determinar efecto inhibitorio de aceite esencial de molle sobre *Colletotrichum* spp.

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
250 mg/ml	500 mg/ml	-7.0000	4.376	.316	-20.428	6.428
	750 mg/ml	-29.7500*	4.376	.001	-43.178	-16.322
500 mg/ml	250 mg/ml	7.0000	4.376	.316	-6.428	20.428
	750 mg/ml	-22.7500*	4.376	.005	-36.178	-9.322
750 mg/ml	250 mg/ml	29.7500*	4.376	.001	16.322	43.178
	500 mg/ml	22.7500*	4.376	.005	9.322	36.178

Fuente: IBM SPSS STATISTICS.

Tabla 3
Prueba de comparación de medias TUKEY

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
250 mg/ml	4	7.25	
500 mg/ml	4	14.25	
750 mg/ml	4		37.00
Sig.		.316	1.00

Fuente: IBM SPSS STATISTICS.

En las Tablas 6 Y 7, donde se muestran la prueba de comparación de medias de tratamientos (TUKEY < 0.05), podemos observar que el tratamiento 750 mg/ml fue el que mostró el mayor efecto inhibitorio sobre *Colletotrichum* spp. con un promedio de inhibición de 37%, seguido de los tratamientos 500 mg/ml y 250 mg/ml con porcentajes de inhibición de 14.25% y 7.25% respectivamente; asimismo, en esta prueba, se puede observar también que solo existen 2 sub-unidades, mostrándose que los tratamientos 500 mg/ml y 250 mg/ml son similares estadísticamente siendo el tratamiento 750 mg/ml el que se diferencia estadísticamente de los otros tratamientos.

4. Discusión

4.1. Obtención de aceite esencial

En la Tabla 1 y figuras 1 y 2 se expresa los resultados del rendimiento de extracción del aceite esencial del fruto de molle, 2,44% para frutos con 13% de humedad y 3,85% para frutos con 7% de humedad. Estos resultados no indican coincidencias con los valores bibliográficos de 5,62 a 8,8% obtenidos por Llanos (2012) pero si se acercan a los 2,6 a 5,6% que menciona Viturro (2007).

Los frutos de molle utilizados en esta investigación fueron triturados para mejorar la extracción de Aceite esencial, asimismo Padilla y Solis (2014) obtuvieron de manera exitosa aceites esenciales con un rendimiento de 1.2 ml/Kg (fruto sin triturar) y 6 ml/Kg (fruto triturado) para *Schinus molle*.

Dikshit et al (1986) menciona que el rendimiento en frutos puede contener 5 % de aceite esencial y las hojas de 2 %. Según López y Caso (2015), sus resultados de rendimiento obtenido en porcentaje de peso para hojas *Schinus molle* es de 0,21% en promedio, mientras que para frutos de 0,11%; resultados por debajo de los valores obtenidos en esta investigación para frutos de molle, 2,44 y 3,85%.

Puede que el bajo rendimiento de aceites esenciales en los frutos del presente trabajo de investigación, se debería a que este material estuvo en estado fresco y/o a inicios de su madurez, es más Zeng y Yueqin (2006) reportan que los frutos de *Schinus molle* presenta un rendimiento de 3 % a 5 %, pero no refiere si en estado fresco o seco. Los factores que inciden en el rendimiento de los aceites del fruto pueden deberse a su estado de madurez y el factor ambiental.

Sin embargo, los resultados de esta investigación son semejantes a los obtenidos por el Sistema Nacional de Información Forestal de México (2010) (Citado por Castro, 2018), haciendo referencia que pueden lograr hasta un 2% de rendimiento frutos frescos de *Schinus molle*, por ello hay evidencia de demostrable que la humedad de los frutos tanto frescos o secos, afecta el rendimiento de aceite esencial.

4.2. Efecto Inhibitorio del aceite esencial de Molle frente a *Colletotrichum* spp.

En los ensayos para determinar el efecto inhibitorio del aceite esencial de molle sobre *Colletotrichum* spp, se observa que el tratamiento que mostro el porcentaje de inhibición más alto fue el 750 mg/ml, con un porcentaje de 37%, asimismo en la prueba de comparación de medias (TUKEY), este tratamiento demostró ser diferente estadísticamente a los demás tratamientos en estudio, dicho ensayo nos hace concluir que el aceite esencial de molle tiene un potencial antifúngico sobre *Colletotrichum* spp, tal como lo menciona Martins et al., (2014), quienes nos dicen que se han descrito actividades biológicas para el aceite esencial de *Schinus molle*, como antifúngico.

La actividad antifúngica del aceite esencial de *Schinus molle* tal como se demostró en esta investigación también ha tenido éxito contra hongos tales como *Cándida albicans* y *Aspergillus niger* y otros microorganismos como *S. aureus*, *S. pyogenes*, *E. faecalis*, *S. mitis*, *S. sobrinus*, *S. sanguise*, *E. coli*, *Enterobacter*, *Shigella exneri*, *K. pneumoniae* según lo citado por Rivadeneira y Álvarez (2015).

Asimismo, Gómez, et al., (1990), Bennett y Wallsgrave, (1994), Grayer y Harborne, (1994), nos mencionan que las plantas producen una gran cantidad de metabolitos secundarios, muchos de ellos con actividad antifúngica. Ejemplos bien conocidos de estos compuestos incluyen flavonoides, fenoles y glucósidos fenólicos, lactonas insaturadas, compuestos de azufre, saponinas, glucósidos cianogénicos y glucosinolatos.

5. Conclusiones

- La caracterización del fruto de molle se realizó en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Certificado N°112.
- Se logró extraer aceite esencial con el método de arrastre con vapor del fruto de molle con 7 y 13% de humedad, obteniendo 3,85% para frutos secos y 2,44% para frutos frescos.
- La caracterización del aceite esencial se realizó en Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Certificado N°113.
- Se demostró el efecto antifúngico *in vitro* del aceite esencial de *Schinus molle* sobre *Colletotrichum* spp., llegando a obtener un porcentaje de inhibición de 37%, lo que la convierte en un producto natural como potencial agente de control de *Colletotrichum* spp.

6. Referencias

- Alzate, D., Mier, G., Afanador, L., Durango, D., & García, C. (2009). Evaluación de la fitotoxicidad y la actividad antifúngica contra *Colletotrichum acutatum* de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*), limoncillo (*Cymbopogon citratus*), y sus componentes mayoritarios. *vitae*, 16(1), 116-125.
- Bennett, R.N. and Wallsgrave, R.M. (1994) Secondary Metabolites in Plant Defense Mechanisms. *New Phytology*, 127, 617-633.
- Boonruang, K., Kerddonfag, N., Chinsirikul, W., Mitcham, E.J., Chonhenchob, V. (2017). Antifungal effect of poly (lactic acid) films containing thymol and r-carvone against anthracnose pathogens isolated from avocado and citrus. *Food Control* 85–93.

- BAUTISTA, A. M. y LEIVA, J. L. Obtención de aceite esencial de molle (*Schinus molle* L.) y su evaluación antifúngica sobre *colletotrichum* spp. in vitro. *Rev. Tzhoeoen* Octubre – diciembre 2019. Vol. 11 / N° 4, ISSN: 1997-8731
- Castro, B. G. (2018). *Rendimiento de aceites esenciales de Schinus molle L. según tiempo de secado solar, de los frutos, La Mejorada*. Huancavelica. Huancayo: Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente - Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Chirino, M., Cariac, M. y Ferrero, A. (2001). *Actividad insecticida de extractos crudos de drupas de Schinus Molle L. (Anacardiaceae) sobre larvas neonatas de Cydia Pomonella L.* Universidad Nacional del Sur de Bahía Blanca. Recuperado de <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-27-03-30 5-314.pdf>.
- Chung, W.H., Chung, W.C., Peng, M.T., Yang, H.R., Huang, J.W. (2010). Specific detection of benzimidazole resistance in *Colletotrichum gloeosporioides*, from fruit crops by PCRRFLP. *New Biotechnol.* 27, 17–24.
- Dikshit, A., Naqvi, A. y Husain, A. (1986). *Schinus molle: a New Source of Natural Fungitoxicant. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants of India.* Recuperado de <http://aem.asm.org/cgi/reprint/51/5/1085.pdf>.
- Grayer, R.J. and Harborne, J.B. (1994) A Survey of Antifungal Compounds from Higher Plants, 1982-1993. *Phytochemistry*, 37, 19-42.
- Guerra, I.C.D., de Oliveira, P.D.L., Pontes, A.L.S., Lúcio, A.S.S.C., Tavares, J.F., BarbosaFilho, J.M., Madruga, M.S., de Souza, E.L., (2015). Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha x villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. *Int. J. Food Microbiol.* 214, 168–178.
- López de la Cruz, R. P., & Caso, N. V. (2015). *Rendimiento y Composición Química de Aceites Esenciales de Eucalyptus archeri y Schinus molle - Valle del Mantaro*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Llanos Arapa, S. K. (2012). Extracción y caracterización del Aceite Esencial de Molle (*Schinus molle* L.). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 27.
- Martins, M., Arantes, S., Candeias, F., Tinoco, M., & Cruz, J. (2013). Antioxidant, antimicrobial and toxicological properties of *Schinus molle* L. essential oils. *Journal of Ethnopharmacology*, 485-492.
- Padilla, C., & Solíz, G. (2014). *Estudio Técnico – Experimental de aceites esenciales (romero, salvia y molle) en el tratamiento de problemas óseos musculares*. M. Solís (ed.) Ciencias de la Salud, Handbooks. Sucre, Bolivia.
- Rivadeneira, D., & Álvarez, P. (2015). *Aceite Esencial De Schinus Molle L. (Molle) Como Potencial Antimicrobiano Sobre Streptococcus Mutans. Estudio In Vitro*. Facultad de Odontología Universidad Central del Ecuador - KIRU. 2015;12(2), 8-14.
- Sistema Nacional de Información Forestal de Mexico (2010). *Schinus molle L.* Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/docto s/3-anaca4m.pdf.
- Sivakumar, D., Bautista-Baños, S., (2014). A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. *Crop Prot.* 64, 27–37.
- Valdés, L., Calero, D., Gómez, A., Carballo, M., Capote, M., González, I., & Alvarez, J. (2017). Caracterización morfológica, cultural y patogénica de aislados de *colletotrichum* sp. Produciendo antracnosis en mango (*mangifera indica* l.). *La granja: revista de ciencias de la vida*, 38-51.
- Vilaplana, R., Pazmiño, L., & Valencia-Chamorro, S. (2018). Control of anthracnose, caused by *Colletotrichum musae*, on postharvest organic banana by thyme oil. *Postharvest Biology and Technology*, 56-63.

- BAUTISTA, A. M. y LEIVA, J. L. Obtención de aceite esencial de molle (*Schinus molle* L.) y su evaluación antifúngica sobre *colletotrichum* spp. in vitro. *Rev. Tzhoecon* Octubre – diciembre 2019. Vol. 11 / N° 4, ISSN: 1997-8731
- Vituro, C.I., Molina, A.C., Heit, C., Elechosa, M.A., Molina, A.M., Juárez, M.A., (2007). Evaluación de la composición de los aceites esenciales de *Satureja boliviana* S. odoray, S. parvifolia, obtenidos de colectas en Tucumán, Argentina. *Bol. Latinoam. Caribe Plant Med. Aromat* 6, 288–289.
- Xu, X.F., Lin, T., Yuan, S.K., Dai, D.J., Shi, H.J., (2014). Characterization of baseline sensitivity and resistance risk of *Colletotrichum gloeosporioides* complex isolates from strawberry and grape to two demethylation-inhibitor fungicides, prochloraz and tebuconazole. *Australas. Plant Pathol.* 43, 605–613.
- Zhou, Y., Zhang, L., Zeng, K., 2016. Efficacy of *Pichia membranaefaciens* combined with chitosan against *Colletotrichum gloeosporioides* in citrus fruits and possible modes of action. *Biol. Control* 96, 39–47.
- Zeng, Y. (2006). *Identificación y actividad farmacológica de principios de especies antiinflamatorias.* Universidad de Valencia. Recuperado de http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-0403108-11 5541//yueqin.pdf.