



# Revista Electrónica Nueva Época Veterinaria



**Quinta Acreditación  
al programa de  
Licenciatura en  
Medicina Veterinaria  
y Zootecnia de la  
Universidad  
Autónoma del  
Estado de México  
por el CONEVET, y  
Primera Acreditación  
Internacional por el  
COPEVET.**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DIRECTORIO INTERNO**

Dr. en C. Roberto Montes de Oca Jiménez  
*Director*

M. en C. Trinidad Beltrán León  
*Subdirectora Académica*

M. en DAES Rene Ayalá Ocampo  
*Subdirector Administrativo*

**COMITÉ EDITORIAL**

Dr. en C. Roberto Montes de Oca Jiménez  
*Presidente*

M. en C. Trinidad Beltrán León  
*Secretaria Ejecutiva*

Dr. Pedro Sánchez Aparicio  
*Secretario Técnico*

Dra. Adriana del Carmen Gutiérrez Castillo  
*Coordinadora de Planeación y Desarrollo Institucional*

Dr. Simón Martínez Castañeda  
*Coordinador de Estudios Avanzados*

Dr. Ignacio Arturo Domínguez Vara  
*Coordinador de Investigación*

Ph. D. Raúl Cuauhtémoc Fajardo Muñoz  
*Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal*

Dr. Israel Alejandro Quijano Hernández  
*Coordinador del Hospital Veterinario Pequeñas Especies*

M. en C. Gabriel Abraham Jalil  
*Crónista de la FMVZ – UAEM*

## EDICIÓN

Dr. Pedro Sánchez Aparicio

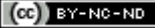
**REVISTA ELECTRÓNICA NUEVA ÉPOCA VETERINARIA:** Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Autónoma del Estado de México. Oficinas de Edición: Coordinación de Difusión Cultural de la FMVZ 2018.

Difusión Periodica.

Revista Electrónica Nueva Época Veterinaria, Año 9, No. 1, diciembre 2018, es una Publicación anual editada por la Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario 100 Ote., Colonia Centro, Toluca, Estado de México, C.P. 50000, Tels. (722) 2965548 o 2966382 ext. 107, <http://veterinaria.uaemex.mx/contenido.php?id=498&tema=CULTURA>, [cdifusionc@uaemex.mx](mailto:cdifusionc@uaemex.mx) Editor responsable: Dr. Pedro Sánchez Aparicio. Reserva. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2016-030213424900-203, ISSN 2448-6612 ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Pedro Sánchez Aparicio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el certillo piedras blancas, San Cayetano de Morelos, C. P. 50090, Toluca, Estado de México., modificación: diciembre de 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido aquí publicado sin fines de lucro, siempre y cuando no se modifique, se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Hecho en México, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), todos los derechos reservados 2018.

 Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

## EDITORIAL

---

La Universidad Autónoma del Estado de México es una institución encaminada a la consolidación del México independiente que mantiene la soberanía nacional. Los fundadores del Instituto Literario fueron ciertos en esta institución para crear generaciones de profesionales ejemplares y competentes. Bajo esta perspectiva, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es parte de una construcción cultural y de un espacio de libertad universitaria, la cual tiene como función sustantiva y adjetiva contribuir en la formación de médicos veterinarios competentes, pues se desarrollan bajo un pensamiento libre. Cuya educación se fortalece al educarles con calidad, respetando libres expresiones en apego a los lineamientos de la institución, manteniendo, preservando y difundiendo la cultura. En lo que respecta al comité editorial formado en la FMVZ-UAEMex, se preserva un mismo objetivo, que consiste en dar a conocer los resultados de investigaciones científicas, desarrollos tecnológicos, casos clínicos, revisiones de literatura, artículos de divulgación o técnicos realizados por estudiantes de nuestra alma máter. El cumplimiento de este objetivo fortalece la herencia cultural, la tradición humanística, científica y tecnológica.

La presente publicación de carácter periódica es editada en el campus y difundida usando los medios de comunicación electrónicos que reducen la brecha entre la sociedad y los universitarios. En este sentido, el portal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia representa hoy en día, una herramienta tecnológica en beneficio del estudiante, productor o profesional de la medicina veterinaria ya que las publicaciones cuentan con un arbitraje interno que da más certeza a la información presentada. La continuidad de la divulgación y difusión de esta publicación periódica del sector veterinario, es resultado del interés de los lectores, motivo por el cual se extiende un agradecimiento a tod@s ustedes y garantizamos la continuidad de este proyecto institucional.

Este número da inicio con la sección del cronista, quien de manera atinada realiza una narración acotada a las acreditaciones que recibió la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, en la cual hace énfasis a las dos acreditaciones y al certificado de excelencia.

La segunda sección corresponde a la publicación de información generada al interior de este espacio académico. El primero de ellos aborda la importancia del Tumor transmisible

venereo que afecta a zona genital de los caninos, mediante su escrito se establecen pautas para prevenir la transmisión a causa de la implantación de células tumorales. El segundo documento ayuda a la identificación de enfermedades transmitidas por *Melophagus ovinus* y brinda información sobre las pérdidas económicas generadas por los tratamientos o desceso del paciente veterinario. Sin duda un tema que surge a relucir por la gran polémica en sus últimos años, es el relacionado a los cannabinoides, pues en el caso de los perros, no se tiene bien documentada la expresión de receptores a cannabinoides a nivel de sistema nervioso central, este documento recopila trabajos que describen hallazgos de la expresión de estos receptores. Justamente al abordar el tema de los perros, un escrito realiza el análisis de los efectos que puede generar una inyección vía intratesticular en esta especie, a fin de evaluar mediante estudios histopatológicos el tipo y grado de lesión observada y saber si se llevaba a cabo el proceso de una esterilidad. Los extractos resultan tener ciertos efectos terapéuticos debido a las propiedades fisicoquímicas que se reportan, el cilantro contiene diversos componentes y la intención del documento consiste en dar a conocer los beneficios antioxidantes que posee. Las vacunas son muy importantes para prevenir o controlar brotes de ciertas enfermedades, vacunar contra *Av. Paragallinarum* permite evitar la reducción en la producción de huevo y reducir la alta morbilidad causada por este patógeno. No podríamos dejar de difundir los símbolos de identidad universitaria, cuya riqueza cultural forma parte del hacer y del que hacer de los universitarios. Pues estos permiten en el estudiante tener una condición de identidad universitaria. Finalmente, para ser partes de la formación integral de los estudiantes, esta una sección de arte en su manifestación escrita.

*Comité Editorial Revista Electrónica Nueva Época Veterinaria.*

## COMITÉ DE ARBITRAJE

---

MVZ Roberto Mendoza Vilchis

M. en Ed. María Lourdes García Bello

M.C. Luis Fernando Vega Castillo

Dra. Celene Salgado Miranda

Dr. Juan Edreí Torres Sánchez

Dr. José Luis Borquez Gastelum

Dr. Martin Talavera Rojas

M.C. Ismael Hernández Avalos

MVZ Salvador Lagunas Bernabé

MVZ Esp. Desiderio Rodríguez Velázquez

M. en C. Marco Antonio Barbosa Mireles.

MVZ Esp. Bulmaro Valdez Ramírez

Responsable de la corrección de estilo del idioma inglés

M.C. Ismael Hernández Avalos

Interesados en formar parte del cuerpo de arbitraje, solicitarlo por escrito en formato libre a [cdifusionc@uaemex.mx](mailto:cdifusionc@uaemex.mx).

## TABLA DE CONTENIDO

---

Editorial .....	4
Comité de arbitraje.....	6
Cronista.....	8
ARTICULOS.....	15
Enfoque terapéutico del TVT canino (tVTC).....	15
<i>Melophagus ovinus</i> un vector relevante en la transmisión de enfermedades .....	26
Expresión de los receptores cannabinoides en el sistema nervioso central del perro.....	36
Análisis de los efectos a la inyección intratesticular bilateral de propilenglicol-epinefrina en perros a los 10 meses de edad.....	52
El extracto de cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> ) y su efecto antioxidante .....	67
El mundo de la vacunación contra <i>Av. paragallinarum</i> : Un patógeno importante en la industria avícola.....	84
Símbolos de identidad universitaria UAEM .....	97
Poemas.....	99
Bases para la publicación de artículos.....	103

**EL EXTRACTO DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) Y SU EFECTO ANTIOXIDANTE**  
**THE EXTRACT OF CILANTRO (*Coriandrum sativum*) AND ITS ANTIOXIDANT EFFECT**

P. Marín-Mendoza M<sup>1</sup>, Mariezcurrena-Berasain, M.A<sup>1\*</sup>, Morales-Almaráz, E.<sup>1</sup>,  
Sánchez-Escalante, A.<sup>2</sup>, Vazquez-Chagoyan, J.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora

\***autor correspondiente** [maria.mariezcurrena@yahoo.com.mx](mailto:maria.mariezcurrena@yahoo.com.mx)

**ABSTRACT**

Synthetic antioxidants such as BHA, BHT and TBHQ have been questioned since they induce DNA damage, so an effort is being made to look for alternatives natural antioxidants. Polyphenols and flavonoids which have attracted much interest as therapeutic agents in the treatment of cancer and other chronic diseases because of their antioxidant effect. Cilantro (*Coriandrum sativum*) contains polyphenols, flavonoids and  $\beta$ -carotenes responsible for its antioxidant activity. The objective of this work was to evaluate the effect of the addition of coriander extract on cellular oxidation and its antioxidant activity.

**KEYWORDS:** Antioxidant, *Coriandrum sativum*, Extract, Polyphenols.



## RESUMEN

Los antioxidantes sintéticos como el hidroxibutilanisol (BHA), Butil hidroxitolueno (BHT) y Terbutil Hidroquinona (TBHQ), han sido cuestionados ya que inducen daño en el ADN, por lo que, se está haciendo un esfuerzo para buscar alternativas de antioxidantes naturales. Los polifenoles y los flavonoides han atraído mucho interés como agentes terapéuticos en el tratamiento de cáncer y otras enfermedades crónicas por su efecto antioxidante. El cilantro (*Coriandrum sativum*) contiene polifenoles, flavonoides y  $\beta$ -carotenos responsables de su actividad antioxidante. El objetivo del presente trabajo es realiza una revisión bibliográfica sobre la oxidación celular y sus beneficios en la actividad antioxidante de diferentes extractos de cilantro.

**PALABRAS CLAVE:** Antioxidante, *Coriandrum sativum*, Extracto, Polifenoles.

## INTRODUCCIÓN

El cilantro (*Coriandrum sativum* L.) pertenece a la Familia de apiceas y género de *coriandrum*. Son solo dos géneros conocidos de la planta: *C. sativum* L. y su pariente silvestre *C. tordylium*. El cilantro tiene una altura entre 20 y 140 cm, dependiendo de las condiciones climáticas y agrícolas. Las hojas son ovaladas, con secciones superiores lineales y más divididas. El tallo es erecto, delgado, simpodia y ramificado con varias ramas laterales; cada rama termina con una inflorescencia. Las flores son pequeñas, rosadas y de color blanquecino. Las raíces tienen forma de huso, las frutas o semillas son globulares u ovaladas, con un diámetro de hasta 6 mm. El aceite esencial de las semillas se encuentra en el interior de las ventosas longitudinales convexas y da a las plantas su característico olor. El perfil de olor de diferentes partes de la planta cambia como resultado la madurez. Las semillas y hojas maduras huelen diferente de las verdes (Ceska *et al.*, 1988; Diederichsen, 1996; Pequeño, 1997; Msaada *et al.*, 2013, 2014).

*Coriandrum sativum*, es nativo y actualmente cultivada en Europa Central y Oriental y Mediterráneo (Marruecos, Malta, Egipto), Asia (China, Pakistán, India y

Bangladesh) y México (Edo. de Méx, Sinaloa) con mayor producción. En el Estado de México principalmente en Calimaya, Tenango y San Mateo Atenco se cultiva entre octubre y febrero, mientras que la floración se produce entre junio y julio. En las primeras etapas de crecimiento, la planta requiere un clima fresco y un clima cálido en etapas posteriores de madurez y se caracteriza por ser cultivada en suelos arcillosos a moderadamente pesados con riego mínimo (Peter, 2004).

Esta planta tiene un alto valor económico ya que es ampliamente utilizada como aromatizante en alimentos y cosméticos (Msaada, 2014). Los constituyentes importantes son el aceite esencial y el aceite graso. El aceite graso (aceite físico / aceite fijo) constituye alrededor del 25% de la semilla, mientras que el contenido de aceite esencial suele ser menos que 1%. El aceite es único ya que contiene gran cantidad de ácido petroselínico. (C18: 1n-12). La ubicación de la insaturación en este ácido graso (AG) se encuentra en la posición 6 y7, lo cual es raro entre ácido octadecanoico y por lo tanto puede producir derivados únicos que no se pueden lograr con otros aceites de semillas (Msaada, 2007). La composición del aceite de semillas de cilantro ha sido bien estudiada por diferentes autores (Reiter *et al.*, 1998; Ramadan y Morsel, 2003; Msaada *et al.*, 2009; Sriti *et al.*, 2009 a, Sriti *et al.*, 2010), quienes han reportado niveles relativamente altos de glicolípidos totales (GL) en el aceite de la semilla, incluido el clástilglucósido acilado, esterilglucósido y glucocerebrosido. El ácido petroselínico que va del 65.7% al 76.6%, seguida por ácido linoleico que representa el 13,0–16,7%. Otros ácidos grasos (AG) incluye ácido oleico y palmítico y lípidos neutros (LN) comprenden del 93.0 al 95.65% del total.

El aceite de cilantro es una buena fuente de tocoles (327.47 mg / g), con predominio de g-tocoferol (26.40 mg / g), seguido de d-tocoferol (13.5–36.5 mg / g) y alfa-tocoferol (6–11,7 mg / g). El aceite de la semilla también contiene tocotrienol donde el g-tocotrienol es el compuesto principal (238.40 mg / g), seguido de  $\alpha$ -tocotrienol (24.9 mg / g) y d-tocotrienol (12,57 mg / g). El único azúcar detectado en el cilantro, es la glucosa (Ramadán y Morsel, 2003; Horvath *et al.*, 2006).

Durante la última década, los aceites esenciales han ganado popularidad como fuentes de compuestos bioactivos, con muchos beneficios para la salud (Burt, 2004). Investigadores de todo el mundo han intentado estudiar la composición química de aceites esenciales de semillas de cilantro, utilizando diferentes metodologías. El contenido de aceite esencial ronda entre el 1% y el componente principal reportado es linalool, en el rango de 30 a 80% del total del aceite de semilla; sin embargo, dichos estudios han coincidido en que la composición del aceite esencial parece ser dependiente de las diferentes condiciones biológicas y geográficas en que se cultiva (Singh *et al.*, 2006; Bhuiyan *et al.*, 2009; Sriti *et al.*, 2009a; Zoubiri y Baaliouamer, 2010). Bhuiyan *et al.* (2009) realizaron un análisis exhaustivo sobre la composición química del aceite esencial de semilla de cilantro utilizando cromatografía de gases y espectroscopia de masas (GC-MS) en donde cincuenta y tres compuestos fueron identificados, siendo linalool el principal (37.7%), seguido de acetato de geranilo (17.6%) y g-terpineno (14,4%). Otros compuestos presentes son beta-pineno (1,82%), m-cimeno (1,27%), citronelal (1,96%), citronelol (1.31%), citral (1.36%), geraniol (1.87%), citronelilo acetato (1.36%), alfa-cedreno (3.87%), alfa-farnesencia (1.22%) y beta-sesquiphell-andrene (1,56%).

Aunque la composición química del aceite esencial de las hojas de *C. sativum* de diferentes orígenes varían, los estudios realizados reportan que los componentes principales de la hoja de cilantro son los alcoholes y aldehídos. Los polifenoles presentes en las hojas de cilantro incluyen: kaempferol, quercetin, 3'-O-mesquercetin, 4'-Omequercetin y acacetina, ácido vanílico, ácido p-cumarico, ácido cis-ferúlico y ácido transferúlico (Nambiar *et al.*, 2010). Las hojas de cilantro se utilizan sobre todo por su distintivo olor. Los odorantes más importantes en *C. sativum* son Z-2-decenal, un grupo de coelución (E-2-dodecenal, E-2-dodecen-1-ol y 1-dodecanol), beta-ionona, eugenol y E-2-decenal.

## LOS EXTRACTOS COMO ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes sintéticos de uso común tales como como hidroxilo anisol butilado e hidroxilo butilado, han sido cuestionados ya que el tolueno induce daño en el ADN (Sasaki *et al.*, 2002). Por lo tanto, se está haciendo un esfuerzo para buscar alternativas antioxidantes naturales para abordar este problema (Reische *et al.*, 2002). Los polifenoles y los flavonoides han atraído mucho interés como agentes terapéuticos en el tratamiento de cáncer y otras enfermedades crónicas por su efecto antioxidante y actividades quelantes. En un estudio inicial donde administraron semillas de cilantro en ratas alimentadas con una dieta con alto contenido de grasa mostró disminución en los niveles de peróxidos, libre de FA y glutatión, así como una mayor actividad de antioxidante de enzimas (Chithra y Leelamma, 1999). Wangensteen *et al.* (2004), determinaron el potencial antioxidante de extractos con solventes de diferentes polaridades de las hojas y semillas de cilantro, donde la actividad antioxidante fue evaluada por tres diferentes métodos: el radical difenil picrilhidracilo (DPPH), inhibición de 15-lipoxigenasa (15-LO) e inhibición de Fe<sup>2+</sup>. El extracto de polaridad media (acetato de etilo) mostró un fuerte poder antioxidante

Tanto las hojas como las semillas de cilantro contienen antioxidantes, siendo mayor el contenido en hojas (Wangensteen *et al.*, 2004). Su contenido de antioxidantes se atribuye a su alto contenido de pigmentos, especialmente carotenoides. Peethambaran *et al.*, 2012 demostró que los carotenoides de su extracto mostraban un mayor potencial de captación de radicales hidroxilo, protegiendo así a las células del daño oxidativo. Entre los metabolitos secundarios, los compuestos fenólicos se consideran uno de los grupos más importantes y más grandes. Los grupos fenólicos pueden clasificarse en cuatro grupos principales dependiendo del número de anillos de fenol y elementos estructurales que se unen a estos anillos. Estos grupos incluyen: flavonoides (antocianinas, flavonas e isoflavonas) taninos, estilbenos y lignanos (Balasundram *et al.*, 2006).

## **ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL CILANTRO**

Uno de los principales problemas de los productos con alto contenido de lípidos en la industria alimentaria es la rancidez que resulta en cambios indeseables en el sabor y en la disminución de los nutrientes (vitaminas) que conducen a un cambio en su textura y apariencia. La peroxidación lipídica causa estrés oxidativo, lo que resulta en el desarrollo de rancidez, sabor y olores desagradables, así como cambios en el color y las pérdidas relacionadas con el valor nutricional. El uso de antioxidantes reduce la rancidez oxidativa (Bhanger *et al.*, 2007). La adición de aceite esencial de cilantro puede servir en gran medida el propósito. En los últimos años, los aceites esenciales han sido calificados como antioxidantes naturales. Los componentes principales del aceite esencial del cilantro son: alcanfor (44.99%), acetato de ciclohexanol (cis-2- terc.butil-) (14.45%), limoneno (7.17%),  $\alpha$ -pineno (6.37%). Se encontró que en la proporción de 0.02%, sus efectos fueron casi iguales a BHA (hidroxianisol butilado) (Darughe *et al.*, 2012).

La actividad antioxidante ha sido evaluada por el radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) y extractos etanólicos los cuales han demostrado inhibición de una manera dependiente de la concentración, siendo las hojas más activas que las semillas, mientras que los extractos de aceites esenciales de cilantro se encontraron inactivos. En otro estudio relacionado (Wong y Kitts, 2006) evaluaron los extractos acuosos y metanólicos de hojas y tallos de cilantro para determinar su actividad antioxidante mediante diferentes ensayos; ambos extractos mostraron que la hoja tiene mejor actividad reductora en la eliminación de los radicales libres. El aceite de semilla de cilantro eliminó el 35% y el 32,4% de los radicales DPPH y radicales galvinoxil, respectivamente (Ramadan *et al.*, 2003).

La presencia de radicales libres y peroxidación lipídica han sido implicados en lesiones gástricas agudas. La suspensión acuosa de semillas de cilantro mostró que una dosis actúa en la protección contra las úlceras gástricas inducidas por diversos agentes tales como cloruro de sodio, hidróxido de sodio, etanol e indometacina, así como por ligadura del píloro y secreción acumulada de ácido gástrico. El efecto protector contra las úlceras se atribuyó a la depuración de

radicales libres y la interacción de los compuestos antioxidantes para formar capas protectoras (Al-Mofleh *et al.*, 2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fruta de cilantro contiene aproximadamente 0,2% –1,5% de aceite volátil y 13% –20% de aceite graso (Olle, 2010); sin embargo, se ha registrado que algunos cultivares contienen hasta un 2,6% de aceite volátil (Momin, Acharya y Gajjar, 2012). Como ha sido informado por Zawislak, 2011, el contenido de AE (aceite esencial) osciló entre 1.87% y 2.33%. La composición de aceites grasos de las frutas maduras incluye principalmente ácido petroselinico (68,8%), ácido linoleico (16,6%), ácido oleico (7,5%) y ácido palmítico (3,8%) (Momin, Acharya y Gajjar, 2012). La hidro-destilación de las partes aéreas de *C. sativum* L. proporcionó AE en vegetativo, floración completa, fruta verde (inmadura) y fruta parda (madura) con un rendimiento de 0.14%, 0.23%, 0.37% y 0.31% (p / p), basado en peso seco, respectivamente (Ramezan, Rasouli y Solaimani, 2009).

Existe una variación en el rendimiento de semilla y el contenido de AE de cultivares de *C. sativum* cultivados en diferentes lugares. El contenido de AE en las frutas de *C. sativum* es muy diferente, 0.5% –2.5% (Mahendra y Bisht, 2011), y aumenta a medida que la fruta madura (Msaada *et al.*, 2007), mientras que las hojas de *C. sativum* contienen menos AE que la fruta. Las hojas de *C. sativum* de Bangladesh tenían un 0,1% de AE (Bhuiyan, Begum y Sultana, 2009), y la planta cosechada en Túnez contenía un 0,12% de AE en hojas secadas al aire (Neffati, B. Marzouk, 2008). La cantidad de AE en la hierba de cilantro fue en promedio de 0.23 ml por 100 g, y fue mayor en la fase generativa (0.29 ml por 100 g) que en la fase vegetativa (0.17 ml por 100 g) (Nurzynska-Wierdak, 2013).

La variación está presente en el rendimiento de AE de los frutos de *C. sativum* de diferentes orígenes. La hidro-destilación de las partes aéreas de *C. sativum* L. proporcionó AE en vegetativo, floración completa, fruta verde (inmadura) y fruta parda (madura) con un rendimiento de 0.14%, 0.23%, 0.37% y 0.31% (p / p),

basado en peso seco, respectivamente (Ramezan, Rasouli y Solaimani, 2009). Los caracteres de clase química de *C. sativum* AE de diferentes muestras de fruta han sido representados por Sriti *et al.* 2011: hidrocarburos monoterpénicos (16.2% –20.7%), alcoholes monoterpenos (59.4% –73.8%), ésteres monoterpénicos (3.7% - 9.1%), aldehídos (0.3% –0.9%), cetonas (3% –6.5%) y fenoles (0.06%); el contenido de polifenoles varió de 15,16 mg de GAE / g a 12,10 mg de GAE / g. Las semillas de *C. sativum* produjeron un 0,8% en peso de aceite amarillo con un aroma agradable que contenía monoterpenos oxigenados (80,47%), hidrocarburo monoterpreno (6,45%), ácidos grasos (5,06%) y alcoholes de cadena larga (3,54%). como ha sido informado por Pande *et al.* 2010.

Darughe *et al.* (2012) estudiaron los efectos antioxidantes del AEC (aceites esenciales de cilantro) en la. Se encontró que el efecto antioxidante del AEC puede deberse a la presencia de componentes terpenoides (alcanfor, limoneno,  $\alpha$ -pineno y geraniol). El cilantro, como muchas especias, contiene antioxidantes, que pueden retrasar o prevenir el deterioro de los alimentos sazonados con esta especia. Shahwar *et al.* 2012 mostró que el AESC (aceite esencial de semilla de cilantro) (500  $\mu$ g) tenía una importante actividad de eliminación de radicales (RSA; 66.48%) en comparación con AEHC(aceite esencial de hoja de cilantro) (500  $\mu$ g) que tenía un RSA de 56.73%, mientras que los extractos de metanol de ambas semillas y hojas, a 500  $\mu$ g / mL, mostraron RSA de 64.40% y 72.19%, respectivamente. Sriti *et al.* 2011 informaron que los extractos metanólicos de los frutos de cilantro mostraron una mejor actividad antioxidante que los AE, y que la capacidad de eliminación de los extractos metanólicos de los frutos de cilantro de los frutos de cilantro de 2,2-difenil-1-picrilo (DPPH) fue mayor que la de los antioxidantes butilados hidroxilados sintéticos ( BHT; IC<sub>50</sub> = 25  $\mu$ g / mL).

Anita *et al.* 2014 determinaron el nivel de antioxidante en la semilla de *C. sativum* (IC<sub>50</sub>: 0,4 mg de la especia para el RSA libre de DPPH) y analizaron el extracto de la semilla por la presencia de biomoléculas con actividad antioxidante. Wangensteen *et al.* 2004, encontraron que la actividad de captación de AESC es mayor que AEHC; La actividad antioxidante de AESC se debió a la presencia de

linalool en alta concentración en comparación con AEHC. El perfil antioxidante del extracto de semilla de *C. sativum* (mg / g de peso seco), según el informe de Anita et al. 2014, incluye: ascorbato oxidado (0.15), ascorbato reducido (0.136), ascorbato total (0.287), riboflavina (0.0046), tocoferol (0.181), polifenol total (18.7), ácido gálico (0.173), ácido cafeico (0.08), ácido elágico (0.162), quercetina (0.608), kaempferol (0.233). Las hojas de *C. sativum* también son ricas en fitoquímicos como polifenoles, carotenoides y AE como linalol, que muestra un mayor contenido de RSA libre y un poder férrico antioxidante reductor. El jugo fresco de hoja de *C. sativum* que contiene flavonoides (una clase principal de compuestos fenólicos con un potencial redox más bajo) tenía una alta actividad antioxidante por su capacidad para eliminar los radicales hidroxilo y superóxido, alto poder reductor y protección contra el daño oxidativo biológico macromolecular y por aumentando el nivel de glutatión Panjwani *et al.* 2010.

Ramadán y Wahdan (2012) exploraron el efecto de la mezcla de aceite de semilla de cilantro con aceite de maíz y evaluaron la funcionalidad, estabilidad y actividad de eliminación de radicales de las mezclas de aceites. El aceite de maíz mezclado con aceite de cilantro (en proporción 1:2) mostró mejor estabilidad oxidativa y de acuerdo al radical DPPH mejoró la capacidad de eliminación de radicales en comparación con el aceite de maíz. Esta mejora en los parámetros de oxidación y antioxidante de la mezcla de aceites se atribuyen a cambios positivos en los perfiles de AG y tocoferoles, así como la presencia de compuestos bioactivos tales como tocoles en el aceite de semilla de cilantro. Del mismo modo, la estabilidad oxidativa del aceite de girasol, cuando se mezcla con el aceite de semilla de cilantro, también se mejoró como resultado de la disminución del ácido linoleico y aumento de los niveles de tocoles en la mezcla (Ramadán, 2013). El efecto del extracto polifenólico de semillas de cilantro fue evaluado en peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) induciendo estrés oxidativo en linfocitos humanos (Hashim *et al.*, 2005).

El tratamiento con  $H_2O_2$  causó estrés oxidativo por actividades decrecientes de las enzimas antioxidantes (superóxido dismutasa 'SOD', catalasa 'CAT',



glutación peroxidasa 'GOP', glutatión reductasa 'GR' y glutatión-S-transferasa). En las células normales hubo un aumento en la actividad de las enzimas antioxidantes y el contenido TBARS se redujo (Hashim *et al.*, 2005). Hay evidencia que el cilantro posee actividad hepatoprotectora contra la intoxicación con tetracloruro (CCL4) *in vivo* (Pandey *et al.*, 2011). Hubo una disminución significativa en el peso del hígado y otros biomarcadores como el aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, alcalina fosfatasa y bilirrubina en ratas alimentadas con los extractos. El efecto protector podría atribuirse al alto contenidos de compuestos fenólicos, específicamente iso-quercetina y quercetina; del mismo modo, extractos etanólicos de hojas y tallo fresco de cilantro de origen indio han mostrado que tienen un efecto protector sobre hepatotoxicidad con CCL4 en ratas. Los extractos (200 mg/kg) redujeron el CCL4 inducido debido a la presencia de quercetina, ácido cafeico y/o timol, constituyentes activos de diferentes plantas, incluyendo el cilantro (Gilani *et al.*, 1997; Janbaz *et al.*, 2004, 2003).

Los extractos acuosos y etanólicos del cilantro fueron evaluados en ratones con hepatotoxicidad inducida por nitrato de plomo; el tratamiento con nitrato de plomo (40 mg/kg) causó toxicidad en el hígado con aumento del nivel de TBARS y disminución de la actividad de SOD y CAT y contenido de glutatión. El examen histológico reveló que en dosis altas, los extractos de cilantro fueron capaces de restaurar el tejido hepático y renal a sus estructuras normales en comparación con el daño de los tejidos observado en el tratamiento con nitrato de plomo sin suplementación de extracto. Aunque el estudio concluyó que los extractos de cilantro previenen o disminuyen el daño oxidativo causado por el plomo, todavía existe la necesidad de identificar los metabolito y mecanismo de acción involucrados (Kansar *et al.*, 2011). La actividad antioxidante del extracto de hoja de cilantro se ha atribuido a su alto contenido fenólico (2.734 mg / 100 g de catequina). Los principales antioxidantes fenólicos identificados son ácido cafeico, ácido protocaténico y glicitina (Melo, 2002; Melo *et al.*, 2005).

## CONCLUSIONES

La presente revisión resume algunos informes sobre la composición química y la actividades biológicas de constituyentes bioactivos del cilantro en la cual se menciona el potencial uso del cilantro ya que se han realizado muchos estudios in vitro e in vivo y han demostrado que sus constituyentes bioactivos poseen numerosas propiedades biológicas mismas que han demostrado tener efectos antimicrobianos, antioxidantes, hipoglucemiantes, hipolipidémicos, ansiolítico, analgésico, antiinflamatorio, anticonvulsivo. Con lo que respecta en esta investigación sobre su potencial uso como antioxidante ya que se ha demostrado el uso de aceite esencial de semilla de cilantro como agente aromatizante, sin registro de efectos tóxicos, lo que se le atribuye a su constituyente principal, el linalool. El uso de los extractos de cilantro pueden ser considerados seguros, sin embargo, el mayor problema para el uso de los componentes del aceite esencial de cilantro como antioxidante en la industria alimentaria ya que la mayoría de las veces no son lo suficientemente potentes como componentes individuales, y pueden llegar a alterar las propiedades organolépticas cuando se añaden en grandes proporciones.

Por otro lado es necesario realizar más análisis para seguir investigando la prometedora actividad de aceites esenciales de cilantro como antioxidante potencial ya que la estabilidad, la selectividad y la biodisponibilidad de estos productos naturales en el cuerpo humano y cualquier posible interacción adversa, además, de que la proporción óptima y los regímenes de dosificación deben de ser establecidos para mayor eficacia y disminución de la toxicidad y pueda ser útil como suplemento en combinación con otras sustancias que permitan maximizar su efecto sin llegar a alterar las características organolépticas de los productos, y así pueda ser utilizada como una alternativa natural en el desarrollo de nuevas formulaciones de medicamentos en el futuro.

## LITERATURA CITADA

- Anita D, Sharad A, Amanjot K, Ritu M. 2014. Antioxidant profile of *Coriandrum sativum* methanolic extract. Int Res J Pharmacol, 5 , pp. 220-224
- Al-Mofleh IA, Alhaider AA, Mossa JS, Al-Sohaibani MO, Rafatullah S, Qureshi S. 2006. Protection of gastric mucosal damage by *Coriandrum sativum* L. pretreatment in wistar albino rats. Environ Toxicol Pharmcol 22: 64–69.
- Balasundram N, Sundram K, Samman S. 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products Antioxidant activity, occurrence, and potential and uses. Food Chem. 99:191-203.
- Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods- a review. Int J Food Microbiol 94: 223–253.
- Bhanger MI, Iqbal S, Anwar F, Imran M, Akhtar M, Zia-ul-Haq M .2007. Antioxidant potential of rice bran extracts and its effects on stabilization of cookies under ambient storage. Int. J. Food Sci. Technol. 43(5):779-786.
- Bhuiyan MNI, Begum J, Sulatana M. 2009. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. Bangladesh. J Pharmacol 4: 150–153.
- Ceska O, Chaudary SK, Warrington P, Ashwood-Smith MJ, Bushnell GW, Poulton GA. 1988. Coriandrin, a novel, highly photoactive compound isolated from *Coriandrum sativum*. Phytochem 27: 2083–2087.
- Chithra V, Leelamma S. 1999. *Coriandrum sativum*- mechanism of hypoglycemic action. Food Chem 67: 229–231.
- Darughe F, Barzegar M, Sahari MA. 2012. Antioxidant and antifungal activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil in cake. Int. Food Res. J. 19(3):1253-1260.
- Diederichsen A. 1996. Coriander- *Coriandrum sativum* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected plants. IPGRI Videlle Sotte Chiese.
- Gilani AH, Janbaz KH, Shah BH. 1997. Quercetin exhibits hepatoprotective activity in rats. Biochem Soc Trans 25: S619-S625.

- Hashim MS, Ling S, Remya R, Teena M, Anila L. 2005. Effect of polyphenolic compounds from *Coriandrum sativum* on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- induced oxidative stress in human lymphocytes. *Food Chem* 92: 653–660.
- Horvath G, Wessjohann L, Bigirimana J, Jansen M, Guisez Y, Caubergs R, Horemans N. 2006. Differential distribution of tocopherols and tocotrienols in photosynthetic and non-photosynthetic tissues. *Phytochemistry* ;67:1185–1195.
- Janbaz KH, Saeed SA, Gilani AH. 2003. Hepatoprotective effect of thymol on chemical-induced hepatotoxicity in rodents. *Pak J Biol Sci* 6(5): 448–451.
- Janbaz KH, Saeed SA, Gilani AH. 2004. Studies on the protective effects of caffeic acid and quercetin on chemical-induced hepatotoxicity in rodents. *Phytomedicine* 11(5): 424–430.
- Kansar L, Sharma V, Sharma A, Lodi S, Sharma SH. 2011. Protective role of *Coriandrum sativum* (coriander) extracts against lead nitrate induced oxidative stress and tissue damage in male mice. *Inter J App Biol Pharm Technol* 2: 65–83.
- Mahendra P, Bisht S. 2011. *Coriandrum sativum*: a daily use spice with great medicinal effect. *Pharmacogn J*, 3, pp. 84-88
- Msaada K., Hosni K., Taarit M.B, Chahed T, Kchouk M.E, Marzouk B. 2007. Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food Chem*, 102, pp. 1131-1134
- Msaada K, Hosni K, Taarit MB, Chahed T, Hammami M, Marzouk B. 2009. Changes in fatty acid composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during maturation. *Ind Crop Prod* 29(2–3): 269–274.
- Msaada K, Hosni K, Taarit MB, Chahed T, Kchouck ME, Marzouk B. 2013. Changes in essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food Chem* 102: 1131–1134.
- Msaada K, Hosni K, Taarit MB, Chahed T, Hammami M, Marzouk B. 2014. Changes in fatty acid composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during maturation. *Ind Crop Prod* 29(2–3): 269–274

- Melo EA. 2002. Caracteriza dos principais compostos antioxidantes presentes no coentro (*Coriandrum sativum* L.). Ph.D. thesis, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, Brasil. p. 150
- Melo EA, Filho JM, Guerra NB. 2005. Characterization of antioxidant compounds in aqueous coriander extract (*Coriandrum sativum* L.). LWT- Food Sci Technol 38: 15–19.
- Momin A.H, Acharya S.S, Gajjar A.V. 2012. *Coriandrum sativum*- review of advances in phytopharmacology. IJPSR, 3, pp. 1233-1239.
- Nambiar VS, Daniel M, Guin P. 2010. Characterization of polyphenols from coriander leaves (*Coriandrum sativum*), red amaranthus (*A. paniculatus*) and green amaranthus (*A. frumentaceus*) using paper chromatography: and their health implications. J Herb Med Toxicol 4: 173–177.
- Neffati M, Marzouk B. 2008. Changes in essential oil and fatty acid composition in coriander (*Coriandrum sativum* L.) leaves under saline conditions. Ind Crops Prod, 28, pp. 137-142
- Nurzynska-Wierdak R. 2013. Essential oil composition of the coriander (*Coriandrum sativum* L.) herb depending on the development stage. Acta Agrobot, 66, pp. 53-60
- Olle M, Bender I. 2010. The content of oils in umbelliferous crops and its formation. Agron Res, 8, pp. S687-S696
- Opkyde DLG. 1973. Monographs on fragrans raw materials: Coriander oil. Food Cosm Toxicol 11: 1077.
- Pande K.K, Pande L, Pande B, Pujari A, Sah P. 2010. Gas chromatographic investigation of *Coriandrum sativum* L. from Indian Himalayas. N Y Sci J, 3, pp. 43-47
- Pandey A, Bigoniya P, Raj V, Patel KK. 2011. Pharmacological screening of *Coriandrum sativum* Linn. For hepatoprotective activity. J Pharm Bioall Sci 3: 435–441.
- Peter KV. 2004. Handbook of herbs and spices. Dug Woodhead Publishing Company: UK and CRC USA, 146.

- Peethambaran D, Bijesh P, Bhagyalakshmi N (2012). Carotenoid content, its stability during drying and the antioxidant activity of commercial coriander (*Coriandrum sativum* L.) varieties. *Int. J. Food Res.* 45(1):342-350.
- Placek LL. 1963. A review on petroselinic acid and its derivatives. *J Am Oil Chem Soc* 40: 319–329.
- Panjwani D, Mishra B, Banji D. 2010. Time dependent antioxidant activity of fresh juice of leaves of *Coriandrum sativum* *Int J Pharm Sci Drug Res*, 2, pp. 63-66
- Ramadan MF, Kroh LW, Morsel JT. 2003. Radical scavenging activity of black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guitoza abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. *J Agri Food Chem* 51: 6961–6969.
- Ramadan MF, Morsel JT. 2003. Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guitoza abyssinica* Cass.) oil seeds. *Food Chem* 80: 197–204
- Ramadan MF and Wahdan KMM. 2012. Blending of corn oil with black cumin (*Nigella sativa*) and coriander (*Coriandrum sativum*) seeds oil: impact on functionality, stability and radical scavenging activity. *Food Chem* 132(2): 873–879.
- Ramadan MF. 2013. Healthy blends of high linoleic sunflower oil with selected cold pressed oils: functionality, stability and antioxidative characteristics. *Ind Crop Prod* 43: 65–72.
- Ramezani S, Rasouli F, Solaimani B. 2009. Changes in essential oil content of coriander (*Coriandrum sativum* L.) aerial parts during four phonological stages in Iran. *J Essent Oil Bear Plants*, 12, pp. 683-689
- Reische DW, Lillard DA, Eitenmiller RR. 2002. Antioxidants. In *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*, 2nd edn. Akoh CC, Min DB (eds). Marcel Dekker: New York, 2002; 489–516.
- Reiter B, Lechner M, Lorbeer E. 1998. The fatty acid profiles – including petroselinic acid and cis-vaccenic acid of different Umbelliferae seed oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol* 100(11): 498–502.

- Shahwar M.K, El-Ghorab A.H, Anjum F.M, Butt M.S , Hussain S. , Nadeem M. 2012. Characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and leaves: volatile and non volatile extracts. Int J Food Prop, 15 pp. 736-747
- Sasaki, Y. F., Kawaguchi, S., Kamaya, A., Ohshita, M., Kabasawa, K., Iwama, K., & Tsuda, S. 2002. The comet assay with 8 mouse organs: results with 39 currently used food additives. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 519(1), 103-119.
- Singh G, Maurya S, De Lampasona MP, Catalan CAN. 2006. Studies on the essential oils, part 41: chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of Coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. Flav Frag J 21: 472–479.
- Sriti J, Talou T, Wannes WA, Cerny M, Marzouk B. 2009a. Essential oil, fatty acid and sterol composition of *Tunisian coriander* fruit different parts. J Sci Food Agri 89: 1659–1664
- Sriti J, Wannes WA, Talou T, Mhamdi B, Handaoui G, Marzouk B. 2010. Lipid fatty acid and tocol distribution of coriander fruits' different parts. Indust Crop Prod 31: 294–300.
- Sriti J, Wannes WA, Talou T, Vilarem G, Marzouk B. 2011. Chemical composition and antioxidant activities of Tunisian and Canadian coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit. J Essent Oil Res, 23, pp. 7-15
- Wangensteen H, Samuelson AB, Malterud KE. 2004. Antioxidant activity in extracts of coriander. Food Chem 88: 293–297.
- Wong PYY, Kitts DD. 2006. Studies on the dual antioxidant and anti bacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. Food Chem 97: 505–515.
- Zawislak G. 2011. The chemical composition of essential oil from the fruit of coriander (*Coriandrum sativum* L.) Ann Univ Mariae Curie Sklodowska Lublin-Polonia, 24, pp. 169-175
- Zoubiri S, Baaliouamer A. 2010. Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. Food Chem 122: 1226–1228.

