



EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO DE CILANTRO (*CORIANDRUM SATIVUM*) SOBRE BACTERIAS PATÓGENAS GASTROINTESTINALES

Jesus Alejandro Rodríguez Quintero¹, Rubén Octavio Méndez Márquez¹,
Rosalinda Gutiérrez Hernández², Claudia Araceli Reyes Estrada³

¹Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo, Unidad Académica de Ciencias Químicas.

²Programa Académico de Nutrición, Unidad Académica de Enfermería. ³Programa Académico de Medicina Humana, Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud.

thealejandro741@gmail.com

RESUMEN

La utilización de quelites, en el tratamiento de enfermedades, se plantea como una alternativa, ya que son plantas cuyo follaje tierno es usado en la alimentación, que puede aportar nutrimentos, y se ofrece como una opción de tratamiento a enfermedades gastrointestinales provocada por microorganismos, incluyendo Gram positivos y Gram negativos. El cilantro (*coriandrum sativum*) es una especie cultivada que integra grupos de hierbas medicinales, aromáticas y de condimento de mayor consumo; ésta es industrializada para la extracción de aceites esenciales y productos farmacéuticos; también se destaca por ser repelente de insectos a nivel de campo y almacenaje. Se evaluará la actividad antibacteriana frente a *cloriandrum sativum*. La investigación se enfoca en probar actividades curativas con el extracto de cilantro. Se obtendrán y determinarán los principales constituyentes del extracto de éste y se evaluará la actividad antibacteriana frente a aislados clínicos de Gram positivos (*staphylococcus aureus* y *streptococcus pneumoniae*) y Gram negativos (*helicobacter pylori* y *escherichia coli*) mediante el método de difusión en agar. Se espera que el cilantro tenga actividad sobre bacterias patógenas gastrointestinales, ya que la planta es consumida por la humanidad y no se ha demostrado ningún signo de toxicidad.

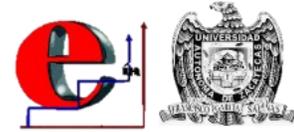
INTRODUCCIÓN

Los quelites son plantas cuyo follaje tierno es usado en la alimentación, incluyendo las flores. Éstos pueden aportar nutrimentos en mayor cantidad y calidad incluso que las plantas cultivadas, como la verdolaga, fuente asequible de aceite omega 3. Desde el punto de vista económico, los quelites resultan valiosos, pues, además de incrementar la biodiversidad, se pueden cosechar, consumir y vender. Aportan fitoquímicos que promueven la salud de los consumidores. El aprovechamiento de los quelites permitirá ampliar las fuentes de fibra en la dieta, y tendrá gran impacto sobre la salud de la población, tanto en el tracto digestivo como previniendo enfermedades cardiovasculares, como el sobrepeso, un problema grave de salud.

La inclusión de plantas verdes en general puede disminuir el consumo y la dependencia de otros alimentos como los granos, harinas procesadas e incluso, el consumo de carne, que resulta caro desde el punto de vista económico y ecológico. Algunos de los quelites consumidos, tradicionalmente por la población mexicana, son altamente nutricionales, por lo que es importante darlos a conocer y preservar su uso (Velázquez Ibarra, 2016). Los quelites mexicanos aportan a la dieta diferentes aromas, colores y sabores, además de su contribución en una amplia variedad de nutrimentos como proteína, fibra dietética, nutrimentos inorgánicos (Ca, K, Mg, Mn, Zn, P), vitaminas A y C y compuestos bioactivos, tales como



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



compuestos fenólicos, betalainas, entre otros, los cuales les confieren a estas plantas una elevada capacidad antioxidante (Santiago Saenz, 2019).

Los productos naturales han sido una fuente importante de nuevos fármacos. Las plantas se utilizan con fines medicinales en diferentes países y son una fuente de muchas drogas potentes y poderosas. La investigación actual, sobre moléculas y productos naturales, se centra principalmente en plantas, ya que pueden obtenerse más fácilmente y seleccionarse en función de sus usos etnomedicinales. Se utiliza una amplia gama de partes de plantas medicinales para extraer como medicamentos crudos y poseen una variedad de propiedades medicinales. Mientras que algunas de estas drogas crudas son recolectadas en cantidades más pequeñas, por las comunidades locales y los curanderos, para el uso local; muchas otras drogas crudas se recolectan en cantidades mayores y se comercializan en el mercado como materia prima para muchas industrias de hierbas.

Las plantas utilizadas para la medicina tradicional contienen una amplia gama de sustancias que pueden utilizarse para tratar enfermedades crónicas e infecciosas. Los microbiólogos clínicos tienen un gran interés en la selección de plantas medicinales para nuevas terapias. Los principios activos de muchos fármacos que se encuentran en las plantas son metabolitos secundarios. Las actividades antimicrobianas de los extractos de plantas pueden residir en una variedad de componentes diferentes, incluidos aldehídos y compuestos fenólicos. El desarrollo de la fármaco-resistencia en patógenos humanos, frente a los antibióticos de uso común, ha hecho necesario buscar nuevas sustancias antimicrobianas de otras fuentes, incluidas las plantas. La selección de plantas medicinales, para detectar actividades antimicrobianas, es importante para encontrar nuevos compuestos potenciales para uso terapéutico (Dash, 2011).

En las décadas precedentes las plantas medicinales han ganado importancia. La actividad antimicrobiana de los aceites esenciales (AE) o extractos naturales de éstas, y los productos naturales han mostrado el potencial de las plantas como fuente de agentes antimicrobianos. El aceite esencial del *coriandrum sativum* (*c. sativum*) contiene diferentes moléculas, como el cineol, el borneol, el canfeno, el citronelol, el coriandrol y el geraniol, entre otros, que son importantes porque ha demostrado sus efectos antimicrobianos, antioxidantes, antiinflamatorios, anticancerígenos y antiespasmódicos (Ardilla, 2009).

Las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales han sido reconocidas durante muchos años. La especie *c. sativum* se encuentra entre las plantas, que se sabe, que producen aceites esenciales con actividad antimicrobiana. Aunque se han realizado estudios químicos y farmacológicos de los aceites esenciales de *c. sativum*, la mayoría de los estudios han utilizado principalmente las semillas/frutos de plantas. Sin embargo, los estudios farmacológicos sobre hojas de cilantro, la parte más consumida por los humanos, son limitados. Al mismo tiempo, los estudios disponibles han evaluado la actividad antimicrobiana contra pocos microorganismos y, aún menos, han utilizado aislados clínicos humanos.

Por ello, es que el objetivo principal de esta investigación será determinar los principales constituyentes del aceite esencial de hojas y tallo de *c. sativum* y evaluar la actividad antibacteriana de los extractos naturales frente a aislados clínicos de bacterias Gram positivos (*staphylococcus aureus* y *streptococcus pneumoniae*) y Gram negativos (*escherichia coli* y *helicobacter pylori*), patógenas fármaco-resistentes. Esto podrá ser de gran ayuda para prevenir una enfermedad gastrointestinal o ser un adyuvante en la terapia farmacológica, de dichas enfermedades, con un bajo costo. El cilantro al usarse tiene una gran capacidad de renovación. Desde hace mucho tiempo, se ha usado en la preparación de comidas diarias y hoy



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



en día se sigue usando, esto deja ver que tiene una gran capacidad de renovación y podrán acceder a las generaciones futuras.

TEORÍA

En México el nombre de quelite se deriva del término náhuatl *quilitl*, el cual ha sido interpretado como hierba comestible. En náhuatl se utilizan algunos términos relacionados como *quilitic*, verdura verde, o *quilyollotli*, para referirse a los tallos tiernos, retoños o brotes de una planta. De acuerdo a la literatura, los quelites pueden ser denominados en diversas lenguas indígenas como *kaka* (totonaco), *yiva* o *yube* (mixteco), *xakua* (purépecha), *quilibá* (rarámuri), *bok itab* (tzeltal), *itaj* (tzotzil) y *k'ani* (ñahñu); por lo cual, los quelites se han definido como plantas que crecen de manera silvestre, de las cuales se consumen las hojas (Saenz, 2019).

El uso de los quelites, se remonta a las épocas prehispánicas donde alcanzaron una importancia que figuraba en la clasificación indígena del mundo vivo; sin embargo, el conocimiento y consumo de quelites ha disminuido desde la conquista, ya que los conquistadores no aceptaban las plantas no cultivadas, reemplazando plantas nativas por hierbas introducidas y llevando a una merma en su consumo. En México se consumen aproximadamente 500 especies de quelites, las cuales han sido seleccionadas por las tradiciones locales de los distintos pueblos y regiones de los 32 estados de la República Mexicana (Saenz, 2019).

El cilantro es una planta aromática nativa de la región este del Mediterráneo, que se cultiva en muchas partes del mundo. Los principales países productores son la India, Marruecos, Bulgaria, Rumania, Canadá, China, Siria y México. Mientras que Malasia, Pakistán, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos e Inglaterra son los principales países importadores. En México se siembran más de 7000 hectáreas al año, donde Puebla y Baja California siembran más de 60%

de la superficie destinada a este cultivo. Toda la producción se destina para el mercado en fresco tanto para consumo nacional como de exportación (Guzmán Maldonado, 2018).

C. sativum es una planta con hojas verdes lanceoladas, raíz pivotante pronunciada, flores umbelladas blancas o rosadas, de 20 a 70 cm de altura. Las semillas son esquizocarpio seco globular con múltiples superficies estriadas longitudinales. Es de la familia Apiaceae. Todas las partes de la planta, incluidas las semillas, son comestibles y se han utilizado en remedios caseros y culinarios. El cilantro se usa ampliamente como condimento en la cocina oriental debido a su aroma y sabor único. Cada parte de *C. sativum* proporciona un aroma diferente, debido a las diferentes composiciones químicas de su aceite esencial. En consecuencia, las hojas y las semillas poseen un olor peculiar y se utilizan en la cocina para diferentes propósitos. Además de su fragancia y sabor, los valores nutricionales del cilantro no deben pasarse por alto porque contiene una gran cantidad de vitamina C, ácido fólico, vitamina A, vitamina B12 y polifenoles (es decir, ácidos ferúlico, cafeico, gálico y clorogénico). Curiosamente, el cilantro se destaca como un conservante natural alternativo de los alimentos para reemplazar el uso de antioxidantes cancerígenos sintéticos (es decir, anisol hidroxilo butilado e hidroxitolueno butilado) debido a sus potentes actividades antioxidantes y antibacterianas y antifúngicas.

En el aspecto de los beneficios para la salud, los registros históricos indican que el cilantro se ha utilizado como remedio popular desde la época griega. También, se ha utilizado tradicionalmente como estimulantes del apetito y digestivo, diuréticos, agentes reductores de lípidos y de glucosa y agente antimicrobiano; así



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



como para tratar trastornos digestivos: diarrea, ictericia, disentería, flatulencia y vómitos; enfermedades del sistema nervioso central (SNC): insomnio, ansiedad, convulsiones; trastornos de las vías respiratorias: bronquitis, tos y enfermedades inflamatorias.

En el campo de la cosmética, el cilantro se ha utilizado como ingrediente de una fórmula ayurvédica (varnakarlepa) para la normalización del color de la piel. El uso del aceite esencial de cilantro como ingrediente en perfumería y cosmética también se ha documentado desde el 2000 a.C. hasta la actualidad (Prachayasittikul, 2018).

Los microorganismos, incluidos los hongos, además de las bacterias Gram positivas y Gram negativas, han sido reconocidos como los

principales causantes de diversas infecciones humanas. Aunque se han desarrollado antimicrobianos eficaces a lo largo de los años, ha aumentado el desarrollo a la resistencia de los fármacos antimicrobianos actualmente disponibles. Esto, ha hecho necesario el desarrollo de nuevos fármacos antimicrobianos.

Las plantas y hierbas medicinales han sido fuentes preferidas de moléculas activas que se convierten en compuestos líderes para la fabricación de diversos productos farmacéuticos. Las plantas aromáticas y medicinales producen una amplia variedad de hidrocarburos alifáticos y cíclicos volátiles. Sus correspondientes, derivados y análogos de isoprenoides oxigenados, forman una mezcla llamada aceites esenciales (AE) o extractos (Matasyoh, 2009).

PARTE EXPERIMENTAL

Recolección de la muestra y reactivos: los tallos y hojas del ejemplar de cilantro serán comprados en un mercado local de la ciudad de Guadalupe, Zacatecas. Al ir a comprar el vegetal, se analizarán los diferentes puestos que lo ofrecen para saber dónde comprarlo posteriormente, esto para que el producto sea de un mismo lugar de cosecha y poder identificar botánicamente la especie y, así, disminuir errores por la variación de producto. Todos los productos químicos serán de grado analítico. Para los diferentes extractos se comprarán y harán de: metanol (CH_3OH), etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) y agua (H_2O) que serán adquiridos en una droguería y farmacia del centro de Zacatecas, Zacatecas.

Descripción botánica: se hará para obtener una correcta identificación del cilantro, esto para asegurar que la muestra se pueda preparar bien y poder hacer los análisis. Al recolectar el material vegetal, se preguntará de qué hábitat lo compran. Luego, se analizará en el laboratorio su morfología vegetal externa (macroscópica). Se describirá su tallo, describiendo su color, si presenta antocianinas, pubescencia, ramificaciones y su sistema de ramificación y se

medirá. Después, se procederá a describir la morfología de su hoja, en ella, se dirá si es hoja simple o compuesta, se medirá la longitud del eje mayor del limbo (LEMNL), la longitud del eje menor del limbo (LEMYL) y la longitud del peciolo (LP). También se dirá la forma de la hoja, si presenta pubescencia en el peciolo, en el haz y en el envés de la hoja junto con sus colores, el tipo de ápice y bases de la hoja, su margen, su disposición y tipo de nervadura. Se observará si tiene flores (si las tiene), se dirá su disposición, su color, la forma de la corola (pétalos), si presenta pubescencia en la corola, si presenta antocianinas en el cáliz. Si se compra con raíz se describirá el tipo de raíz que presente. Todo esto para obtener una buena identificación morfológica y descriptiva del material vegetal, y así asegurar que es 100% *c. sativum*.

Preparación del extracto (aceite esencial): después de hacer la descripción botánica, el material vegetal (cilantro) se lavará con agua destilada para quitar posibles contaminantes que pudiera traer, se secará a la luz del sol durante varios días consecutivos y luego en un horno a 30-40°C durante 24 horas. Al obtener el material



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



vegetal totalmente seco, éste se pulverizará en una licuadora industrial hasta obtener un polvo fino. Al obtenerlo, se pesará en una balanza analítica y dividirá en 3 matraces diferentes para poder hacer 3 extractos diferentes. En el matraz número 1, se pondrá 1/3 del polvo fino, se le agregará el solvente de metanol 100% puro y se pondrá en maceración 72 horas con agitación magnética. En el matraz 2, se pondrá otra tercera parte del polvo fino, se le agregará etanol puro y se pondrá en maceración también 72 horas con agitación magnética. En el matraz número 3, se agregará el 1/3 final, se le agregará agua y se pondrá en maceración con agitación magnética por 72 horas. Los extractos que se obtendrán serán filtrados al vacío para retirar el polvo fino que se pudiera quedar en el extracto. Luego, serán sometidos a rota-evaporación a 30-40°C para poder recuperar solvente y obtener el extracto limpio. Al someter a rota-evaporación los extractos, éstos serán transferidos a frascos de color ámbar.

Análisis fitoquímico (pruebas químicas): se hará para saber la composición química del *c. sativum* y así poder ver la seguridad y eficacia de esta planta. Cuando se obtenga el extracto líquido, se realizará en tubo de ensayo, o en cápsula de porcelana (según sea necesario), reacciones químicas para saber la presencia de diferentes familias de metabolitos secundarios como: alcaloides, flavonoides, esteroides, saponinas, triterpenos, glicósidos, polifenoles, entre otros. Se hará utilizando las metodologías de análisis fitoquímico, las cuáles se basan en la caracterización química de los diferentes grupos funcionales que integran las estructuras de los metabolitos.

Determinación del contenido de polifenoles totales: se determinarán para reconocer la propiedad como antibiótico en específico, ya que también se realiza para reconocer las propiedades antioxidantes, quelantes de metales, pesticidas, protectores contra los rayos UV, además de las propiedades nutricionales y sensoriales. Se hará a partir del extracto líquido por el método de Folin-Ciocalteu, el cual se

realizará preparando una curva de calibración a partir de la solución madre de Ácido Gálico (AG) empleando diferentes volúmenes. Cuando se obtengan las diferentes mezclas para la curva de calibración, se incubarán durante 1 hora, en total oscuridad, a temperatura ambiente. Al finalizar la hora, se procederá a medir la absorbancia de la mezcla a 760nm en un espectrofotómetro de UV-visible. Los resultados se expresarán en miligramos equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra seca (mgEAG/Gms), que serán determinados a partir de una curva de calibración, todos los ensayos realizados se harán por triplicado.

Aislamiento de bacterias: se activarán las bacterias Gram positivas y Gram negativas en sus agares correspondientes. Se cultivarán mediante el método de estriación y se incubarán a 37°C por 24 horas, en posición invertida en la incubadora.

Preparación del inóculo: se tomarán 5 colonias aisladas bien definidas y se pasarán a un medio de cultivo correspondiente a cada bacteria para su desarrollo. Al pasarlas al caldo de cada una, se incubarán a 37°C por 2 horas, hasta que se observe una turbidez ligeramente visible. A partir del caldo de las 4 diferentes bacterias, se sembrarán en cajas Petri por estría; en toda la caja, sin dejar ninguna zona libre, se dejarán secar de 3 a 5 minutos para poder depositar los discos.

Actividad antimicrobiana: para determinar la actividad antimicrobiana se utilizará la técnica de difusión en agar, ajustando a una concentración de 1.5×10^8 células/ml³ determinado por la escala de McFarland. Para esto se prepararán 5 discos (control positivo, control negativo, concentración alta, media y baja), se depositarán en las cajas Petri previamente inoculadas, esto se hará con pinzas estériles, asegurándose de que estén en contacto con la superficie del agar, se aseverará que no se vaya a producir ninguna superposición de los halos de inhibición y se incubarán a 37°C durante 24-48 horas. Las



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



zonas claras que se formarán alrededor de los discos, se considerarán halos de inhibición. Se medirá el diámetro de los halos de inhibición del crecimiento bacteriano en milímetros. Los

experimentos del análisis del efecto antimicrobiano de los extractos, se realizarán por triplicado para cada una de las especies bacterianas.

RESULTADOS

Recolección de la muestra: el cilantro se comprará por gramos; se espera que lo que digan las balanzas sea lo que en realidad se venderá.

Descripción botánica: se espera que, al comprar el cilantro, analizarlo y hacer la descripción, el tallo sea dicotómico, delgado, cilíndrico, hueco, suave, herbáceo y erecto de 20 a 70 cm de altura; también, que las hojas sean compuestas con 2 tipos de folíolos; los inferiores sean anchos, ovals y provistos de lóbulos dentados; los superiores sean divididos en 4 o 5 segmentos largos y estrechos. De igual forma, se espera que el color de ambos sea desde un verde intenso hasta un verde-amarillento. Al comprarlo, se haría sin flores, raíz ni semilla, ya que éstas no son comúnmente típicas de consumir, aunque se puede hacerlo.

Preparación del extracto: cuando se obtengan los extractos (metanólico, etanólico y en agua) se determinará su masa, así como su porcentaje de rendimiento. Se tomará como referencia la masa inicial de las hojas y tallos del cilantro y la del extracto crudo, los cuales serán usados para analizar el efecto antimicrobiano de dichos

extractos, esperando que el porcentaje de rendimiento, en los 3 extractos, sea alto, esto para obtener una mayor cantidad de metabolitos secundarios con polaridades de media a alta fundamentalmente.

Análisis fitoquímico: cuando se realicen las pruebas químicas de identificación de algunos metabolitos secundarios, se espera poder demostrar la presencia de: alcoholes, monoterpenos, hidrocarburos, aldehídos, hidrocarburos terpénicos, entre otros. Esto para saber si el cilantro puede tener las propiedades para ser un buen antibacteriano.

Determinación del contenido de polifenoles totales: Se realizará la curva de calibración, luego se medirán las absorbancias de los diferentes tipos de extractos, con esto se sabrá la concentración de compuestos fenólicos totales. Se espera que dicha concentración sea alta, ya que entre más alta mayor será la actividad de los compuestos fenólicos y tendrá un mejor poder antibacteriano. Se esperan los resultados que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Curva de calibración a partir de la solución madre de AG

No. Tubo	Solución madre de AG (µL)	H ₂ O (µL)	Reactivo FC (mL)		Na ₂ CO ₃ (µL)	AG (µL/mL)	Abs ₇₆₀
Bco.	0	200	1		800	0	0
1	40	160	1		800	5	Abs 1
2	80	120	1		800	10	Abs 2
3	120	80	1		800	15	Abs 3
4	160	40	1		800	20	Abs 4
5	200	0	1		800	25	Abs 5



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



	Solución del extracto (µL)						
Etanol	200	0	1		800	¿Alta?	Abs 6
Metanol	200	0	1		800	¿Alta?	Abs 7
Agua	200	0	1		800	¿Alta?	Abs 8

Aislamiento de bacterias: se espera que el extracto de metanol, etanol y agua sean sensibles, a la mayoría o quizás a todas las bacterias, tanto Gram positivas como Gram negativas, ya que, según la literatura, los diferentes tipos de quelites que existen tienen diferentes propiedades, siendo una de ellas el

poder antibacteriano. Cada extracto deberá tener halos de inhibición a diferentes concentraciones (baja, media y alta), éstos deberían de ser halos de un diámetro grande, entre más grande sea, más efecto antibacteriano tendrá. Se espera que los resultados sean como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Actividad antibacteriana que se espera mostrar por los diferentes extractos de cilantro

		Bacterias			
		Gram +		Gram -	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Helicobacter pylori</i>
Control positivo		+++	+++	+++	+++
Control negativo		-	-	-	-
Extracto de metanol	Baja	+	+	+	+
	Media	++	++	++	++
	Alta	+++	+++	+++	+++
Extracto de etanol	Baja	+	+	+	+
	Media	++	++	++	++
	Alta	+++	+++	+++	+++
Extracto de agua	Baja	+	+	+	+
	Media	++	++	++	++
	Alta	+++	+++	+++	+++

Nota: - = no inhibió, + = inhibió poco, ++ = inhibió más o menos y +++ = inhibió mucho.

Aportes del experimento: el presente estudio intenta promover el uso racional de un recurso natural, a partir de mínimos recursos para una maximización de beneficios. Esto, para brindar a la población un cierto nivel de bienestar, que brinde la posibilidad de acceder a un buen nivel de vida y tener las mismas oportunidades. Los diferentes posibles beneficios son sociales, económicos y sustentables.

El cilantro tiene una diversidad de usos desde el punto de vista gastronómico y también en el

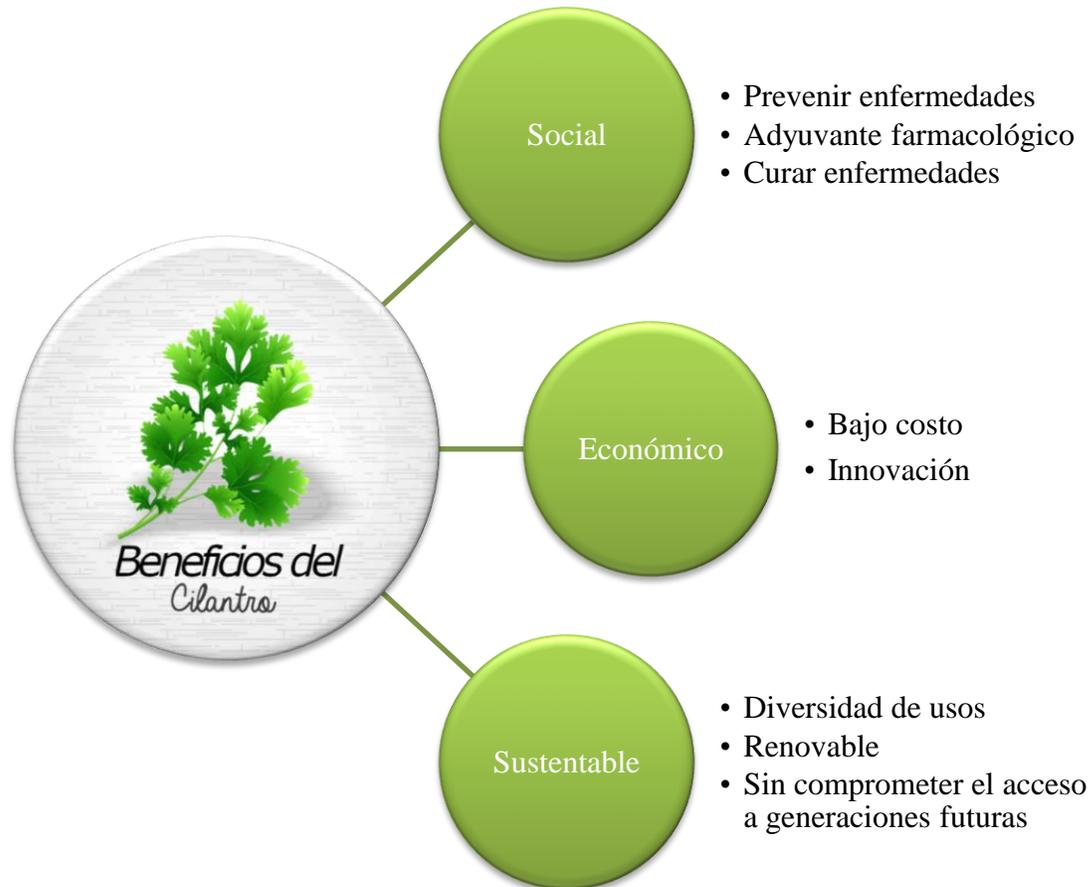
punto de vista farmacológico. En el beneficio social, puede ayudar a prevenir y curar enfermedades (por sus moléculas benéficas para el organismo) y como adyuvante farmacológico, en el cual interactúa con el fármaco generando una sinergia. Tiene beneficio económico porque es un quelite usado en las comidas mexicanas, el cual hace que se ahorre dinero, aumenta la calidad de vida, mejora la salud y las expectativas de vida. También tiene beneficio sustentable, porque puede usarse a lo largo del tiempo sin perjudicar el medio ambiente ni agotar sus



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



recursos, gracias a esto, tiene una gran capacidad de renovación y no se compromete el acceso a futuras generaciones (gráfica 1).



Gráfica 1. Diferentes beneficios del cilantro.

CONCLUSIONES

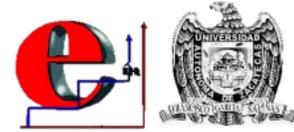
Las bacterias patógenas gastrointestinales son los enemigos ocultos de la humanidad, ya que, aun siendo pequeñas, pueden causar un daño grave en el cuerpo humano y en diferentes organismos. Los agentes que pueden tener la capacidad de matar a las bacterias y detener su multiplicación, son llamados antibacterianos. Hay una variedad de medicamentos antibacterianos, pero las bacterias cada día se van haciendo más resistentes, ya que las personas no cumplen con una buena administración de dichos medicamentos, por lo tanto, se ocupa descubrir nuevas estrategias para

matar a las bacterias y que no logren crear más resistencia. Por lo tanto, en este trabajo se buscó la efectividad de los compuestos inhibidores como extractos de plantas; los metabolitos de origen vegetal, son una de las alternativas para el control de los patógenos humanos resistentes a los antibióticos.

Se espera que los resultados de este trabajo permitan ver que las hojas y tallos del *c. sativum* tienen componentes químicos que pueden dañar las membranas celulares bacterianas y con esto se tenga un buen poder antibacteriano. Éste se



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



podría usar como sustituto de un medicamento o tener una sinergia debido a su potencial y seguridad con concentraciones subinhibitorias de medicamentos que ya se usan, inclusive, en los que demuestran una resistencia a múltiples fármacos. Esto, podría servir en una hipotética terapia antimicrobiana, combinando el cilantro con antibacterianos conocidos para lograr el máximo beneficio utilizando componentes activos aislados en el extracto. También, podría ayudar a disminuir la proliferación de las bacterias, ya que es más saludable.

Se espera poder demostrar la actividad antibacteriana del cilantro, ya que sus componentes químicos pueden tener la propiedad antibacteriana, disminuyendo los perfiles toxicológicos y obteniendo una mayor eficacia terapéutica.

El estudio que se realiza constituirá una información novedosa sobre la actividad antimicrobiana de la especie de *c. sativum*, usada tradicionalmente en la comida mexicana; entonces es de gran utilidad desde un punto de vista farmacológico para valorar su uso como agente terapéutico y así se podrá recomendar el uso del cilantro en la alimentación, ya que se demostrará que tiene una propiedad importante para la salud humana. Se ofrecerá un camino para una mayor atención e investigación para identificar los compuestos responsables de la actividad biológica vegetal. También se mostrarán los beneficios sociales, económicos y sustentables, esto para incrementar su uso sin riesgos a la salud, al medio ambiente ni en la economía de la población.



II Seminario de Investigación en Economía: Sustentabilidad y Nanotecnología



BIBLIOGRAFÍA

- Ardilla, M. I., Vargas, A. F., Pérez, J. E. y Mejía, L. F. (2009). Ensayo preliminar de la actividad antibacteriana de extractos de *Allium sativum*, *Coriandrum sativum*, *Eugenia caryophyllata*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis* y *Thymus vulgaris* frente a *Clostridium perfringens*. *Biosalud*, 8(1), 47-57. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502009000100007&script=sci_abstract&tlng=es
- Dash, B.K., Sultana, S. y Sultana N. (2011). Antibacterial activities of metanol and acetone extracts of Fenugreek (*Trigonella foenum*) and Coriander (*Coriandrum sativum*). *Life Sciences and Medicine Research*, 27(1), 1-8. https://www.researchgate.net/publication/267953171_Antibacterial_Activities_of_Methanol_and_Acetone_Extracts_of_Fenugreek_Trigonella_foenum_and_Coriander_Coriandrum_sativum
- Guzmán Maldonado, S. H., Villalobos Reyes, S., Escobedo López, D. y González Pérez, E. (2018). Componentes agronómicos y diversidad en el patrón de ácidos grasos en líneas avanzadas de cilantro. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(7), 1459-1470. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1674>
- Matasyoh, J. C., Maiyo, A. C., Ngure, R. M. y Chepkorir, R. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. *Food Chemistry*. 113, 526-529. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.097>
- Prachayasittikul, V., Prachayasittikul, S., Ruchirawat, S. y Prachayasittikul, V. (2018). Coriander (*Coriandrum sativum*): A promising functional food toward the well-being. *Food research international*. 105, 305-323. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.019>
- Santiago Saenz, Y. O., Hernández Fuentes, A. D., López Palestina, C. U., Garrido Cauich, J. H., Alatorre Cruz, J. M. y Monroy Torres, R. (2019). Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Rev Chil Nutr*, 46(5), 593-605. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>
- Velázquez Ibarra, A. M., Covarrubias Prieto, J., Ramírez Pimentel, J. G., Aguirre Mancilla C. L., Iturriaga de la Fuente, G. y Raya Pérez, J. C. (2016). Calidad nutrimental de quelites mexicanos. *Ciencia y Tecnol. Agrop. México*, 4(2), 1-9. <http://somecta.org.mx/Revistas/2016-2/2016-2/CYTAM4-2-1-2016.pdf>