

Los aceites esenciales una alternativa a los antimicrobianos

**Dan Zekaria
Laboratorios Calier**

Introducción

La microflora del tracto gastrointestinal de las aves desempeña un papel muy importante en la absorción y la disponibilidad de los nutrientes. Cualquier desequilibrio microbiano puede afectar adversamente la digestión y los patrones de absorción causando deficiencias en el rendimiento. De aquí que el control de la microflora puede influir positivamente en los resultados zootécnicos. Los antibióticos promotores de crecimiento cumplan ese papel importante en la mejora del proceso digestivo.

A partir de Enero del 2006 fue suspendido en la Unión Europea el uso de los de antibióticos promotores de crecimiento por los posibles riesgos de creación de resistencias a antibióticos usados en la medicina humana.

La creciente demanda de alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento, junto a la aparición de algunas enfermedades ligadas a infecciones bacterianas de tipo zoonótico, ha puesto de relieve el potencial de los extractos vegetales y en especial de algunos de sus aceites esenciales, como agentes antibióticos.

Los aceites esenciales

Los aceites esenciales son sustancias olorosas obtenidas a partir de plantas mediante destilación en corriente de vapor o por expresión del material vegetal. Proviene fundamentalmente del metabolismo secundario de los vegetales superiores en los que ejercen funciones de defensa y atracción.

Tras su producción, los aceites se almacenan en distintos órganos de la planta. Así, en la raíz y rizomas encontramos el aceite de cúrcuma y jengibre; del fruto se obtiene el aceite de anís, hinojo y enebro y de la semilla la mostaza. En general el rendimiento de la extracción es muy bajo variando entre el 0,01% y el 2%. Los aceites esenciales se caracterizan por ser una mezcla compleja de varios compuestos de aromas volátiles pertenecientes a diferentes clases de la química orgánica: hidrocarburos (compuestos terpénicos), alcoholes, aldehidos, cetonas, ésteres, éteres y fenoles. Obteniéndose de la canela (cinamaldehido), clavo (eugenol), orégano (carvacrol), eucalipto (cineol) y tomillo (timol) entre otros.

Tabla 1.

Aceites esenciales y sus componentes con actividad antimicrobiana

Nombre Científico	Nombre Común	Parte	Componente
Cinnamon	Canela	Hojas	Cinamaldehido
Oriaganum	Orégano	Hojas	Carvacrol
Syzygium aromaticum	Clavo	Corteza Hoja	Eugenol
Thymus vulgaris	Tomillo	Flor/ Hoja	Timol
Eucalyptus globulus	Eucalipto	Hoja	Cineol

Los componentes mayoritarios de los aceites pueden constituir hasta un 85% del total, mientras que el resto se presentan como trazas. La concentración del compuesto concreto en el total de la mezcla de aceites de la planta puede ser muy variable. Un ejemplo es la concentración de cinamaldehido en la mezcla de aceites esenciales procedente de la canela que puede variar entre el 60 y el 75 % (Duke 1986) mientras que el timol y el carvacrol procedentes del tomillo pueden variar entre el 3 y el 60 % del total (Lawrence 1984).

Algunos estudios demuestran que los componentes de menor proporción tienen un papel crítico en la actividad antimicrobiana, posiblemente debido a un efecto sinérgico entre ellos,

de forma que el aceite esencial entero tiene una mayor actividad que la mezcla de sus principios activos mayoritarios.

Son muchos los factores que influyen en la composición de un aceite, denominada quimiotipo. Entre ellos, los más importantes serían el origen, la especie y el órgano de la planta, las condiciones climáticas y de crecimiento (temperatura, fertilizantes, tierra de cultivo, etc.), así como la destilación y la forma de almacenamiento del aceite. Se ha descrito incluso un cierto efecto de la madurez de la planta en el momento de producir el aceite. A la hora de fabricar un producto a base de extractos naturales para su comercialización, esta variabilidad debe tenerse en cuenta. Es importante asegurar la correcta concentración de los principios activos obteniendo una homogeneidad en los diferentes lotes de producto acabado. Los aditivos deben tener una composición definida y constante, susceptible de analizar. El análisis que se lleva a cabo para identificar los componentes mayoritarios y para determinar los porcentajes relativos de los mismos en la fracción volátil se realiza mediante técnicas cromatográficas. Estas técnicas, descritas en la Real Farmacopea Española, consisten en la hidrodestilación y el posterior análisis del destilado mediante cromatografía de gases. Mediante estos métodos es posible identificar prácticamente la totalidad de la fracción volátil destilada.

Al ser sustancias volátiles, los aceites esenciales se han de estabilizar y proteger para asegurar la conservación de sus propiedades durante el almacenamiento y en el caso de que se administren vía el alimento, su conservación durante los procesos de elaboración del pienso. Se pueden recubrir por una estructura de gel que actúa como una barrera protectora frente a los agentes físicos y químicos del pienso, así como ante las agresiones que el principio activo pueda sufrir en el proceso de elaboración de granulados-pelletizados y expandidos. De igual forma, el recubrimiento asegura la correcta mezcla y la homogeneidad de distribución del principio activo en el pienso.

Propiedades antimicrobianas

Generalmente, los aceites esenciales poseen notables propiedades antimicrobianas. Sin embargo, su mecanismo de acción aún no está definido. Hasta la fecha, la mayoría de los estudios realizados sobre las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales se han centrado en microorganismos patógenos para el hombre, así como en aquellos presentes en los alimentos, bien por su implicación en toxiinfecciones alimentarias, bien por su capacidad para alterar las propiedades organolépticas y de conservación de los alimentos.

Diversos estudios determinan que los aceites procedentes de: clavo, canela, mostaza, orégano, romero y tomillo son los que poseen actividad antimicrobiana más acentuada (Deans 1987). Sin embargo, aún no se ha establecido un procedimiento estandarizado en las pruebas de laboratorio In Vitro. Normalmente estas pruebas consisten en la evaluación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) que impide el crecimiento de la bacteria enfrentando un número concreto de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de la bacteria en cuestión con el agente antimicrobiano. Al ser los aceites esenciales liposolubles, se realizan diluciones dobles seriadas de los aceites en caldo con emulsionante (Zaika 1988). A la hora de determinar los CMI hay que tener en cuenta la volatilidad del compuesto así como su grado de difusión en el medio. Existen otros métodos tales como el estudio impedimétrico que detecta cambios en la conductividad causado por las bacteria en el medio y el estudio de la recuperación de células dañadas. Este último permite diferenciar entre actividad bacteriostática y actividad bactericida del compuesto a evaluar (Merino 2001)

Considerando la gran variedad de compuestos químicos presentes en los aceites esenciales, es muy probable que su actividad antimicrobiana no sea atribuible a un mecanismo específico, sino a la acción combinada de varios de ellos sobre distintas localizaciones de la célula.

Los aceites esenciales son en general ligeramente más activos frente a bacterias Gram positivas que frente a las Gram negativas. Esto puede deberse a la influencia de la estructura de la pared celular y la composición de la membrana externa de las bacterias y su interacción con los aceites esenciales, de naturaleza lipofílica.

En el caso de las bacterias Gram negativas sensibles, así como de las Gram positivas, los aceites esenciales se introducen a través de los lípidos de la membrana celular y mitocondrial, alterando su estructura y haciéndolas más permeables. Como consecuencia tiene lugar una fuga de iones y de otros contenidos celulares, de forma más o menos intensa, que puede llevar a la muerte celular.

Parece que para obtener un mayor efecto antibacteriano la dosis a aplicar es relativamente reducida, del orden de 100 a 200 ppm, dependiendo del excipiente. Dosis superiores no producen necesariamente un mejor efecto.

Generalmente, los aceites esenciales que poseen notables propiedades antimicrobianas, contienen un alto porcentaje de compuestos fenólicos como el carvacrol, el timol y el eugenol. El carvacrol (componente mayoritario del orégano) y el timol (procedente del tomillo) son capaces, dependiendo de la concentración de inclusión, de desintegrar la membrana externa de las bacterias Gram negativas. Se pudo demostrar concretamente que derivados fenólicos tales como el carvacrol y el eugenol provenientes de clavo y tomillo causan la desintegración de la membrana de *E. coli* y *S. typhimurium*. El eugenol, (componente mayoritario del aceite de clavo), y el cinamaldehído (componente de la canela) actúan inhibiendo la producción de enzimas intracelulares, tales como, amilasas y proteasas, lo que provoca el deterioro de la pared y un alto grado de lisis celular. En estudios realizados con extractos de canela, tomillo, clavo y de orégano se ha podido demostrar la actividad frente a *Clostridium perfringens* (Mitch 2004, Deans 1995, Huerta 2007). En otros estudios se demostró la actividad de aceites esenciales contra *Salmonella* (Gutierrez 2006, Huerta, 2005, 2007). De estos trabajos, se desprende que los aceites esenciales con mayor actividad frente a *S. typhimurium* fueron de extractos a base de canela, clavo, orégano y tomillo. Para *S. enteritidis* los mejores resultados se obtuvieron con los aceites de mostaza, clavo, tomillo, orégano y canela.

El efecto anticoccidia ha sido demostrado en varios estudios comparado con los coccidiostatos convencionales y con vacunas (Oviedo-Rondón 2006, Kamel 2006, Giannenas 2004). De la mayoría de los estudios se desprende que los pollos administrados con aceites esenciales en la dieta presentan una mejora de los síntomas clínicos así como disminución de las lesiones y una disminución de la excreción de oocistos al medio. Cabría esperar que algunos de los productos a base de aceites esenciales tendrían un efecto comparable a los coccidiostatos convencionales en relación con los parámetros zootécnicos obtenidos.

En cuanto a los estudios In Vitro, analizando en el laboratorio muestras procedentes del campo se han podido detectar concentraciones mínimas inhibitorias relativamente bajas frente a diferentes agentes. Evaluando recientemente las CMI frente a varias cepas de campo de *E. coli*, *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. choleraesuis* y *S. pullorum-gallinarum*, todas las cepas resultaron sensibles a los aceites estudiados a CMI ≥ 20 mg/ml (concentración final), no observándose diferencias significativas en función de la bacteria y cepa estudiadas. Se observó una notable sensibilidad de las diferentes cepas de *S. typhimurium*, cuyo crecimiento fue inhibido por los aceites de canela, clavo y orégano a concentraciones menores de 2,5 mg/ml.

Propiedades estimuladoras de la digestibilidad y del crecimiento

Se ha demostrado que los aceites esenciales pueden estimular la digestión, aumentan la regulación del metabolismo gastrointestinal e impiden la presentación de disbiosis al acelerar la eliminación del epitelio, mejorando de este modo, la capacidad de absorción de los nutrientes e impidiendo la unión de los microorganismos a la superficie intestinal. Otros estudios indican que los aceites estimulan la actividad de los enzimas digestivos en la mucosa intestinal y el páncreas. Así también se demostró su efecto mejorando el estado funcional de las microvellosidades intestinales contribuyendo así a una mejor absorción de los nutrientes. Se pudo demostrar que los extractos de orégano, canela y pimienta o los de salvia, tomillo y romero mejoran la digestibilidad fecal de la materia seca del pienso y la digestibilidad fecal del extracto etéreo.

Varios estudios realizados indican que la adición de aceites esenciales en la dieta mejora el índice de conversión y lleva a mayor ganancia de peso (Gasa 2007, Giannenas 2003, Botsoglou 2002, Erats 2005). En unas pruebas de campo realizadas recientemente se ha podido demostrar una mejora de 1,9 % en el índice de conversión con un peso de 2,990 Kg , y del 5,2 % a un peso final de 2,593 Kg. En los mismos estudios se ha obtenido un menor porcentaje de mortalidad y un mayor porcentaje de pechuga.

En gallinas ponedoras algunos estudios demuestran un efecto positivo sobre parámetros como el porcentaje de puesta, peso y masa de huevo así como una mejora en el color y consistencia de la cáscara.

Parece que la eficacia de estos compuestos es mayor en las primeras semanas de vida del pollo y, también cuando el grado de desafío y la susceptibilidad del organismo es mayor. En condiciones óptimas, evidentemente, los resultados zootécnicos son buenos, pero en condiciones sub óptimas como son, por ejemplo, en pruebas de desafío con coccidia, el efecto de la adición de ciertos aceites esenciales resulta notable. Así también se pudo demostrar que al utilizar extractos de plantas en pollos infectados con *Mycoplasma gallisepticum*, se observa una proliferación de bífidobacterias y lactobacilos en ciego, en detrimento de *E. coli*.

Otras propiedades de los aceites esenciales

Otros estudios podían señalar el efecto de los aceites esenciales como estimuladores de la inmunidad mejorando la eficacia de las diferentes células que participan en la respuesta inmune , lo que puede ser interesante para situaciones de estrés entérico, como ocurre en el caso de los coccidios.

El timol y el carvacrol, entre otros, tienen una actividad antioxidante marcada. Parece que la actividad antioxidante se debe a su capacidad de secuestrar radicales libres. Hay evidencias de que los componentes antioxidantes del timol, incluido en el pienso de ponedoras, pueden pasar a la yema del huevo. Así también se pudo demostrar que el orégano añadido a la dieta puede ejercer un efecto antioxidante en la carne. Los aceites esenciales se usan también como saborizantes en alimentos. El cinamaldehído se añade a chicles y helados mientras que el carvacrol se usa en bebidas no alcohólicas.

Toxicidad de los aceites esenciales.

Si bien su aplicación alimentaria y terapéutica es cada vez más amplia, no hay que omitir que existen aceites cuyo uso inadecuado puede resultar tóxico para el organismo. Al igual que sucede con la actividad antimicrobiana, la toxicidad de los aceites esenciales puede variar en función de su quimiotipo. Ingeridos por vía oral en dosis muy altas los aceites esenciales de eucalipto, clavo, canela y nuez moscada pueden ocasionar cuadros de depresión generalizada en el SNC. Se han descrito así mismo, efectos narcóticos y estupefacientes para el comino, cilantro, eucalipto, nuez moscada y tomillo.

Conclusiones

De la literatura actual se puede concluir que los aceites esenciales tienen una actividad antimicrobiana marcada resultándose tóxicos para las aves solamente administrados a dosis muy elevadas. Varios estudios demuestran su eficacia como promotores de crecimiento. Su efecto beneficioso se extiende probablemente más allá del control de la flora intestinal a un efecto metabólico.

Su utilización se recomendaría en combinación con otros aditivos naturales por ejemplo los acidificantes ya que se pudo demostrar un efecto sinérgico en cuanto a su mecanismo de acción.

Tratándose de extractos naturales cuyo composición en origen es variable se debería analizar la composición del producto acabado así como demostrar la consistencia de lote en lote.

Ya que todavía no están estandarizadas las técnicas y los protocolos laborales lo indicado es trabajar siempre con un laboratorio para evitar variaciones a la hora de la interpretación de los resultados. Así también hay que tener en cuenta que tal como ocurre en los antibióticos convencionales no existe siempre una correlación completa entre los estudios In Vitro y la efectividad In Vivo.

Debido a su carácter volátil es importante tanto desde el punto de vista de su conservación como desde el punto de vista de la seguridad del manipulador en la fábrica de piensos asegurar su correcta encapsulación.