EL USO DE ANTIMICROBIANOS EN AVICULTURA: CONCEPTO, EFICACIA Y SITUACIÓN LEGAL

Josep Mascarell, jmascarell@itpsa.com;
Sílvia Peris, speris@itpsa.com

INDUSTRIAL TÉCNICA PECUARIA (ITPSA),
Avda. Roma, 157, 7ª planta, 08011 Barcelona

Introducción

En la actualidad los antimicrobianos tienen gran relevancia como aditivos en avicultura debido al doble rol que se les ha asignado. Por un lado, fueron la respuesta a los numerosos esfuerzos dirigidos a encontrar nuevas alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento, consecuencia del hecho de prohibir la utilización de éstos en alimentación animal por parte de la Unión Europea, en enero del 2006. El cúmulo de reglamentaciones aparecidas fue la respuesta a la importante demanda de los consumidores en relación a asegurar el "riesgo cero" para la transferencia de resistencias bacterianas de los antibióticos a la medicina humana y garantizar así la sanidad y seguridad en el consumo. Como segundo hecho a destacar, sería el impacto de nuevas reglamentaciones en el campo de la salud pública y, en concreto, sobre el control de la contaminación bacteriana en piensos y explotaciones ganaderas, lo cual ha provocado que los antimicrobianos resurjan con más interés en la producción avícola.

El uso de la denominación de "sustancia antimicrobiana" en producción animal se ha venido aplicando de forma genérica a todos aquellos aditivos empleados como sustitutivos de los antibióticos. De esta denominación, que no tiene reflejo en la reglamentación, destacan principalmente los ácidos orgánicos, los cuales han mostrado ya efectos beneficiosos sobre el crecimiento de los animales y que en la actualidad se utilizan ampliamente en la industria de la alimentación animal —Hinton y Linton, 1988; Humphrey y Lanning, 1988; Waldroup y col., 1995; Ducatelle y col., 2001—. Otro grupo lo constituyen los extractos naturales de plantas, los cuales para ser eficaces deben emplearse a dosis elevadas. Sin embargo, se ha demostrado que su efecto puede ser ampliamente potenciado al mezclar ciertos tipos de extractos con distintos ácidos orgánicos, obteniéndose efectos sinérgicos —Calvo y col., 2000; Peris y Asensio, 2002—. Finalmente, destacan los probióticos, que contribuyen al equilibrio de la flora intestinal beneficiosa en detrimento de los microorganismos patógenos, y los prebióticos, con distintos mecanismos de acción, algunos de ellos relacionados con su capacidad de reducir la adhesión a la pared intestinal de la salmonela u otros patógenos.

Una definición restringida de antimicrobiano se limitaría a identificar sustancias, que en su mayoría son ácidos orgánicos con una larga tradición de aplicación en mejora de parámetros productivos, destinadas a utilizarse más con objetivos sanitarios que productivos. Si bien es una definición práctica y funcional no es ni mucho menos un reflejo de la situación legal o legislativa del sector.

Los ácidos orgánicos en avicultura

Los ácidos orgánicos actúan principalmente controlando el crecimiento de microorganismos, tanto en el pienso como a nivel intestinal en el animal. Esta acción se lleva a cabo mediante dos mecanismos: (i) reduciendo el pH del alimento y del contenido del buche, creando así un entorno negativo para el crecimiento de microorganismos, y (ii) difundiendo al interior de la célula bacteriana y alterando distintos procesos esenciales para la vida de dichos microorganismos, principalmente los Gram negativos —Roth y Kirchgessner, 1998; Mateos y col., 2001.

Para obtener los efectos beneficiosos o, para ser más precisos, para utilizar los ácidos como alternativa a los promotores de crecimiento antibióticos aprovechando su capacidad de control sobre los microorganismos, es fundamental estudiar cuáles son los ácidos a utilizar y a qué dosis. Los resultados obtenidos utilizando ácidos simples en avicultura muestran efectos positivos, principalmente sobre el crecimiento y, en algunos casos, sobre el índice de conversión de los broilers cuando consumen dietas con ácidos orgánicos, principalmente láctico y fumárico, en relación a los que consumen

dietas no suplementadas —Patten y Waldroup, 1987; Krause y col., 1994; Versteegh y Jongbloed, 1999.

Existen también algunos estudios que versan sobre su utilización en el control de la carga microbiana de los productos derivados de las aves. Así, a modo de ejemplo, Hinton y Linton —1988— observaron efectos beneficiosos de la adición de los ácidos fórmico y propiónico o sus mezclas a niveles del 0,2 al 1% sobre el control de salmonela, obteniendo en algunos casos la eliminación completa. También en un estudio de Izat y col., —1989—, se obtuvieron reducciones significativas en el número de colonias de salmonelas y coliformes en las canales de los pollos cuando éstos fueron alimentados con dietas suplementadas con distintos niveles de ácido fórmico - de 0,25% a 1% - o niveles equivalentes de formiato cálcico. Finalmente, Izat y Waldroup —1989— observaron reducciones significativas en el número de colonias de coliformes totales de *E.coli* y salmonela, de hasta el 98%, en distintos segmentos del intestino, así como en las canales de pollos al ser éstos alimentados con dietas adicionadas con ácido propiónico a niveles del 0,2 al 0,8%. De todo ello se deduce que la utilización de los ácidos láctico y fumárico tiene un efecto positivo sobre los parámetros productivos de las aves, mientras que es el ácido fórmico y, en menor medida, el propiónico y las sales de ambos, los que presentan un efecto marcadamente bacteriostático y bactericida, como ya ha sido ampliamente documentado en distintos trabajos, tanto *in vitro* como *in vivo*.

Sin embargo, los mejores resultados en los parámetros productivos de pollos se obtienen al utilizar mezclas de ácidos orgánicos, puesto que entre ellos se producen efectos sinérgicos, además de obtenerse otras ventajas relacionadas con el manejo de dichos productos a nivel de la fábrica de piensos, así como también de dosificación, permitiendo inclusiones más bajas en pienso para la obtención de beneficios. En este sentido, en una prueba realizada por Borja y col., —1999— en la que se comparó la adición a un pienso control de una mezcla a base de ácidos láctico, fórmico y propiónico y sus sales —0,5%— con la misma dieta adicionada con flavomicina —5 ppm— en broilers hasta los 40 días de vida, se demuestra que el antibiótico puede ser sustituido por el producto a base de ácidos sin ningún perjuicio productivo ni sanitario para el animal en el período estudiado.

Los resultados aportados por dichas pruebas demuestran que las combinaciones de ácidos orgánicos estudiadas pueden sustituir a los antibióticos promotores de crecimiento en piensos para broilers sin afectar a los parámetros productivos, o incluso mejorando los niveles de mortalidad en los períodos y las condiciones estudiadas.

En otro campo de aplicación, el intento de control de la prevalencia de salmonela en las explotaciones avícolas hace del uso de ácidos una practica extendida en el sector, tanto en pienso, agua de bebida o incluso directamente al medio. Si bien los tradicionales ácidos orgánicos tienen su aplicación con este objetivo, son los ácidos grasos de cadena corta los que en la actualidad parecen centrar más interés. Por ejemplo el ácido butírico, que presenta un cierto efecto a nivel cecal sobre la capacidad de colonización bacteriana.

Efecto de la adición de extractos naturales de plantas en dietas para pollos

Los extractos naturales, que en general son aceites esenciales, derivan de la extracción de sustancias activas a partir de componentes estructurales de plantas mediante solventes o destilación con vapor. Dichos extractos contienen principios activos sintetizados por las propias plantas para defenderse de microorganismos como bacterias y hongos. De entre estas sustancias activas destacan terpenos —antioxidantes—, fenoles —con efecto antiséptico por sus acciones sobre la pared celular bacteriana—, ácidos orgánicos —que afectan a la población microbiana digestiva—, derivados flavonoides —antiinflamatorios— y otros compuestos —alcoholes, aldehídos, cetonas, etc.—, los cuales actúan de forma sinérgica —Bodas y López, 2002—. Su concentración depende, entre otros factores, de la variedad de la planta y las condiciones de cultivo, recolección y conservación. Las características generales de los aceites esenciales son una baja densidad - 0,85-0,95 g/ml - y un marcado componente aromático, lo que puede actuar de estímulo para el consumo de pienso en ciertas especies —Calvo y col., 2000.

Actualmente, poco se conoce sobre el mecanismo de acción de los aceites esenciales. Sin embargo, existen claras evidencias sobre su actividad directa sobre los microorganismos, que puede clasificarse como: (i) actividad antifúngica, actuando sobre el crecimiento de hongos filamentosos y levaduras, y (ii) actividad antibacteriana, actuando también sobre el crecimiento de bacterias, Gram positivas y Gram negativas. Se han propuesto otras posibles acciones de los aceites esenciales, tales como su influencia sobre la secreción de jugos gástricos y pancreáticos, junto con la estimulación de enzimas endógenas, las mejoras en la retención de nitrógeno y la estructura de las microvellosidades intestinales, así como la activación del sistema inmunitario —Bodas y López, 2002.

Entre las especies botánicas de interés, las coníferas, rutáceas, umbelíferas, mirtáceas y labiadas son ricas en distintos tipos de componentes activos, tales como el γ-terpineno y el ρ-cimeno, los cuales han demostrado actividad bacteriana; el linalol y el geraniol como estimulantes del consumo y la digestión; etc.

Sin embargo, tal como se ha mostrado en ensayos principalmente *in vitro*, los aceites esenciales requieren

de una dosificación elevada en pienso para ser realmente efectivos. En este sentido, Calvo y col., —2000— y Peris y Asensio —2002— demostraron la existencia de efectos sinérgicos entre ciertos tipos de aceites esenciales y ácidos orgánicos, lo que permite la utilización de ambos a dosificaciones mucho menores. Con ello, aparte de obtener una acción mucho más eficaz, se evitan, por un lado, los problemas asociados al manejo de ciertos ácidos orgánicos y, por otro, se reducen los costes de la suplementación de altas dosis de aceites esenciales. Dicha acción, aparte de sinérgica, es también complementaria, puesto que, como ya se ha comentado, los ácidos orgánicos actúan principalmente sobre gérmenes Gram negativo, mientras que los extractos de plantas ejercen su acción también sobre los microorganismos Gram positivo. También es importante remarcar que los productos a base de ácidos y de mezcla de éstos con extractos de plantas no precisan período de retirada.

En un ensayo posterior realizado en la Real Escuela de Avicultura de Arenys de Mar en el 2001 se utilizaron 678 pollitos de un día distribuidos en dos lotes sobre los que se ensayaron 2 tratamientos: (i) tratamiento control, con 20 g de flavomicina/Tm de pienso, y (ii) tratamiento con 2 kg/Tm de un producto a base de ácidos orgánicos y extractos naturales de plantas. Se controló el peso vivo, el consumo de pienso y la mortalidad, y se calculó el índice de conversión. En los resultados obtenidos a 42 días de vida se observó un mayor crecimiento de los pollos en relación al tratamiento control con flavomicina, aunque no llegó a ser significativo. Dichas diferencias también se mantuvieron al calcular el índice de conversión, sí llegando a ser significativas en este caso.

Así, los resultados obtenidos en dicho experimento, junto con otros descritos en la bibliografía, muestran que la utilización de mezclas de ciertos ácidos orgánicos con extractos de determinadas especies de plantas ofrece resultados similares o incluso mejores a la suplementación del pienso con antibióticos promotores del crecimiento sobre los parámetros productivos y sanitarios en los broilers. Sin embargo, es aún necesario llevar a cabo estudios de investigación sobre los extractos naturales de plantas y aceites esenciales, primordialmente dirigidos a la identificación de los principales compuestos activos, así como a dilucidar su mecanismo de acción.

Papel de los prebióticos y probióticos en avicultura

En el mercado hay un significativo número de sustancias con estas denominaciones que centran su actividad tanto en intentar potenciar selectivamente la presencia de ciertos microorganismos beneficiosos como en reducir en lo posible la presencia de flora patógena en el intestino. Los mecanismos son múltiples, entre los que destacan la exclusión competitiva o el bloqueo de la adhesión que los microorganismos, y en especial de la salmonela, a nivel de las células epiteliales intestinales. En concreto, sus fimbrias se ven físicamente bloqueadas por dichas sustancias.

Dentro del grupo de los prebióticos, en el mercado encontramos paredes celulares, tanto de bacterianas como de levaduras, ricas en galactomananos; polímeros naturales procedentes de gomas vegetales, como la de garrofín y compuestos procedentes del procesado o fraccionado de materias primas, como los fructo-oligosacáridos y manano-oligosacáridos —FOS, MOS—. Todas ellas presentan en común el hecho de estar constituidas en base a manosa, monosacárido de amplia distribución tanto en el mundo animal como vegetal, y que según su porcentaje en la composición del producto marcara su mayor o menor eficacia.

El mecanismo de acción de la manosa consiste en bloquear las fimbrias tipo I, utilizadas por los microorganismos patógenos de interés —salmonela— para adherirse al epitelio y colonizar el aparato intestinal, lo que fuerza la eliminación de la bacteria vía heces, aunque permanece viva durante todo el proceso.

En pruebas realizadas tanto en ponedoras como en broilers —Peris, 2009— donde se inoculaba *Salmonella enteritidis* —$1{,}5 \times 10^6$ UFC— con el fin de evaluar el efecto de la suplementación de polímeros procedentes de goma de garrofín, se estudió la recuperación de la salmonela, tanto a nivel cecal como su presencia en la pluma, a los 7, 14 y 21 días post-inoculación y 12 y 19 días post inoculación respectivamente, como parámetros de la capacidad de infección y contaminación ambiental. A su vez se evaluó la presencia de salmonela en el hígado a los 21 días post-mortem como parámetro de invasividad.

En conclusión, se observó un efecto sobre el control de salmonela, apreciándose una reducción de hasta 3 unidades logarítmicas en la recuperación del microorganismo a nivel cecal, así como del total de animales infectados y su severidad. Un análisis más detallado demostró que las mejoras estuvieron ligadas al tiempo de aplicación del aditivo, así como a su concentración en el pienso, aconsejándose añadirlo durante todo el período productivo del animal y a dosis cercanas a los 2 kg/Tm de pienso en las condiciones estudiadas.

En relación a los probióticos, consisten en una gran diversidad de microorganismos que tienen común el objetivo de estimular y mantener la flora intestinal en condiciones idóneas, a la vez que estimulan el sistema inmunológico, viéndose potenciada tanto la producción como el estado sanitario del animal —Bayley y col., 1991—. Mucho hay escrito al respecto de estos aditivos y se han centrado más a evaluación de parámetros productivo, pero cuando comparamos sus resultados con los obtenidos con prebióticos en pruebas orientadas al control de

(Continúa en página 21)