

**MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS; 100 AÑOS DE INNOVACIÓN Y EFICACIA:
FORMAS DE ACTUACIÓN**

B. Vilà. E. Esteve- García y J. Brufau

Los beneficios de los microorganismos probióticos han sido reconocidos durante más de 100 años y desde hace 50 están siendo utilizados en avicultura. Fuller (1989) redefinió los probióticos “como un suplemento microbiano vivo del pienso, el cual afecta beneficiosamente al animal huésped, mejorando su equilibrio microbiano intestinal”. Los beneficios derivados de la mejora de este equilibrio pueden reflejarse en el rendimiento o en la prevención de la colonización de patógenos. El uso de microorganismos probióticos en avicultura ha sido ampliamente aceptado, ofreciendo nuevas oportunidades desde la que la UE prohibió, en el 2006, el uso de los promotores del crecimiento antimicrobianos. La mayoría de los productos microbianos para los piensos compuestos se han preparado a partir de un número relativamente pequeño de microorganismos que están normalmente presentes en el tracto gastrointestinal. Incluyen bacterias no esporuladas, bacterias esporuladas, hongos o levaduras; y se presentan desde productos de una sola cepa hasta productos de diversas cepas. En este trabajo se realiza una revisión de las formas de acción propuestas, incluyendo recientes enfoques para quórum en la interferencia de percepción.

INVESTIGACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO PREVALENTES PARA LA INTRODUCCIÓN DE LA INFLUENZA AVIAR EN LAS GRANJAS AVÍCOLAS EUROPEAS

B.J. Grabkowsky y H. – W. Windhorst

El objetivo de este trabajo es el de mejorar la comprensión dentro del manejo de la granja, en las granjas avícolas europeas, para identificar factores de riesgo predominantes para la introducción de la influenza aviar (IA) y desarrollar un procedimiento para evaluar el estatus de riesgo de las granjas. Se reunieron datos sobre el manejo de las granjas usando cuestionarios y libros de visitas en 343 granjas en Austria, Alemania y los Países Bajos. Además, los granjeros documentaron los visitantes privados y los relacionados con la producción en un diario durante 30 días. Para evaluar los resultados, un panel internacional de expertos definió y sopesó los factores más importantes de riesgo para la introducción de la IA a nivel de granja dentro de un estudio Delphi de tres etapas. Basándose en esta evaluación, todas las granjas fueron asignadas a tres clases de peligro. Para comunicar los resultados a los granjeros de la forma más comprensible posible, se usó un esquema tipo semáforo. La clase de más alto riesgo representaba a las granjas avícolas con un alto potencial para la introducción del virus de la IA.

PASADO Y FUTURO DE LAS TECNOLOGÍAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA CARNE DE AVE

S. Barbut

La industria avícola ha sido testigo, a lo largo de los últimos cuarenta años, de cambios significativos en los métodos usados para producir carne fresca de ave. Uno de los mayores cambios es el aumento de en más de cuatro veces de la velocidad en cadena (se han diseñado nuevas plantas para procesar 12.000 broilers por hora), un gran incremento de la proporción de la carne despiezada y deshuesada producida, como también importantes mejoras en saneamiento. Estos avances han sido posibles gracias a la adquisición de nuevos conocimientos en áreas tales como la informática (por ejemplo, análisis de imágenes, pesaje y seguimiento "on line"), manejo de las aves vivas (transporte, descarga, aturdimiento), biología del músculo (proceso post-mortem), transferencia de calor y de masa (escaldamiento, enfriamiento) e ingeniería (fabricación de maquinaria, metalurgia). Este artículo incluye una visión general de los diversos peldaños involucrados en el procesado primario de las aves y se centra sobre algunos de los principios que se han usado para conseguir una mayor eficacia mecanizando todo el proceso. El área en la que nos centramos incluye el aturdimiento, la estimulación eléctrica, el enfriamiento y el fileteado mecánico. Estos tópicos servirán para demostrar la importancia de obtener una carne de la mejor calidad (por ejemplo menos descalificaciones, alto contenido en agua, terneza y color aceptables) demandada generalmente tanto por los procesadores como por el consumidor. También deben subrayarse las ventajas del proceso on line, puesto que gracias a él se ha conseguido mejorar la eficacia incorporando sistemas de monitorización computerizada a tiempo real y de seguimiento.

Finalmente, el conocimiento integral de la totalidad del proceso y la integración de las diferentes etapas constituye un reto a asumir, tanto por el fabricante del equipamiento como por el personal de la planta de procesado. Debido al aumento de la complejidad de todo el proceso integrado, es muy recomendable que el procesador se asocie con un experto fabricante de equipos, el cual poseerá los conocimientos técnicos y la experiencia en todas las fases del proceso (desde la salida de la granja hasta el plato del consumidor) para optimizar con eficacia la calidad, el rendimiento y la velocidad.

VALOR NUTRITIVO DE LOS DESTILADOS DE LOS GRANOS SECOS DE MAÍZ CON SOLUBLES COMO INGREDIENTE DE LAS DIETAS PARA LAS AVES. REVISIÓN

H.M. Salim, Z.A. Kruk y B.D. Lee

El rápido incremento del uso del maíz en las fábricas de etanol y la subsiguiente obtención de subproductos de granos secos destilados con solubles (DDGS), ha provocado un crecimiento del uso de estos en las dietas para el ganado. Los DGS se empleaban ya en todo el mundo como un ingrediente de la dieta, pero ha sido necesario investigar más sobre su calidad, valor nutritivo y niveles recomendados para alimentar a las aves. Existe un número limitado de publicaciones sobre investigación que tratan sobre los DDGS de maíz como un ingrediente más para las dietas de las aves. Podemos encontrar aproximadamente unos 100 trabajos científicos que cubran una variedad de aspectos, con diversos grados de profundidad en cada uno. El propósito de esta revisión es reunir la información disponible, hasta hoy en día, sobre la aplicación de los DDGS de maíz como un ingrediente de las dietas para aves, a la que puedan acceder con facilidad los investigadores y nutrólogos. En esta exposición se presenta el estado actual de los conocimientos sobre los valores nutritivos de diversos ingredientes de DDGS de maíz, se resumen las recomendaciones para el empleo de los mismos en dietas para ponedoras, broilers y pavos, y se reseñan las ramificaciones ambientales que comporta su empleo en los piensos para las aves. A pesar de la gran cantidad de variaciones en las propiedades nutricionales de los DDGS de maíz originarios de diversas fuentes, se ha llegado a la conclusión de que los procedentes de maíz de buena calidad, especialmente si provienen de plantas de nueva generación, pueden constituir un ingrediente viable en las dietas avícolas.

CONTROL TÉCNICAMENTE FIRME Y SOSTENIBLE DE LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN POLLOS RURALES: LECCIONES APRENDIDAS A LO LARGO DE QUINCE AÑOS

R.G. Alders, B. Bagnol y M.P. Young

Los pollos camperos se encuentran en todos los países en desarrollo y juegan un papel vital en la estrategia de la economía doméstica de muchas familias pobres rurales. La implantación de programas de producción avícola rural eficaz en Asia, África y América Latina ha provocado un aumento del número de aves, un incremento del poder adquisitivo, el consumo doméstico de productos avícolas y la posibilidad para las mujeres de tomar sus propias decisiones

La amplia y rápida difusión geográfica del subtipo patogénico H5N1 de la influenza aviar ha suscitado la atención hacia el descuido de la salud de las aves rurales. La crisis ha abierto una oportunidad para invertir en mejorar la gestión de las aves camperas, lo que puede constituir una positiva contribución al desarrollo humano en zonas rurales a través de una serie de actividades tales como: atribución de poder a las mujeres (aumento de la productividad y de los conocimientos, participación en la vida de la comunidad como vacunadoras, por ejemplo, etc.), mitigación de HIV / AIDS, conservación de la vida salvaje a través de la reducción del consumo de carne de animales silvestres, mejor conocimiento de la transmisión, prevención y control de la enfermedad, de la nutrición humana y de la higiene y, lo que es más importante, afianzamiento de la confianza entre comunidades y agencias gubernamentales.

Entre las recomendaciones clave para mantener programas de control de la enfermedad de Newcastle, que sean técnicamente efectivos y sostenibles en la avicultura campera, se incluye el alentar a los fabricantes de fármacos para veterinaria para que desarrollen y observen un código de conducta que apoye el suministro de vacunas apropiadas, con una fecha de caducidad adecuada, con las instrucciones escritas en las lenguas locales, poniendo indicadores de temperatura en los contenedores de vacunas y no incentivando el pago de comisiones en la adquisición de la vacuna. Todos los programas de vacunación deben contar con acciones para asegurar la calidad a fin de mejorar la relación coste/eficacia, y debería incluirse la monitorización serológica post - vacunación de una muestra representativa de aves, especialmente cuando se introduce una nueva vacuna o un nuevo programa de control de la enfermedad. También se requiere la participación de los granjeros (hombres y mujeres) en el control y evaluación de la eficacia de la campaña de vacunación y una activa colaboración con los Ministerios de Agricultura, Salud y Educación en los programas de mejora de las aves rurales.

PRODUCCIÓN AVÍCOLA Y RENDIMIENTOS EN LA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA FEDERAL DE ETIOPIA

R. T. Wilson

En este trabajo se describe y analiza la producción de aves en la República Democrática Federal de Etiopía, con datos procedentes de observaciones de campo, trabajos publicados y se presentan documentos procedentes del Gobierno y otras fuentes. Alrededor del 95% de las aves, la mayor parte de las cuales en Etiopía son domésticas, se mantienen en aldeas, la mayoría en sistemas camperos y tan solo el 5% en sistemas industriales. Casi todas las familias de las tierras altas tienen aves, mientras que pocas son las que lo hacen en las tierras bajas de pastoreo. Las familias tienen de promedio un lote de entre 6 y 10 aves y en el sistema campero las procedencias genéticas son casi enteramente indígenas. La producción nacional de carne de ave es del orden de 76.000 toneladas y la producción de huevos se aproxima a las 80.000 toneladas. La producción anual por ave es de 55 – 80 huevos para las aves de corral, de los cuales la mitad se usan para reemplazo y el resto para su consumo y venta. Las enfermedades son una importante causa de limitación de la producción. Debería prestarse mayor atención a los productores de pequeñas granjas, puesto que esto, junto con intervenciones en el alojamiento, el programa sanitario, la nutrición y el control de las enfermedades, aumentaría marcadamente la producción total e impactaría en la salud y nutrición humanas.

Los pequeños productores serían los principales beneficiarios de estas intervenciones, con las que se mejoraría la seguridad de los alimentos, el estatus nutricional y se reducirían los peligros de la producción.

INCIDENCIA RECIENTE DE INFLUENZA AVIAR EN BANGLADESH: REVISIÓN

J. Alam, M. Giasuddin, M.A. Samad y M.J.F.A. Taimar

Bangladesh experimentó por primera vez la influenza aviar altamente patogénica (HPAI) a principios del 2007 y el National Reference Laboratory for Avian Influenza (NRL-AI) diagnosticó y confirmó la presencia del virus subtipo H5 el 15 de marzo del 2007. Hasta mayo del 2009, el NRL-AI observó 323 casos H5 y tres casos positivos de H9. Los análisis de la secuencia de genes de 25 aislamientos del 2007 y 2008 demostraron una genética idéntica del 99,1 al 100 %, indicando una única introducción del virus en Bangladesh. Las secuencias genéticas de tres aislamientos representativos de Bangladesh se compararon con 32 secuencias de 20 países diferentes. Esto demostró claramente que los aislamientos de Bangladesh pertenecían a la subclase 2.2, conocida popularmente como linaje Qinghai o linaje Euro-Asiático-Africano, con grandes similitudes con los de Kuwait, Mongolia, Rusia y Afganistán. La estrecha semejanza entre los aislados HPAI de estos países con los aislados de Bangladesh, sugiere que las aves migratorias podrían ser las responsables de la introducción inicial del HPAI en Bangladesh, puesto que no existe ningún vínculo comercial entre este país y los citados anteriormente. A través de estudios descriptivos y de control de los casos se examinó el papel de los posibles factores de riesgo para la difusión del HPAI en este país. Se detectó que, en la mayoría de los casos, la mortalidad de los pollos de corral precedía a la irrupción de la enfermedad en las granjas comerciales y se vio que el mal manejo y las infracciones en las prácticas de bioseguridad jugaban un papel significativo en la difusión del HPAI. Los análisis socio-económicos muestran que la industria avícola de Bangladesh tuvo que afrontar grandes pérdidas financieras en el 2007 y el 2008, debido a la llegada de la influenza aviar, pérdidas que se estimaron en Taka 3858 crore (38580 millones). El precio de los broilers sufrió un declive de alrededor del 28 %, mientras que el de los huevos disminuyó al mismo tiempo cerca del 25%. Más de un tercio de los consumidores restringió en esta época su consumo de carne de pollo y huevos. Como resultado de este colapso, muchos propietarios de granjas se vieron obligados a abandonar la cría de pollos debido a la pérdida de capital. Este trabajo presenta una revisión actualizada de la situación de la IA, poniendo especial énfasis en sus orígenes, difusión y también en su impacto socio-económico en Bangladesh.

EFICACIA TÉCNICA, DISTRIBUTIVA Y ECONÓMICA DE LAS GRANJAS AVÍCOLAS EN BANGLADESH

I.A. Begum, J. Buysse, M.J. Alam y G. Van Huylenbroeck

El índice de crecimiento de la producción de carne de ave no es suficiente para satisfacer la demanda "per capita" de la misma en Bangladesh. Por tanto debería investigarse la forma de mejorar las tecnologías de producción existentes a fin de poder llegar a cubrir dicha demanda. En este trabajo se examinan los medios a través de los cuales se podría llegar a alcanzar este objetivo. Para ello se ha estimado la eficacia técnica, distributiva y económica de la producción de carne de ave, basada en un estudio de los datos a nivel de granja usando un enfoque del Data Envelopment Analysis (DEA). El estudio se llevó a cabo sobre 100 granjas avícolas comerciales de Bangladesh durante el año 2007. El resultado demostró que la producción avícola de este país adolece de una substancial ineficacia técnica, distributiva y económica. Bajo la especificación a escala de beneficio constante (CRS), las eficacias técnicas, distributivas y económicas fueron 88, 70 y 72 por cien, respectivamente, mientras que bajo la especificación a escala de beneficios variables (VRS) estas eficiencias fueron de 89, 73, 66 por cien respectivamente. Así pues, los resultados indican que las eficacias variaron substancialmente entre las granjas muestreadas. A fin de intentar explicar algunas de estas variaciones, los resultados sobre la eficacia fueron procesados basándose en variables específicas de la granja, tales como la edad del granjero, la educación, la experiencia, la extensión de la finca, el tamaño de la granja avícola y el nivel de preparación, usando una estructura de regresión Tobit. El modelo DEA estimado identificó que existe un gran potencial para incrementar la eficacia de las granjas avícolas usando el nivel existente de inversiones y recursos de forma más eficaz. Más específicamente demostró que el nivel de educación y preparación que recibe el granjero constituyen dos de los factores más importantes que influyen en las variaciones de la eficacia observadas durante este estudio. Los resultados de esta investigación son muy útiles para los que dictan las normas y para los asesores adjuntos a fin de diseñar las tácticas a seguir para conseguir mejorar la eficacia.

REVISIÓN DE LA ESTRATEGIA DE LA REPRODUCCIÓN DE PONEDORAS

A.K Thiruvankadan, S. Panneerselvam y R. Prabakaran

Las empresas de reproducción de ponedoras aplican unos criterios de selección para mejorar más de 30 caracteres importantes para la producción comercial de huevos. La selección intensiva para la producción de huevos durante décadas ha conseguido una significativa reducción de las variaciones genéticas y fenotípicas de los huevos, aunque, la disminución de la variación genética observada en las estirpes comerciales no es todavía importante. Hoy en día el pico de producción se acerca al límite biológico de un huevo al día, pero al principio de la producción (en la madurez sexual) y en la producción tardía (persistencia), la variación genética es todavía alta. Al incluir estos rasgos en los criterios de selección mejorará la producción de huevos de las aves comerciales. Debido al carácter altamente hereditario y a la ausencia de cualquier efecto negativo sobre los parámetros de producción, el consumo de pienso residual es usado como criterio de selección para mejorar la eficiencia alimenticia. Se han llevado a cabo muchas investigaciones sobre el peso de los huevos, la solidez de la cáscara y la calidad interna de los mismos y se han conseguido importantes mejoras como resultado de la selección. Con la reintroducción de los sistemas de explotación en el suelo y el creciente interés del consumidor en los huevos procesados, en el futuro se deberá poner mayor énfasis en la resistencia de la cáscara y en la calidad interna del huevo. La producción avícola, en las condiciones ambientales desfavorables de los trópicos, se ve afectada por el estrés directo e indirecto del calor, lo que conlleva un descenso general del rendimiento. Los resultados obtenidos con la utilización del gen del cuello desnudo y "frizzle" en temperaturas ambientales altas son alentadores y, en un futuro, jugarán un importante papel en la producción de una estirpe de ponedoras apropiada para superar esta interacción del genotipo con el medio ambiente. El picaje de plumas es una perniciosa conducta que causa importantes problemas en los sistemas sin baterías. Diversos autores han identificado una base hereditaria de la conducta del picaje, sugerida por diferentes estirpes. De ahí que la selección de aves que no muestren tendencia, o la muestren en muy baja intensidad, a practicar el picaje, reduciría esta incidencia. Estudios recientes sobre genética molecular han conducido a la identificación de QTL, que afecta a diversos rasgos económicos y a la identificación de los genes candidatos a provocar variaciones en el rendimiento entre las aves. En el futuro, estos descubrimientos jugarán un importante papel en el avance de las mejoras genéticas de las ponedoras que, por otra parte, no tendrán ningún efecto negativo.

EPIDEMIOLOGÍA DEL TIFUS AVIAR EN HARYANA, INDIA

El tifus aviar, producido por la *Salmonella enterica* serovar *Gallinarum*, es una de las enfermedades bacterianas más importantes de las aves. Este estudio se emprendió para establecer el estatus epidemiológico del tifus aviar en broilers en Haryana, durante los últimos cuatro años (2005 – 2008) y para determinar el papel de las bacterias en la difusión de la infección por *Salmonella*. Se registraron un total de 227 brotes de tifus aviar en pollos durante el período transcurrido desde enero del 2005 hasta diciembre del 2008. En este período el número máximo de brotes (96) se registró en el grupo con una edad entre 7 y 9 días. El índice máximo de mortalidad y de víctimas se alcanzó en pollos de 1 a 2 semanas de edad. La distribución temporal de la enfermedad indica una mayor proliferación de casos en condiciones climáticas extremas. En cuanto a su distribución espacial, se evidenció el predominio de la enfermedad en nueve distritos de los 20 de Haryana. Analizando los datos referentes al predominio de la infección por *Salmonella* en las salas de incubación, se observó que más de un tercio (37,8 %) de las salas de incubación estaban infectadas con *Salmonella*, dato que refleja la alarmante situación de la región.

NUTRICIÓN CON DIETA NSP Y SISTEMA IMMUNE INTESTINAL DE LOS BROILERS

Y. M. Bao y M. Choct

Actualmente los broilers se seleccionan para mejorar el índice de conversión y conseguir un ritmo rápido de crecimiento. Esta rapidez de crecimiento se basa generalmente en un alto índice de ingesta de pienso, pero no se debe a un aumento de la digestibilidad de los nutrientes. Se ha observado una correlación negativa entre el aumento del peso corporal y la respuesta de los anticuerpos (respuesta total de los anticuerpos y la célula sanguínea roja específica anti-oveja (SRBC) en broilers). Las interacciones entre las bacterias comensales y los sistemas inmunes GALT se consideran mecanismos básicos del huésped contra los patógenos invasores, que actúan mediante la formación de biofilms y obligando al epitelio intestinal a bloquear eficazmente la zona contra los patógenos. Aparte del hecho de que la dieta NSP puede cambiar las poblaciones microbianas en microorganismos beneficiosos para estimular el sistema inmune, pruebas recientes han evidenciado que las xilanasas exógenas degradaron principalmente los NSP hacia los oligosacáridos y liberaron más fenólicos para actuar como antioxidantes. Se ha sugerido, además, que los fibro oxidantes de los insolubles NSP pueden extinguir los radicales solubles que se forman continuamente en el tracto intestinal. Durante la primera semana después del nacimiento, el sistema inmune intestinal puede desarrollarse mediante la colonización de bacterias beneficiosas y activar la competición con los patógenos invasores. Los NSP y los substratos asociados pueden proporcionar no solamente substratos para las bacterias beneficiosas, sino que juegan también un importante papel eliminando radicales libres.

EL EMPLEO DE COMINO NEGRO EN LAS DIETAS PARA AVES

T.E. Abbas y M.E. Ahmed

Los promotores del crecimiento son aditivos de los piensos utilizados para mejorar el ritmo y la uniformidad del crecimiento del broiler, aumentando la eficiencia alimenticia. El empleo de dosis profilácticas bajas de antibióticos ha constituido durante mucho tiempo una práctica estándar. Pero el desarrollo de una resistencia directa a los antibióticos por parte de los agentes patógenos en las especies que reciben el pienso así tratado, como también la resistencia indirecta a los antibióticos similares usados en medicina humana, como resultado de los residuos de la cadena alimenticia, motivaron la suspensión de las licencias para algunos de los antibióticos más importantes en la Unión Europea a partir de 1971, y, en el 2006, se prohibieron las licencias para todos los niveles sub-terapéuticos para los promotores del crecimiento. De ahí que exista un gran interés en desarrollar alternativas naturales a los antibióticos promotores del crecimiento, a fin de mantener tanto el rendimiento de las aves como su salud. La *Nigella sativa* (comino negro) ha sido usada en la medicina natural durante siglos para el tratamiento de diferentes problemas, incluyendo las infecciones. En este trabajo se detallan los estudios más recientes sobre los beneficios potenciales del comino negro sobre el rendimiento de los broilers y de las ponedoras.

REVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LAS PONEDORAS Y LAS PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN EN TOGO

K. Tona, A. Agbonon, K. Eklu-Gadegbeku, K. Aklikokou, E. Decuyoere y M. Gbeassor

Se ha llevado a cabo una revisión, en la que se ha incluido a los criadores de pollitas para la puesta, para identificar e inventariar los diferentes componentes del pienso y para determinar sus índices de incorporación en las dietas de las aves, como también para inventariar las diferentes estirpes de ponedoras o cruces comerciales criadas en Togo y, finalmente, para determinar sus rendimientos de producción. Durante el estudio se recogieron muestras de los ingredientes del pienso y raciones completas de puesta para la determinación de los niveles de proteína bruta y energía bruta. El estudio puso de relieve que en la formulación de las raciones para ponedoras se usaban 15 ingredientes diferentes. Entre estos componentes el más importante era el maíz (52,60 + - 2,58 %), seguido por el salvado de trigo (16,11 + - 2,72%), la a tostada (11,40 + - 1,91 %), la ina de pescado (8,29 + - 1,64 %) y la semilla de algodón (7,57 + - 1,58%). Las proporciones de incorporación de estos componentes en la ración de pienso variaron de acuerdo con el productor y la edad de las aves, ya que actualmente no existen en Togo requerimientos estándar establecidos para el pienso de ponedoras. El estudio reveló que el número promedio de ponedoras por granja aumentó, desde 2001 al 2005, de 329 a 520 aves. En Togo se hallan presentes diversas estirpes de ponedoras o cruces comerciales, aunque tan solo las Isa Brown (IB), la Harco y la Hisex White (HW) se consideran importantes. Los rendimientos productivos de estas tres estirpes eran comparables entre sí. Finalmente se llegó a la conclusión de que la promoción de la industria huevera local debería enfocarse de cara al establecimiento de salas de incubación, de fábricas competentes de piensos que suministraran información sobre las prácticas de manejo y al adiestramiento de las personas involucradas en el sector en las tecnologías apropiadas.

TENDENCIAS EN LA PATENTIZACIÓN Y LA UTILIZACIÓN COMERCIAL DE LOS EXCREMENTOS DE LAS GRANJAS AVÍCOLAS

S. Sekar, S. Karthikeyan y P. Iyappan

El tema del uso eficiente de los excrementos de las granjas avícolas constituye un problema global y las tecnologías que se han desarrollado en este sentido están protegidas por patentes. La explotación estratégica de las bases de datos de las patentes de acceso abierto, disponibles globalmente usando una amplia franja de palabras clave relacionadas con los excrementos de las granjas avícolas, abarca 341 patentes relevantes. La información contenida en las patentes viene analizada y compilada en siete grupos. Los excrementos de las granjas avícolas se convierten en fertilizantes, pienso, energía/fuel y se usan también para ciertas aplicaciones no convencionales. Además se presentan aquí algunos métodos para reducir la volatilización de olores y del amoníaco procedente de los excrementos de las granjas avícolas y el desarrollo de asociaciones microbianas para conseguir una rápida degradación de los excrementos. Una investigación sobre la utilización comercial de los excrementos de las granjas avícolas revela su utilidad como fertilizante. Se puede utilizar tanto como componente único del abono como en combinación con otros desechos vegetales o animales. Este artículo pone de relieve los detalles tecnológicos incluidos en patentes divididas en varios grupos y expone un análisis de las estrategias empleadas en el procesado y la utilización de los excrementos de las granjas avícolas.