R. Kleyn P.6
Aspectos prácticos de la nutrición del Broiler

# ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA NUTRICIÓN DEL BROILER

**RESUMEN**

**La demanda de carne de ave aumentará debido al crecimiento de la población y a cambiantes factores socioeconómicos, aunque los recursos se limiten y las percepciones cambiantes de los consumidores den lugar a presiones para producirla de manera más sostenible.**

Las mejoras en la eficiencia técnica son la mejor manera de aumentar la sostenibilidad de la producción de carne.

Gran parte de esta responsabilidad corresponde a los genetistas, pero los nutrólogos y los productores tienen un papel que desempeñar.

Los nutrólogos debemos centrarnos en mejorar la utilización de nutrientes, hacer un uso óptimo de los ingredientes y repensar nuestro enfoque sobre las especificaciones para formular. Aunque nuestras decisiones se verán reforzadas por unos mejores recursos, estos no sustituirán al nutrólogo como último responsable.

R. KLEYN

Australian Poultry Sci. Symp.
Sydney, febrero 2019

I. Ruhnke y T. Z. Sibanda **P.14**
Gallinas en sistemas libres de jaulas: Retos y consecuencias en el rendimiento y el bienestar

Equipo Técnico Lallemand Animal Nutrition **P.20**
El poder sobrenatural del microbiota intestinal saludable

Anup Kollanoor Johny Y Col. **P.26**
Aceites Esenciales para mejorar la seguridad alimentaria en la producción ecológica

# INTRODUCCIÓN

**El suministro mundial de productos avícolas tendrá que duplicarse para 2050 si queremos satisfacer la aspiración de unos alimentos seguros.**

**Tendremos que producir más carne de ave ante las percepciones cambiantes de los consumidores y unos recursos limitados. Los consumidores esperan que esto se logre de manera sostenible y el sector tiene la habilidad de lograrlo.**

**Los genotipos siguen mejorando; los métodos de producción y los modelos de negocio están evolucionando y hemos mejorado nuestros conocimientos sobre la salud y la nutrición de las aves. Sin embargo, el sector tendrá que desarrollarse ofreciendo productos alternativos y mejorando los métodos de producción.**

**Estos cambios se producirán en un futuro previsible.**

La consideración general será la sostenibilidad, entendiendo por sistemas sostenibles aquellos que satisfacen las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las futuras para cubrir sus propias necesidades.

En la práctica, la sostenibilidad es un concepto con múltiples facetas, ambientales, sociales y económicas, aunque de difícil medición porque depende de la métrica que se elija para su uso y a menudo sólo se puede determinar con precisión en retrospectiva. Lograr la alineación en un área a menudo conduce al fracaso en otra, lo que es un reto al que se enfrentan los productores de pollos y los legisladores. Por ejemplo, las producciones alternativos campera y ecológica aparentan dar un mejor bienestar, pero a un costo considerable para el medio ambiente - Williams y col., 2009 -.

**En los países desarrollados los ciudadanos ricos consumen carne de ave producida por "integradores", entregada a través de cadenas de suministro bien desarrolladas y adquirida en supermercados y restaurantes de servicio rápido.**

Sin embargo, en otros países se estima que hay 2.500 millones de personas que dependen de pequeñas granjas para su sustento y seguridad alimentaria - FAO, 2013 – y que no tienen acceso a las cadenas de suministro, ni para los insumos ni para la venta de productos. Su consumo de carne es ambicioso y las aves constituyen un componente importante del suministro de proteína.

La mayoría de los consumidores desean tener acceso a proteínas animales baratas y seguras y nuestro sector está obligado a a satisfacer sus cambiantes demandas para mercados más desarrollados. Ambos canales de mercado deberán suministrarse de forma sostenible.

**En este contexto, este trabajo se enfoca en las intervenciones nutricionales que se pueden aplicar para permitir que nuestro sector pueda garantizar la seguridad alimentaria de forma sostenible.**

# SOSTENIBILIDAD Y DEMANDA

**La sostenibilidad no es una sola entidad, ni podemos elegir aquellos aspectos que se adapten a nuestras propias creencias particulares.**

Desde el punto de vista medioambiental, la sostenibilidad afecta a toda la cadena de suministro de aves que produzcan contaminación y degradación ecológica. Los aspectos sociales de la sostenibilidad abarcan tanto el bienestar humano como el animal.

El concepto de las cinco libertades de bienestar debe aplicarse a todos los animales, mientras se tome en consideración la salud humana, incluida la exposición a bacterias resistentes a los antibióticos y el propio bienestar de los productores - FAO, 2012 -. Paradójicamente, la mayoría de los consumidores están más preocupados por su propio bienestar con el consumo de productos "naturales" que por el bienestar animal - Magkos y col.,2006; Bray y Ankeny, 2018 -. El aspecto final de la sostenibilidad es la viabilidad financiera, que es el factor clave de todos los sistemas de producción.

**Desde una perspectiva nutricional, todos los objetivos de sostenibilidad deben estar alineados. Cuanto más eficientemente utilicen los pollos el pienso, más viable el alimentarlos, con una menor huella de carbono a través de una menor demanda de recursos.**

Una nutrición adecuada también tendrá un impacto en el bienestar de las aves. La sector avícola cree que el bienestar de las aves y la inocuidad de los alimentos son mejores cuando se utilizan sistemas convencionales, pero esto no es compartido por los consumidores ricos en el mundo desarrollado, que creen que lo "ecológico" es natural, saludable y sostenible y que el uso de medicamentos y la agricultura intensiva son malos.

**Muchas de estas creencias se basan en la percepción y la desinformación, a menudo creadas por el propio sector avícola, que ha utilizado "Hormone free", "Drug free"' y "Free range" como eslóganes de marketing durante décadas.**

El peligro de que los consumidores ingiriendo residuos nocivos de medicamentos por comer productos avícolas y la posible contribución de estos medicamentos conduce a un aumento de las bacterias resistentes a los medicamentos, son más una percepción que una realidad - Cervantes, 2015 -.

Independientemente de la verdad, el incumplimiento de las demandas de los consumidores dará lugar a su rechazo de nuestros productos.

Esto ocurrió en Noruega, por ejemplo, donde se percibió que el uso de ionóforos era indeseable, originando al final la menor demanda de carne de ave a la retirada voluntaria de los mismos de todas las dietas de pollos - Kaldhusdal, 2018 -.

Las producciones alternativas son una carga mayor al medio ambiente que los sistemas convencionales - Williams y col., 2009 -.

Petersen – 2017 - estima que si sólo un tercio de la sector de broilers de Estados Unidos cambiara al uso de razas de crecimiento más lento se necesitarían tres millones de hectáreas adicionales/año de tierra para producir los ingredientes necesarios de los piensos y que la producción libre de antibióticos aumentaría la huella de carbono de sector - Smith, 2016 -.

**Como las personas más ricas tienden a comer menos granos y más carne y unos alimentos de alto valor - FAO, 2013; Hofstrand, 2014 -, sería probable que el precio de los sustitutos de la carne de ave, por ejemplo el pescado y la carne de vacuno, aumentase desproporcionadamente e incrementasen aún más la demanda de aves.**

El enfoque innovador del sector avícola para el desarrollo de productos también ha dado lugar a un aumento de la demanda. La demanda de productos avícolas con atributos específicos de calidad e inocuidad alimentaría es probable, probablemente vinculados a un aumento de los niveles de bienestar - Narrod y col., 2012 -.

En esencia, se espera que la sector avícola produzca mayores cantidades de diferentes tipos de productos, de manera sostenible, sin acceso a algunas de las tecnologías que ha utilizado durante décadas, y siga obteniendo beneficios. La mejora del rendimiento del crecimiento y la eficiencia alimenticia tendrán un mayor impacto en la sostenibilidad que cualquier otro factor.

**Según Avendaño y col. – 2017 – el índice de conversión de piensos de los pollos está mejorando de dos a tres puntos por año. Por un simple cálculo, dentro de una década un broiler de 2 kg requerirá unos 500 g menos de pienso que en la actualidad. Esto reducirá el impacto ambiental y hará que la producción de pollos sea más sólida financieramente. En resumen, el pollo es la opción de carne más sostenible disponible - Henriksen, 2018 -.**

# MEJORA DE LA UTILIZACIÓN DEL PIENSO

**La utilización de productos químicos en el pienso para los pollos se basa en una compleja red de "alimentación cruzada" que implica los sustratos contenidos en la dieta, las enzimas endógenas de las aves, las producidas por la microflora intestinal y las pocas exógenas añadidas en el pienso.**

El uso de antibióticos promotores del crecimiento – AGP - enmascara los desequilibrios en la microflora intestinal hasta cierto punto, aunque aun no comprendamos del todo su forma de acción - Broom, 2018 -. En el futuro tendremos que desentrañar la complejidad de la relación entre el pollo, su microflora gastrointestinal – GIT -, su dieta y los aditivos utilizados.

Mejorar la utilización de nutrientes implica mucho más que simplemente mejorar la digestibilidad dietética y unas 400 kcal/kg de energía, el 70% de fósforo y entre el 10 y el 20% de los aminoácidos esenciales en una dieta típica de engorde que no se utilizan. Los sustratos indigestibles ofrecen un recurso al nutrólogo.

Las enzimas exógenas mejoran la digestión de los sustratos, pero también descomponen algunos de los factores antinutricionales que se producen en las dietas típicas, haciéndolos inofensivos. Esto conduce a una reducción de la inflamación y una mayor acumulación de nutrientes - Niewold, 2007 -.

Además, las enzimas evitan que los nutrientes que escapan de la digestión se conviertan en una fuente de nutrición para la microflora GIT. Un pollo con una microflora GIT saludable, estable y que funcione bien utilizará su dieta de manera más eficaz, lo que mejorará su digestibilidad. Una molleja bien desarrollada conduce a una mejor utilización de la energía - Truongy col., 2017 -.

**Los nutrientes no digeridos representan una fuente de alimento para la microflora GIT y pueden inducir un cambio a bacterias más proteolíticas y a su vez a una enteritis.**

# PROTEÍNA

**Los genotipos modernos requieren más proteína y menos energía que sus predecesores. Es poco probable que la eficiencia de la utilización de proteínas cambie, pero proporcionalmente se utilizará menos proteína para el mantenimiento y más para la producción de tejidos ricos, como la carne de la pechuga.**

Los futuros suministros de proteínas estarán más limitados que la energía - Leeson, 2018 -, siendo probable que aumente su coste. Sin embargo, la eficiencia de la producción de broilers permitirá a nuestro sector aporte proteínas más costosas en comparación con los competidores menos eficientes.

Los altos niveles de proteína bruta en las dietas de pollos son una carga para el medio ambiente ya que emiten más nitrógeno y amoníaco, este último a través de las deyecciones, por descomposición de la proteína no digerida y el ácido úrico, siendo responsable de la contaminación del agua – eutrofización - y la acidificación del suelo - Belloir y col.,2017 -.

Los legisladores en Europa han puesto límites a los niveles de nitrógeno permitidos en las deyecciones de las aves. La nutrición precisa en proteína es beneficiosa para la sostenibilidad de la producción de carne de pollo - Lambert y Corrent, 2018 -. Por ejemplo, hay que evitar unos ingredientes que sean refractarios a la digestión o retrasen la salud intestinal y aumenten el riesgo de enfermedad. Simplemente reduciendo la proteína bruta del pienso es una estrategia que tendrá resultados económicos y ambientales. Implica el uso de enzimas y aminoácidos cristalinos, o tal vez una simple reducción en las especificaciones de alimentación.

Alhotan y Pesti – 2016 - indican que es importante cumplir con los requerimientos de aminoácidos no esenciales, demostrando que los requerimientos para el crecimiento y la conversión del pienso difieren, pero que hay una relación ideal entre el nivel de aminoácidos de la dieta y el verdadero contenido proteico. Prácticamente, la proteína dietética puede reducirse a un punto que no deteriore el rendimiento.

Belloir y col. – 2017 – han evaluado el impacto de una reducción de la proteína en el broiler - tabla 1 -, viendo que el índice de conversión del pienso y el rendimiento en carne de pechuga empeoran con dietas bajas en ella, mientras que la grasa abdominal aumenta. Los datos de utilización de N también son de interés al haber aumentado con una reducción de la proteína y haberse reducido la excreción de N. Con cada reducción del 1% en el nivel de proteína se redujo la excreción de N en un 13%. La humedad de la yacija también disminuyó con un menor nivel de proteína.

**TABLA 1.** Rendimiento y utilización del N de los broilers macho Ross PM3 entre 21 y 35 días con dietas diferentes en proteína (*).

| Niveles de proteína, % | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| Aumento de peso, g | 1.479 | 1.496 | 1.494 | 1.446 | 1.478 |
| Ingesta de pienso, g | 2.430 | 2.477 | 2.472 | 2.459 | 2.528 |
| Índice de conversión | 1,64 b | 1,65 b | 1,65 b | 1,69 a | 1,71 a |
| Proporción de pechuga, % | 20,1 | 20,2 | 20,8 | 20,5 | 19,5 |
| Grasa abdominal, % | 2,16 b | 2,30 ab | 2,45 a | 2,61 a | 2,51 a |
| Retención de N (&) | 60,48 | 63,66 | 66,84 | 70 ,02 | 73.20 |
| Excreción de N (&) | 19,36 | 17,24 | 15,12 | 13,00 | 10,88 |
| N en deyecciones, g/kgMS | 32,70 | 31,19 | 29,68 | 28,17 | 26,66 |
| Humedad de la yacija, % (&) | 46,17 | 44,97 | 43,77 | 42,57 | 41,27 |

(*) Belloir y col., 2017
(&) Datos recalculados a partir de las ecuaciones de regresión publicadas

Según Evonik – 2017 – el suministro de dietas bajas en proteína puede hacer perder oportunidades pues los broilers actuales son muy sensibles a un mayor nivel de proteína en cuanto a su peso corporal, su índice de conversión y su rendimiento cárnico, lo que parece ser independiente del contenido de energía de la ración. Los datos de la *tabla 2* demuestran que los niveles más altos de proteína originan un mejor rendimiento, con una mayor eficiencia del pienso. Y aunque es evidente que se requiere un compromiso por responder las aves a una mayor proteína dietética, bajo una perspectiva ambiental esto es precisamente lo que debemos evitar.

**TABLA 2.** Efecto de los niveles de energía y de aminoácidos (determinada por el contenido en lisina SID (*) en el crecimiento y los caracteres de la canal de los pollos Ross 308 machos de 21 a 37 días de edad (&)

| | Peso vivo, g | Ingesta de pienso, g | Índice de conversión | Ingesta de lisina SID, mg/d | Ingesta de energía, Kcal/d | Peso de canal, % de PV | Peso de pechuga, % de PV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ENERGÍA MET. (Kcal/Kg)** | | | | | | | |
| 2.870 | 2.375 ab | 177,3 a | 1,69 a | - | 473 | 64,98 b | 18,31 a |
| 2.940 | 2.393 a | 170,7 b | 1,61 b | - | 480 | 66,10 a | 18,20 a |
| 3.130 | 2.355 ab | 162,7 c | 1,57 c | - | 518 | 65,63 a | 17,88 ab |
| 3.250 | 2.323 b | 157,0 d | 1,54 a | - | 476 | 65,47 ab | 17,49 b |
| **LISINA SID (g/kg)** | | | | | | | |
| 0,85 | 2.205 b | 162,2 b | 1,71 a | 1.378 | - | 64,56 c | 16,39 c |
| 1,10 | 2.420 a | 170,0 a | 1,57 b | 1.700 | - | 66,54 b | 18,43 b |
| 1,15 | 2.459 a | 168,0 a | 1,52 c | 1.912 | - | 66,45 a | 19,09 a |

(*) SID: Estandarizada, ileal, digestible.
(&) Evonik, 2017. Las cifras de las mismas columnas con letras distintas son significativamente diferentes (P<0,05)

# ENERGÍA

**Es poco probable que la eficiencia de la utilización de la energía para el crecimiento absoluto pueda cambiar - López y Leeson, 2005; Tallentire y col., 2016 -, pero cuanto antes un ave alcance el peso objetivo, menor será la proporción de energía utilizada para su mantenimiento.**

Nuestro papel como nutrólogos es satisfacer la demanda del ave de energía suficiente diaria. Como se puede ver en la tabla 2, el broiler tiene la capacidad de mantener su ingesta de energía independientemente del nivel de la misma de la dieta. Sin embargo, a nivel comercial esto no es tan simple ya que la presión creada por las altas densidades de población y el espacio limitado para comer impide que los pollos consuman lo suficiente para satisfacer sus demandas energéticas.

Como regla general, la ingesta de energía aumenta a medida que aumentan los niveles de la misma en el pienso, con un aumento concomitante en el rendimiento. Puede que no sea posible reducir la necesidad energética de la ave, pero es posible alimentar dietas de diferente densidad de nutrientes con el fin de utilizar ingredientes unos baratos y maximizar los rendimientos financieros. Se debe tener cuidado de no centrarse en producir carne al menor coste sino más bien centrarnos en maximizar los rendimientos.

El verdadero desafío es calcular el balance energético del broiler. Para lograrlo, se requiere un sistema energético, tanto para cuantificar equitativamente un ingrediente en relación con otro como para enumerar los requerimientos del pollo.

En teoría, los valores determinados deben ser lineales y aditivos. Cualquier sistema debe ser sencillo, rentable y repetible en todos los laboratorios. Según Parsons – 2011 – la energía metabolizable – ME - debe ser la medición preferida en un futuro previsible y, de hecho, la mayoría de los piensos comerciales se formulan sobre esta base. Mateos y col., - 2018 - lamentan que a pesar de la abundante investigación, no exista un procedimiento sencillo para evaluar el contenido energético de los ingredientes y las dietas.

Choct – 2017 – indica que el uso de la ME es limitando y que cualquier esfuerzo utilizado en un sistema de energía neta - NE - está justificado ya que éste proporciona da una representación más cercana de la energía "verdadera" o utilizable, pero tiene varias deficiencias.

Es complicado, lento, costoso de analizar y, hasta ahora, no se dispone de un método estandarizado.

Además, los sistemas NE aplican ecuaciones que utilizan ME como punto de partida. Por lo tanto, cualquier error en los valores "base" en ME se transfieren automáticamente. Los sistemas NE utilizan principalmente la proteína bruta como medida para calcular el incremento de calor esperado – HI - de una dieta. Pero no todas el nitrógeno de las dietas es nitrógeno amino, por lo que tal vez esto es una simplificación excesiva.

Además, los aminoácidos cristalinos son altos en nitrógeno y por lo tanto altos en proteína, pero tienen un HI cercano a cero en la digestión ya que ya están en su forma básica. Esto es relevante en las dietas actuales de las aves en las que el empleo de aminoácidos sintéticos y cristalinos está aumentando. El sistema de NE, como todos los demás, no tiene en cuenta la no linealidad de la adición de grasa y fibra a las dietas de pollos - Leeson y Summers, 2005; Mateos y col., 2012 -.

De interés es el uso de la tecnología de espectroscopia de infrarrojo cercano – NIRS - para predecir la composición química de un ingrediente y, por lo tanto, para predecir ME indirectamente o, lo que es más interesante, para predecir directamente los valores en AMEn - Hughes y col., 2016 -. Las ventajas de NIRS son que es rápido, barato de ejecutar y da resultados repetibles.

Su limitación es que sólo es tan bueno como la calibración utilizada en su configuración. Además, si se utiliza un sistema de energía defectuoso para calibrar la máquina, esto se arrastrará a través de todos los resultados. El nutrólogo está obligado a decidir qué valores de energía utilizar al formular, y la adhesión ciega a una sola fuente de información puede ser problemática.

**Un sistema energético perfecto no existe, lo que puede ser debido a que el contenido energético de una dieta no es una propiedad de la misma en sí, sino más bien del ave que la consume. Sin embargo, incluso si un sistema no es perfecto, sólo tiene que ser mejor que aquel al que reemplaza. Nosotros debemos aceptar los defectos del sistema ME mientras nos esforzamos por algo mejor, uno de NE estandarizada.**

## MINERALES

Los minerales comprenden una pequeña proporción de la dieta, pero su importancia para las aves no puede pasarse por alto. La suplementación dietética con altos niveles de oligoelementos inorgánicos es costosa y puede ser perjudicial para el medio ambiente. Los minerales orgánicos son compuestos en los que los minerales están asociados covalentemente con ligazones ecológicas. Son menos reactivos que las sales minerales, pero se pueden suplementar a concentraciones más bajas que los sulfatos y óxidos sin afectar al rendimiento de las aves - M'Sadeq y col., 2018 -. Actualmente, son una opción costosa pero en el futuro su uso aumentará.

El fósforo – P - y el calcio – Ca -, merecen una atención especial. En cuanto a aquel, no sólo sus suministros mundiales son limitados, sino que la forma en que se maneja en las dietas para las aves es un componente clave de la sostenibilidad desde una perspectiva ambiental. Las estrategias nutricionales pueden mejorar el uso eficaz de P para evitar la sobrealimentación y minimizar su excreción - Rousseau y col., 2016 -. La investigación actual parece indicar que los requerimientos de los broilers en P son más bajos que los utilizados principalmente en la práctica y el uso de fitasa permite reducir aún más los niveles - Faridi y col., 2015; Kim y col., 2017 and Cheng y col., 2018) -.

Esto contrasta con las recomendaciones de la empresas de reproductores pesados y con la práctica comercial general. Las nuevas recomendaciones han sido publicadas por Khaksar y col. - 2017 - y – Angel – 2018 -. Aunque difieren entre sí, coinciden en recomiendar unos niveles bajos de minerales en las dietas de crecimiento y acabado de los broilers. Las dosis de fitasa probablemente aumentarán, lo que originará una degradación más completa del fitato vegetal. La aplicación de estas estrategias conducirá a la reducción de la demanda de P y también disminuirá los niveles contaminantes de P en las deyecciones de los broilers. Nuestro enfoque actual al formular es basarnos en el P disponible y el total de Ca, aunque indudablemente sería mejor formulación si utilizáramos también el Ca disponible - Angel, 2017; Ravindran, 2018 -.

# DISCUSIÓN

**Tan estereotipado como el término "nutrición de precisión", es el objetivo por el que los nutrólogos se esfuerzan. Si somos capaces de satisfacer el requerimiento de nutrientes de cada individuo en una manada, en cada día del ciclo de producción, mejoraremos nuestra capacidad para producir carne de ave de forma sostenible.**

**Tener en cuenta que las manadas con un buen rendimiento tendrán diferentes requerimientos que las más pobres, lo que es un reto cuando la mayoría de las operaciones utilizan sólo tres o cuatro tipos de piensos a lo largo del ciclo de vida del pollos.**

**Con el fin de lograr la elevada ambición de la nutrición de precisión, los ingredientes tendrán que cuantificarse con mayor precisión que en la actualidad. El formular mediante el uso de un solo valor para la energía ignora el hecho de que no estamos seguros de cómo medir la energía o para hacer frente a la variabilidad en primer lugar.**

**La naturaleza no lineal de la adición de grasa y fibra a las dietas de aves requeriría ser tenida en cuenta.**

Los esfuerzos realizados por los nutrólogos deberán combinarse con mejoras en la fabricación de piensos. Sería útil algún tipo de determinación de energía en tiempo real y su ajuste en la formulación. Las distintas parcelas de ingredientes deberán ser identificadas y conservadas, antes de su pesado y mezclado de precisión.

Estas sugerencias producirán un nivel inimaginable de complejidad en el manejo y coste en torno a la compra de los ingredientes, el manejo en el almacenamiento y la logística. En las granjas, es probable que la mayor parte de los recursos de manejo se utilicen para decidir qué dieta alimentar a qué manada. Es evidente que será necesario un enfoque más pragmático. Los nutrólogos tendrán que tomar decisiones sobre la energía de los ingredientes, su contenido en nutrientes y las especificaciones de los piensos, teniendo en cuenta la sostenibilidad, el coste y la disponibilidad de los mismos, el manejo de las explotaciones, los productos finales y, lo que es más importante, los rendimientos netos. Los programas de alimentación deberán diseñarse para garantizar que se cumplan los requerimientos de las aves, minimizando al mismo tiempo los contaminantes nocivos.

Estos programas tendrán que coincidir con la logística de granjas específicas, según el tamaño de los silos, la capacidad de los camiones de reparto del pienso y el número de aves.

Las fábricas de pienso tendrán que manejar sus ingredientes de manera más hábil, por ejemplo mediante el uso de múltiples silos para los productos clave, pero probablemente no cambiando las formulaciones en función de la hora.

**La alimentación y la nutrición de los broilers nunca han sido tan complejas y los avances van a continuar. En lugar de esperar que los sistemas informáticos hagan nuestras vidas más fáciles, los profesionales de la sector del pollo tendrán que tomar más decisiones que nunca. Y aunque estamos muy lejos del objetivo de la alimentación de precisión, el uso de la información de la que ya disponemos garantizará que el sector del pollo avance hacia la sostenibilidad en todos los aspectos.**