

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y
Productividad Agropecuaria

TecnoAgro



TEMA

RACIONES ALIMENTICIAS PARA AVES PONEDORAS Y
POLLOS DE ENGORDE

FACILITADOR: JUAN CARLOS FERNÁNDEZ



RACIONES ALIMENTICIAS PARA AVES DE POSTURA Y ENGORDE

INTRODUCCION

La avicultura en Nicaragua representa uno de los pilares fundamentales para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico del país. La producción eficiente de huevo y carne de pollo depende de manera crítica de tres factores interconectados: la genética de las aves, un manejo sanitario riguroso y, de forma preponderante, una nutrición precisa y balanceada.

El alimento constituye entre el 60% y el 70% de los costos totales de producción, lo que convierte a la formulación de raciones en una ciencia y un arte que busca maximizar el rendimiento productivo al menor costo posible. Analizaremos las características de las raciones alimenticias utilizadas en Nicaragua para gallinas ponedoras y pollos de engorde, destacando los ingredientes clave, los requerimientos nutricionales por fase productiva y los desafíos inherentes al contexto nacional.

Tanto las gallinas ponedoras como los pollos de engorde requieren un aporte balanceado de energía, proteínas (aminoácidos), vitaminas y minerales. Sin embargo, sus objetivos productivos divergentes dictan requerimientos nutricionales marcadamente distintos.

Mientras que el pollo de engorde ha sido seleccionado genéticamente para una tasa de crecimiento muscular acelerada en un corto período, la gallina ponedora está diseñada para una producción sostenida de huevos con una cáscara de alta calidad durante un ciclo productivo prolongado (Leeson & Summers, 2005).

La formulación de raciones en Nicaragua, al igual que en el resto del mundo, se basa en el principio de satisfacer los requerimientos nutricionales de las aves según su línea genética, edad y fase productiva, utilizando una combinación de ingredientes disponibles localmente o importados.

Las tablas de referencia, como las del NRC (National Research Council) o las desarrolladas por las casas genéticas (Cobb, Ross, Hy-Line, ISA Brown), son el punto de partida, pero deben ser ajustadas a las condiciones locales, como el clima y la calidad de las materias primas.

1. RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE (BROILERS)

La alimentación del pollo de engorde en Nicaragua se estructura típicamente en tres o cuatro fases para optimizar la conversión alimenticia y el desarrollo corporal:

1.1. Pre-inicio (Día 1-7)

Esta ración es crucial para el desarrollo del sistema digestivo e inmunológico del pollito. Se caracteriza por su alta digestibilidad y un elevado contenido de proteína cruda (22-24%) y aminoácidos esenciales como la lisina y la metionina. El ingrediente principal es el maíz amarillo molido finamente y la harina de soya de alta calidad.

1.2. Inicio (Día 8-21)

Se mantiene un alto nivel de proteína (20-22%), pero se incrementa ligeramente el nivel de energía metabolizable. El objetivo es maximizar el desarrollo de la masa muscular y la estructura ósea del ave.

1.3. Engorde/Crecimiento (Día 22-35)

La relación energía/proteína se incrementa. Se reduce el nivel de proteína (19-20%) y se aumenta la energía, promoviendo la deposición de grasa y el aumento de peso corporal. El sorgo molido puede empezar a utilizarse como sustituto parcial del maíz, dependiendo de su disponibilidad y costo (García & Pérez, 2018).

1.4. Finalizador (Día 36 hasta el sacrificio)

Esta ración tiene el mayor contenido energético y el menor nivel de proteína (18-19%). Su objetivo es dar el acabado final al ave, maximizando el peso de mercado. En esta fase, se retiran aditivos como los coccidiostatos para cumplir con el período de retiro antes del sacrificio.

Tabla estimada de consumo diario por fase (gramos/ave/día)

Fase	Días de duración	Consumo estimado (g/ave/día)	Promedio g/ave/día
------	------------------	------------------------------	--------------------

Pre-inicio	Día 1-7	12-25	19,46
Inicio	Día 8-21	25-60	45,40
Engorde/Crecimiento	Día 22-35	60-120	97,29
Finalizador	Día 36 hasta el sacrificio	120-160	129,71

Los valores de consumo son aproximados y pueden variar según genética, ambiente, tipo de alojamiento y calidad del alimento.

2. INGREDIENTES COMUNES EN NICARAGUA

Fuentes de Energía. El maíz amarillo importado es la principal fuente energética. El sorgo, de producción nacional, es una alternativa viable, aunque su uso depende de la presencia de taninos y requiere la adición de enzimas para mejorar su digestibilidad. La semolina de arroz es otro subproducto utilizado.

Fuentes de Proteína. La harina de soya es, por excelencia, la principal fuente proteica, también mayoritariamente importada. En menor medida se utiliza harina de pescado o subproductos cárnicos, cuya inclusión se ve limitada por el costo y la variabilidad en su calidad.

3. RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS

La alimentación de las ponedoras se divide en fases más largas y con objetivos diferentes, centrados en el desarrollo corporal inicial y, posteriormente, en la producción y persistencia de la postura.

3.1. Fase de cría (Semana 0-6)

Similar al pre-inicio del pollo, busca un desarrollo óptimo de la pollita. Contiene alrededor de un 18-20% de proteína.

3.2. Fase de levante/Desarrollo (Semana 7-17)

Se reduce el nivel de proteína (15-16%) y energía para controlar el peso corporal y evitar un engrasamiento excesivo. Un desarrollo esquelético adecuado en esta fase es vital para sostener la futura producción de huevos.

3.3. Fase de pre-postura (Semana 17-18 hasta el 5% de producción)

Es una fase de transición corta pero crítica. Se incrementa el nivel de calcio (de 1% a 2.0-2.5%) para preparar las reservas de calcio medular en los huesos largos, que serán utilizadas para la formación de la cáscara del huevo.

3.4. Fase de Postura (Desde el 5% de producción hasta el final del ciclo)

La ración se formula para sostener una alta tasa de postura y una excelente calidad de cáscara. Los requerimientos son:

3.4.1. **Proteína:** 16-17.5%, con un balance adecuado de aminoácidos sulfurados (metionina + cistina) para la formación de la albúmina.

3.4.2. **Calcio:** Es el mineral más crítico. Se requiere un nivel elevado (3.8-4.5%). Es fundamental proveerlo en diferentes granulometrías (fino y grueso). El carbonato de calcio fino se absorbe rápidamente durante el día, mientras que las partículas gruesas (conchilla o gravín) permanecen en la molleja y se disuelven lentamente durante la noche, proveyendo calcio para la formación de la cáscara, que ocurre principalmente en ese período (Rostagno, 2017).

3.4.3. **Fósforo:** La relación Calcio: Fósforo disponible es clave. Un exceso de fósforo puede inhibir la absorción de calcio.

Tabla estimada de consumo diario por fase (gramos/ave/día)

Fase	Edad (semanas)	Consumo estimado (g/ave/día)	Proteína (%)	Calcio (%)
Cría	0-6	30-50	18-20	1.0
Levante/Desarrollo	7-17	50-80	15-16	1.0
Pre-postura	17-18	80-90	16-17	2.0-2.5
Postura (producción)	19+ (≥5% postura)	100-120	16-17.5	3.8-4.5

- * Los valores de consumo son aproximados y pueden variar según genética, ambiente, tipo de alojamiento y calidad del alimento.
- * El consumo de calcio debe ajustarse con partículas finas y gruesas para cubrir las necesidades diurnas y nocturnas de formación de cáscara.

4. INGREDIENTES ESPECÍFICOS PARA PONEDORAS EN NICARAGUA

Además del maíz y la harina de soya, el ingrediente distintivo es la fuente de calcio. En Nicaragua se utiliza ampliamente la **concha molida** de las costas y la **piedra caliza (gravín)** de canteras locales, siendo recursos nacionales que ayudan a mitigar los costos de importación.

5. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN EL CONTEXTO NICARAGÜENSE

La formulación de raciones en Nicaragua enfrenta varios desafíos significativos:

5.1. Dependencia de materias primas importadas

La alta dependencia del maíz y la soya importados expone a la industria avícola a la volatilidad de los precios internacionales y a los costos logísticos, impactando directamente en la rentabilidad.

5.2. Calidad de los ingredientes y micotoxinas

El clima tropical húmedo de Nicaragua favorece el desarrollo de hongos en los granos almacenados, lo que incrementa el riesgo de contaminación por micotoxinas (ej. aflatoxinas, fumonisinas). Estas toxinas afectan gravemente la salud, el sistema inmune y el rendimiento productivo de las aves (Hernández, 2020), obligando al uso preventivo de secuestrantes de micotoxinas.

5.3. Búsqueda de ingredientes alternativos

Existe un interés creciente en la investigación y validación de ingredientes locales que puedan sustituir parcial o totalmente las materias primas importadas.

Los subproductos de la agroindustria como la harina de yuca, el follaje de moringa o subproductos del maní son objeto de estudio,

aunque su implementación a gran escala requiere superar barreras como la disponibilidad constante, la variabilidad nutricional y la presencia de factores anti nutricionales (INTA, 2021).

En resumen, la formulación de raciones para aves en Nicaragua es una disciplina técnica y dinámica que se adapta constantemente a los desafíos económicos y ambientales. Si bien se apoya en principios nutricionales universales, su aplicación exitosa radica en el ajuste preciso a las fases productivas, la selección inteligente de ingredientes y la gestión proactiva de los riesgos locales, como la calidad de las materias primas y la volatilidad de los mercados.

El futuro de la avicultura nicaragüense dependerá de su capacidad para innovar en la nutrición, optimizando el uso de recursos locales y adoptando tecnologías que permitan maximizar la eficiencia productiva de manera sostenible y rentable. La sinergia entre la investigación académica, las instituciones gubernamentales y el sector privado será clave para superar estos desafíos y fortalecer este vital sector agropecuario.

6. EXPLORANDO ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA PONEDORAS Y POLLOS DE ENGORDE

Innovación nutricional en la avicultura nicaragüense

La avicultura nicaragüense, si bien es un motor de la economía y la seguridad alimentaria, opera bajo la constante presión de los costos de producción, donde la alimentación representa el factor más oneroso. La marcada dependencia del maíz amarillo y la harina de soya, ambos productos básicos, mayoritariamente importados, somete al sector a una vulnerabilidad económica y logística considerable, sujeta a la volatilidad de los precios internacionales y los tipos de cambio.

En este contexto, la investigación, validación y adopción de ingredientes alimenticios no convencionales (IANC), de origen local, no es solo una opción, sino una necesidad estratégica para la sostenibilidad y competitividad de la producción de huevo y carne de pollo en Nicaragua.

Exploramos las alternativas más prometedoras, sus potenciales, limitaciones y el manejo técnico requerido para su incorporación exitosa en las raciones avícolas.

La formulación de raciones avícolas busca un equilibrio preciso de nutrientes. El maíz provee principalmente energía en forma de almidón, mientras que la harina de soya aporta proteína de alta calidad con un excelente perfil de aminoácidos esenciales. Por lo tanto, cualquier estrategia de sustitución debe considerar qué ingrediente alternativo puede cumplir estas funciones sin comprometer el rendimiento zootécnico de las aves.

1. **Sorgo** (*Sorghum bicolor*)

Es quizás la alternativa energética más estudiada y utilizada en Nicaragua. Su principal ventaja es su adaptabilidad a las condiciones de trópico seco del país, lo que permite una producción nacional robusta. Sin embargo, su uso no está exento de desafíos.

Las variedades con alto contenido de taninos pueden reducir la digestibilidad de la proteína y la absorción de minerales. La investigación moderna se ha centrado en el uso de variedades de sorgo de bajo tanino y la incorporación de enzimas exógenas (carbohidrasas) en la ración para mejorar su valor energético, haciéndolo comparable al del maíz (García & Pérez, 2018).

2. **Harina de Yuca** (*Manihot esculenta*)

La yuca es un cultivo de alta productividad en Nicaragua y su harina es una excelente fuente de energía altamente digestible. Su principal limitación es la presencia de glucósidos cianogénicos, que son tóxicos.

No obstante, mediante procesos sencillos de post-cosecha como el secado al sol o la fermentación, estos compuestos se eliminan casi por completo, convirtiendo a la harina de yuca en un sustituto energético seguro y viable. Su bajo contenido proteico debe ser compensado en la formulación global de la dieta.

3. **Subproductos de la Agroindustria**

La semolina de arroz, subproducto del procesamiento de este grano fundamental en la dieta nicaragüense, es una fuente de energía y proteína de valor intermedio. Su alto contenido de fibra puede limitar su nivel de inclusión, especialmente en las dietas de inicio para pollitos, pero es una excelente alternativa para raciones de ponedoras en producción o pollos en fase de finalización.

Para la obtención de proteínas, encontrar sustitutos para la harina de soya es, a menudo, más complejo debido al perfil de aminoácidos de esta última, aun así tenemos con algunas limitaciones nutricionales:

1. **Moringa** (*Moringa oleifera*)

Conocida localmente como "marango", esta planta es una fuente prometedora de proteína, vitaminas y minerales. La harina de hoja de moringa puede contener entre un 25-30% de proteína cruda. Sin embargo, su alto contenido de fibra y la presencia de factores antinutricionales como saponinas y taninos limitan su inclusión a niveles bajos (3-7%) en las raciones.

Investigaciones locales han demostrado que su uso a niveles moderados puede mejorar la pigmentación de la yema del huevo sin afectar negativamente la producción (López, 2019).



2. **Canavalia** (*Canavalia ensiformis*)

Esta leguminosa presenta un alto contenido de proteína (similar al de la soya), pero contiene factores antinutricionales muy potentes, como la canavanina y la concanavalina A, que son tóxicos para las aves monogástricas. Su uso solo es posible tras someterla a procesos de detoxificación rigurosos, como la cocción prolongada, la extrusión o la fermentación, lo cual representa una barrera tecnológica y de costo para muchos productores (Martínez, 2020).



3. **Harina de larva de mosca Soldado Negra** (*Hermetia illucens*)

A nivel global y con incipientes proyectos en Nicaragua, la insecticultura se perfila como una alternativa proteica altamente sostenible. La harina de larva de mosca soldado negra posee un excelente perfil de proteína y grasa. Su producción puede realizarse sobre subproductos orgánicos, convirtiendo residuos en proteína de alta calidad, un modelo perfecto de economía circular.



Adulto y larva de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*)

7. PROPUESTA DE RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS Y ENGORDE DE POLLOS CON INGREDIENTES LOCALES

1. Raciones Comerciales vs. Raciones Artesanales

CARACTERÍSTICA	RACIONES COMERCIALES (CONCENTRADOS)	RACIONES ARTESANALES
Composición	Fórmulas estandarizadas y balanceadas con precisión. Usan materias primas a gran escala (soya, maíz importado) y micro-ingredientes (aminoácidos sintéticos, enzimas).	Fórmulas flexibles basadas en la disponibilidad local de ingredientes. Se aprovechan subproductos agrícolas y recursos no convencionales.
Costo	Generalmente más alto debido al procesamiento, transporte y comercialización. Sujeto a la volatilidad de los precios internacionales.	Potencialmente más bajo, ya que utiliza recursos de la propia finca o de la región, reduciendo costos de transporte e intermediarios.
Control	El productor tiene poco o ningún control sobre la fórmula exacta. Confía en la marca.	El productor tiene control total sobre la calidad y proporción de los ingredientes, permitiendo ajustes según la necesidad y disponibilidad.
Disponibilidad	Constante en agroservicios, pero puede haber escasez o problemas logísticos.	Depende de la cosecha y la temporada de los ingredientes locales. Requiere planificación y almacenamiento.

2. Requerimientos Nutricionales Básicos

Antes de formular, es crucial entender qué necesita cada tipo de ave:

Gallinas Ponedoras: Requieren un alto nivel de **Calcio** (3.5-4.5%) para la formación de la cáscara del huevo, un nivel moderado de **Proteína** (16-18%) para la producción y un buen nivel de **Energía** para mantenerse activas.

Pollos de Engorde: Necesitan altos niveles de **Proteína** (20-23% en la fase de inicio) y **Energía Metabolizable** para un rápido crecimiento y desarrollo muscular. Sus requerimientos de calcio son menores que los de las ponedoras.

3. Propuesta de Concentrado Artesanal ingredientes locales

Esta propuesta se basa en el aprovechamiento de los principales rubros agrícolas y recursos forrajeros locales.

Justificación de los Ingredientes Locales

- 1º) **Maíz Amarillo o Sorgo (Maicillo):** Fuente principal de energía. Los granos más cultivados en Nicaragua y Chontales.
- 2º) **Salvado (semolina) de Arroz:** Subproducto de los molinos de arroz. Aporta energía, fibra y algo de proteína. Es económico y de fácil acceso.
- 3º) **Marango (Moringa Oleifera):** Árbol muy común en Nicaragua, adaptado a climas secos. Sus hojas, secas y molidas, son una excelente fuente de proteína (más del 20%), vitaminas y minerales. Su uso es promovido por instituciones como el INTA para la alimentación animal.
- 4º) **Soya (a considerar):** Aunque es el estándar de proteína, puede ser cara. Se puede usar en menor cantidad y complementar con fuentes locales como el Marango.
- 5º) **Piedra Caliza Molida:** Chontales y sus alrededores tienen yacimientos de piedra caliza. Es una fuente de calcio extremadamente barata y fundamental para las gallinas ponedoras.
- 6º) **Sal Común:** Fuente de sodio y cloro, esencial en pequeñas cantidades.
- 7º) **Comején (Termitas):** Un recurso tradicional y altamente nutritivo, rico en proteínas y grasas. Puede ser recolectado de los nidos (termiteros) abundantes en las zonas ganaderas.

Fórmula Propuesta 1: Para Gallinas Ponedoras en fase de producción, 18% proteína aproximadamente.

Esta fórmula está diseñada para preparar un bulto de **100 kilogramos (aproximadamente 2.2 quintales)**.

Ingrediente	Porcentaje (%)	Cantidad (kg)	Aporte Principal
Maíz Amarillo o Sorgo Molido	55%	55 kg	Energía
Salvado de Arroz	12%	12 kg	Energía, Fibra, Fósforo
Harina de Soya	15%	15 kg	Proteína de alta calidad
Harina de Hojas de Marango	8%	8 kg	Proteína, Vitaminas (A, C), Minerales
Piedra Caliza Molida	9%	9 kg	Calcio (esencial para la cáscara)
Sal Común	0.5%	0.5 kg	Sodio y Cloro
Premezcla Vitamínico-Mineral*	0.5%	0.5 kg	Micronutrientes esenciales
TOTAL	100%	100 kg	Ración Balanceada

*Nota: Aunque se busca una fórmula artesanal, la adición de una premezcla vitamínico-mineral comercial en baja dosis es muy recomendable para evitar deficiencias que afecten la salud y la producción.

Fórmula Propuesta 2: Para Pollos de Engorde fase de finalización, > 4 semanas, 15% de proteína aproximadamente. Bulto de 100 kilogramos.

INGREDIENTE	PORCENTAJE (%)	CANTIDAD (KG)	APORTE PRINCIPAL
Maíz Amarillo o Sorgo Molido	63%	63 kg	Energía para engorde
Harina de Soya	22%	22 kg	Proteína para desarrollo muscular
Salvado de Arroz	5%	5 kg	Energía, Fibra
Harina de Hojas de Marango	5%	5 kg	Proteína, Vitaminas, Pigmentos
Comején (seco y molido)	3%	3 kg	Proteína de alta calidad, Grasas
Piedra Caliza Molida	1%	1 kg	Calcio para desarrollo óseo
Sal Común	0.5%	0.5 kg	Sodio y Cloro
Premezcla Vitamínico-Mineral*	0.5%	0.5 kg	Micronutrientes esenciales
TOTAL	100%	100 kg	Ración Balanceada

8. DESAFÍOS TÉCNICOS Y BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN

La transición hacia el uso de ingredientes no convencionales no es un simple ejercicio de sustitución. Requiere un enfoque científico y una gestión cuidadosa para superar varias barreras:

8.1. Factores antinutricionales (FANs)

La mayoría de los compuestos que interfieren con la digestión y absorción de nutrientes. Es imperativo conocerlos y aplicar métodos de procesamiento (térmicos, químicos o biológicos) para inactivarlos.

8.2. Variabilidad Nutricional

A diferencia del maíz y la soya, que son productos básicos estandarizados, los ingredientes locales pueden presentar una alta variabilidad en su composición nutricional dependiendo de la variedad, el manejo del cultivo, la época de cosecha y el procesamiento. Esto exige un control de calidad riguroso y, idealmente, análisis de laboratorio frecuentes para formular raciones precisas.

8.3. Disponibilidad y logística

Para que un ingrediente sea una alternativa real, debe estar disponible en cantidad y calidad consistentes a lo largo del año, algo que puede ser un desafío para subproductos estacionales o cultivos de pequeña escala.

8.4. Aceptabilidad por parte del ave

Cambios bruscos en los ingredientes de la ración o la inclusión de ciertos IANC con sabores u olores fuertes pueden provocar una reducción en el consumo de alimento, afectando el rendimiento.

El camino hacia una avicultura nicaragüense más resiliente y rentable pasa ineludiblemente por la diversificación de su matriz de materias primas. Alternativas como el sorgo, la harina de yuca y la moringa representan oportunidades tangibles y de producción nacional. Sin embargo, su éxito no radica en la simple sustitución, sino en la **valorización tecnológica** de estos recursos. Se requiere

una inversión continua en investigación aplicada, liderada por instituciones como el INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) y las universidades, para optimizar los métodos de procesamiento, establecer tablas de composición nutricional adaptadas a las condiciones locales y desarrollar protocolos de inclusión seguros y eficientes. La sinergia entre investigadores, formuladores de alimentos y productores es fundamental para transformar estos recursos potenciales en soluciones prácticas que fortalezcan la soberanía alimentaria y la viabilidad económica de la avicultura nacional.

9. PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA FINES PRODUCTIVOS

1. **Sobre las diferentes comidas:** ¿Por qué no le puedo dar la misma comida a un pollito que recién nace, a un pollo que ya voy a vender, o a una gallina que está poniendo huevos? ¿En qué me afecta si les doy a todos el mismo alimento para ahorrar?
2. **Sobre hacer mi propia ración:** Pensando en mi bolsillo, ¿qué es mejor: comprar siempre el concentrado que venden en el agroservicio o animarme a hacer mi propia mezcla con ingredientes de mi finca? ¿Qué gano y qué arriesgo al hacerlo yo mismo?
3. **Sobre los ingredientes locales:** Viendo lo que crece aquí cerca, como el maicillo (sorgo), el marango, la yuca o hasta los comejenes, ¿cómo puedo empezar a usarlos para bajar el costo de la comida de mis aves sin que se me enfermen o dejen de poner?
4. **Sobre las gallinas ponedoras:** Para que mis gallinas pongan huevos con cáscara dura, ¿por qué es tan importante darles la piedra caliza (gravín) o la concha molida? ¿Realmente importa si se las doy en polvo o en pedacitos más grandes?
5. **Sobre los pollos de engorde:** El documento dice que al pollo de engorde hay que cambiarle la ración varias veces mientras crece. ¿No es más fácil y barato darles un solo tipo de comida desde el inicio hasta el final? ¿De verdad crecen más rápido si hago esos cambios?
6. **Sobre los riesgos al usar mis ingredientes:** Al usar granos que tengo guardados o plantas como el marango, ¿cómo me aseguro de que no tengan hongos o alguna sustancia que, en lugar de alimentar, me enferme a las gallinas? ¿Qué cuidados debo tener?

Bibliografía Revisada

- García, M. & Pérez, L. (2018). *Evaluación del sorgo (Sorghum bicolor L.) como sustituto parcial del maíz en dietas para pollos de engorde en el trópico seco de Nicaragua*. Revista Nicaragüense de Ciencias Agropecuarias, 12(2), 45-58.
- Hernández, F. (2020). *Prevalencia e impacto de micotoxinas en granos para alimentación animal en Centroamérica*. Journal of Tropical Animal Health and Production, 45(3), 210-225.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). (2021). *Manual de Opciones Tecnológicas para la Producción Avícola Familiar y de Mediana Escala*. Managua, Nicaragua: Publicaciones INTA.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). (2022). *Guía técnica para el uso de ingredientes no convencionales en la alimentación avícola*. Managua, Nicaragua: Publicaciones INTA.
- Leeson, S., & Summers, J. D. (2005). *Commercial Poultry Nutrition* (3rd ed.). Nottingham, UK: Nottingham University Press.
- López, J. R. (2019). *Potencial de la harina de hoja de Moringa oleifera como suplemento proteico en dietas para pollos de engorde en condiciones del trópico nicaragüense* (Tesis de Grado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Martínez, C. A. (2020). *Tratamientos para la detoxificación de la harina de Canavalia ensiformis y su efecto en la nutrición de ponedoras*. Revista de Producción Animal Tropical, 35(1), 78-92.
- Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Hannas, M. I., Donzele, J. L., Sakomura, N. K., Perazzo, F. G., ... & Oliveira, R. F. (2017). *Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales* (4th ed.). Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV.

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y
Productividad Agropecuaria

TecnoAgro

