

# NUTRICIÓN ANIMAL, LÍPIDOS Y FITOESTRÓGENOS



Carlos-Eduardo Rodríguez-Molano  
Dania-Alejandra Fonseca-López

COLECCIÓN  
INVESTIGACIÓN

**NUTRICIÓN  
ANIMAL,  
LÍPIDOS Y  
FITOESTRÓGENOS**

# **NUTRICIÓN ANIMAL, LÍPIDOS Y FITOESTRÓGENOS**

**CARLOS EDUARDO RODRÍGUEZ MOLANO  
DANIA ALEJANDRA FONSECA LÓPEZ**

**2018**

Nutrición animal, lípidos y fitoestrógenos/Rodríguez Molano, Carlos Eduardo y Fonseca López, Dania Alejandra. Tunja: Editorial UPTC, 2018. 74 p.

ISBN 978-958-660-274-7

1. Alimento. 2. Nutrición. 3. Leche. 4. Metabolismo. 5. Bioquímica.

(Dewey 664.66/21).



Primera Edición, 2018

200 ejemplares (impresos)

Nutrición animal, lípidos y fitoestrógenos

ISBN 978-958-660-274-7

Colección Libros de Investigación No. 79

© Carlos Eduardo Rodríguez-Molano, 2018

© Dania Alejandra Fonseca-López, 2018

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2018

Rector, UPTC

Alfonso López Díaz

Comité Editorial

Hugo Alfonso Rojas Sarmiento, Ph.D.

Enrique Vera López, Ph.D.

Patricia Carolina Barreto Bernal, Ph.D.

María Eugenia Morales Puentes, Ph.D.

Liliana Fernández Samacá, Ph.D.

Luz Eliana Márquez, Mg

Rafael Enrique Buitrago Bonilla, Ph.D.

Olga Yaneth Acuña Rodríguez, Dra.

Yolima Bolívar Suárez, Mg.

Editora en Jefe: Ruth Nayibe Cárdenas Soler

Coordinadora Editorial: Andrea María Numpaque Acosta

Corrección de Estilo

Claudia Helena Amarillo Forero

GRAFILASSER

Editores Impresores

Tel. 7431272

Tunja – Boyacá – Colombia

Carlos Eduardo Rodríguez Montaña

Fotógrafo

Santiago Suárez Varela

Diseñador Gráfico

Editorial UPTC

Edificio Administrativo – Piso 4

Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co

Libro financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Libro resultado de Investigación del proyecto titulado Correlación entre etapa fisiológica y calidad fisicoquímica y microbiológica de leche en vacas de raza Holstein y Normando con código SGI 1344

Citación: Rodríguez-Molano, C. E. y Fonseca-López, D. (2018). *Nutrición animal, lípidos y fitoestrógenos*. Tunja: Editorial Uptc.

## **DEDICATORIA**

*Este libro lo dedicamos a:*

*Mi esposa Nancy Montaña, y a mis hijos Alejandra, Valentina y Carlos Eduardo por su comprensión y paciencia y por ser la fuerza que motiva mi quehacer.*

**CARLOS EDUARDO RODRÍGUEZ MOLANO**

*A mis padres Hernando Fonseca Quiroga, Gladis López Rivera, a mi hermanito Daniel Fernando Fonseca y a mi apoyo incondicional Gustavo Rivera.*

**DANIA ALEJANDRA FONSECA LÓPEZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por el apoyo, en cada una de las investigaciones que aquí se exponen. Así mismo, a la Dirección de Investigaciones por haber hecho parte de un proceso investigativo cuya finalidad ha sido explorar, ahondar y fortalecer el área de la Nutrición animal mediante el aporte de nuevos conocimientos. Igualmente, se manifiesta agradecimientos a los investigadores y semilleros que han formado parte del Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal GIBNA y a nuestra estimada amiga Giseth Alexandra López López cuya ayuda ha sido de vital importancia en este logro.

## **EPÍGRAFE**

*La medicina convencional sería distinta si  
se le diera a la prevención la mitad de la  
importancia que le da a la intervención...*  
(Anónimo)

# CONTENIDO

Introducción.....	17
<b>1. Capítulo 1. Fitoestrógenos y lípidos en relación con parámetros productivos y reproductivos de bovinos.....</b>	<b>19</b>
1.1 Clasificación de los fitoestrógenos .....	21
1.2 Suplementación con leguminosas ricas en fitoestrógenos y lípidos .....	23
1.3 Función antioxidante de los fitoestrógenos y los lípidos .....	31
1.4 Efectos sobre parámetros productivos de dietas ricas en lípidos .....	34
Conclusiones.....	37
<b>2. Capítulo 2. Uso y efecto de las grasas by-pass en la nutrición animal .....</b>	<b>39</b>
2.1 Grasas protegidas o grasas by-pass.....	43
2.2 Efecto de diferentes porcentajes de inclusión de grasa by-pass sobre parámetros productivos y composicionales de la leche bovina.....	45
2.2.1 Efecto de la grasa by pass sobre la producción.....	45
2.2.2 Efecto de la grasa by pass en la calidad de la leche de rumiantes.....	49
2.2.3 Efecto de la grasa by pass sobre la grasa de la leche.....	44
2.2.4 Grasas by pass sobre la concentración de ácido palmítico y mirístico .....	54
2.2.5 Efecto de la grasa by pass sobre la concentración del ácido oleico y ácido linoleico en la leche .....	56
2.2.6 Efecto de la grasa by pass sobre la proteína de la leche.....	58



2.2.7 Efecto de la grasa by pass sobre los sólidos totales de la leche.....	60
2.3 Suplementación con grasas by-pass y su efecto en el nivel de colesterol y el perfil hormonal preovulatorio en vacas y ovejas Hampshire .....	62
2.3.1 Efecto sobre el nivel de Colesterol .....	62
2.3.2 Efecto sobre la concentración preovulatoria de progesterona (P4).....	64
2.3.3 Efecto sobre la concentración preovulatoria de estradiol (E2) .....	65
2.3.4 Efecto sobre la concentración preovulatoria de LH .....	66
2.4 Efecto de la grasa by pass sobre la calidad seminal.....	66
2.5 ¿Por qué la suplementación con grasas by-pass repercute sobre la fertilidad? .....	69
Conclusiones .....	72
Apéndice Glosario .....	75
Referencias.....	77

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de los fitoestrógenos.....	22
Tabla 2	Efectos de los fitoestrógenos en la reproducción .....	24
Tabla 3	Niveles de fitoestrógenos consumidos (promedios y desviación estándar) .....	26
Tabla 4	Perfiles de progesterona (P4) durante la suplementación (promedios y desviación estándar) .....	27
Tabla 5	Perfil de tiroxina (T4) total durante la suplementación .....	29
Tabla 6	Perfil de triglicéridos total durante la suplementación .....	30
Tabla 7	Perfil de insulina total durante la suplementación .....	31
Tabla 8	Composición de grasa sobre pasante y concentrado comercial.....	46
Tabla 9	Composición de la grasa protegida (Megalac®) .....	47
Tabla 10	Resultados de producción de leche individual para los tratamientos T1 y T2 durante toda la fase experimental .....	48
Tabla 11	Resultados composicionales de la leche por tratamiento.....	52
Tabla 12	Valores de colesterol (mg/dl), progesterona (ng/ml), estradiol (pg/ml) y hormona luteinizante (UI/ml) preovulatorias en vacas holstein suplementadas con grasa sobrepasante.....	63