

Fitobióticos para rumiantes: Potencial para mejorar producción y salud

Ph. D. Germán David
Mendoza Martínez

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

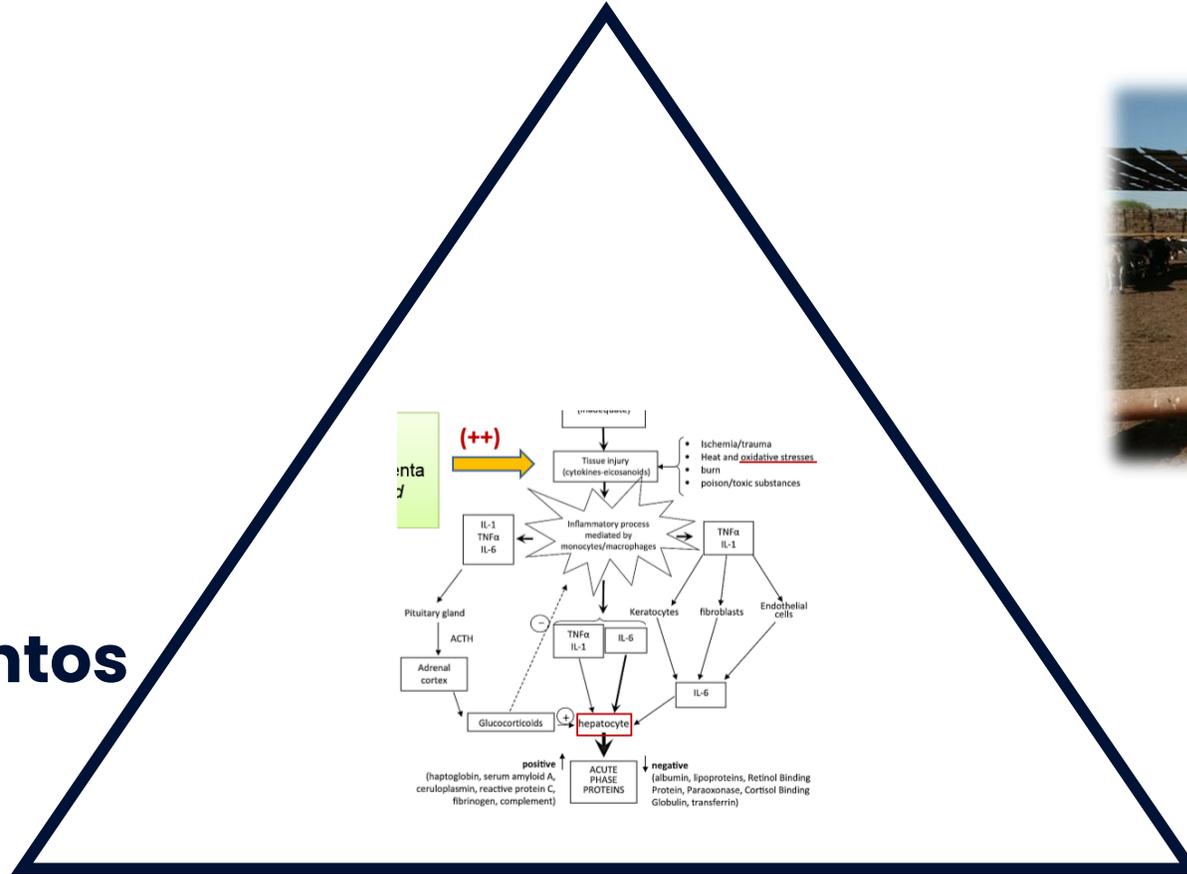


Condiciones estrés oxidativo



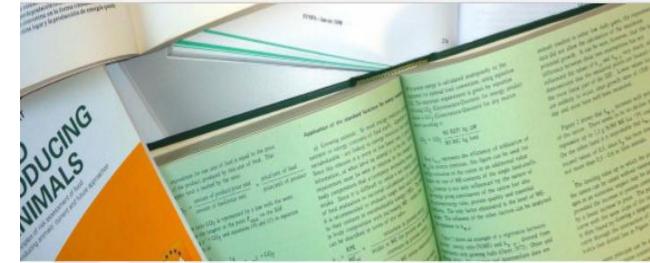
Altos requerimientos

Sistema inmune inadecuado



Situación actual:

- Cambios en legislación mundial en uso de aditivos
- Cambio climático (gases de efecto invernadero)
- Problemas con percepción de consumidores
- Genética de animales
- Condiciones de producción



European Union

Register of Feed Additives

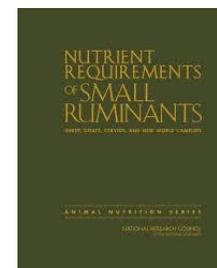
pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003

Annex I: List of additives

Health and
Food Safety

¿Que tenemos?

- Feed Plant Additives; Phytogenic Additives; Extracts; Essential oils..... Polyherbals mixtures
- Evaluación experimental convencional
- Herramienta -> Nutrigenómica
- Herramienta -> Metagenómica
- Información *in vivo* -> Experiencias productores
- Vinculación Academia - Empresas y Productores



Aditivos Fitobióticos

Metabolitos secundarios vegetales fitoquímicos, fitobióticos o compuestos herbales y botánicos formados en diversos procesos metabólicos de emergencia que ocurren en diversos tejidos vegetales

(Franz et al., 2020)

Reflejan la biodiversidad vegetal y ambiente

Efectos benéficos de plantas y sus metabolitos

- Estimulantes del consumo y digestión
- Acción antimicrobiana
- Efectos antiinflamatorios
- Acción antioxidante
- Inmunoestimulantes
- Desparasitante
- Fitoestrógenos
- Reducen metano
- Mejoran la salud



Estudian propiedades medicinales del
**ÁRBOL
NEEM**

Las sustancias de este árbol están siendo investigadas por la Universidad de Colima para comprobar su uso farmacológico, pues algunos de los efectos que se le atribuyen son anticancerosos, antibacterianos e hipoglucemiantes. Conócelo.

20m
de altura
puede alcanzar
este árbol de rápido crecimiento

Azadirachta indica
nombre científico

Originario de la India, donde se utiliza desde hace 4 mil años

Corteza, raíz, hojas, fruto y semillas se utilizan entre la población

USOS

MEDICINALES: en tratamientos contra la diabetes, hipertensión y colesterol; además, para limpiar el organismo de impurezas y problemas de la piel

INSECTICIDA: comunidades mayas lo utilizan como herramienta para controlar plagas de "mosca blanca", principal amenaza de cultivo de frutas y hortalizas

BELLEZA: es base de productos como talcos, jabones, perfumes, pasta de dientes, champú, cremas y aceites vegetales

CONTIENE ACTIVOS COMO

- Nimbin: antiinflamatorio, antistaminico y antifongos
- Nimbidim: antibacterial, antiulceras, analgésico
- Azidarachtin: repelente, antihormonal

NTX

Fuentes: NTX Estados, conaycprensa.mx, tlahu.com/investigación y redacción: Ardelio Jai Piñez y Julia Cortizo. Arte y Diseño: Alberto Nava Consultoría.



*..fitoquímicos pueden funcionar como promotores de crecimiento y de producción y **aunque no se conocen todos los mecanismos de acción** de muchas hierbas, especias y sus extractos, es importante **identificar los que sirven y sus dosis apropiadas para usarlos de forma segura en las circunstancias y las especies específicas** (Frankič et al., 2009).*

Frankič, T., Voljč, M., Salobir, J., Rezar, V. 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. Acta agriculturae slovenica, 94(2), 95-102.

Phenolics

- Phenolic acid
- Flavonoids
- Stilbenes
- Coumarins
- Tannins
- Lignans
- Curcuminoids
- Xanthones
- Naphthoquinones
- Acetophenones

Terpenes

- Monoterpenes
- Sesquiterpenes
- Diterpenes
- Triterpenes
- Polyterpenes

Nitrogen-containing compounds

- Free alkaloids
- Pseudoalkaloids
- Protoalkaloids
- Polyamine-derived alkaloids
- Non-protein amino acids
- Cyanogenic glycosides
- Cyclopeptide alkaloids

Sulfur-containing compounds

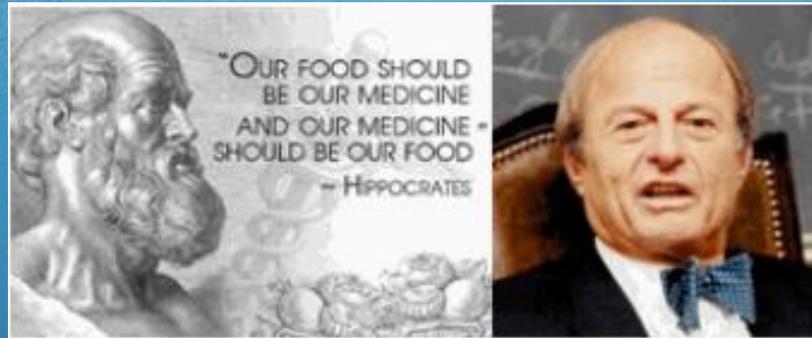
- Allinins
- Glucosinolates
- Phytochelatins
- Phytoalexins
- Defensins
- Thionins

El concepto NUTRACEUTICO

Nutrición – Farmacéutico

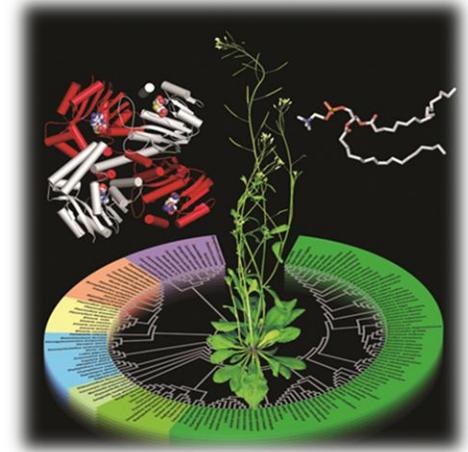
(Dr. DeFelice 1989 Foundation of Innovation in Medicine)

No todos los fitobióticos son nutraceuticos



Fitobióticos (*Feed Plant Additives*)

- ▲ *Extractos de plantas*
- ▲ *Aceites esenciales*
- ▲ *Taninos*
- ▲ *Mezclas poliherbales*
- ▲ *Con o sin nutrientes*



¿Qué fitobiótico usar? ¿Dosis?
¿Mecanismos de acción? ¿Qué beneficios?
¿Es rentable su uso?



Procedimientos para evaluación de fitobióticos

- *Revisión de literatura -> artículos JCR -> meta-análisis*
 - Mecanismos de acción*
 - Metabolitos secundarios*
- *Verificación*
 - Revisión de fichas técnicas*
 - Evidencia científica de respaldo*
 - Directa*
 - Indirecta*
 - Comunicación con responsable técnico*
 - Posgrados - Estudiantes - Investigadores - Tesis*

Phytogenic additives increase the performance and improve the tenderness of lamb meat: a meta-analytical and systematic review approach

► *Anim Nutr.* 2024 Mar 22;17:244–264. doi: [10.1016/j.aninu.2024.01.012](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.01.012) 

Phytogenic feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health and production: A review of the literature of the last decade

TYPE Review
PUBLISHED 21 November 2024
DOI [10.3389/fvets.2024.1475322](https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1475322)

 **frontiers** | Frontiers in **Veterinary Science**

 Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY
Sadarman Sadarman,
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim
Riau, Indonesia

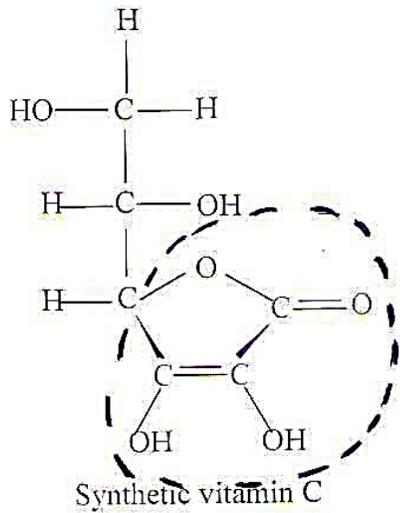
REVIEWED BY
Moyosore Joseph Adeqbeye,

The roles of phytogenic feed additives, trees, shrubs, and forages on mitigating ruminant methane emission



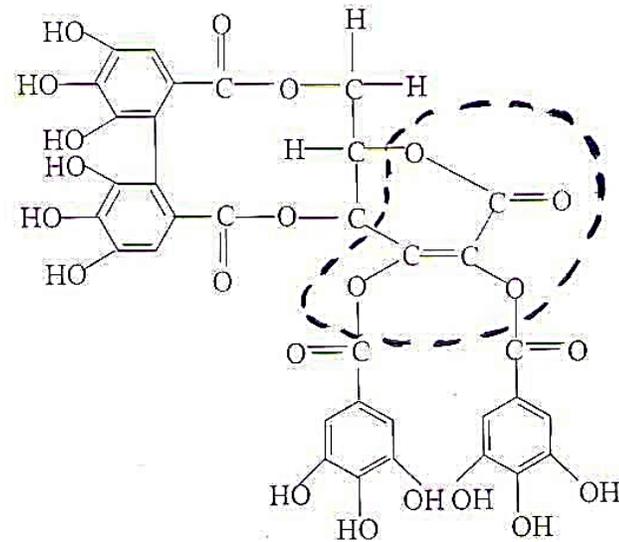
Composición de los fitobióticos

Emblica officinalis y *Ocimum sanctum*



Synthetic vitamin C

(Ascorbic acid)



Active phyto-constituent of Herbal C



Emblica officinalis y Ocimum sanctum

Ácido ascórbico, gallotanoides y 62 compuestos

- Timol
- Eugenol
- Grupos metilo
- Caryophyllene
- *Ácido 9,12-Octadecadienoic*
- Vitamina E
- Fitoesteroles
- Antioxidantes
- Antimicrobianos
- Antivirales
- Antinflamatorios
- Grupos metilo
- Anti carcinogénicos
- Analgésicos
- Vitaminas



Análisis por cromatografía de gases masas de una mezcla polihierbal con PTCho

15 compuestos aromáticos relevantes (fenoles y aldehídos) que reducen la actividad microbiana (Mendoza et al., 2022).

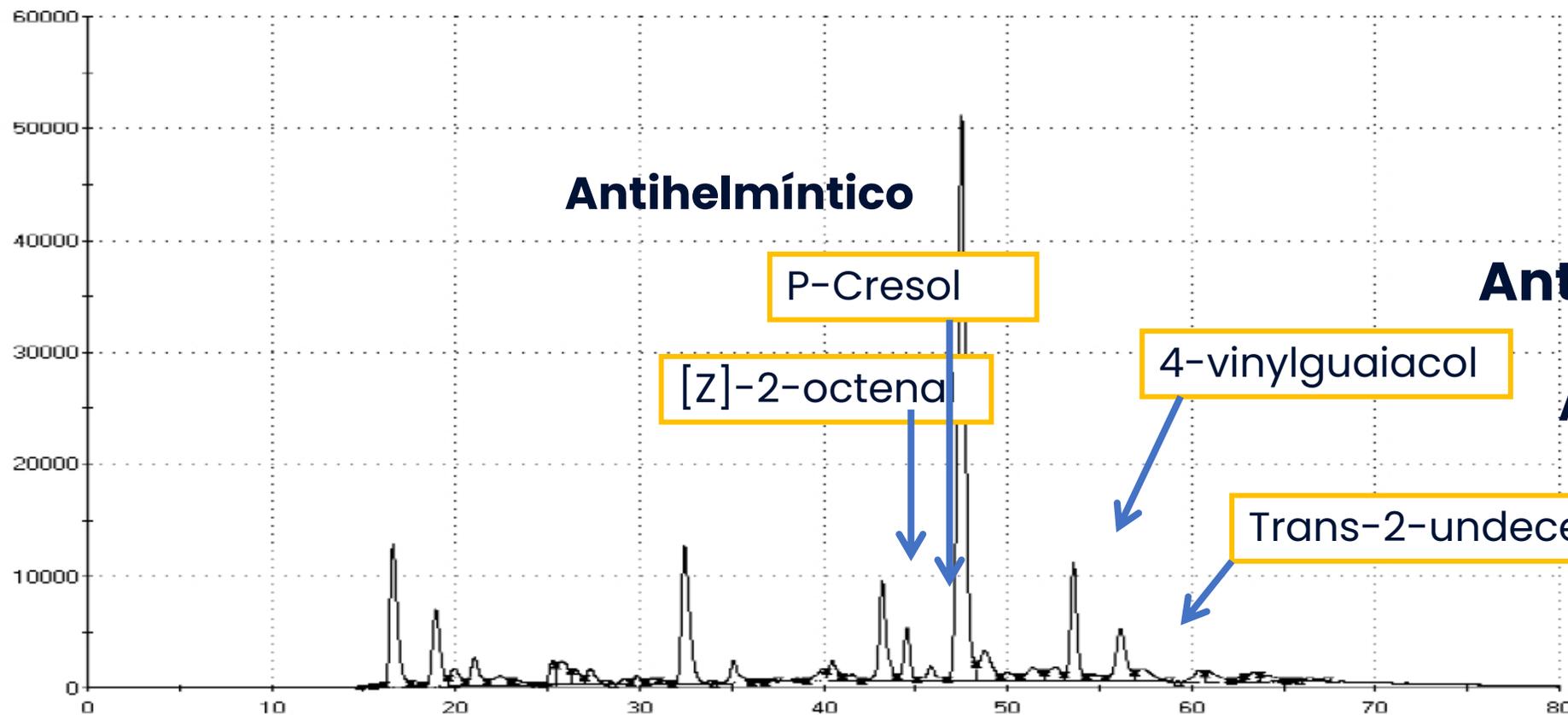
19 compuestos orgánicos incluyendo 10% de grupos metilos, 65% Ácidos grasos metilados, 9% Timol (Roque-Jiménez et al 2020).

C16:0 16%, C18:1 cis 9 1% (Orzuna-Orzuna et al.).

Fosfolípidos: 1,68 %; fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol, fosfatidilcolina y lisofosfatidilcolina (Leal et al. 2021).

Taninos y flavonoides (Dazuk et al. 2023)





Becerras

Ganado lechero



Publicaciones de experimentos realizados con un polihierbal con fosfatidilcolina

Table 1. Description of the studies included in the meta-analysis database.

Reference	Duration, Days	Animal Specie	Dose (g/day)	Experimental Design
Alba et al. [35]	65	Ewes	0, 5	Completely randomized design (repeated measures)
Alba et al. [36]	20	Ewes	0, 5, 10	Completely randomized design (repeated measures)
Ayala-Monter et al. [37]	52	Ewes	0, 5, 10, 15	Completely randomized design (dose response)
Bárcena-Gama et al. [38]	45	Lambs	0, 6	Completely randomized design
Bello-Cabrera et al. [39]	60	Dairy Goats	0, 8	Completely randomized design
Cañada et al. [40]	90	Dairy Cow	0, 10, 20	Completely randomized design (dose response)
Crosby et al. [18]	60	Ewes	0, 4	Completely randomized design
Díaz-Galván et al. [41]	60	Calves	0, 3, 4, 5	Completely randomized design (dose response)
Estrada [42]	143	Ewes	0, 4, 8	Completely randomized design
Godínez-Cruz et al. [15]	42	Lambs	0, 4	Completely randomized design
Gutiérrez et al. [29]	1095	Dairy Cows	0, 17	GLM linear mixed model (year-treatment fixed)
Leal et al. [43]	75	Lambs	0, 4, 8	Completely randomized design (repeated measures)
Martínez-Aispuro et al. [28]	52	Lambs	0, 5, 10, 15	Completely randomized design (dose response)
Martínez-García et al. [44]	42	Lambs	0, 4	Completely randomized design (repeated measures)
Mendoza et al. [19]	60	Dairy cows	0, 15	Completely randomized design
Morales et al. [45]	110	Dairy Goats	0, 4, 8	Completely randomized design (dose response)
Nunes et al. [46]	84	Dairy cows	0, 7, 14, 21	Latin Square (repeated measures)
Orzuna-Orzuna (Supplementary File S1)	56	Lambs	0, 4, 7, 11	Completely randomized design (dose response)
Ortega-Alvarado et al. [47]	90	Dairy cows	0, 20, 40	Completely randomized design
Rodríguez-Guerrero et al. [48]	19	Ewes	0, 4	Completely randomized block design
Roque-Jimenez et al. [20]	35	Ewes	0, 4	Completely randomized design (repeated measures)
Suarez-Suarez et al. [49]	51	Ewes	0, 4	Completely randomized design



animals

an Open Access Journal by MDPI

A Polyherbal Mixture with Nutraceutical Properties for Ruminants: A Meta-Analysis and Review of BioCholine Powder



2026
FYTO
VISION
MÉXICO



Biocolina becerras

1.2 dosis antibióticos



Becerra con Biocholine

5.6 dosis antibióticos



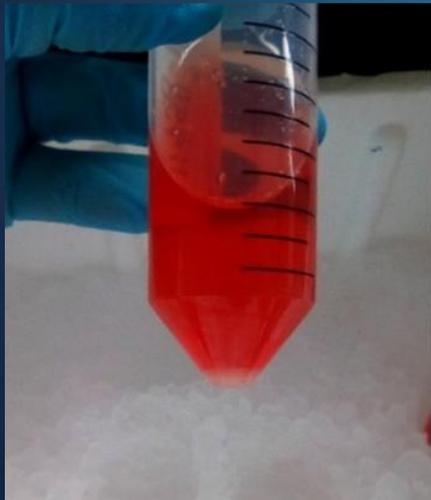
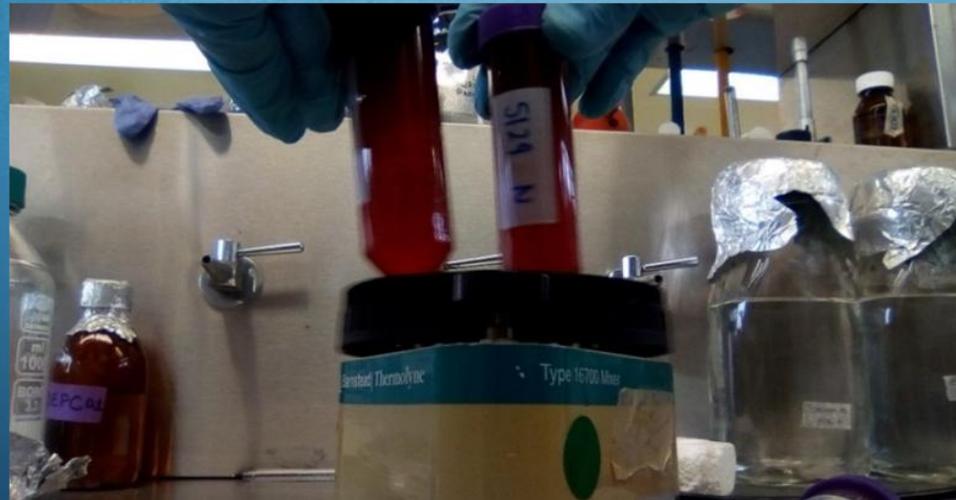
Becerra sin Biocholine

Efecto de polihierbal (fosfatidilcolina) en el comportamiento de becerras (60 días)

Edad 22.8 ± 0.9 d; Peso vivo 45.6 ± 3.2 kg

	Biocolina g/d		
	0	3-4	% cambio
Peso final kg	86.05	92.96	7.1
GDP	0.663	0.760	14.2
No. neumonías	3.61	1.80	-48.7
No. otitis	5.66	1.20	-68.1
Dosis antibióticos	5.44	1.54	-45.2
Immunoglobulinas	1.496	1.851	+9.9

SEPARACIÓN DE LEUCOCITOS



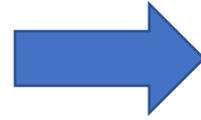
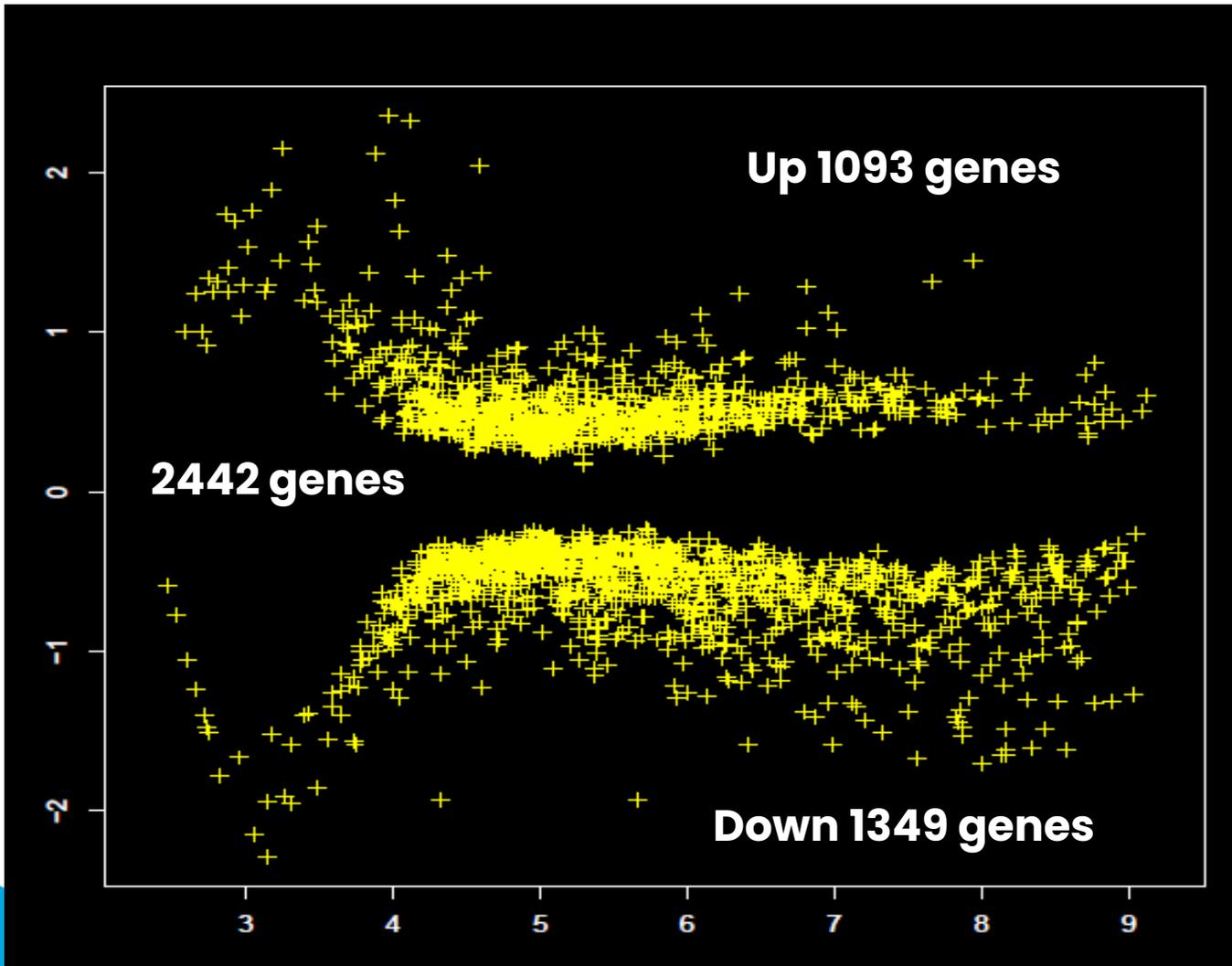
Microarreglo de ratón

Numero de genes	22,000 70% del genoma
Fuente información	MGI/GenBank
Tamaño de las sondas	65 mer
Numero de aplicaciones por gen	1
Numero total de aplicaciones	23,232

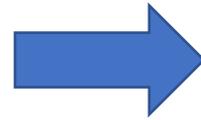
Los oligos son fabricados por la compañía Sigma-Genosys



La imagen puede estar protegida por derechos de autor. A continuación se muestra la imagen tal como aparece en:
<http://www.informatics.jax.org/>



385 genes > 2

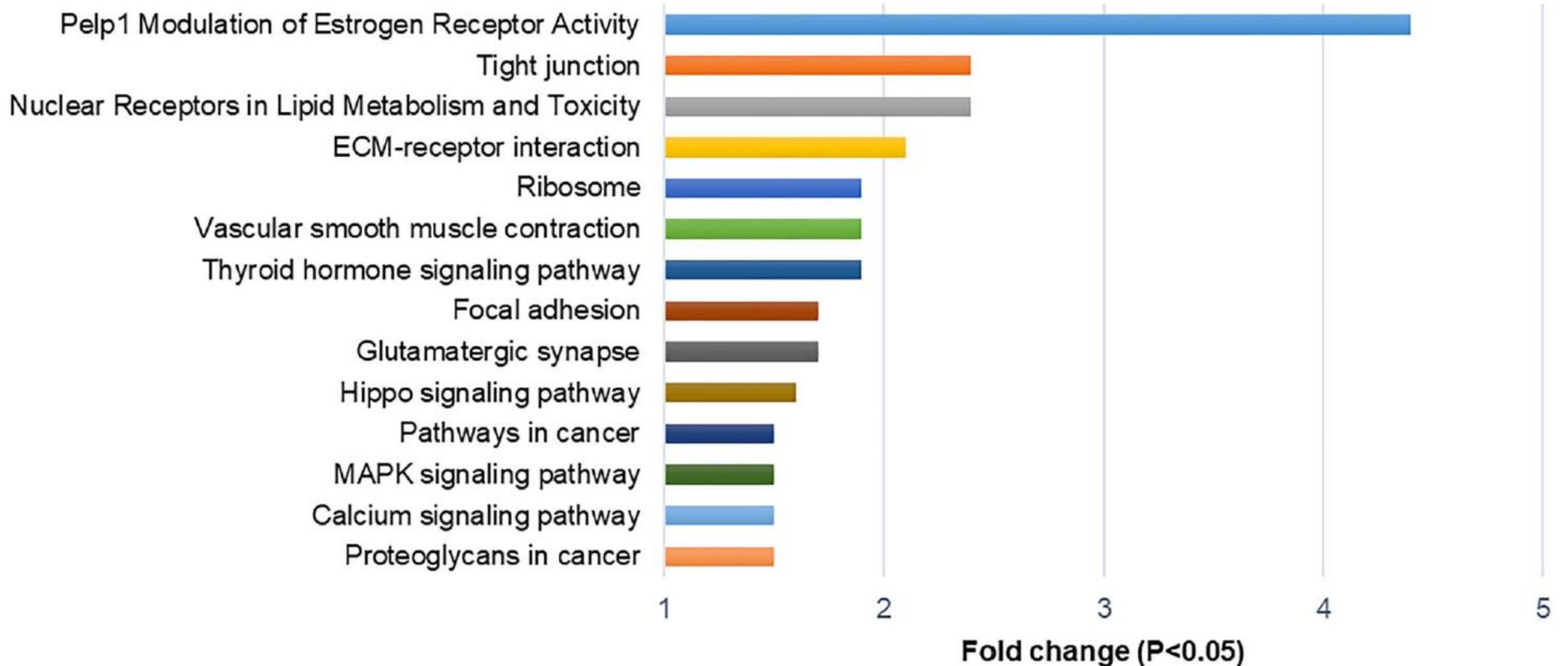


573 genes > 2

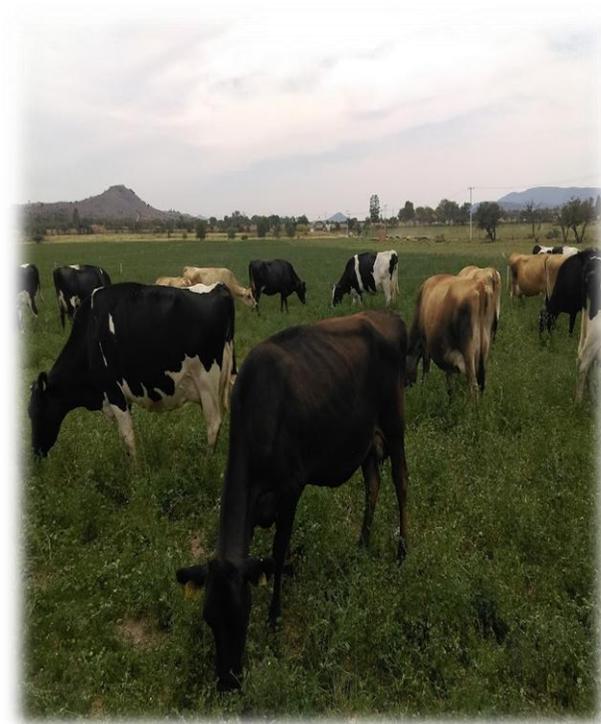
Ejemplo de genes que se sobre expresaron

Acox1	Acyl-Coenzyme A oxidase-like	4.00
Pdafra	Platelet derived growth factor receptor, alpha polypeptide	3.90
Defa14	Defensin, alpha, 14	3.30
Pdgfrl	Platelet-derived growth factor receptor-like	3.30
Lck	Lymphocyte protein tyrosine kinase	3.20
Vpreb3	Pre-B lymphocyte gene 3	3.20
PPARa	peroxisome proliferator activated receptor alpha	2.82
Zdhhc6	zinc finger, DHHC domain containing 6	2.00
Cpt2	carnitine palmitoyltransferase 2	2.05
Iah-VS107	immunoglobulin heavy chain (S107 family)	2.06
Igk-V21	immunoglobulin kappa chain variable 21 (V21)	2.15
Ltbr	lymphotoxin B receptor	2.15

Las vías metabólicas modificadas



Herbal (fosfatidilcolina) en vacas alimentadas con base a forrajes



CEIPAA UNAM TEQUISQUIAPAN

Poliherbal nutracéutico (PTCho) en vacas lecheras

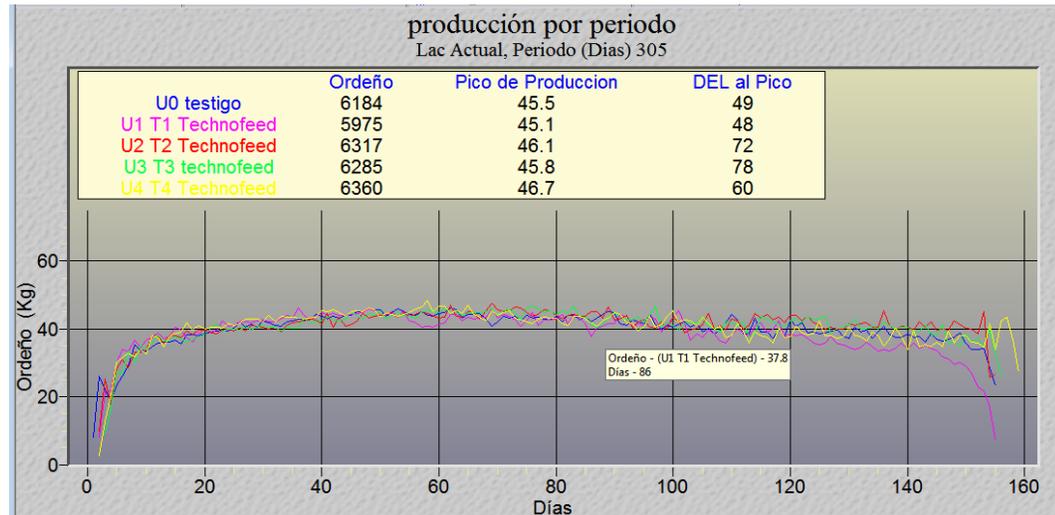
	0	10	20	% Cambio
Leche (kg/d)	18.98	19.67	20.06	4.6
Peso final (kg)	526.2	559.4	523.1	2.8
GDP (kg)	-0.071	0.327	0.127	159



Evaluación de herbal nutracéutico en ganado lechero



- **100 vacas**
- **Herbal nutracéutico (0, 10, 20 y 40 g/d)**



Dosis de herbal nutracéutico (PTCho) g/día

	0	20	40
No. de vacas	17	13	16
Leche kg/d	40.60	41.26	40.51
Grasa %	3.14	3.11	3.07
Días antibióticos	6.2	2.2	1.7
Dosis vitaminas	0.2	0.4	0.06
Dosis immunoestimulantes	0.8	0.6	0.1

Herbal nutracéutico g/día

	0	20	% reducción
Costo US dólares/vaca			
Antibióticos	30.34	17.52	57.7
Antiinflamatorios	8.43	3.81	45.2
Estabilizantes del rumen	0.00	0.00	
Hormonales	3.16	4.52	
Intramamarios	6.64	3.31	49.8
Reconstituyentes	1.46	1.86	
Vitamínicos	3.35	2.06	61.5
Total	53.38	33.15	62.5



Emirates Journal of Food and Agriculture. 2019. 31(6): 477-481
doi: 10.9755/ejfa.2019.v31.i6.1971
<http://www.ejfa.me/>

SHORT COMMUNICATION

Effect of including herbal choline in the diet of a dairy herd; a multiyear evaluation

Alfredo Gutiérrez R¹, Alfredo Gutiérrez¹, Carlos Sánchez², Germán D. Mendoza^{3*}

¹Granja el Tepeyac, Circuito Jade 138, Pachuca de Soto- Hidalgo- México- CP 42084, ²Nuproxa México, Sendero del mirador 36 – Querétaro- México CP 7606, ³Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Calz. del Hueso 1100 - México City – México CP 04960

ABSTRACT

A linear mixed model and chi-squared tests were used to estimate the effects of the dietary inclusion of herbal choline at 0.071 % of the diet in the entire dairy herd (target dose of 17 g/d in lactating cows) using data from six years in a commercial farm. The feed plant additive (BioCholine) was included in the premix spanning three years (2016-2018) feeding 442 cows average per year and information was compared with the three previous years (2013 – 2015; 424 cows average per year). Energy corrected milk in the period 2016-2018

	Testigo	Herbal (PTCho)	Diferencia
Leche ECM (kg/d)	35.80	36.36	+0.56
Fertilidad %	35.0	37.33	+2.33
Primera lactancia	37.00	45.33	+8.33
Abortos %	15.65	7.29	-8.36
Mastitis clínica %	12.59	6.95	-5.65
Subclinical-mastitis	8.65	5.22	-3.44
Problemas respiratorios %	12.42	8.56	-3.87
Reemplazos %	26.72	20.98	-5.73



Resumen de análisis económico (100 vacas)

Inversión por administrar fitobiótico nutracéutico	\$69,008.10
Ingresos extras por leche (+)	\$134,358.00
Ahorro por disminución de casos de mastitis Clínica (+)	\$36,036.00
Ahorro por disminución de días abiertos (+)	\$107,411.06
Diferencia por uso de BioCholine	\$208,796.96

Retorno de inversión:

4:1

**Evaluación en vacas de primer parto
bajo estrés calórico**

**Región de la Laguna con herbal con
actividad de vitamina C**



	Testigo	Herbal	<i>Diferencia</i>
Leche (kg/d)	37.00	36.74	-0.70
Cambios de peso (kg/d)	-0.543	-0.482	-11.23
Fertilidad %	45.74	59.34	+13.60
Primer servicio	20.87	59.34	+38.47
Mastitis %	21.28	12.09	-9.19
Problemas respiratorios %	23.40	16.48	-6.92

El cambio climático vs pandemia Covid19

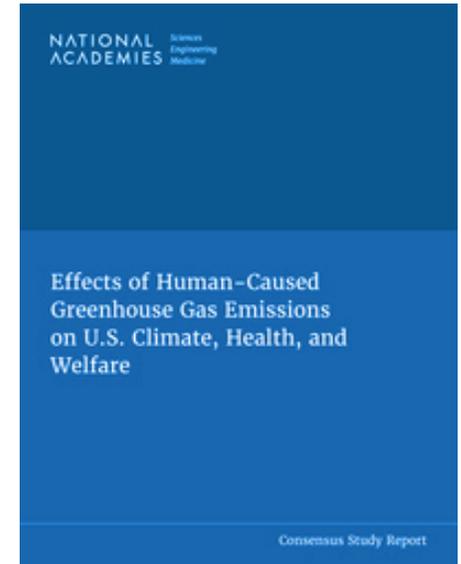
El cambio climático es más mortal que el coronavirus



Climate Change Is An Even Bigger Health Threat Than COVID-19 – International Red Cross



**INTERNATIONAL
RED CROSS**



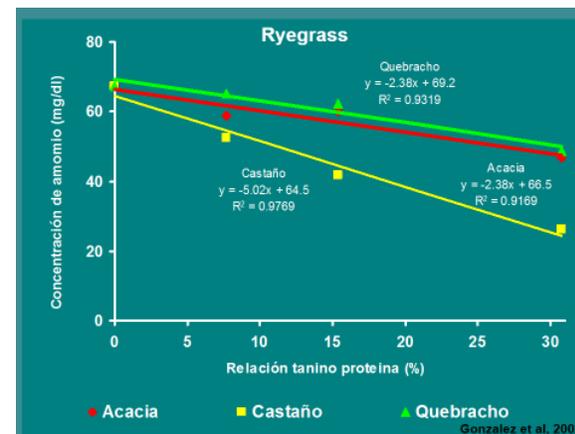
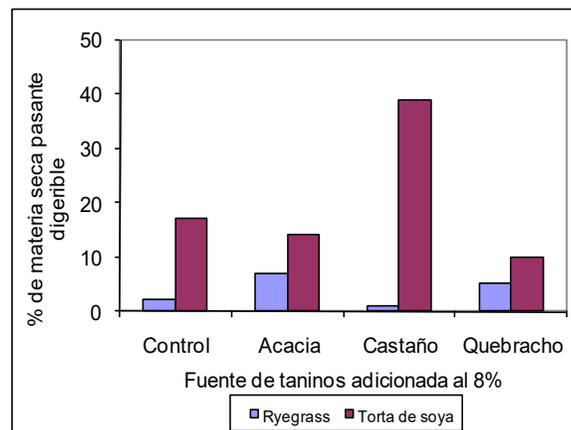
Cambio climático, más catastrófico que el Covid:

40 años La Jornada





- ✓ Becker et al. (2013): de 500 plantas probadas solo 23 son promisorias para reducir metano.
 Wiener Tierärztliche Monatsschrift; 100 :295–305.



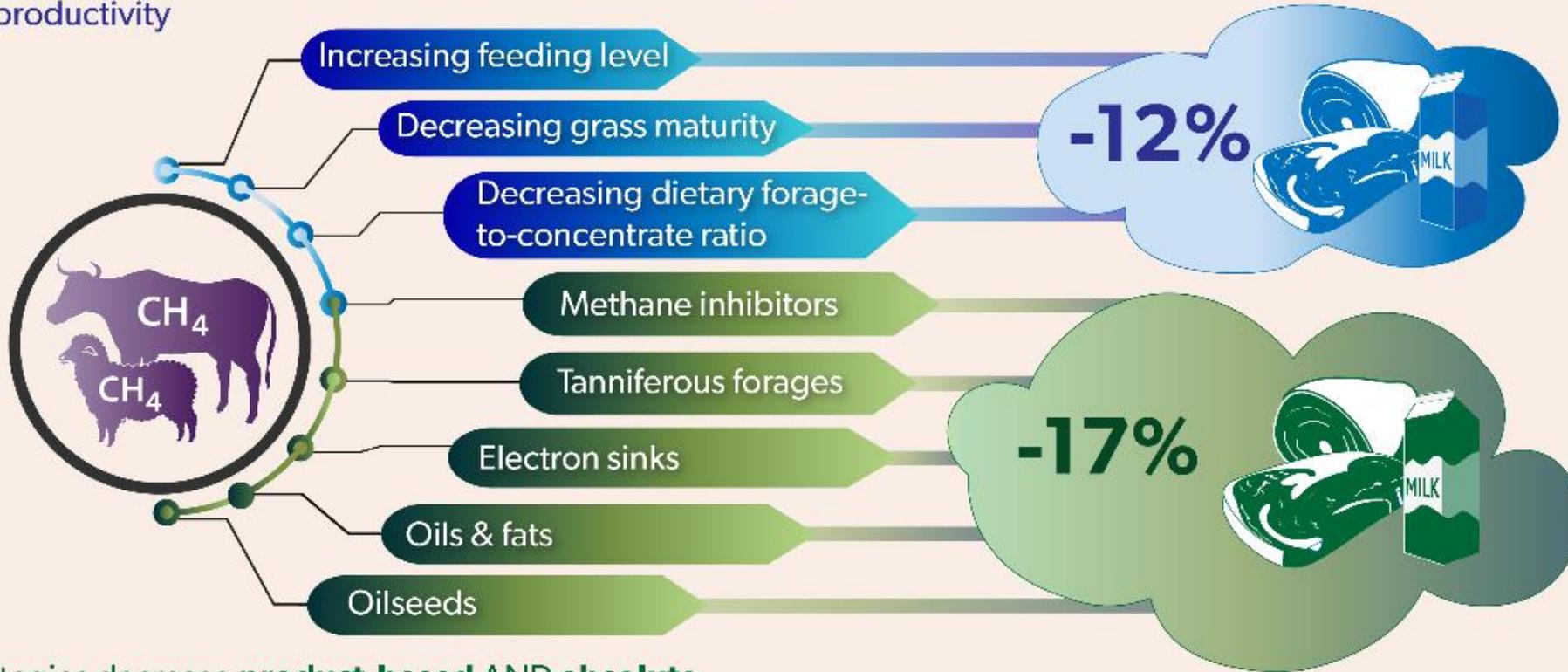
40 años de investigación

5,550,000 artículos

...3 strategies decrease CH₄ **product-based emissions** (methane emissions per unit of meat or milk) while increasing animal productivity

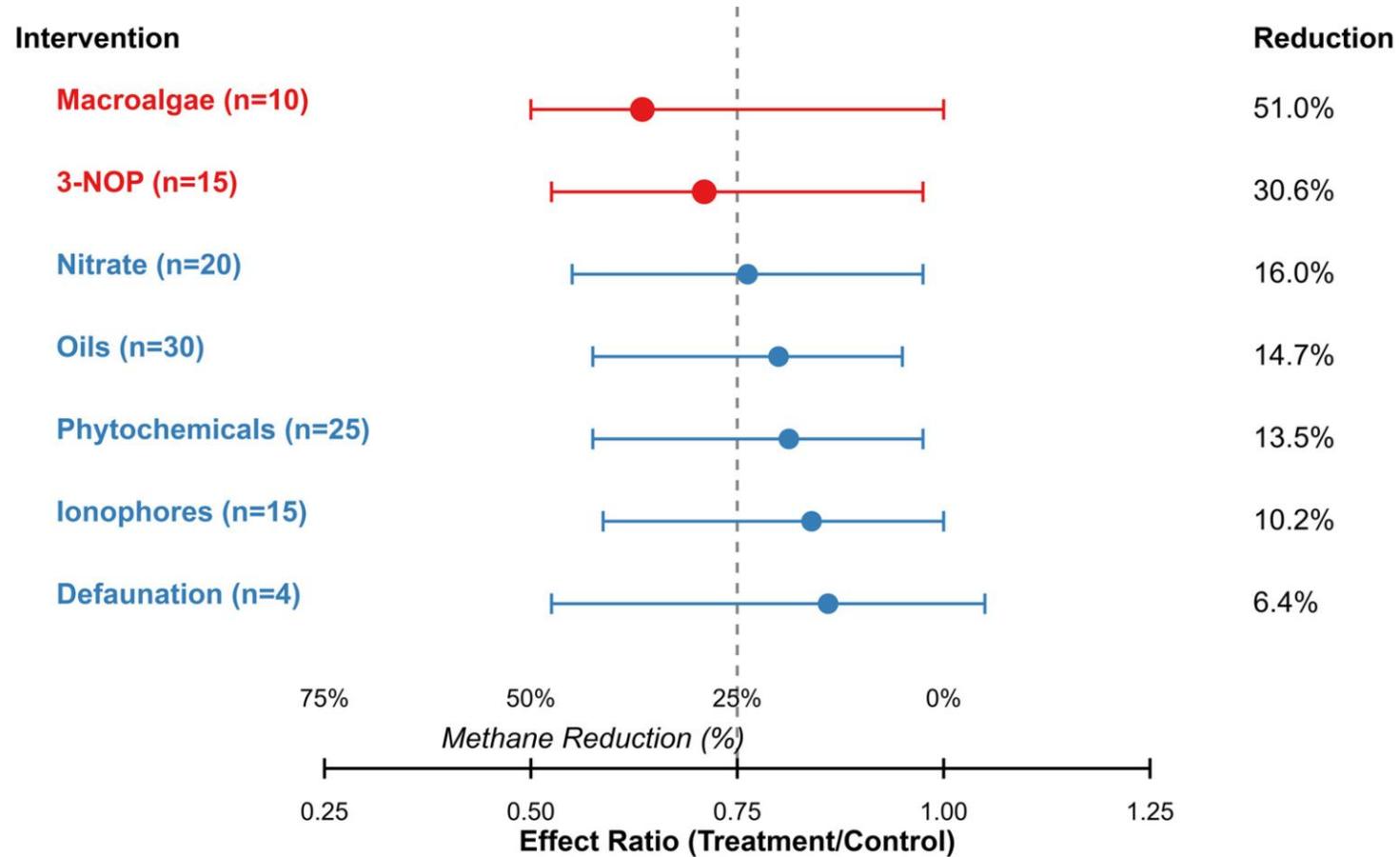
They reduce product-based emissions, by an average of:

Out of 98 mitigation strategies...



...5 strategies decrease **product-based AND absolute**

Meta-Analysis of Dietary Interventions for Enteric Methane Mitigation in Ruminants Through Methodological Advancements and Implementation Pathways



Conclusiones: Fitobióticos

- No todos los productos son iguales
- Buscar productos estandarizados
- Respaldados por información científica
- Análisis de beneficios globales
- Identificar dosis óptima
- Utilidad potencial
- Impacto ambiental

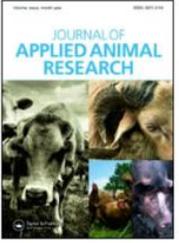
Dear author,

Your Open Access article, [Polyherbal feed additive for lambs: effects on performance, blood biochemistry and biometry](#), published in Journal of Applied Animal Research, [Volume 48 Issue 1](#), is now available to access via [tandfonline.com](#).

Share your article now
 You'll hopefully want to share your article with friends or colleagues (and then check its downloads, citations and Altmetric data on **Author'd Works**, our dedicated center for all Taylor & Francis published authors). Publishing Open Access means your article can be read by anyone, anywhere, and we want to work with you to ensure it reaches as wide (and as appropriate) an audience as possible.

Author feedback tells us that something as simple as posting about your article's publication on social media is a highly effective way of publicizing your research. Find out more about how you can work with



Taylor & Francis

JOURNAL OF APPLIED ANIMAL RESEARCH
 2020, VOL. 48, NO. 1, 419-424
<https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1814786>

 Taylor & Francis
 Taylor & Francis Group

 OPEN ACCESS 

Polyherbal feed additive for lambs: effects on performance, blood biochemistry and biometry

Pablo Benjamín Razo Ortiz ^a, German David Mendoza Martínez ^a, Gabriela Vázquez Silva ^b, Amada Isabel Osorio Teran ^b, José Fernando González Sánchez ^a, Pedro Abel Hernández García ^b, María Eugenia de la Torre Hernández ^a and Enrique Espinosa Ayala ^b

^aUniversidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, Doctorado en Ciencias Agropecuarias, México City, México; ^bCentro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México

ABSTRACT
 An experiment was conducted to evaluate the effect of a polyherbal mixture based on *Withania somnifera*, *Ocimum tenuiflorum*, *Tinospora cordifolia* and *Embelica officinalis*, on lamb's growth and blood metabolites. Thirty-two lambs (initial body weight BW 25 ± 4.1 kg) were randomly assigned to the treatments which consisted of the polyherbal ImmuPlus at dietary concentrations of 0, 0.1, 0.2 and 0.3% of dry matter (DM) for 60 days. There was a quadratic response to polyherbal in average daily gain ($p < 0.01$) and feed conversion ($p < 0.05$). The optimal concentration estimated by regression for maximum ADG was 0.14 ± 0.08% DM of ImmuPlus. Ruminant DM digestibility was not affected but pH was reduced linearly ($p < 0.05$). Ruminant N-NH3 ($p < 0.01$) and total VFA concentration showed a quadratic increment ($p < 0.05$) whereas butyrate proportion was increased linearly ($p < 0.05$). There was no effect in most blood metabolites related to energy metabolism, but uric acid was linearly reduced ($p < 0.01$) and bilirubin showed a quadratic decrement ($p < 0.05$). Mean corpuscular haemoglobin ($p < 0.01$) increased linearly ($p < 0.10$), lymphocytes and segmented neutrophils showed a quadratic response ($p < 0.01$) and platelets showed a linear reduction (linear $p < 0.05$). The inclusion of ImmuPlus improved the daily gain in finishing lambs and feed efficiency at 0.1% DM without altering blood chemistry and blood biometry.

ARTICLE HISTORY
 Received 18 February 2020
 Accepted 18 August 2020

KEYWORDS
 Polyherbal mixture; lamb; performance; phytochemical; blood parameters

Gracias por su atención

