



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN DE BOVINOS EN EL TRÓPICO**

**PRIMER TALLER DE CAPACITACIÓN**

**“BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO Y  
ELABORACIÓN DE UN SUPLEMENTO  
ALIMENTICIO PARA VACAS EN PRODUCCIÓN  
DE LECHE”**

QUE PRESENTA:

**GASPAR COLÓN SANDOVAL**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN PRODUCCIÓN DE BOVINOS EN EL TRÓPICO**

Vo. Bq.

M. C. Gabriel Mendoza Medel

Cuajinicuilapa, Gro., a 03 de Septiembre de 2023.



---

## Contenido

ÍNDICE DE CUADROS .....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iii
ANEXOS.....	iv
1. RESUMEN .....	5
2. INTRODUCCIÓN .....	6
3. OBJETIVO .....	9
3.1. Objetivo general .....	9
3.2. Objetivos particulares .....	9
4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS .....	10
5. CONCLUSIONES .....	18
6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES.....	18
7. EVIDENCIAS .....	19
8. ANEXOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9. LITERATURA CITADA.....	22

---

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Cálculo del consumo de Materia Seca (MS) por día para una vaca de 450 Kgs. de P. V. ....	13
<b>Cuadro 2.</b> Cálculo de requerimientos nutricionales para una vaca de 450 Kgs. de P. V. y una producción de 8 L de leche / Vaca / Día. ....	14
<b>Cuadro 3.</b> Aportación de proteína cruda del pasto estrella. ....	14
<b>Cuadro 4.</b> Cálculo del porcentaje de proteína cruda del suplemento alimenticio. ....	14
<b>Cuadro 5.</b> Balanceo de la ración con los insumos y sus porcentajes de inclusión para la obtención de la PC y la energía requerida. ....	15

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas comprendidas en un ciclo productivo de una vaca lechera (Sepúlveda y Wittwer 2017).....	7
<b>Figura 2.</b> Esquema de la composición de los alimentos (Van Lier y Regueiro 2008). .....	8
<b>Figura 3.</b> Invitación impresa por medio de la cual se convocó a los productores al primer taller de capacitación. ....	11
<b>Figura 4.</b> Lista de asistencia del primer taller de capacitación a productores. ....	12
<b>Figura 5.</b> Pesado de los insumos para el suplemento alimenticio. ....	16
<b>Figura 6.</b> Disolución de la urea en la melaza.....	16
<b>Figura 7.</b> Mezclado de los insumos para la formulación del suplemento. ....	17
<b>Figura 8.</b> Envasado del suplemento alimenticio. ....	18

---

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Diapositivas de la presentación de PowerPoint del primer taller de capacitación a productores. .... **¡Error! Marcador no definido.**

---

## 1. RESUMEN

La explotación de ganado bovino productor de leche, tiene muchos inconvenientes para poder alcanzar la eficiencia productiva y uno de los principales factores es la nutrición, ya que en ella están basados los aspectos productivos y reproductivos del ganado; siendo la proteína y la energía los nutrientes de mayor importancia para la producción, sin menoscabo de los demás nutrientes, ya que estos dos elementos son los que se requieren en mayor cantidad y por ende son los de mayor costo, por este hecho se hace necesario que los productores busquen incluir en las dietas de los bovinos, materiales alimenticios de bajo costo y que a su vez aporten una suficiente cantidad de nutrientes, como la urea que aporta buena cantidad de nitrógeno no proteico para los microorganismos del rumen y que al final estos son fuente de proteína para el animal y el sebo de res que es una fuente de alto valor calórico y ambos insumos son económicos, condición que resulta muy apropiada para poder usar estos insumos en las regiones tropicales, en donde mayoritariamente la alimentación del ganado se basa en pastoreo extensivo, alimentos que son de muy baja calidad nutricional. Dentro de la vida productiva de una vaca lechera el periodo de transición es la etapa más complicada dentro de su ciclo de producción, ya que es en esta fase cuando estos rumiantes padecen una mayor cantidad de trastornos metabólicos, fisiológicos y patológicos; generados principalmente por el balance energético negativo que manifiestan la mayoría de estos animales si no se le da la atención nutricional apropiada, mediante el suministro de un suplemento energético-proteico que cubra los requerimientos nutricionales que necesita la vaca y con ello evitar un sinnúmero de padecimientos como hígado graso, cetosis, hipocalcemia, retenciones placentarias, metritis etc., por estas razones el objetivo de este taller es capacitar a los productores sobre el BEN y la elaboración de un suplemento que ayude a minimizar los impactos de este padecimiento y mejorar consigo los aspectos productivos y reproductivos de los hatos ganaderos.

---

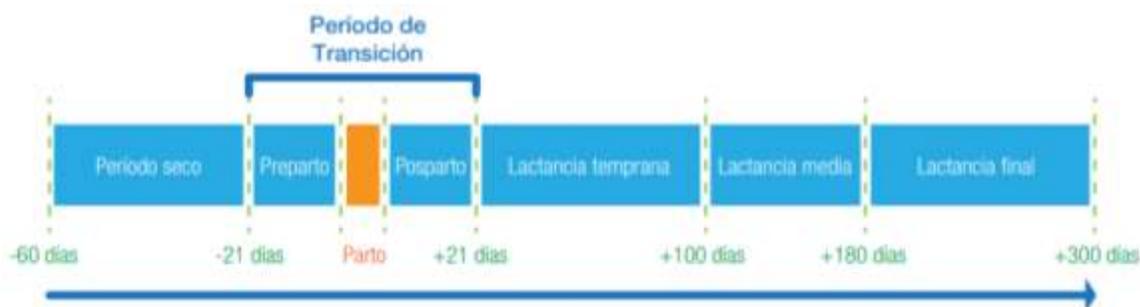
**Palabras clave:** Nutrientes, energía, suplemento, Nitrógeno no proteico, balance energético negativo, periodo de transición, hato ganadero.

## 2. INTRODUCCIÓN

El balance energético negativo (BEN) ha sido definido como el déficit de energía entre el consumo de energía por parte del animal y la energía requerida para el mantenimiento, la preñez y la lactación (Vargas 2019).

El periodo de transición es la etapa más estresante del ciclo productivo de una vaca lechera. Además del BEN y sus posibles consecuencias (cetosis e hígado graso), existen otras patologías frecuentes en esta etapa como la fiebre de la leche (hipocalcemia), inmunosupresión, retención de placenta, mastitis, metritis, cojeras, etc., estando varias de ellas interrelacionadas entre sí. Debido a esto, es importante comprender las causas de dichas patologías con el fin de evitarlas, minimizando así las pérdidas económicas (Royo y Puyalto 2020).

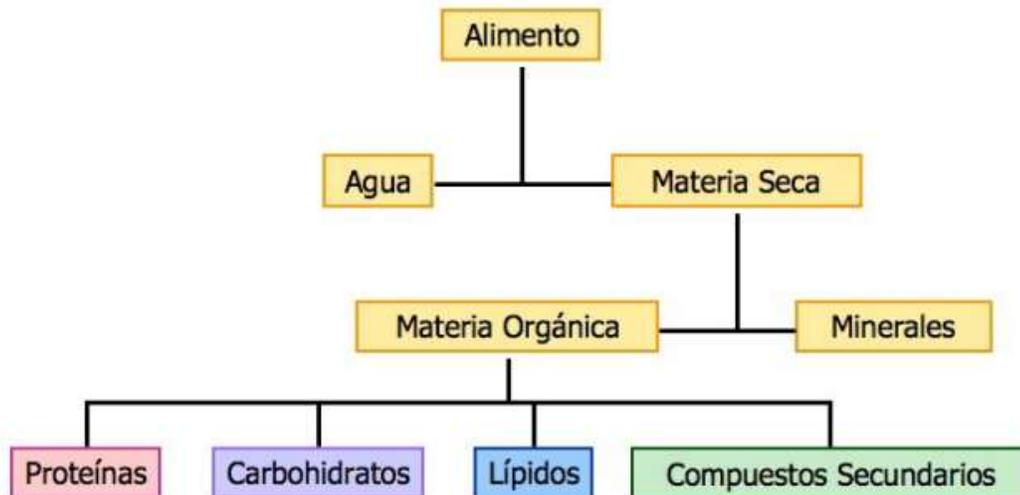
De acuerdo a lo mencionado por Sepúlveda y Wittwer, (2017) quienes argumentan que durante el periodo de transición se producen profundos cambios fisiológicos, metabólicos y nutricionales que determinan el éxito productivo y reproductivo de la vaca en la lactancia siguiente, debido a que en esta fase se prepara para la síntesis y secreción de calostro, el parto, y la posterior producción de leche, etapas que generan un estrés nutricional y metabólico, unido a las modificaciones que se presentan en el manejo en este período. Primeramente, se presenta un período de vaca seca que corresponde a los 60 días preparto y luego el período de transición que corresponde a los 21 días previos al parto y 21 días posparto, para posteriormente continuar con el período de lactancia inicial hasta los dos meses; lactancia media de 3 a 6 meses y lactancia final de 7 a 10 meses (Figura 1).



**Figura 1.** Etapas comprendidas en un ciclo productivo de una vaca lechera (Sepúlveda y Wittwer 2017).

Durante este periodo, por el acelerado crecimiento del feto se disminuye el consumo de alimento por parte de la vaca, por lo que la demanda de energía y proteína inversamente se incrementa, debido a que con el limitado consumo no alcanza a cubrir sus requerimientos, tanto para su metabolismo como para el desarrollo del feto en su última etapa, por lo que se recomienda incrementar la densidad energética de la dieta en las últimas 3-4 semanas de gestación. Dicho incremento estimula el crecimiento de las papilas ruminales, aumenta la absorción de ácidos grasos volátiles (AGV), adapta la microflora ruminal a dietas con mayor contenido de almidón, incrementa los niveles de insulina y disminuye la movilización de ácidos grasos desde el tejido adiposo. Es por esto que los concentrados energéticos deben ser introducidos en la dieta al menos 3 semanas antes del parto. Para vaquillas se recomienda 5 semanas antes. La cantidad total de energía neta de lactancia por vaca al día debe ser entre 15 a 17 Mcal, por consiguiente con un consumo de entre 12 a 14 kg/d de materia seca, se requiere una densidad energética de 1,25 a 1,40 Mcal de energía neta por kg de materia seca y 1,150 a 1,250 grs. De proteína al día o su equivalente de un 14% a 15% por kg. De MS (Melendez y Bartolome 2017).

El alimento está compuesto por agua y materia seca en proporciones variables de acuerdo al tipo de alimento (Fig. 2).



**Figura 2.** Esquema de la composición de los alimentos (Van Lier y Regueiro 2008).

El porcentaje de agua es extremadamente variable. La materia seca se subdivide en materia orgánica y minerales. En la materia orgánica vamos a encontrar los nutrientes necesarios para el mantenimiento de los animales y su producción. La materia orgánica está compuesta por los tres grandes grupos químicos de moléculas: Carbohidratos, Proteínas y Lípidos. Asociado a estos están los compuestos secundarios que no entran en esta clasificación y que por lo general no son digeridos (Van Lier y Regueiro 2008).

Los carbohidratos constituyen la mayor parte de la ración alimenticia de los rumiantes y por lo mismo, son la fuente principal de energía, tanto para los microorganismos como para el rumiante que los ingiere. Los carbohidratos más abundantes en las raciones para rumiantes son polisacáridos, celulosa, hemicelulosa, pectinas, fructanas y almidones. En base a materia seca, la celulosa puede alcanzar de 20 a 30% de los carbohidratos, las hemicelulosas de 14 a 17% y las pectinas hasta 10%, (Zavaleta 2002)

La energía es el nutriente que más influencia tiene sobre el coste de la ración, no debido a su coste unitario (que suele estar alrededor de las 17 pts la Mcal de ENL) sino por la cantidad total de energía que la vaca necesita, (Bach y España 2002)

---

Una importante fuente de energía lo constituyen las grasas, ya que estas contienen 2.25 veces más el valor energético de los carbohidratos. Su inclusión en dietas para rumiantes incrementa la densidad energética sin comprometer el consumo de fibra. Sin embargo los beneficios de una mayor producción dependen del tipo de grasa adicionada y del nivel de inclusión. La adición de grasa libre en niveles superiores al 3-4% de la MS consumida, deprimen la digestibilidad de la fibra, producción de leche y grasa láctea, (Hinestroza y Adriana 1994)

Por otra parte la proteína es el segundo nutriente de importancia para la ganadería bovina, la relación costo-beneficio en la alimentación animal es decisiva para el éxito económico de la actividad, lo que lleva al productor a utilizar alternativas que reduzcan los costos en relación a la suplementación proteica, mediante el uso de fuentes de nitrógeno no proteicas (NNP), como la urea. En sistemas de baja producción de leche, el uso del NNP tiene como objetivo aumentar la producción sin cambiar el equilibrio económico del sistema (Goulart et al. 2013).

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo general**

Capacitar a los ganaderos de la localidad de San Nicolás, municipio de Cuajinicuilapa, Gro., sobre el comportamiento fisiológico de la vaca lechera en el periodo de transición, los desórdenes energéticos en el periparto y cómo evitar dichos trastornos a través de la suplementación energético-proteica.

#### **3.2. Objetivos particulares**

- ✚ Capacitar a los productores asistentes al taller, sobre el balance energético negativo que afecta los aspectos productivos y reproductivos de las vacas en producción de leche en el postparto y la lactancia.

- ✚ Elaborar de manera conjunta con los productores asistentes al taller, un suplemento alimenticio energético proteico para vacas en producción de leche.

## 4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS

### 4.1. Convocatoria de los productores

Se invitaron a los ganaderos de la localidad de San Nicolás municipio de Cuajinicuilapa, Gro., desde el 26 de agosto a través de invitaciones impresas (Fig. 3) entregadas personalmente y también se estuvo invitando a los ganaderos y productores en general vía perifoneo por medio de la bocina de la localidad, los días 31 de agosto, 1,2 y 3 de septiembre del año en curso.



---

**Figura 3.** Invitación impresa por medio de la cual se convocó a los productores al primer taller de capacitación.

#### **4.2. Pase de lista de asistencia**

Una vez iniciada la reunión que se citó para el día 03 de septiembre a las 12:00 hrs., en la comisaría ejidal de San Nicolás, se procedió a levantar la lista de asistencia, contando con la presencia de 32 personas (Fig. 4).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE GUERRERO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA No. 2  
MAESTRIA EN PRODUCCION DE BOVINOS EN EL TROPICO



LISTA DE ASISTENCIA

Primer taller de Capacitación: "Bovinos emergentes negativos y elaboración de un suplemento alimenticio para vacas en producción de leche"

Presente: Ing. César Celis Sandoval (Especialista de la Maestría en Producción de Bovinos en el Trópico)

Lugar y fecha: Comandancia Militar de San Miguel, Gro., a 02 de Septiembre del 2017 Hora: 10:00 P.M.

No.	Nombre del productor	No. de Teléfono	Firma
1	Alfonso Antonio Mancera	7411322500	[Firma]
2	Miguel Ángel Madrid	2411223358	[Firma]
3	Edilio López Sandoval	7411322335	[Firma]
4	Antonio Torres Silva	7411322119	[Firma]
5	Rafael Emilio Hernández Álvarez	7411322224	[Firma]
6	Jaime Serrano Moreno	7411322220	[Firma]
7	Gilberto José Aguilar		[Firma]
8	Adán López Silva		[Firma]
9	Georgina Hernández Becerra	7411322121	[Firma]
10	Leidy Hernández Acuña		[Firma]
11	Zaira Isabel Torres Cisneros	7411322311	[Firma]
12	Florencia Pérez González Aguilar	7411322226	[Firma]
13	Nora Wilma Bertha Cumbata	7411322630	[Firma]



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE GUERRERO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA No. 2  
MAESTRIA EN PRODUCCION DE BOVINOS EN EL TROPICO



LISTA DE ASISTENCIA

Primer taller de Capacitación: "Bovinos emergentes negativos y elaboración de un suplemento alimenticio para vacas en producción de leche"

Presente: Ing. César Celis Sandoval (Especialista de la Maestría en Producción de Bovinos en el Trópico)

Lugar y fecha: Comandancia Militar de San Miguel, Gro., a 02 de Septiembre del 2017 Hora: 10:00 P.M.

No.	Nombre del productor	No. de Teléfono	Firma
14	Luis Antonio Barrón Salinas	7411314863	[Firma]
15	Rafael López Cruz		[Firma]
16	Santiago Enrique Hernández Guerrero	7411322477	[Firma]
17	Bernardo Jiménez Méndez		[Firma]
18	Alfonso Moya Salas		[Firma]
19	Pablo Sánchez Salinas		[Firma]
20	Marisol María Magallón	7411322344	[Firma]
21	José Luis Sánchez Fuentes Escobar	7411322016	[Firma]
22	Esteban Cisneros Sandoval	7411322246	[Firma]
23	José López Madrid		[Firma]
24	Silvia Rodríguez		[Firma]
25	Edna Wilfredo Morales	2411322133	[Firma]
26	Yamir Sandoval		[Firma]



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE GUERRERO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA No. 2  
MAESTRIA EN PRODUCCION DE BOVINOS EN EL TROPICO



LISTA DE ASISTENCIA

Primer taller de Capacitación: "Bovinos emergentes negativos y elaboración de un suplemento alimenticio para vacas en producción de leche"

Presente: Ing. César Celis Sandoval (Especialista de la Maestría en Producción de Bovinos en el Trópico)

Lugar y fecha: Comandancia Militar de San Miguel, Gro., a 02 de Septiembre del 2017 Hora: 10:00 P.M.

No.	Nombre del productor	No. de Teléfono	Firma
27	Hilario Sandoval		[Firma]
28	Dariciana Nayola Hernández	7411322236	[Firma]
29	Félix López López	2411322100	[Firma]
30	Enrique López Sandoval	7411322641	[Firma]
31	Luis Alonso Gutiérrez	7411322251	[Firma]
32	Rafael Antonio Cisneros Sandoval	7411322221	[Firma]

Figura 4. Lista de asistencia del primer taller de capacitación a productores.

---

#### 4.3. Exposición del tema de balance energético negativo.

Posterior a levantar la lista de asistencia, se procedió a desarrollar el tema a través de la aplicación PowerPoint con el uso de una laptop y un cañón proyector de diapositivas, explicando a los productores de manera detallada las 13 diapositivas que contiene la presentación (Anexo 1).

#### 4.4. Practica de elaboración de un suplemento alimenticio para vacas en producción de leche.

La práctica consistió primeramente en explicar a los productores que se deben de tomar en cuenta las condiciones de explotación del ganado al cual se le vaya a proporcionar el suplemento, que en este caso fue para vacas en producción de leche en pastoreo, considerando que el consumo total de materia seca se asignaría a una proporción de 75% forraje y 25% suplemento (Cuadro 1), además de considerar los requerimientos que tiene cada tipo de ganado, los cuales ya están preestablecidos en tablas de algunas literatura (FEDNA, NRC, etc.) que para este caso, se calcularon los requerimientos nutricionales para una vaca de 450 kgs. De peso vivo con una producción de leche de 8 lts. / Vaca / día con un porcentaje de grasa de 5% (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Cálculo del consumo de Materia Seca (MS) por día para una vaca de 450 Kgs. de P. V.

<b>CONSUMO</b>		
<b>Kgs. de materia seca de pasto y suplemento al día</b>		
Consumo, % PV	3	%
PV, kgs	450	
Kgs. MS total	13.50	100 %
Kgs, MS suplemento	<b>3.38</b>	<b>25%</b>
Kgs, MS Pasto estrella	10.13	75%

**Cuadro 2.** Cálculo de requerimientos nutricionales para una vaca de 450 Kgs. de P. V. y una producción de 8 L de leche / Vaca / Día.

<b>Requerimientos nutricionales</b>				
CMS, kg día	13.5	13.5		
Proteína, kg día	1125	<b>1.125</b>	Proteína, % kg MS	<b>8.33</b>
EM, Mcal día	27.86	<b>27.86</b>	EM, Mcal kg MS	<b>2.06</b>
Ca, g día	59.56	0.05956	Ca, %	0.44
P, g día	35.2	0.0352	P, %	0.26

Una vez definidas las cantidades de consumo de materia seca y los principales requerimientos nutricionales, se hizo el cálculo de la aportación de proteína del pasto estrella considerando que este tiene un 5% de PC (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Aportación de proteína cruda del pasto estrella.

Concentración de 8.33 % de proteína considerando un aporte del 75% de la ración de pasto y 25% de suplemento.				
	P. estrella	Aporte	Requerimiento	Diferencia
Volumen, kg	1*0.75	0.75	1	0.25
Proteína, %	5*0.75	3.75	<b>8.33</b>	<b>4.58</b>

En base a lo anterior se hizo el cálculo del porcentaje de proteína cruda que debería tener el suplemento para cubrir las necesidades del bovino con las características mencionadas (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Cálculo del porcentaje de proteína cruda del suplemento alimenticio.

<b>Proteína del suplemento, %</b>		
4.58 / 0.25 =	<b>18.33</b>	<b>PC</b>

En base a estos datos se hizo el balanceo de la ración para cubrir los requerimientos básicos de al menos el 18.33% de proteína cruda y 2.06

Mcal. Por kg de materia seca, obteniendo los resultados que se muestran en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Balanceo de la ración con los insumos y sus porcentajes de inclusión para la obtención de la PC y la energía requerida.

Insumo	Inclusión, %	PC %	EM , Mcal	kg MS	Aporte PC, %	Aporte EM, Mcal kg
Urea	3	287.5	0	0.03	8.625	0.00
Maíz de grano molido	35	9	3.3	0.35	3.15	1.16
Sebo de res	3	0	8.8	0.03	0	0.26
Pasta de Soya	15	45	3	0.15	6.75	0.45
Pasta coco	13	22	2.8	0.13	2.86	0.36
Melaza	7	4.5	2.76	0.07	0.315	0.19
Minerales	6	0	0	0.06	0	0.00
Sal de grano	18	0	0	0.18	0	0.00
<b>Total</b>	<b>100</b>			<b>1.00</b>	<b>21.7</b>	<b>2.43</b>

Una vez definido los porcentajes de inclusión de cada insumo, se procedió a pesar cada ingrediente (Figura 5).



---

**Figura 5.** Pesado de los insumos para el suplemento alimenticio.

Posterior a esto se procedió a disolver la urea en la melaza, con el fin de evitar intoxicaciones de alguna vaca por la ingestión de algún terrón de urea (Figura 6).



**Figura 6.** Disolución de la urea en la melaza.

Una vez echa esta actividad, el siguiente paso fue mezclar los insumos sólidos (Maíz molido, pasta de soya, pasta de coco, sales minerales, sal de grano) y posteriormente se le fueron agregando los insumos líquidos (sebo de res y la melaza) y se mezclaron perfectamente mediante el uso de una pala de albañilería (Fig. 7).



**Figura 7.** Mezclado de los insumos para la formulación del suplemento.

Una vez elaborado el suplemento, el procedimiento final fue envasarlo para su almacenamiento para posteriormente ofrecerlo al ganado (Fig. 8).



**Figura 8.** Envasado del suplemento alimenticio.

## **5. CONCLUSIONES**

Se logró capacitar a 32 productores de la localidad de San Nicolás, municipio de Cuajinicuilapa, Gro., sobre balance energético negativo en el postparto y se elaboró un suplemento energético-proteico para vacas en producción de leche y de esta forma darle a los productores herramientas para evitar dicho transtorno metabólico en su ganado y al mismo tiempo mejorar los factores productivos y reproductivos de sus hatos.

## **6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES**

Darles asesoría y seguimiento técnico en la elaboración de algún suplemento alimenticio a los productores que le soliciten al alumno, a fin de ir mejorando y corroborando el funcionamiento de estas mezclas balanceadas, lo cual implicaría que los productores adquieran los insumos que les indique el alumno tanto en

---

cantidad como en calidad, de acuerdo al tipo de ganado a suplementar, el objetivo y la meta de producción.

## 7. EVIDENCIAS



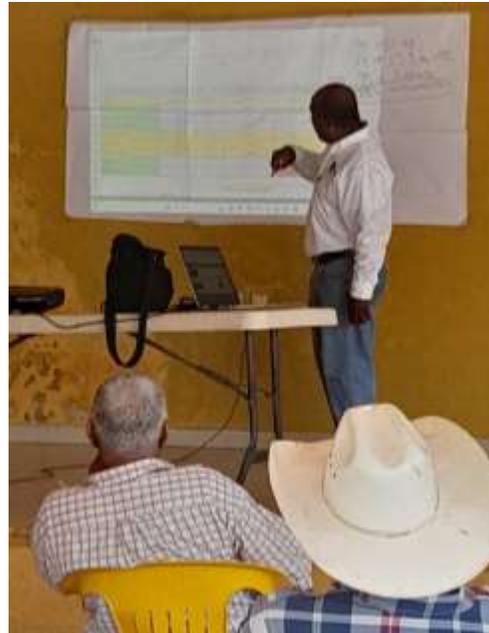
Pase de lista a productores



Ponencia sobre balance energético negativo



Apoyo técnico y logístico del Dr. Luis Alaníz Gutiérrez, en el taller de capacitación



Haciendo los cálculos del suplemento energético-proteico para vacas



Productores asistentes al taller de capacitación



Pesado del sebo de res



Pesado de la melaza



Participación de los productores en el mezclado de los insumos del suplemento alimenticio

---

## 8. LITERATURA CITADA

- Bach, Alex, y Purina España. 2002. «LA REPRODUCCIÓN DEL VACUNO LECHERO: NUTRICIÓN Y FISIOLOGÍA». *XVII Curso de Especialización FEDNA*. Purina, España., enero. <https://www.researchgate.net/publication/238109513>.
- Goulart, Maikel Alan, Paula Montagner, Mateus Silveira Lopes, Elizabeth Schwegler, Marcelo Moreira Antunes, Rubens Alves Pereira, Vitor Fernando Buttow Roll, Augusto Schneider, y Viviane Rohrig Rabassa. 2013. «Composição do leite, pH do fluído ruminal e perfil metabólico de vacas leiteiras suplementadas com uréia de liberação lenta». *Acta Scientiae Veterinariae*. 41 (1): 1-5.
- Hinestroza, H. A. D., y H. Adriana. 1994. «EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON GRASAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS». *Compendio: Alternativas no tradicionales para alimentación de rumiantes*. Octavio (ed.) (1): 113-40.
- Melendez, Pedro, y Julian Bartolome. 2017. «Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión». *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8 (4): 407. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i4.4160>.
- Royo, L., y M. Puyalto. 2020. «BALANCE ENERGÉTICO DE LA VACA LECHERA DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN». *Verano 2019*, abril de 2020.
- Sepúlveda, Varas Pilar, y Menge Fernando Wittwer. 2017. *Periodo de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras*. Primera edición. Vol. 1. 1000 ejemplares vols. 5BP-45427. Valdivia, Chile. <https://www.researchgate.net/publication/323773170>.
- Van Lier, Elize, y Mariel Regueiro. 2008. «DIGESTIÓN EN RETÍCULO-RUMEN». Montevideo, Uruguay: Facultad de Agronomía Facultad de la Republica.
- Vargas, Edwar Huertas. 2019. «BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO NEGATIVE ENERGY BALANCE» 1 (1): 1-20.
- Zavaleta, de Lucio Eglantina. 2002. «LOS ÁCIDOS GRASOS VOLATILES, FUENTE DE ENERGÍA EN LOS RUMIANTES». *fmvz-unam*. Departamento de nutrición y bioquímica. <https://www.bing.com/ck/a?!&p=363bcfb3379c7099JmltdHM9MTY5OTIyODgwMCZpZ3VpZD0zNmI5Y2RmYy03YTY2LTY3M2YtMDAyYi1kZjJIN2I1NDY2MjEmaW5zaWQ9NTIyNA&ptn=3&hsh=3&fclid=36b9cdfc-7a66-673f-002b-df2e7b546621&psq=De+donde+obtienen+la+energia+los+ruminantes&u=a1aHR0cHM6Ly9mbXZ6LnVuYW0ubXgvZm12ei9jaWVuY2IhdmV0L3JldmlzdGFzL0NWdm9sMS9DVnYxYzA5LnBkZg&ntb=1>.