



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“CARACTERIZACIÓN DE DIETAS PROPORCIONADAS A BOVINOS
PRODUCTORES DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN LA ZONA SUR
ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MISAEEL HIGINIO MORALES DOMÍNGUEZ

Asesor
DR. ENRIQUE ESPINOSA AYALA
Co asesor
M. EN E. S. NOÉ ZÚÑIGA GONZÁLEZ

AMECAMECA DE JUÁREZ, MÉXICO, A MARZO DE 2014

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Dedicatorias

A María Isabel y Merced por apoyarme en todo momento e impulsarme y sobre todo por el sacrificio que han hecho para apoyar a cada uno de sus hijos por igual.

A Lizeth y Uriel por estar siempre unidos a pesar de la distancia y las adversidades y somos una gran familia.

A Carla por escucharme, apoyarme, comprenderme y por ser parte de este gran camino de la vida y hacerlo más ligero día a día.

A Hilda y Cesar por el apoyo moral en cada momento y los ánimos que me brindan para continuar siempre adelante.

A la familia Resenos Torres, y a la familia Martínez Resenos por el apoyo brindado y por permitirme formar parte de ellas.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Agradecimientos

A la universidad Autónoma del Estado de México por el apoyo económico por medio del proyecto titulado “estrategias de alimentación del ganado lechero a bajo costo para la región sur oriente del Estado de México” con clave número 3292/2012M y sobre todo por permitirme hacer una formación con buena calidad.

Al Dr. Enrique Espinosa Ayala y al Dr. Pedro Abel Hernández García por su valiosa ayuda, apoyarme y por los comentarios tan acertados para el mejoramiento y para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Juan José Ojeda Carrasco por el apoyo brindado para la realización de las encuestas en campo.

Al Dr. Luis Brunett Pérez por sus observaciones para el mejoramiento del presente trabajo.

A los productores cooperantes de los municipios de Amecameca, Ayapango y Tlalmanalco por permitir realizar el trabajo dentro de sus unidades de producción de leche ya que sin su colaboración nada de esto hubiera sido posible

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

ÍNDICE

ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE CUADRO Y FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES:.....	3
2.1. Producción de leche a nivel internacional	3
2.1.1. Países productores	3
2.2. Sistemas de producción de leche en México.....	5
2.2.1. Sistemas de Producción de Gran Escala (SPGE).	5
2.2.2. Sistema de Producción de doble Propósito (SPDP).	6
2.2.3. Sistema de Producción de Pequeña Escala (SPPE).....	6
2.3. Producción de leche en México.....	8
2.3.1. Principales Estados productores	10
2.4. Producción de leche en el Estado de México	11
2.4.1. Producción de leche en la zona sur oriente del Estado de México	13
2.5. Estrategias de alimentación	15
2.5.1. Nutrición	16
2.5.1.1. Consumo voluntario (CV).....	17
2.5.1.2. Factor animal (animales lecheros).....	17
2.5.1.3. Factor alimentos	17
2.6.- Nutrientes requeridos	18
2.6.1. Energéticos.....	18
2.6.2. Proteínas	18
2.6.3. Fibra.....	19
2.6.4. Grasas	20
2.6.5. Minerales	20
2.6.6. Vitaminas.....	21

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.7. Insumos empleados en los sistemas de producción de leche en pequeña escala ..	22
2.8. Caracterización de dietas	22
2.9 características de la zona de estudio	23
3. JUSTIFICACIÓN.....	25
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
5. OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES	27
5.1. Objetivo general	27
5.2. Objetivos particulares	27
6. METODOLOGIA.....	28
7. RECURSOS.....	32
7.1 Recursos materiales	32
7.2 Recursos humanos.....	33
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
8.1. Alimentos utilizados en las UPL	35
8.2. Forrajes	42
8.2.1. Rastrojo de Maíz	42
8.2.2. Alfalfa.....	43
8.2.3. Avena.....	45
8.2.4. Ensilado de Maíz.....	46
8.2.5. Ebo	46
8.3. Concentrados.....	47
8.3.1. Comerciales.....	47
7.3.2. Salvado de trigo	48
8.3.3.- Desperdicio de panadería.....	48
8.3.4. Otros concentrados.....	49
9. APORTES NUTRICIONALES DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN LAS UPL.	49
10. CONCLUSIÓN.....	54
11. SUGERENCIAS.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

ÍNDICE DE CUADRO Y FIGURAS

Cuadro 1. Producción de leche por municipio	14
Cuadro 2. Aportes de las dietas empleadas en a las UPL	50
Cuadro 3. Aporte máximo y mínimo para la época de secas.....	51
Cuadro 4: Aporte máximo y mínimo para la época de lluvias	52
Cuadro 5. Dieta propuesta para las ULP	53
Figura 1.Principales países productores de leche de 2001 a 2011	4
Figura 2. Producción de leche en México de 2001 a 2011	9
Figura 3. Principales Estados productores de leche en el 2012	11
Figura 4 Región uno del Estado de México.	24
Figura 5. Concentrados usados en la alimentación para la producción de leche en la época de secas.....	36
Figura 6. Forrajes usados en la alimentación para producción de leche en la época de secas.....	38
Figura 7. Concentrados usados en la alimentación para la producción de leche en la época de lluvias.	39
Figura 8. Forrajes usados en la alimentación para la producción de leche en la época de lluvias.	41

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	65
Anexo 1.- Cuestionario	66
Anexo 2 Composición del hato de los productores	68
Anexo 3. Aportes nutricionales en la alimentación de Secas.....	69
Anexo 4. Aportes nutricionales en la alimentación de lluvias.....	70
Anexo 5 Flujo grama de fotos	71

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue identificar las dietas utilizadas para los bovinos productores de leche en pequeña escala de la zona sur oriente del Estado de México y al mismo tiempo hacer un análisis de los aportes de las mismas para determinar si cumplen con los requerimientos de dichos bovinos, la información se obtuvo por medio de visitas a 25 unidades de producción de leche ubicadas en los municipios de Amecameca, Ayapango y Tlalmanalco. En los que se localizaron hatos con promedio de producción de 14.24 litros por vaca por día y el promedio del hato es de 8.72 vacas en producción, 2.28 vacas secas, 0.56 becerras, 2.2 terneras, 1.36 novillas y 2 vaquillas. Se identificó un total de 19 ingredientes utilizados en las dietas en función de la disponibilidad que varía de acuerdo a la época del año y la economía de las unidades de producción, de los cuales son principalmente como forraje el rastrojo de maíz, alfalfa, avena, ensilado de maíz y ebo, como concentrados se localizaron comerciales, desperdicio de panadería y tortillería, salvado de trigo y cascarilla de soya, para que posteriormente por medio de un análisis descriptivo se observó que las dietas en su mayoría no cumplen con los requerimientos de las vacas lecheras, los cuales son de: 16-17 % de PC, 32-34 % de FDN, 21-23 % de FDA, 3.1 Mcal de ED, 2.71 Mcal de EM, y cuentan con aportes deficitarios para la época de secas de PC con 11.09%, excedida en FDN con 58.06 % y 38.17 % de FDA, finalmente con déficit de ED con 2.26 Mcal y 1.86 Mcal de EM, similar a lo que ocurre en la época de lluvias con aportes de: 12.92 % de PC que a pesar de ser más alto el aporte que en la época de secas sigue siendo deficitaria, la FDN 37.68 % y la FDA 25.74 % las cuales son excedentes, traduciéndose en la baja digestibilidad de las dietas proporcionadas, y por último la ED con 2.18 Mcal y la EM con 1.79 Mcal las cuales son deficitarias también en dicha época. Concluyendo que no es rentable la utilización de dichas dietas y podría balancearse una dieta con los mismos ingredientes que utilizan, pero mejorando los aportes nutrimentales.

Palabras clave: vacas lecheras, Estado de México, ingredientes, requerimientos, aportes.

1. INTRODUCCIÓN

En México como en América Latina la lechería familiar o en pequeña escala se ha transformado en una estrategia para reducir la pobreza y aumentar la seguridad alimentaria de las familias campesinas (Cervantes y Cesín, 2012), tal situación se debe a que es una actividad económica que permite la obtención de ingresos constantes los cuales generalmente son de tipo semanal e incluso diario, situación que permite que los productores cuenten con un flujo de efectivo que les permite mantener la unidad productiva y acceder a bienes y servicios (Espinoza y Arriaga, 2009).

La lechería en pequeña escala se caracteriza por ser una actividad que se lleva a cabo en unidades de producción con pequeñas superficies de tierra e incluso se realizan sin contar con superficie agrícola, aunque si dependen del arrendamiento de tierras para la obtención de forrajes, cuentan con un mínimo de tres vacas más sus remplazos y tiene como máximo 25 vacas en producción, uno de los elementos más importantes es que emplean como fuerza de trabajo la mano de obra familiar no asalariada, además estos sistemas productivos vinculan la producción agrícola con la ganadera, motivo por el cual aprovecha los subproductos de las cosechas propias, el estiércol empleado como abono orgánico y la mayor parte de los cultivos son empleados como forrajes (Espinoza *et al.*, 2007; Tapia, 2012). En México este tipo de producción equivalía a principios del 2000 a poco más de la tercera parte de la producción nacional de leche (SAGARPA, 2001), aunque el SIAP (2012) a través del boletín lechero indica que este sistema aporta hasta el 25% de la producción total.

En los diversos sistemas productivos, la producción de leche está determinada por el potencial genético de la vaca, su nutrición y estado sanitario, de estos tres factores, la nutrición es la más importante ya que la producción lechera depende principalmente del aporte energético y proteico de la ración, además de ser el

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

factor que más influye sobre el costo de producción (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

La alimentación de los sistemas de producción de leche en pequeña escala, representan el mayor rubro de erogaciones que incide del 70 al 75% de los costos de producción (Espinosa, 2003; Bastida, 2003); cabe mencionar que los sistemas de producción en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México están poca o nulamente estudiados desde el punto de vista de la alimentación, destacando que este es uno de los rubros más importantes y donde se puede incidir de tal forma que se puedan llevar a cabo estrategias de alimentación adecuadas y acordes a los recursos disponibles en la unidad de producción logrando mejorar el total de la producción de las mismas.

Considerando lo anterior, la presente investigación caracterizó las dietas proporcionadas en sistemas de producción de leche en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México, se tomó como casos de estudio las unidades productivas de los municipios de Amecameca, Tlalmanalco y Ayapango, esto con la finalidad de determinar si las dietas cubren los requerimientos o en su defecto proponer estrategias para cubrir los requerimientos de las vacas lecheras de estos sistemas.

2. ANTECEDENTES:

2.1. Producción de leche a nivel internacional

La leche se entiende como un producto integral obtenido del ordeño ininterrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca en buen estado de salud y alimentación. En este sentido, solo se considera leche a la que se obtiene fuera del periodo de parto. Así, desde el punto de vista químico la composición de la leche comprende alrededor de 87% de agua, un 3,5% de grasas finamente subdivididas y casi un 4% de prótidos (sustancias orgánicas nitrogenadas), entre los que predomina la caseína (Orgaz, 2013).

La producción de leche a nivel mundial es una actividad de gran relevancia debido a que muestra una tendencia positiva en sus niveles productivos con una tasa media anual de crecimiento superior al 3%, la cual supera la tasa de crecimiento de la población (FAO, 2010), tal situación se debe a que la leche es considerada como el único alimento completo, gracias a que aporta proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas minerales, la FAO recomienda el consumo de leche en niños menores de 12 años y en adultos mayores de 65 años dado a su alto valor biológico y nutrimental, por tal motivo, los países desarrollados y en vías de desarrollo consideran la producción láctea como estratégica para la alimentación de su población (FAO, 1997).

La producción total de leche en el mundo en el 2008 fue de 692.7 millones de toneladas lo que representó un incremento del 2.2% con respecto al 2007 que para ese año la producción fue de 560.5 millones de toneladas y para el 2009 se estimó que la producción llegaría a 709.7 millones de toneladas (FAO, 2010) y solo fue de 580.48 millones de toneladas siendo el aumento de 0.35% respecto al año anterior (SAGARPA, 2010).

2.1.1. Países productores

Los principales productores de leche en el mundo son: Estados Unidos de América (EUA), India, la Federación de Rusia, Alemania y Brasil, los cuales

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

muestran diferentes comportamiento en la producción (FAOSTAT, 2012), en la Figura 1 se muestran los niveles productivos de los últimos 10 años.

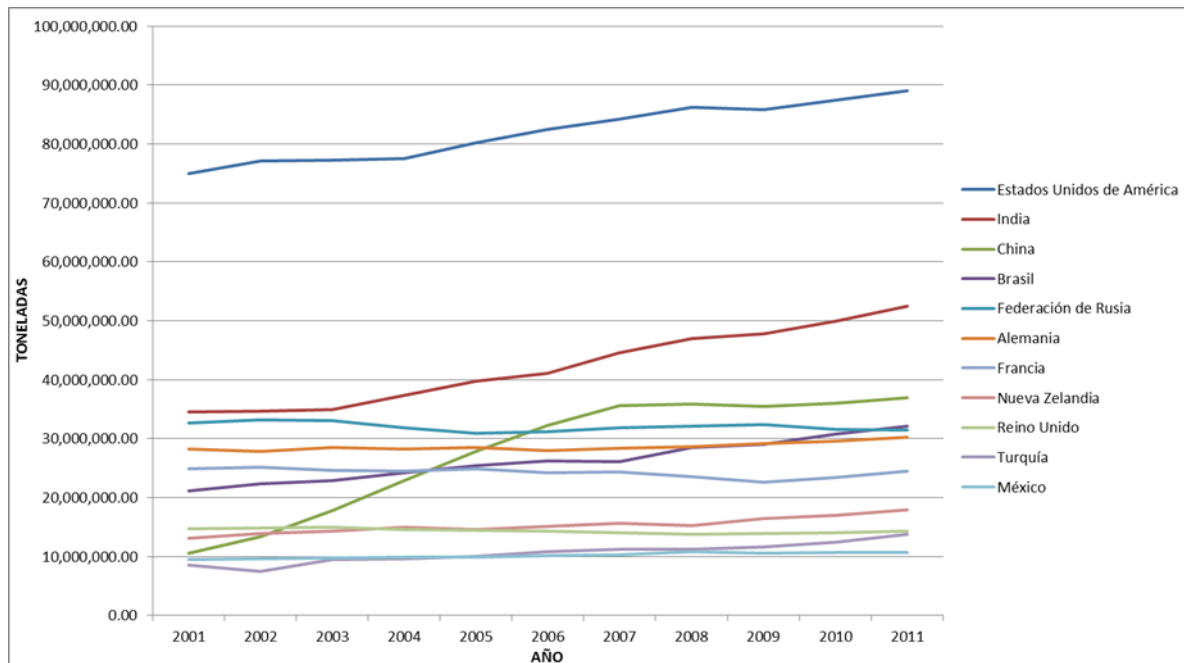


Figura 1. Principales países productores de leche de 2001 a 2011

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT (2013).

Es notorio que EUA se ha mantenido como líder en la producción de leche en el periodo que va del año 2001 al año 2011, siendo en este último su producción de 89, 015,200 toneladas, esta se da en sistemas de producción de grande y pequeña escala altamente integrados a cadenas de valor. Por otro lado la India ha tenido un crecimiento significativo a partir del 2003 y para el 2011 obtuvo 52, 500,000 toneladas con sistema de producción de pequeña escala organizados principalmente en cooperativas. China a pesar de que del 2001 hasta el 2007 tuvo un crecimiento acelerado a partir de ese año se ha mantenido constante llegando en el 2011 a 36, 928,901 toneladas.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Con respecto a países latinoamericanos, Brasil es el principal productor y ha mantenido un nivel productivo constante con ligeros altibajos, llegando en el 2011 a producir 32, 091,000 toneladas. México ocupó el décimo quinto lugar a nivel mundial y con un constante crecimiento a partir del año 2002 llegando al 2011 con una producción de 10, 724,300 toneladas (FAOSTAT, 2013), la producción de leche en México se realiza en sistemas de producción de gran escala, doble propósito y pequeña escala (Espinosa, 2003).

2.2. Sistemas de producción de leche en México

La producción láctea mexicana se lleva a cabo en sistemas de producción heterogéneos, en términos generales existen tres sistemas tal como lo menciona Espinosa (2003) los cuales son: sistema de producción en gran escala, de doble propósito y el de pequeña escala, a continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos haciendo mayor énfasis en los sistemas de producción en pequeña escala.

2.2.1. Sistemas de Producción de Gran Escala (SPGE).

Este sistema se ubica en el altiplano y norte de México, estos sistemas están altamente mecanizados, tanto para producir de forrajes como para el ordeño, utilizan la raza especializada Holstein y el ganado se encuentra en estabulación total, además de que son manejados en instalaciones sofisticadas y se alimenta con forrajes de corte, además de altas cantidades de alimentos balanceados. Están integrados hacia las fuentes de abastecimiento y hacia la comercialización con empresas lecheras, disponen de crédito a través de bancos o uniones de crédito, integran cooperativas, sociedades anónimas y sociedades de responsabilidad limitada como Lala, Alpura, Boreal, Zaragoza-Escobar y Gilsa (FIRA, 2001). Dependen del exterior debido a la importación de vaquillas de reemplazo, equipos, semen, semillas, medicamentos, maquinaria, equipo de procesamiento y maquinaria agrícola (Espinosa, 2003).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

La lógica productiva se enfoca a aumentar la productividad de los recursos invertidos utilizando grandes volúmenes de insumos y en procesos mecanizados de gran inversión. Las empresas producen con altos costos unitarios, por lo que requieren de elevados rendimientos de leche por vaca y precios de venta adecuados para obtener utilidades. Demandan forrajes abundantes y de buena calidad, que se complementan con alimento concentrado, basado en granos. Utilizan elevadas cantidades de agua limpia de calidad, tanto para el ganado como para el aseo de las instalaciones, pero sobre todo para la producción de forrajes. Debido a que el ganado se encuentra estabulado, producen una gran cantidad de estiércol que luego debe ser eliminado, incurriendo en más costos (FIRA, 2001).

2.2.2. Sistema de Producción de doble Propósito (SPDP).

Se ubica en regiones tropicales y subtropicales de México, está basado en la explotación de ganado bovino para carne y leche en menor proporción, las razas presentes son Cebú cruzado con Suizo o Holstein. El ordeño es estacional en la época de lluvias y sólo se ordeña una pequeña proporción de las vacas recién paridas. Las condiciones para la producción son rústicas. La leche producida es vendida a empresas transnacionales como Nestlé. Este ganado se encuentra en agostadero y es muy raro que se suplemente, la lactancia es de 300 a 700 L por vaca (Espinosa, 2003).

La flexibilidad es una de las principales características técnicas del doble propósito. Este concepto se refiere a la capacidad que tiene de ajustar sus niveles de producción de carne y leche, dependiendo del comportamiento del precio relativo (FAO, 1997).

2.2.3. Sistema de Producción de Pequeña Escala (SPPE).

Se encuentra en todas las entidades del país aunque principalmente se localiza en la región del altiplano mexicano. El tipo de ganado es resultado de cruces de Holstein, Suizo y Criollo, aunque predomina el Holstein. La alimentación se basa en el uso de alimentos balanceados, esquilmos agrícolas mezclados con maíz y pastoreo de gramas nativas o inducidas. La producción de leche va de 1,260 a

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2,899 L por lactancia (Espinosa, 2003), en contraste con lo que menciona Wiggins y colaboradores mencionan que en la zona central de México las lactancias son alrededor de 4650 litros por vaca, obteniendo en promedio de 15 litros diarios por vaca, y la mayoría de los productores obtienen lactancias que no van más allá de los 320 días. Cervantes y colaboradores reportan que en los Altos de Jalisco rendimientos de 15.8 litros por vaca, y si consideramos los 305 días que dura una lactancia optima en estos sistemas obtienen rendimientos por lactancia de 4819 litros en promedio.

La ordeña es manual, eventualmente mecánica, no cuenta con equipo de enfriamiento, hay poco control sanitario. Tienen poco acceso a crédito, asistencia técnica y servicios en general. Sobreviven básicamente por la utilización de mano de obra familiar. El inventario de vacas en este sistema es de 1,470,000 vacas distribuidas en más de 100,000 unidades productivas, participan con el 45% de la producción nacional (Espinosa, 2003), para los Altos de Jalisco pueden ser hatos que tienen 10 vacas en producción y llegar hasta 80 ó 90 vacas. En el sur de Jalisco, los propietarios tienen como límite 15 vacas (por lo que también cuando se trata de hatos pequeños se le denomina producción en pequeña escala) (Cervantes *et al.*, 2001).

Las unidades de producción tienen como ventaja producir leche a bajo costo, pero sus niveles de rendimiento productivo son inferiores y presentan precios unitarios más bajos que los presentados en el sistema de producción intensivo (FAO, 1997), cabe hacer mención que estos sistemas productivos pueden ser ineficientes en contraste con el sistema tecnificado, aunque una gran ventaja es la cantidad de pequeños productores que se dedican a la lechería familiar, además de que este sistema tiene pertinencia social gracias a que genera empleos y bienes alimentarios (Espinosa *et al.*, 2013).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.3. Producción de leche en México

La producción de leche en México se ha desarrollado en condiciones muy heterogéneas desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico. Además, dada la variabilidad de condiciones climatológicas, estas adquieren características regionales matizadas por la tradición y costumbres de la población (SAGARPA, 2012), situación que es regida por los diversos sistemas de producción como se mencionó con anterioridad.

A pesar de la heterogeneidad en la producción, a nivel país se ha observado un ligero incremento en los niveles productivos, en la Figura 2 se observa que la producción de leche de vaca en México, tuvo un aumento considerable del 2001 al 2006 y a partir de ese año se comenzó a hacer más fuerte la producción hasta llegar a alcanzar su pico en el 2009 y una baja en la producción en el 2010 (FAOSTAT, 2013).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

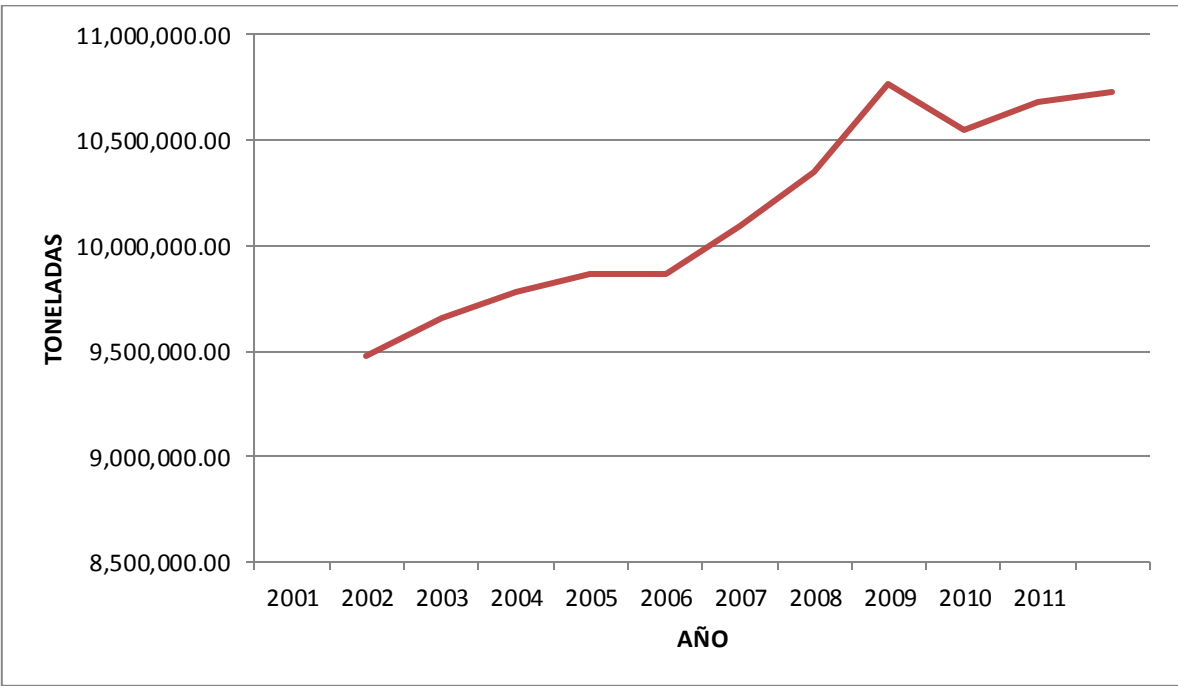


Figura 2. Producción de leche en México de 2001 a 2011

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT (2013).

La producción láctea mexicana no es suficiente para abastecer el mercado local situación por la cual se realizan importaciones de productos lácteos, la principal fracción arancelaria es la leche descremada en polvo seguida por subproductos para la elaboración de fórmulas lácteas y análogos de quesos, la mayor proporción de importaciones es la realizada por EUA a través del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)

Con respecto a las importaciones totales se observa que en el año 2000 México importó 33,924 toneladas, para el 2002 introdujo 51,998 toneladas y continuó aumentando paulatinamente para que en el 2005 consiguiera la importación de 74,902 toneladas y disminuyera drásticamente en el 2006 a 27,681 toneladas situación explicada por el incremento en el valor de la leche descremada en polvo en los mercados internacionales (FAO, 2010).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Bastida (2003) establece que el subsector lechero mexicano ha sido incapaz de satisfacer la demanda nacional de leche fresca y sus derivados. Dentro de los factores que han afectado han sido: el crecimiento desigual que se ha venido dando entre la producción y la población, la reducción a los apoyos para el desarrollo agropecuario y las crisis económicas, por otro lado, las importaciones masivas de grandes volúmenes de leche descremada en polvo, y finalmente, el reajuste estructural de las reformas y políticas establecidas en México en los últimos años, las cuales han agudizado la crisis en el campo mexicano.

A pesar de que México es un país que no alcanza a satisfacer la demanda de productos lácteos, existen regiones productivas en el país bien definidas.

2.3.1. Principales Estados productores

Dentro de los principales Estados productores de leche en el 2012 estuvo encabezándolos en primer lugar Jalisco, que aportó el 24% de la producción total, en segundo Coahuila con una producción del 15%, en el tercer lugar Durango que aportó 12% de la producción y el Estado de México ocupó el séptimo lugar aportando el 8% de la producción total nacional (Figura 3) (SIAP, 2012).

Cabe hacer mención que en el estado de Jalisco así como en el Estado de México la producción se realiza principalmente en sistemas de producción de leche en pequeña escala, mientras que en el estado de Coahuila, Durango y Chihuahua prevalecen los sistemas altamente tecnificados del sistema en gran escala.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

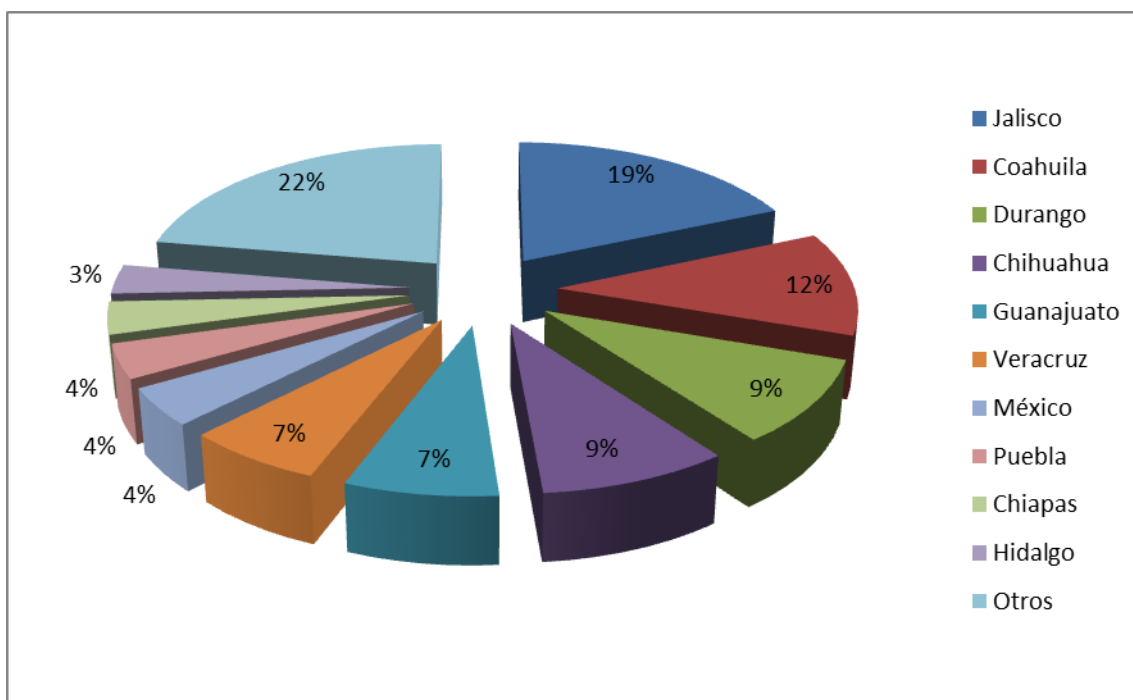


Figura 3. Principales Estados productores de leche en el 2012

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP (2012)

2.4. Producción de leche en el Estado de México

En la década de los ochenta, la política lechera se caracterizó por una estrategia de abasto sustentado en el subsidio al consumo, basada en el control de precio y de las importaciones de leche en polvo (aprovechando las condiciones de oferta internacional y de bajos precios del lácteo). Dicha política se implementó como solución inmediata a la demanda de la leche en México, sin ahondar en el tema, se puede decir que esta limitó el desarrollo del sector lechero nacional, desincentivó la inversión y la producción por problemas de rentabilidad. Es importante señalar que el Estado de México fue conjuntamente con el estado de Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y el Distrito Federal de los estados más importantes en cuanto a las cuencas lecheras del país. Sin embargo dado el crecimiento de la población y la fuerte influencia de las importaciones de leche, las cuencas

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

lecheras del Estado de México se empiezan a reubicar, fusionar o desaparecer (Del Moral, 2003).

La evolución de la lechería en el Estado de México se ha caracterizado por altibajos, coexistiendo diversos sistemas productivos. En la década de los años cuarenta la entidad era el principal productor de leche y el principal abastecedor a la Ciudad de México, la producción se concentraba en los municipios ubicados en el Valle de México, además de Toluca y Metepec, zonas donde era posible cultivar forrajes, particularmente alfalfa. En la década de 1970 y 1980 los sistemas productivos fueron desplazados de la zona circundante a la ciudad de México dando paso a unidades habitacionales en municipios colindantes con el Distrito Federal y en municipios cercanos a la ciudad de Toluca (SEDAGRO, 2012). En la actualidad solo prevalece el sistema de producción en pequeña escala en diversas cuencas como lo es Texcoco, Valle de Toluca y la zona de Atlacomulco Jilotepec (Espinoza y Arriaga, 2009)

De acuerdo con los anuarios estadísticos estatales, al inicio de la década pasada, subsistían tres cuencas lecheras, la Cuautitlán-Zumpango, la Texcoco-Chalco con explotaciones de mediana escala, en su mayoría integrados a la industrialización de leche fluida, que contribuyen con la mayor producción estatal pero amenazados por la cercanía de la mancha urbana; la de Texcoco- Chalco con una producción campesina y semi especializada comercializada en su mayoría para la elaboración de quesos (Cesín y Cervantes, 2009). Además existen unidades de producción en el Valle de Toluca.

El Estado de México ha ocupado el séptimo lugar en producción de leche en el periodo que comprende del año 2007 al 2012 con una tendencia de altibajos, en el año 2007 su producción fue de 478,211 miles de litros que para el siguiente año solo llegó a 464,624 miles de litros, para el 2010 alcanzó los 478,261 miles de litros, continuando así con el crecimiento hasta el año 2011 con 482,082 miles de litros, finalmente en el 2012 el volumen producido fue de 468,734 miles de litro (SIAP,2012).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.4.1. Producción de leche en la zona sur oriente del Estado de México

La actividad agropecuaria en la zona sur oriente del Estado de México ha disminuido en los últimos 20 años, sin embargo, sigue siendo de relevancia debido a que depende el 28% de la población y a su distribución a nivel territorial. En cuanto a la tenencia de la tierra, en su mayoría pertenece a la propiedad privada con un 98% (Tapia, 2012).

En el Cuadro 1, se reporta la producción lechera por municipio, destaca la producción del municipio de Chalco, seguido de Amecameca y Ayapango, cabe hacer mención que para este trabajo se consideraron los municipios de Amecameca, Tlalmanalco y Ayapango debido a que se encuentran geográficamente en la misma zona y a que se vinculan con las queserías presentes en Ayapango.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Cuadro 1. Producción de leche por municipio

Municipio	Producción, (miles de litros)
Atlautla	712.677
Amecameca	9,260.231
Ayapango	8,745.614
Chalco	14,898.350
Cocotitlán	3,183.815
Ecatzingo	99.213
Juchitepec	585.821
Ozumba	4,316.035
Temamatla	3,438.602
Tenango del Aire	300.689
Tepetlixpa	429.229
Tlalmanalco	383.256

Fuente: Elaboración propia con datos de SEDAGRO (2011).

Con respecto al número de unidades de producción según INEGI (2013) reporta que hay en Amecameca 51 unidades, en el municipio de Ayapango 55, y en Tlalmanalco reporta 43. Dentro del municipio de Amecameca predomina el sistema familiar de pequeña escala y su producción es de 9.260,231 litros. SEDAGRO (2011) indica que las comunidades de San Francisco Zentlalpan, Amecameca Cabecera Municipal y Santa Isabel Chalma, son las más representativas. Según lo reportado por Tapia (2010) la raza que predomina es la Holstein y existen asociaciones de producción lechera, destacando la Sociedad de Producción Rural Productores Lecheros del Valle de Anáhuac.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.5. Estrategias de alimentación

El objetivo principal en la alimentación de las vacas lecheras es producir la mayor cantidad de leche al mínimo costo y generando la mayor utilidad, para lograr esto es necesario contar con un sistema adecuado de alimentación del ganado (Chamberlain y Wilkinson, 2002). La alimentación constituye una vía rápida y concreta no sólo para aumentar significativamente la producción y rendimientos de sólidos sino para cambiar la composición química de la leche (Gallardo, 2003).

La producción lechera depende en gran parte de genética, manejo, factores ambientales pero en su mayoría elementos nutricionales y estrategias de alimentación, el aspecto alimentario es uno de los grandes retos que enfrentan los productores ya que los costos de alimentación representan la mayoría de la inversión por lo que es necesario adoptar una excelente estrategia de alimentación con la finalidad de optimizar el rendimiento en la producción, cabe hacer mención que en los sistemas en pequeña escala las estrategias de alimentación se han desarrollado de manera empírica (Bastida, 2003).

Rodríguez (1999) reportó, sobre las prácticas de alimentación e identificó que el tipo de alimentos utilizados en estos sistemas se encuentra en función de los siguientes factores:

Estacionalidad; limita los ingredientes destinados a la alimentación de las vacas lecheras y que provienen de la unidad de producción; por lo tanto en la época de lluvias (Junio a Octubre) cuentan con pastos arvenses, avena y planta de maíz, mientras que en la época de secas (Noviembre a Mayo), la dieta se basa en rastrojo y ensilado de maíz, pudiendo llegar a complementar la dieta con pasta de coco o de soya, salvado, mazorca molida y los ingredientes disponibles en el mercado durante todo el año.

Económico; este aspecto lo lleva a realizar un uso eficiente de los recursos disponibles en la unidad de producción, ya que tiene un alto efecto sobre la utilización de ingredientes externos; sin embargo, el productor incluye en la dieta

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

ingredientes externos de alto costo como el alimento balanceado comercial, alfalfa, minerales y pasta de coco o de soya, que se justifica con el beneficio que obtiene en la producción de leche.

Sin embargo, la problemática de la alimentación se fundamenta en varios semblantes, uno de ellos es la utilización del rastrojo de maíz en las unidades de producción, a pesar de ser un forraje de mala calidad, principalmente en la época de secas es empleado según el criterio de los productores, como una forma para “llenar” a las vacas, por ser considerado como un subproducto del maíz del cual se dispone en la unidad de producción (Bastida, 2003), aunado a la falta de cultura de conservación de forrajes de buena calidad como el ensilado de maíz (Albarrán, 1999).

Según Gallardo (2003) menciona que la suplementación estratégica debe aplicarse siguiendo el concepto de “balance de dietas”, el cual implica el ajuste de la alimentación en diferentes estaciones del año, principalmente de acuerdo a los excesos o déficit de nutrientes de la pastura cosechada por el animal y a las condiciones meteorológicas del ambiente. Como se observa en los sistemas de producción de leche en pequeña escala, las estrategias de alimentación dependen de la disponibilidad de los insumos y no de los aspectos nutrimentales, a continuación se hace una descripción breve de aspectos relevantes de nutrición de rumiantes con la finalidad de tener elementos necesarios para establecer estrategias de alimentación en estos sistemas.

2.5.1. Nutrición

El animal rumiante tiene sus propias necesidades de energía, proteína y minerales, aunque existe un segundo grupo de necesidades: los microorganismos del rumen que son responsables de la descomposición principalmente de los componentes estructurales de la materia vegetal, utilizan de manera óptima los alimentos ofrecidos además de que producen la mayoría de la proteína absorbida en el intestino delgado (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

A continuación se mencionan los elementos que afectan de manera directa sobre los aspectos más relevantes de la nutrición.

2.5.1.1. Consumo voluntario (CV)

El consumo voluntario es la cantidad de alimento en materia seca que el animal puede ingerir, Gasque (2008) menciona que existe un gran número de factores que afectan el consumo de alimento por parte de los animales, como son:

2.5.1.2. Factor animal (animales lecheros)

Dentro de los que se encuentra tamaño y edad: animales de un año consumen 2.3% PV en MS y las vacas secas 1.5 a 2 %, sin embargo el consumo máximo se alcanzan de 8 a 10 semanas posparto, uno más que estaría afectando de manera negativa sería una enfermedad por el que suele alterarse el consumo diario, pudiendo llegar a cero en una situación crítica al igual que pasa en la interacción social en donde las vacas dominantes consumen más que las subordinadas, dependiendo de la misma manera de la habilidad que tenga la vaca de pastorear, la ingestión por mordida y el acceso al alimento, por último el clima es factor debido a que si supera los rangos óptimos (superior a 25°C) se reduce el consumo de MS un 10% y superior a 35°C disminuye el 20%, además de la habilidad de pastoreo.

2.5.1.3. Factor alimentos

Un aspecto a considerar es la palatabilidad del alimento ya que si los insumos son succulentos y tiernos son más aceptados y de igual forma más digestibles y con mayor aporte de nutrientes, mientras que si los alimentos con alto contenido de fibra son viejos, se disminuye la palatabilidad que está dada principalmente por el olor, el sabor y determinan si las vacas aceptan o rechazan un alimento además de que el aporte de nutrientes se ve disminuido.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.6.- Nutrientes requeridos

Para que una vaca tenga una producción láctea adecuada es necesario conocer y aportar los nutrientes acordes a sus requerimientos y para ello es forzoso suministrar en la alimentación bovina nutrientes como son los energéticos, las proteínas, la fibra, grasas, macro y micro minerales y vitaminas, explicados brevemente a continuación.

2.6.1. Energéticos

Existen tres clases principales de carbohidratos en los alimentos de las vacas lecheras y están clasificados de la siguiente manera, los azúcares más sencillos son la glucosa y la fructuosa las cuales están presentes en las frutas, en seguida se encuentran los carbohidratos no estructurales como son los almidones, los cuales están presentes en los granos, y por último los carbohidratos estructurales como es la celulosa y hemicelulosa, presentes en las paredes celulares de las plantas (Wattiaux, 1994).

Los carbohidratos son la fuente más importante de energía y los principales precursores de grasa y azúcar (lactosa) en la leche de la vaca. Los microorganismos en el rumen permiten a la vaca obtener energía de los carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que son ligados a la lignina en las paredes de las células vegetales (Wattiaux y Armentano, 1994). La principal fuente de energía para la alimentación de vacas lecheras es indiscutiblemente el grano de maíz aun que se le ha destinado principalmente al consumo humano y podemos encontrar algunos otros granos con los cuales se puede sustituir como son los granos de destilería (DDG), el grano del sorgo, la cascarilla de soya y malta o bien conocida como gabazo de cervecería (Gallardo, 2012)

2.6.2. Proteínas

Las proteínas están constituidas por diversas combinaciones y cantidades de los 20 aminoácidos. Todos los aminoácidos contienen carbón, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno; asimismo la cestionina y metionina contienen también azufre (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

En general, las proteínas contienen aproximadamente 16% de nitrógeno dentro de su fórmula. Algunos otros alimentos pueden contener nitrógeno no proteico en cantidades menores. La naturaleza de la proteína y su tránsito por el rumen puede afectar diferentes aspectos como la cantidad de proteína digerida y absorbida en el rumen y por ende la cantidad de proteína que pasa a través del rumen para digestión y absorción en el intestino delgado (Gasque, 2008).

Los aminoácidos que se encuentran comúnmente en los alimentos se clasifican en dos grupos, los esenciales y los no esenciales, todos son esenciales a nivel metabólico, sin embargo las células pueden sintetizar a los no esenciales, por lo que no necesitan estar presentes en el alimento, mientras que los esenciales no se sintetizan en cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos metabólicos (Shimada, 2009). La proteína microbiana llega a abomaso e intestino delgado y se degrada con formación de aminoácidos que, posteriormente, se absorben y utilizan por el animal hospedador para cubrir las necesidades de los tejidos. Gran parte de la proteína de la ración que escapa a la degradación en el rumen sigue la misma suerte (McDonald *et al.*, 1988).

2.6.3. Fibra

La fibra es el soporte estructural de las plantas y sus paredes celulares relacionado estrechamente con la lignina, es un polímero formado a partir de tres derivados del fenilpropano: alcohol cumarílico, alcohol coniferílico, alcohol sinapílico (McDonald *et al.*, 1988).

La determinación moderna de la fibra se realiza por dos procedimientos, el primero conocido como fibra detergente neutra (FDN) la cual se obtiene cuando un forraje se hierve en un detergente con PH 7 (neutro) todo el contenido de la célula se disuelve excepto las paredes celulares, las cuales se componen de celulosa y hemicelulosa la que es parcialmente digerible en el rumen más no en los intestinos. El segundo es fibra ácido detergente (FAD) la cual se obtiene usando una solución detergente acidificada, quedan residuos de lignina y celulosa las cuales son indigestibles (Gasque, 2008).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.6.4. Grasas

Los lípidos son un grupo de sustancias que se encuentran en los tejidos vegetales y animales, insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos comunes, como benceno, éter y cloroformo. Actúan como portadores de electrones, transportadores de substratos en las reacciones enzimáticas, componentes de las membranas biológicas y como reserva de energía (McDonald *et al.*, 1988).

Estos componentes de raciones son una fuente muy rica de energía ya que, en promedio, un gramo de grasa contiene la misma energía que 2.5 g de carbohidratos, siendo esto vital en la fase de lactancia de las crías bovinas (Gasque, 2008).

En los vegetales, los lípidos son de dos tipos: estructurales y de reserva. Los primeros, se encuentran formando parte de algunas membranas y capas superficiales de protección, estos son principalmente ceras. Los lípidos de reserva se encuentran en los frutos y semillas y son, predominantemente aceites. En los animales los lípidos constituyen la principal reserva de energía, que se realiza en forma de grasa, los lípidos estructurales de los tejidos animales son principalmente fosfolípidos. El colesterol y sus ésteres constituyen la fracción lipídica, no glicerida (McDonald *et al.*, 1988).

2.6.5. Minerales

Los minerales juegan un rol importante en la reproducción. Los efectos de severas deficiencias son generalmente bien entendidos. De todas formas, es difícil establecer los posibles efectos de mínimas deficiencias o excesos a largo plazo. Además, existen muchas interacciones entre minerales, especialmente microminerales (Wattiaux, 1994).

Dentro de los macrominerales encontramos al calcio el cual su principal función es como componente estructural del esqueleto encontrándolo en los huesos en una proporción 2:1 con el fósforo el cual también forma parte de la estructura ósea, el magnesio es el elemento que en mayor cantidad se encuentra en el cuerpo

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

principalmente en huesos y musculo cardiaco acompañado de electrolitos muy importantes como son: sodio, potasio y cloro, los cuales en conjunto se encargan de mantener el equilibrio acido base y la presión osmótica regulada principalmente por el cloro, y el azufre o azufres que estos contienen algunos aminoácidos (metionina, cistina y cisteína) que ayudan a su vez a la absorción de proteínas, y dentro de los microelementos encontramos al cobalto que funciona como un constituyente de la vitamina B12, hierro que está presente en la hemoglobina de los glóbulos rojos y en la mioglobina de los músculos, además su metabolismo está relacionado estrechamente con el cobre y este a su vez con la integridad del sistema nervioso central y el magnesio el cual estimula la síntesis del colesterol y los ácidos grasos (Church *et al.*, 2012).

2.6.6. Vitaminas

El contenido de vitaminas en un alimento no se determina con regularidad, pero las vitaminas son esenciales en pequeñas cantidades para mantener la salud. Las vitaminas se clasifican como solubles en agua o hidrosolubles (9 vitaminas del complejo B y vitamina C) y solubles en grasa o liposolubles (β -caroteno, o provitamina A, vitaminas D2, D3, E y K). En las vacas, las vitaminas del complejo B no son esenciales porque las bacterias del rumen las pueden sintetizar (Wattiaux, 1997).

Las necesidades de vitaminas en lo rumiantes son difíciles de identificar debido a la síntesis ruminal de vitaminas hidrosolubles. Además, estas necesidades aumentan en casos particulares (gestación, lactación, destete). Los forrajes verdes contienen una cantidad importante de beta carotenos los cuales son precursores de la vitamina A, y está relacionada con problemas de fertilidad y retención de placenta. Los henos contienen cantidades importantes de vitamina D (Villena y Jiménez, 2006).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

2.7. Insumos empleados en los sistemas de producción de leche en pequeña escala

Los alimentos utilizados dentro de las UPL en pequeña escala son principalmente: alimentos energéticos (granos de maíz y trigo, desperdicio de panadería), proteicos (pasta de soya), forrajes (rastroy de maíz, pajas, alfalfas, avena, ebo), alimentos concentrados comerciales, Abrego (2011) indica que en el municipio de Nopalucan, Puebla la alimentación de las vacas lecheras se alimentan a base de forraje verde (alfalfa, maíz, avena y cebada), forraje seco (rastroy de maíz), concentrado y sal (común y mineral), similar a la clasificación de la alimentación que da Abrego (2011) en donde menciona forraje verde (alfalfa verde, ensilado de maíz, avena y cebada), el forraje seco (rastroy de maíz), concentrado, maíz en grano y sales (sal común y minerales). En una investigación realizada en el municipio de Amecameca por Castillo y Colaboradores (2012) reporta que la alimentación del ganado productor de leche está basada en forrajes como la avena, el rastroy de maíz, el ensilado de maíz, pastoreo en praderas nativas y cultivadas en áreas propias, además de alimento concentrado al 18 % de PC (proteína cruda) marca Unión. En menor proporción se ofrece bagazo de cervecería y desperdicio de panadería.

2.8. Caracterización de dietas

La alimentación en los sistemas de producción animal es uno de los rubros más importantes y que se reflejan de manera directa en los costos de producción.

El bovino forma parte del grupo de animales dentro de la familia de los ruminantes, los que tienen entre sus características convertir materiales que no pueden ser aprovechados por el hombre para su alimentación en productos de elevada calidad nutritiva; la vaca especializada en producción de leche es muy eficiente en convertir la fibra, el nitrógeno y la energía de su dieta en leche (Church *et al*, 2009). Para lograr una alta eficiencia se requiere de la adecuada aplicación de las diferentes prácticas de manejo entre las que destaca una buena alimentación de la

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

vaca a costos que permitan al productor una correcta recuperación del capital invertido (Escobosa y Ávila, 2010).

En un estudio llevado a cabo en la zona de Jilotepec, se encontró que los costos de alimentación corresponden a un 52% de los costos variables y la compra de concentrados a 71% de los costos de alimentación, equivalente a 37.11% de los costos variables, por lo que los productores que dependen de alimento comprado tienen menores márgenes que los que basan su producción en alimentos producidos en la misma unidad (Bastida, 2003). En cambio la Secretaría de Economía (2012) publicó que la alimentación representa el 56.80% del total de las erogaciones que se dan en una explotación lechera.

La caracterización se entiende como la determinación de los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás. Con esta definición se establece que la caracterización es un proceso que sirve para describir y diferenciar, tomando en cuenta las particularidades propias de cada objeto de estudio, que en este caso son las dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala.

2.9 características de la zona de estudio

El Estado de México se localiza en la región del altiplano mexicano entre las coordenadas 18°15' y 20° 30' latitud norte y 98° 30' y 100° 30' longitud oeste, colinda al norte con los Estados de Querétaro e Hidalgo, al este con los Estados de Puebla y Tlaxcala, al sur con los Estados de Guerrero y Morelos y al oeste con el Estado de Michoacán, y se encuentra dividido en ocho regiones.

La zona de estudio se encuentra dentro de la región uno de él y se sitúa en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del río Moctezuma-Pánuco, el clima es templado subhúmedo cb (w2) con régimen de lluvias de Mayo a Octubre (Figura 3). La temperatura media anual es de 14.1°C; el mes más frío es Enero con 2.4°C promedio; la precipitación anual es de

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

935.6 mm, Febrero es el mes más seco, seguido por Diciembre y Marzo. Julio es el más lluvioso (341 mm), le sigue Agosto (338 mm) y Junio (321.4 mm), la altura promedio es de 2420 metros sobre el nivel del mar (Plan municipal de los municipios de Amecameca, Ayapango y Tlalmanalco, 2013-2015).

Ayapango (12), Cocotitlán (13), Ozumba (17), Temamatla (18), Tenango del Aire (19), Tepetlixpa (20), Valle de Chalco Solidaridad (122).



Figura 4 Región uno del Estado de México.

Fuente: portal del Estado de México.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

3. JUSTIFICACIÓN

La producción de lácteos en México es una actividad que ha mostrado una tasa de crecimiento positiva en los últimos 10 años, a pesar de esto, México es uno de los principales importadores, situación por la cual se deben crear estrategias que permitan incrementar la producción y que esta producción a su vez genere ingresos y utilidades suficientes a los productores.

La ganadería lechera en pequeña escala está presente en todo el territorio nacional aunque se acentúa en la zona centro, este sistema productivo presenta una problemática particular que es el uso de insumos de mala calidad para la alimentación del ganado, situación que genera una baja producción y productividad.

Ante tal situación, se deben generar estrategias que permitan disminuir el costo de producción y mejorar el nivel productivo, insertando dicha estrategia en la mejora continua de las raciones empleadas para la alimentación del ganado lechero ya que es una de las principales actividades en la zona sur oriente del Estado de México, tal problemática genera que se establezcan estrategias de alimentación pertinentes a la zona con la finalidad de proporcionar los nutrientes necesarios y suficientes al ganado y así obtener su máximo nivel productivo y generar utilidades.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ganadería lechera de la zona sur oriente del Estado de México se caracteriza por no contar con estrategias de alimentación que permitan mejorar su nivel productivo al ganado, por tal motivo, la presente investigación pretende establecer y caracterizar las dietas empleadas por los productores con la finalidad de generar una ración empleando los recursos de las unidades productivas.

Por otro lado, la alimentación en sistemas de producción en pequeña escala representa el 75% de los costos de producción, en ese tenor, establecer estrategias de alimentación acorde a los recursos y necesidades de las unidades productivas tiene ya que un impacto significativo en la obtención de utilidades.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

5. OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES

5.1. Objetivo general

Caracterizar las dietas utilizadas para bovinos productores de leche en la zona suroriente del Estado de México.

5.2. Objetivos particulares

- Identificar las dietas empleadas en las unidades de producción de leche de la zona suroriente del Estado de México.
- Hacer un razonamiento de las dietas proporcionadas mediante un análisis descriptivo según la época del año.
- Generar una dieta modelo con base en lo observado.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

6. METODOLOGIA

La presente investigación fue realizada en tres municipios del Estado de México los cuales conforman una parte de la zona sur oriente del mismo.

El municipio de Amecameca; está situado en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del río Moctezuma-Pánuco, tiene una superficie de 172.90 kilómetros cuadrados. Los límites del Municipio son: al Norte, el Municipio de Tlalmanalco; al Este el Estado de Puebla; al Sur, los Municipios de Atlautla y Ozumba; y al Oeste, los Municipios de Ayapango y Juchitepec, se ubica en las siguientes coordenadas Longitud 98° 37 34 y 98° 49 10; latitud 19° 3 12 y 19° 11 2. La altura sobre el nivel del mar es de 2,420 metros en la Cabecera Municipal. Nuestro principal recurso natural son los bosques tan espesos. Ellos tienen como principal enemigo a la deforestación y los incendios. La población total consta de 46,360 habitantes (Plan de desarrollo municipal Amecameca, 2013-2015).

El Municipio de Ayapango se localiza en la porción sur-oriente del estado de México, colinda con los Municipios de Tlalmanalco, Amecameca y Tenango del Aire al norte; Juchitepec y Amecameca al sur; Amecameca al este y los municipios de Tenango del Aire y Juchitepec al oeste. El municipio posee una superficie de 3,663.47 has, siendo su cabecera municipal Ayapango. Existe un diferendo limítrofe con el municipio de Juchitepec, por una superficie de 701.00 has aproximadamente, superficie que no está comprendida en las 3,663.47 has. Se ubica entre las siguientes coordenadas geográficas Longitud 98° 46 30 y 98° 51 07 Latitud 19° 10 06 y 19° 05 15. El municipio tiene un relieve caracterizado por una amplia llanura y algunas pequeñas elevaciones como el Cerro de la Coronilla, el Cerro Xoyacán con 2,720 msnm, el cerro Sacromonte con 2,560 msnm al oriente; el cerro Coxtocán– Retana cerca de 2,480 msnm hacía el occidente y en esta dirección el pequeño Volcán Tepenacaxco 2,400 msnm que cuenta con una mina de cascajo, utilizada para el revestimiento de los caminos municipales y regionales. También cuenta con el Cerro Chiconquiac con más de 2,800 msnm, La

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Coronilla y Tres Cruces con cerca de 2,760 msnm. Cuenta con una población total de 6,054 habitantes (Plan de desarrollo municipal de Ayapango 2013).

El municipio de Tlalmanalco se localiza en la porción oriente del Estado de México y colinda con los municipios de Chalco e Ixtapaluca al norte; Amecameca y Ayapango al sur; el estado de Puebla al este y los municipios de Cocotitlan, Temamatla y Tenango del Aire al oeste. Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas extremas que son longitud 98° 51 20 y 98° 37 58, latitud 19° 15 43 y 19° 08 48, cuenta con una superficie de 15,857.66 hectáreas, siendo su cabecera municipal Tlalmanalco de Velázquez. De acuerdo con la ubicación geográfica del municipio, este se caracteriza por presentar un relieve muy accidentado con la presencia de lomas, laderas y mesetas, que presenta ondulamientos variados, los cuales conforman el macizo montañoso característico de la región. A partir de la altura de 3600 m.s.n.m.; en las laderas del volcán Iztaccihuatl se originan microclimas por la variación altitudinal que presenta. La población total del municipio es de 43,930 habitantes (Plan de desarrollo municipal de Tlalmanalco 2013- 2015).

La población objetivo del presente estudio fueron los productores de leche en pequeña escala en los municipios ya mencionados ya que por su localización es más estrecha relación con los elaboradores de queso del poblado de Poxtla del municipio de Ayapango.

La investigación se llevó acabo en la zona Sur oriente del Estado de México, se tomaron los municipios en los cuales se lleva a cabo la producción lechera vinculada con la producción de granos básicos como el maíz (SEDAGRO, 2011), estos son los municipios de: Amecameca, Ayapango y Tlalmanalco; el número de unidades de producción para estos municipios son 51 para Amecameca, 51 para Ayapango y 43 para Tlalmanalco.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Una vez identificada la población, se procedió a determinar el tamaño de muestra, mediante la fórmula propuesta por Daniel (2005) la cual es:

$$n = \frac{N pq}{N(d)^2 + pq}$$

Dónde: n= tamaño de muestra,

N= población objetivo,

p= probabilidad de que ocurra el fenómeno (0.5),

q= probabilidad de que no ocurra el fenómeno (0.5)

d= precisión, 0.1

El tamaño de muestra obtenido fue de 17 unidades de producción en Amecameca, 17 UP en Ayapango y 16 en Tlalmanalco.

Para caracterizar las dietas se empleó un cuestionario el cual contó con la información suficiente para la identificación del productor y se abordaron puntos clave para conocer las estrategias de alimentación del ganado productor de leche de acuerdo a la época del año, saber cuáles son los insumos y los alimentos utilizados (Anexo 1).

Los cuestionarios se aplicaron directamente con el propietario de la unidad de producción de leche, con la finalidad de elaborar una base de datos en donde se realizó un análisis de las dietas calculando el aporte de nutrientes de la ración conociendo los aportes de las tablas del NRC, y basándose en estas mismas, se determinó si están cumpliendo con los requerimientos de estos animales. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva con la finalidad de hacer una dieta modelo con los insumos presentes en la zona para lograr que el aporte nutrimental sea más acorde con los requerimientos de los bovinos productores de

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

leche en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México según la época del año y los niveles productivos.

La estadística es la rama de las matemáticas aplicadas que permite interpretar información caracterizada por una condición esencial: la variabilidad de los datos. De este modo facilita el estudio de una característica que puede expresarse numéricamente, bien porque es medible por naturaleza, o porque de alguna manera puede ser formulada numéricamente. Dado que la estadística se basa en la interpretación de la información, debe prestarse mucha atención en garantizar la calidad de los datos recogidos, sea a través de esfuerzos puntuales o de bases poblacionales. Dentro de la estadística existen dos ramas bien diferenciadas: la *estadística descriptiva* y la *estadística inferencial*. La estadística descriptiva que es la que se utilizó en el presente estudio es la parte de la disciplina que se encarga de ordenar, resumir y analizar un conjunto de datos mediante una serie de técnicas y métodos, donde los resultados proporcionados no pretenden ir más allá del propio conjunto de datos. Se podría decir que es el recurso que nos permite conocer de manera descriptiva cómo es la realidad bajo investigación y ha sido caracterizada como “el arte de perder información, debido a que una vez aplicada obtenemos básicamente medidas de resumen y a partir de ellas no se podría recuperar la información original, para quedarnos con pocos elementos que permitan hacer una caracterización “a grandes rasgos” de los datos procesados (Epidat, 2013).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

7. RECURSOS

7.1 Recursos materiales

Computadora portátil

Procesador de textos

Impresora

Paquete de hojas

Bolígrafo

Lápiz

Goma

Engrapadora

Caja de grapas

Fotocopias

Vehículo

Gasolina

Fuente: elaboración propia

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

7.2 Recursos humanos

Asesores de la investigación

- Dr. Enrique Espinoza Ayala
- Mtro. Noé Zúñiga Gonzales

Revisores de la investigación

- Dr. Pedro Abel Hernández García
- Dr. Luis Brunett Pérez

Apoyo extraordinario

- Dr. Juan José Ojeda Carrasco

Tesista

- Misael Higinio Morales Domínguez

1 Encuestador

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la falta de cooperación e interés por conocer el diagnóstico y la eficiencia de las UPL, no fue posible completar el tamaño de la muestra obtenido por el procedimiento metodológico y solo se obtuvieron datos de 10 productores del municipio de Amecameca, seis del municipio de Ayapango, nueve del municipio de Tlalmanalco.

Las UPL cuentan con hatos que van de 3 hasta 35 vacas en producción, con un promedio de 8.72 vacas en producción, 2.28 vacas secas, 0.56 becerras, 2.2 terneras, 1.36 novillas y 2 vaquillas, conformando un hato total promedio de 17.12 bovinos (Anexo 2). Las vacas en producción tiene un promedio de producción de 14.24 litros por día.

Con respecto a las estrategias de alimentación reportadas por las UPL, se observa que el 48% de las unidades productivas realizan la práctica de pastoreo en potreros nativos durante la época de secas, mientras que la época de lluvias pastorean el 44%, similar a lo reportado por Hernández *et al.* (2013) en el sur del Estado de México, en su estudio de tipificación de sistemas campesinos de producción de leche. Este pastoreo se realiza de forma trashumante, en el borde de terrenos de cultivos y en algunos cultivos como el de alfalfa. Dichas actividades pastoriles son similares a las reportadas en Rio Sonora con vacas de doble propósito (Cabanillas *et al.*, 2009), en contraste existen reportes de pastoreo intensivo de praderas cultivadas en el valle de Toluca específicamente en el Ejido de San Cristóbal, en el municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México, donde el tiempo de pastoreo llega a ser de 5 a 6 horas diarias dependiendo de la época del año, además de que ocasionalmente llegan a pastorear en praderas nativas (Arriaga *et al.*, 2001) al igual que en la zona estudiada.

El 28% de las UPL cuentan con terrenos propios, mientras que el 60% rentan espacios de cultivo en los cuales siembran: alfalfa, maíz, ebo, avena. Cabe destacar que las cosechas de dichos espacios son utilizados para la alimentación de las vacas y cuando tienen excedente de cosechas son vendidas con

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

productores que no disponen de tiempo para cultivar, por otro lado el 12% restante no realizan prácticas agrícolas, los cuales adquieren todos los insumos para la alimentación de los bovinos, lo que resulta similar a lo reportado por Abrego, (2011) en Puebla donde se ha observado que el 4% de las UPL compran todos los insumos.

En las UPL de las zona sur oriente del Estado de México, se encontró que la alimentación es a base de forrajes y concentrados, los cuales tienen diversa proporción en los épocas de lluvias y secas. Se observa que la relación forraje concentrado (F: C) en época de secas es de 78: 22 en contraste a lo reportado por Villa *et al.* (2007) en donde en la época de lluvias la alimentación de vacas de doble propósito es de 50 : 50, y similar a lo reportado por Abrego (2011) en Nopalucan, Puebla en donde la relación es de 88 : 12 para la misma época y en el caso de las época de lluvias esto cambia a 86% de forraje y solo un 14% de concentrado en la zona de estudio, similar a lo reportado por Abrego (2011) en Puebla, en donde encontró que la relación para la misma época es de 90 : 10. Gallardo (2003) menciona que la relación entre forraje y concentrado puede modificar la cantidad de grasa en un rango tan amplio que va de 2.0 a 4.0 %. En otro caso, la concentración total de proteína puede permanecer constante pero con alteraciones importantes en relación entre la caseína (proteína verdadera) y el nitrógeno no proteico.

8.1. Alimentos utilizados en las UPL

La alimentación de las vacas lecheras varía según la disponibilidad de insumos presentes en la zona, además de los forrajes producidos dentro de las UPL ya sea con terrenos propios o rentados, esto en función de la economía de las UPL para adquirir insumos externos y la época del año en la que se encuentren para la disponibilidad de forrajes.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Se identificó un total de 19 ingredientes utilizados para la alimentación de vacas lecheras de las cuales, nueve son forrajes y diez concentrados, de estos últimos se identificó que se utilizan concentrados balanceados comerciales y subproductos agroindustriales (galleta, pan, pasta de soya y salvado de trigo). En tanto que para el tiempo de secas se utilizan nueve concentrados y ocho forrajes en diferentes porcentajes como se observa en las Figuras 4 y 5.

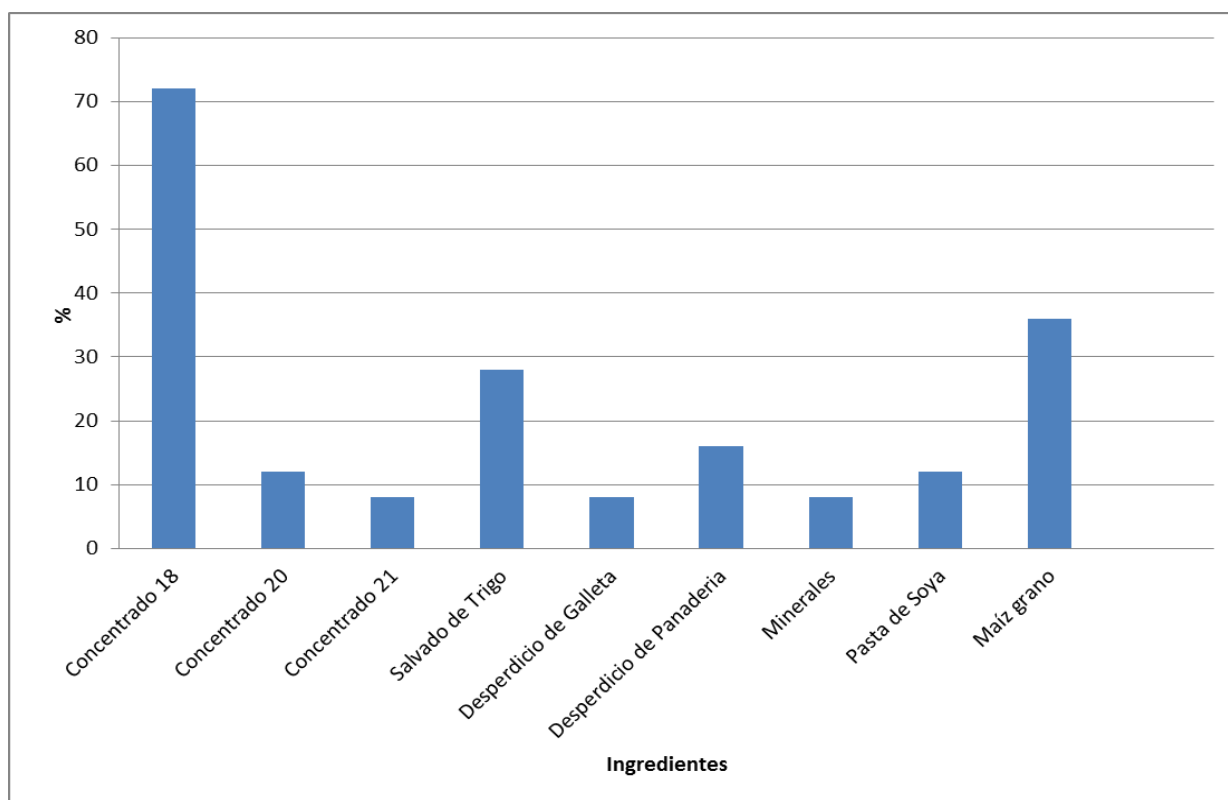


Figura 5. Concentrados usados en la alimentación para la producción de leche en la época de secas.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Los porcentajes que se expresan en las figuras se evaluaron de manera individual cada ingrediente de tal forma que la utilización de los insumos no es específica para uno solo ya que dentro de una sola UPL se puede dar la utilización de varios,

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

esto no solo para los concentrados sino también para los forrajes ya que se utilizan dentro de las UPL forrajes frescos así como henificados, de modo que se pueden utilizar solo dos insumos inespecíficos o como se pueden utilizar un sin número de combinaciones. Tomando en cuenta el alimento concentrado comercial sin importar el porcentaje de PC según lo que marcan las etiquetas es utilizado por el 92% de los productores, comparándolo con lo reportado por Abrego (2011) en Nopalucan Puebla es utilizado para la misma época por el 54% de los productores y según lo reportado por Bernal y sus colaboradores (2007) es utilizado por el 65% de los productores en dos zona del estado de México, y el mismo autor reporta que la cascarilla de soya es utilizada por el 12% de los productores en la misma zona que para el caso de la presente investigación es utilizada por el 12% de los productores participantes, a diferencia del maíz molido que es utilizado por el 36% en contraste con lo reportado por Bernal *et al* (2007) en donde es utilizado por el 57% de los productores y según Abrego (2011) por el 26 % de los productores para la época de secas en los dos casos.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

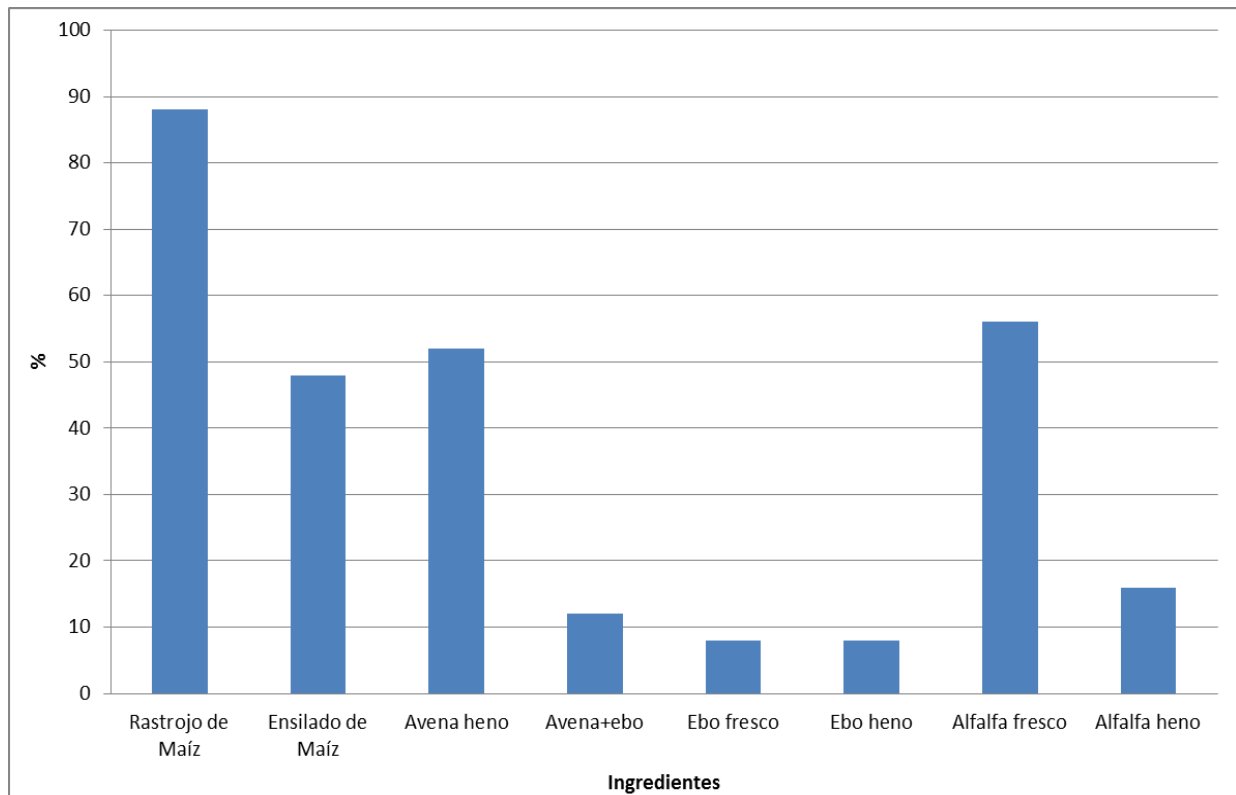


Figura 6. Forrajes usados en la alimentación para producción de leche en la época de secas.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Para la temporada de sequía en la región suroriente del Estado de México se ven reducida la humedad presente en las tierras y debido a que no hay disponibilidad de riego para dicha zona no hay forrajes frescos o de corte, por lo que en su mayoría se utiliza el rastrojo de maíz llegando a ser utilizado por el 88 % y según lo reportado por Bernal y colaboradores (2007) en dos regiones del estado de México es utilizado con la más mínima diferencia de productores y es de 87% para la misma época y según Abrego (2011) en Nopalucan, Puebla es utilizado por el 96 % en dicha época. Y la alfalfa que es uno de los mejores forrajes es utilizada por el 56% de los productores participantes en contraste con lo que menciona Bernal y colaboradores (2007) en donde dice que solo es utilizada por el 17% de los productores y Bastida (2003) dice que en el Noroeste del Estado de México es

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

utilizada por el 36.2 % de los productores de dicha región, en cambio el ensilado de maíz que es el forraje más barato y de mejor calidad solo es utilizado por el 48% de los productores entrevistados que a pesar de ser un porcentaje bajo ya que no rebasa el 50% es más la utilización que la que reporta Bernal y sus colaboradores (2007) en su estudio realizado en dos regiones del estado de México en donde solo es utilizado por el 17% de los productores, similar a lo reportado por Cuevas *et al.* (2007) en donde es utilizado en bajo porcentaje en el estado de Hidalgo.

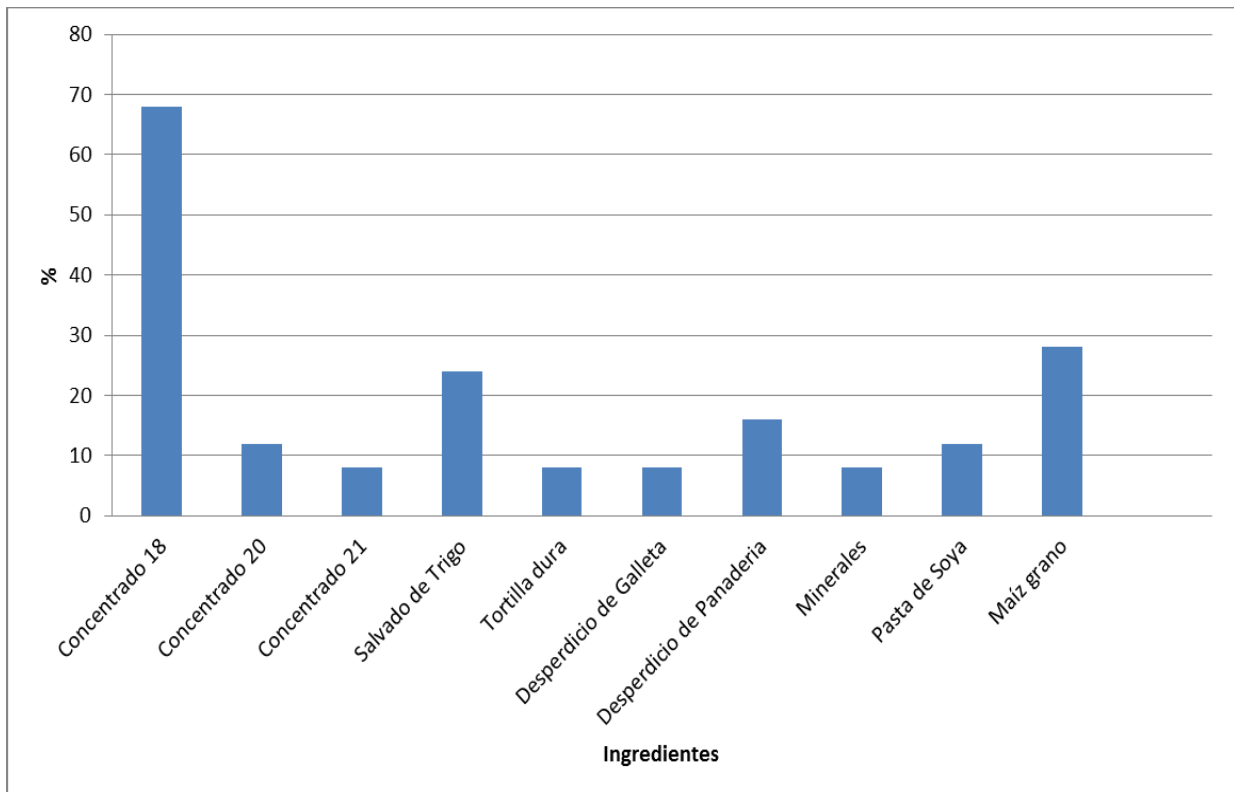


Figura 7. Concentrados usados en la alimentación para la producción de leche en la época de lluvias.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Para la época de lluvias se utilizan los mismos concentrados que en la época de secas y se aumenta uno que es el desecho de tortillería (Figura 6), los forrajes utilizados para la época de lluvias son un total de nueve, cambiándose dos de los utilizados en la época de secas (Figura 7). Para el concentrado que el ingrediente más utilizado sin importar el porcentaje de PC que indique la etiqueta y es donde más se generan gastos al adquirir el mismo es utilizado por el 88% para tal época, que al igual que en el estudio realizado por Bernal y colaboradores (2007) disminuye el uso de este ingrediente comparándolo con la época de secas y reporta que solo es utilizado por el 63%, y del mismo modo Abrego (2011) reporta disminución en el uso del mismo e indica que es usado por el 50% de los productores en Nopalucan, Puebla, y el grano de maíz que es el segundo ingrediente más utilizado en la zona y llega a ser usado por el 28% de los productores entrevistados, existen reportes (Bernal *et al*, 2007) de que es utilizado en otras dos zonas del Estado de México por el 57% de los productores entrevistados y en Nopalucan, Puebla (Abrego, 2011) que es utilizado por el 36% de los productores, además de que existen reportes de que también es utilizado en el Noroeste del Estado de México (Bastida, 2003).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

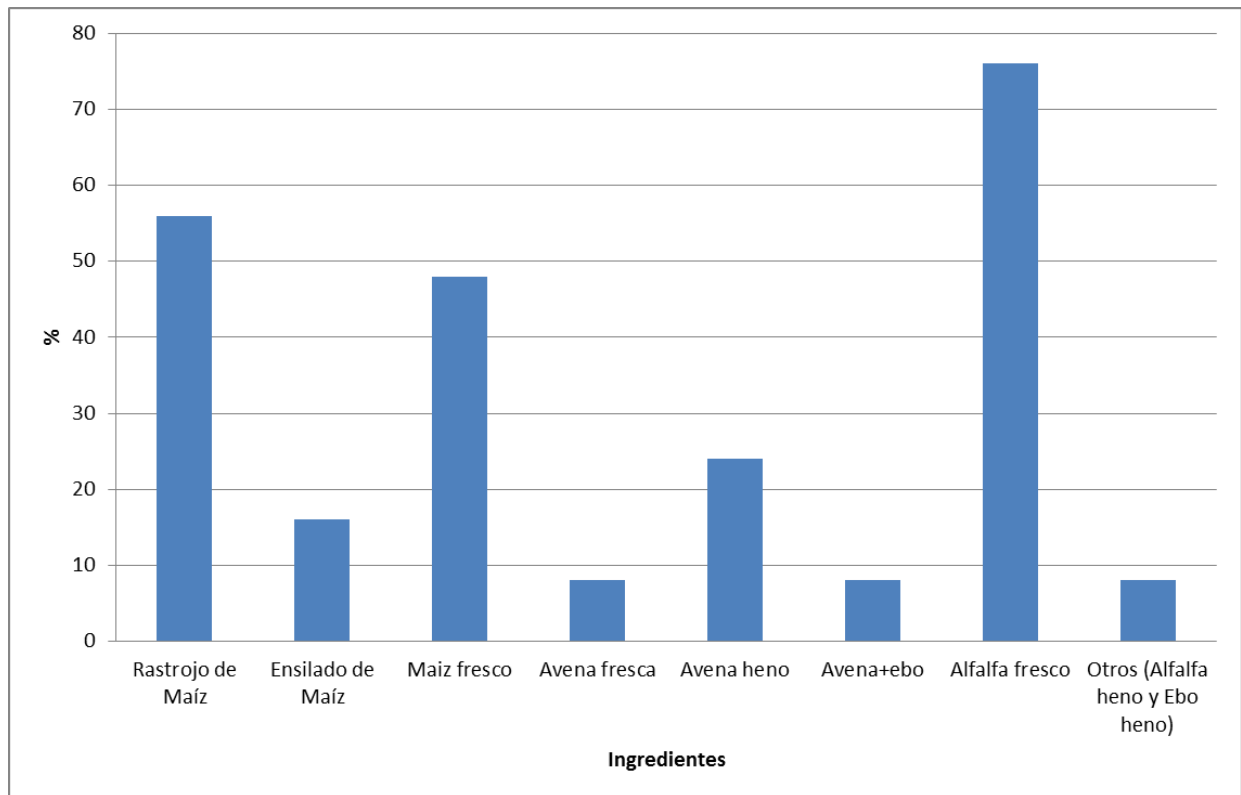


Figura 8. Forrajes usados en la alimentación para la producción de leche en la época de lluvias.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Los forrajes utilizados para la época de lluvias se modifican según sea el caso y en función de la disponibilidad de dicho producto, como es el caso de la alfalfa fresca que se emplea en mayor porcentaje y es de 76% de productores entrevistados el cual es un valor bastante elevado en comparación con lo reportado por Bernal y colaboradores (2007) en su estudio realizado en dos zonas del Estado de México en donde menciona que el uso es del 12% de los productores, en la misma época el rastrojo de maíz que se mantiene con el 56% a pesar de ser un forraje de mala calidad aunque es bajo en comparación con lo reportado por Abrego (2011) en Nopalucan Puebla en donde menciona que se utiliza por el 96% de los productores y en el mismo porcentaje todo el año, el forraje de maíz fresco el cual es disponible exclusivamente para dicha época en la

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

región donde se realizó el estudio y es utilizado por el 48% de los productores entrevistados, y el ensilado de maíz para la misma época a pesar de ser de mejor calidad solo es utilizado por el 16% de los productores, también existen reportes de que es utilizado en el noroeste del Estado de México (Bastida, 2003).

8.2. Forrajes

8.2.1. Rastrojo de Maíz

El maíz es un pasto gigante domesticado [*Zea mays ssp. mays*] de origen tropical mexicano. La planta es usada para producir granos y forraje, los cuales constituyen la base para la elaboración de un buen número de alimentos tanto para nuestra especie como para otros animales, así como para la industria farmacéutica y manufacturera. El cultivo del maíz, así como la elaboración de sus muy diversos productos alimenticios están indisolublemente ligados con el surgimiento y evolución de las civilizaciones mesoamericanas pre-colombinas (Salvador, 2001). Se piensa erróneamente que la población del territorio de lo que hoy es México se ha alimentado siempre de maíz y tortillas. En el pasado se usaron otras formas de consumo, nixtamalizando o no el maíz, que se han perdido o transformado. Apenas comienza a explorarse, para la investigación y la producción, la enorme riqueza de formas tradicionales de uso del maíz, fundamentales para la sobrevivencia y florecimiento de nuestra cultura y condiciones de vida. México no sólo es centro de diversidad de formas biológicas de maíz, sino también de sus formas de uso (Cruz *et al.*, 2012). Este forraje pertenece al orden *Poales*, familia *Poaceae*, subfamilia *Panicoideae*. Tal forraje es uno de los más utilizados a pesar de su poca aportación de nutrientes, ya que se emplea como base para la alimentación en la mayoría de las UPL, similar a lo reportado por Brunett *et al.* (2005), al realizar la evaluación de dos agro ecosistemas de producción de maíz y leche en el noroeste del Valle de Toluca y observar que la alimentación de los bovinos es a base de rastrojo de maíz y grano de maíz molido y en ocasiones alimento comercial, en el mismo tenor, Hernández

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

et al. (2013) reporta que en el sur del Estado de México un gran porcentaje de productores utiliza este forraje. Esto en función a que es un forraje colectado después de haber cosechado la mazorca de maíz que es del mes de noviembre a diciembre y en esta temporada se utiliza por el 88% de las UPL cooperantes.

El rastrojo es almacenado de tal manera que se mantiene disponible aún para la época de lluvias, llegando a ser utilizado para dicha época por el 56% de los productores entrevistados. En la zona de estudio la forma de proporcionar el rastrojo es variable y una de ellas es la planta completa ofrecida en los comederos, otra manera es molido, pero la más representativa es picado o bien en pacas.

El origen del rastrojo es de la misma UPL, después de cosechar la mazorca de maíz, aunque una tercera parte de los productores entrevistados compra dicho esquilmo en las diferentes presentaciones. La alta disponibilidad de este se debe a que es un cultivo tradicional en México y un gran número de productores lo siembra, lo cual propicia a que casi todos los productores tengan acceso a este subproducto y sea utilizado dentro de las UPL a pesar de no ser un forraje de alta calidad y baja digestibilidad.

8.2.2. Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) es una de las plantas forrajeras más importantes en México, debido a su amplia adaptación a diferentes climas y suelos, así como por su elevada calidad forrajera y estabilidad del rendimiento. Esta planta forrajera le brinda al ganadero la posibilidad de transferir excedentes de cosecha a periodos críticos de disponibilidad de forraje. Por esta razón el trabajo de mejoramiento genético realizado en los últimos años ha originado cultivares de alta producción y resistencia a enfermedades, que superan ampliamente a los cultivares utilizados hace 20 años (Moreno y Talbot, 2006).

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

En México, debido al crecimiento de la ganadería lechera en estabulación la explotación cada vez se hace en mayor proporción de forma intensiva, efectuándose de 8-12 cortes por año, dependiendo de la frecuencia del clima y en algunos lugares del riego. Se considera que el promedio nacional de persistencia de la alfalfa es de 3 a 4 años, lo cual varía dependiendo del manejo y la variedad. Las variedades de origen estadounidense son muy comunes en México, pero las variedades desarrolladas a partir de las “criollas mexicanas” han ganado popularidad entre los agricultores y ganaderos debido a que duran más años produciendo. Sin embargo, México no es autosuficiente en la producción de alfalfa por lo que se tiene que importar forraje todos los años de los Estados Unidos, especialmente en la época invernal (Perdomo, 2008).

Este forraje pertenece al orden de *Fabales*, a la familia de *Fabaceae* y subfamilia de *Faboideae*, a la especie *Medicago sativa*. Este forraje de buena calidad es el segundo más utilizado ya sea en verde o henificado, la primera presentación es utilizada por el 56% en tiempo de secas y por el 76% de los productores para el tiempo de lluvias, esto debido a que aumenta la disponibilidad de dicho forraje. En el caso de la alfalfa henificada es muy baja la utilización debido a que el precio de esta es más elevado y solo se utiliza por el 16% en el tiempo de secas y solo por el 4% de los productores para el tiempo de lluvias.

El origen de este forraje es del 76% producida dentro de las mismas UPL y el resto la compra con productores que la cultivan en demasía y venden el sobrante en la presentación fresca y la diferencia del 20% que se observa de la época de secas a la época de lluvias es debido a que al aumentar la disponibilidad disminuye el precio de la misma, la presentación henificada (achicalada) de este forraje es introducido a la región por camiones provenientes de Hidalgo.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

8.2.3. Avena

La Avena (*Avena Sativa*) es una planta herbácea anual. Posee raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales; los tallos son gruesos y rectos, pueden variar de medio metro hasta metro y medio, están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos; las hojas son planas y alargadas; su borde libre es dentado, el limbo de la hoja es estrecho y largo; la flor es un racimo de espiguillas, situadas sobre largos pedúnculos y el fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas. Es considerada una planta de estación fría, muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano. Es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, aunque le puede perjudicar el exceso de humedad. Se adapta a terrenos muy diversos, preferentemente profundos y arcillo-arenosos. La avena grano es básicamente de consumo humano, se utiliza en forma de hojuelas y se cocina en sopas, atoles y guisos. La avena como forraje se emplea principalmente en la alimentación del ganado. Es muy reconocido el valor nutritivo de la avena, debido a su alto contenido de proteína, fibra y a la presencia de vitaminas y minerales. La avena grano es el cuarto cereal más producido en México con una participación del 0.5% de la producción total de cereales. En los primeros lugares encontramos al maíz (81.7%), trigo (16.7%) y arroz (1.1%). La avena forrajera ocupa el tercer lugar en producción de veinticuatro cultivos forrajeros de México, con aproximadamente el 9.8% de producción total. Los primeros lugares son ocupados por los pastos y la alfalfa verde que cuentan con el 41.9% y 27.2% de la producción

Este forraje se siembra en combinación con Ebo y a pesar de ser de buena calidad no es utilizada por la mayoría de los productores, se produce dentro de las mismas UPL. Se ofrece a las vacas en el comedero de diferente manera, en verde o henificada y en ocasiones molida con otros ingredientes.

En la época de lluvias es utilizada de forma fresca por el 8% de los productores y 24% henificada, en la época de secas es utilizada por el 52% de los productores y

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

esta únicamente es henificada. Cuando esta es utilizado en combinación con Ebo es utilizada por el 8% en la época de lluvias y por el 12% en la época de secas y es únicamente henificado.

8.2.4. Ensilado de Maíz

En la zona de estudio el uso del ensilado de maíz es bajo en comparación con el rastrojo de maíz debido a la falta de cultura de los productores a utilizarlo como práctica de conservación de forrajes de buena calidad, tal situación se debe a que el productor tiene la creencia de que se realiza un gasto elevado para ensilar, además de que la mayoría de estos no disponen de maquinaria y es la principal limitante ya que es indispensable para realizar un buen corte y tamaño del picado del forraje siendo este último dependiente de la edad de la plata pues entre más madura es se debe de hacer más pequeño el corte, permitiendo que la salida del aire será más fácil y de la misma manera sea mejor la compactación que llevara a que la fermentación sea mejor (Bravo, 2008). El uso de este para la época de secas es del 48% y para la época de lluvias es de solo el 16% de las UPL.

El origen de este es en su mayoría producido dentro de las UPL y un gran porcentaje renta maquinaria debido a que no todos los productores disponen de maquinaria para la elaboración del mismo, y en ocasiones por falta de esta se les proporciona la planta de maíz picado en verde sin darle el proceso de fermentación para que sea un ensilado de calidad, llegando a ser el 48% el que lo usa de dicha manera, esto únicamente en la época de lluvias.

8.2.5. Ebo

El uso de veza (*Vicia sativa* L) para producir forraje en el ciclo otoño-invierno, cuya calidad es similar o superior a la alfalfa de primavera, y puede ser utilizada con pastoreo directo o para producción de heno debería de ser más tomado en cuenta

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

por los productores. El ámbito ecológico de siembra de la veza son las regiones templadas del centro y norte del país, desde Puebla hasta Chihuahua, ya que esta especie es tolerante a bajas temperaturas. La producción de forraje esperado es de aproximadamente 8 ton/ha de forraje seco, con un contenido promedio de proteína cruda del 21%, digestibilidad *in vitro* de la materia seca de 67% y un valor alimenticio relativo del forraje de 180, que es comparable a una alfalfa de grado superior. Y por ser leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, los reportes indican que puede fijar hasta 80 kg/ha, los cuales quedan como reserva en el suelo para el cultivo que se siembre en el terreno al año siguiente (Flores, 2005).

Este forraje pertenece al orden *Fabales*, a la familia *Fabaceae*, a la subfamilia *Faboideae* y a la especie *Vicia sativa*. El Ebo es sembrado en las mismas UPL, se utiliza fresco en la época de secas por el 12% de las UPL y en forma henificada para la misma época por el 8%, para la época de lluvias es utilizado únicamente en forma henificado y lo utiliza el 42% de las UPL. Este forraje se caracteriza por ser utilizado en la época invernal del año, gracias a su resistencia a las heladas en dicha época, situación que lo convierte en un forraje de calidad para la época invernal, debido a su alta productividad y elevado valor nutritivo, así como su poder para mejorar suelos debería de aumentarse el cultivo de este forraje, en ocasiones este se siembra con avena y se utiliza de la misma manera

En México se conoce a la veza como “Ebo”, esta leguminosa es considerada de gran valor forrajero y se cultiva en zonas templadas y es una magnífica alternativa para proteger al suelo de la erosión durante el invierno (Avendaño, 2009).

8.3. Concentrados

8.3.1. Comerciales

El alimento balanceado comercial es el más utilizado como base de proteína y energía para la producción de leche, con los productores entrevistados se

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

identificaron siete concentrados comerciales de diferentes marcas como son: Unión Tepexpan, Malta Clayton, Flagasa, Campi, Nutrel, Los Volcanes, Api aba y las etiquetas de los productos reportan que van del 18 al 21% de proteína.

La forma en que son proporcionados a las vacas es en horario de la ordeña, se les ofrece su ración a cada vaca según la cantidad de leche esté produciendo, estos se utilizan en diferentes porcentajes, el alimento del 18% de PC para la época de secas se utiliza por el 72% de las UPL, en tanto para la época de lluvias se reduce al 68%, para el concentrado del 20% de PC se utiliza por el 12% de las UP para las dos épocas y el del 21% de PC es utilizado por el 8% de las UPL del mismo modo para ambas épocas.

Los alimentos comerciales sin importar el porcentaje de proteína disponible, se utilizan en combinación con otros suplementos como son maíz molido, salvado de trigo, pasta de soya y desperdicio de panadería principalmente y el origen de estos es comprado en su totalidad.

7.3.2. Salvado de trigo

Es el segundo ingrediente más utilizado en cuanto a concentrado de las vacas lecheras y la cantidad ofrecida depende principalmente de la disponibilidad de otros ingredientes, se proporciona en combinación con alimento balanceado comercial y maíz. Es utilizado por el 28% de los productores en la época de secas y por el 24 % en la época de lluvias, similar a lo reportado por Álvarez *et al.* (2004) en la zona sur del Valle de México en donde indica que utilizan el salvado de trigo.

8.3.3.- Desperdicio de panadería

Son alimentos de alta densidad energética (por su contenido en grasa y azúcares solubles), son pobres en proteína, minerales y vitamina A. Por sus características podrían reemplazar a los granos clásicos en la dieta de vacas lecheras. Sin

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

embargo, debido a que son fermentados muy violentamente en el rumen se considera que no deberían superar un 20-25% de la dieta de los animales (Fernández, 2002).

Este subproducto a pesar de ser un desecho para las panaderías es utilizado en la alimentación de vacas en producción de leche durante todo el año por el 16% de los productores entrevistados, este ingrediente contienen alta cantidad de energía tal como lo indica Shimada (2009). El origen de este producto es en su totalidad es comprado a las panaderías y es molido para poder mezclarlo con otros concentrados y así proporcionárselos a las vacas.

8.3.4. Otros concentrados

Estos son ingredientes que se utilizan con poca frecuencia y estos son: Maíz molido, pasta de soya, galleta, tortilla y minerales. Cabe hacer mención que en la zona de estudio se hace uso de ingredientes que pueden alcanzar una alta producción láctea siempre y cuando se maneje en cantidades adecuadas y se cuide el aspecto económico de cada uno de los ingredientes para que no se vea afectada la rentabilidad de las UPL.

9. APORTES NUTRICIONALES DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN LAS UPL.

Como se mencionó anteriormente los ingredientes utilizados en general en las estrategias de alimentación para vacas lecheras en la zona de estudio son: rastrojo de maíz, ensilado de maíz, planta de maíz picado en verde, avena henificada y fresca, Ebo henificado y fresco y alfalfa ya sea henificada o fresca, en cuanto a alimentos concentrados se encontraron alimentos comerciales que van de 18 al 21% de PC según lo que reportan las etiquetas, salvado de trigo, desperdicio de panadería y de galletas, tortilla, pasta de soya, maíz molido y minerales.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Obteniendo los aportes nutricionales en las distintas UPL en las dos épocas se observa (Cuadro 5) que no se cumple con los requerimientos establecidos por el NRC, donde el requerimiento de PC es del 16 al 17% del total de la ración, y para la época de secas solo se aporta el 11.087%, en tanto que para la época de lluvias se aporta el 12.921%; con respecto a la FDN el requerimiento es del 32 al 34%, rubro en el que se encuentran excedidos los aportes en las dos épocas, aportando para la época de secas el 58.05% y para época de lluvias 37.68% traduciéndolo en que el forraje disponible es de menor digestibilidad, con respecto a la FDA se proporciona en exceso ya que el requerimiento es del 21 al 23% y el aporte es de 38.166% para la época de secas y 25.74% para la época de lluvias.

La ED que se requiere es de 3.13 Mcal y para la época de secas se proporcionan 2.26 Mcal y para la época de lluvias solo 2.17 Mcal, así como para EM que el requerimiento es de 2.71 Mcal y el aporte para la época de secas es de 1.86 Mcal y para la época de lluvias es de 1.78 Mcal y estas dos últimas se traducen en falta de energía para mantener funciones vitales y la producción de leche.

Cuadro 2. Aportes de las dietas empleadas en a las UPL

Nutriente	Requerimiento	Aporte en secas	Aporte en lluvias
PC	16-17	11.09	12.92
FDN	32-34	58.05	37.68
FDA	21-23	38.17	25.74
ED	3.13	2.26	2.18
EM	2.71	1.86	1.79

Fuente: elaboración propia con datos de campo.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Por otra parte, se observa que en la época de secas a pesar de encontrar dietas con un aporte máximo de PC de 14.72% no cumple con el requerimiento (Cuadro 2) y existen UPL con aportes mínimos de 7.69%, proporcionándose en exceso la FDN que con el aporte mínimo se está cubriendo el requerimiento y lo excede con el aporte de 40.65 % y el máximo de 73.73% se excede con más del 100% al igual que la FDA con un máximo de 56.21% y un mínimo de 25.43% el que cubre y excede en poca cantidad el requerimiento lo que significa que estas vacas son alimentadas principalmente con rastrojo de maíz, al contrario de lo que sucede con la ED la cual se proporciona en cantidades bajas lo que se traduce en una baja producción láctea debido a que no cubre el requerimiento, con un máximo de 2.64 Mcal y un mínimo de 1.76 Mcal, similar con la EM que aun que es menor el déficit en su nivel máximo de 2.17 Mcal y cabe mencionar que su nivel mínimo es de 1.45 Mcal (Cuadro 3).

Cuadro 3. Aporte máximo y mínimo para la época de secas

Nutriente	Aporte en secas	mínimo	máximo
PC	11.09	7.69	14.72
FDN	58.05	40.65	73.73
FDA	38.17	25.43	56.21
ED	2.26	1.76	2.64
EM	1.86	1.45	2.17

Fuente: elaboración propia con datos de campo.

Durante la época de lluvias se observa que hay UPL que exceden en pequeña cantidad el requerimiento (Cuadro 2) de PC con un nivel máximo de 17.91% pero cabe hacer mención que también hay otras unidades que en la misma temporada no cubren los requerimientos del animal y proporcionan el mínimo de 5.90%, para el caso de la FDN y la FDA se encuentran excediendo el requerimiento en el nivel

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

mínimo de 40.65% y 25.17% respectivamente, aunque la última en menor proporción y expresando en sus niveles máximos 61.64% la FDN y 41.65% la FDA, en el caso de la ED aunque en su nivel máximo se observe un déficit del 9% con un aporte de 2.85 Mcal también hay UPL en donde se proporciona el nivel mínimo con un aporte 1.13 Mcal que apenas cubre poco más del 36% del requerimiento y la EM a pesar de que en su nivel máximo no es significativo el déficit con un aporte de 2.85 Mcal es necesario hacer mención que en su nivel mínimo solo aporta 0.93 Mcal (Cuadro 4).

Cuadro 4: Aporte máximo y mínimo para la época de lluvias

Nutriente	Aporte en lluvias	mínimo	máximo
PC	12.92	5.90	17.91
FDN	50.38	40.65	61.54
FDA	33.66	25.17	41.65
ED	2.22	1.13	2.85
EM	1.83	0.93	2.34

Fuente: elaboración propia con datos de campo.

Debido a lo observado en el análisis descriptivo se diagnosticó que en las UPL de la región sur oriente del Estado de México no se están cubriendo con los requerimientos de PC, ED y EM a la par de que se están excediendo los de FDN y FDA, por lo que se propone a continuación una dieta que cumple con los requerimientos establecidos por el NRC y además de que para el balanceo de esta se tomaron los insumos más utilizados en la región (Cuadro 5), y existe la posibilidad de balancearla según los ingredientes disponibles en la UPL.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Cuadro 5. Dieta propuesta para las ULP

Ingredientes	% inclusión
Alfalfa	15
Maíz molido	25
Ensilado de maíz	20
Pasta de soya	20
Salvado de trigo	05
Avena henificada	15
Aporte de Nutrientes	
PC	16.04
FDN	25.22
FDA	15.48
ED	2.34
EM	2.68

Fuente: elaboración propia.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

10. CONCLUSIÓN

La alimentación empleada en los sistemas de producción de leche en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México se caracteriza por el empleo de forrajes locales como son los derivados de los cultivos básicos como el rastrojo de maíz, avena forrajera con o sin Ebo y alfalfa; además del uso empírico de alimentos concentrados comerciales, maíz y subproductos agroindustriales como la pasta de soya, así como el desperdicio de galleta, pan y tortilla.

La estación del año es un factor determinante para las estrategias de alimentación, en términos generales en la época de lluvias se emplean forrajes de corte como alfalfa y avena, así como la planta de maíz en verde, mientras que en la época de secas se emplea principalmente el rastrojo de maíz, alfalfa fresca y avena henificada; con respecto a los concentrados no se observó que haya diferencia en el uso tanto en la época de secas como en la de lluvias.

Las raciones empleadas por las unidades de producción son deficitarias en proteína cruda y en energía, situación que limita la producción de leche, por otro lado cuentan con elevados niveles de FND y FAD situación que indica que los forrajes presentan altos niveles de celulosa, hemicelulosa y lignina, situación que en teoría limita la digestibilidad de la ración.

Se concluye que se deben idear estrategias de alimentación empleando los insumos de la zona y a través de balanceo de raciones establecer una dieta modelo que cubra los requerimientos a mínimo costo y así lograr una mayor producción lechera y a la vez mayor utilidad.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

11. SUGERENCIAS

Se sugiere una dieta la cual se encuentra balanceada con los principales ingredientes utilizados en la zona de estudio y cuidando el costo de los mismos.

Esta dieta se puede volver a balancear de acuerdo a los ingredientes disponibles dentro de las UPL.

Utilizar en menor cantidad los forrajes de mala calidad como son los rastrojos o las pajas y utilizar forrajes de mejor calidad y menor costo como es el ensilado, ya que permite tener una alimentación uniforme y así lograr que la producción de leche sea más constante todo el año.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrego H. (2011). El sistema familiar de producción de leche bovina en el municipio de Nopalucan, Puebla. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e Investigación en ciencias agrícolas.
- Albarrán B., García A., Espinoza A., Espinosa E., Arriaga C. (2012). Maize silage in the dry season for grazing dairy cow in the small- scale production system in México's highlands. Agricultural research communication center. 46 (4): 317- 324.
- Álvarez A., Cervantes F. y Espinoza A. (2007). En Agroindustria rural y territorio. Tomo II. Nuevas tendencias en el análisis de la lechería. Coordinadores: Álvarez A., Boucher F., Cervantes F. y Espinosa A. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Álvarez G., Herrera J., Bárcena R., Martínez F., Hernández A., Pérez J. (2004). Calidad de la alimentación y rentabilidad de granjas lecheras familiares en el sur del valle de México. Arch. Zootec. 53: 103-106.
- Arriaga C., Espinoza A., Albarrán B., García A., Espinosa E., Ruiz M., Carrasco C., Olvera R., Hernández A. (2001). Investigación y desarrollo participativo de estrategias de alimentación apropiadas para sistemas de producción de leche en pequeña escala. 2° informe parcial. 1° de abril de 2000 al 28 de febrero de 2001. Consejo Nacional De Ciencia y Tecnología (CONACYT). Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias (CICA). Coordinación general de Investigación y Estudios Avanzados. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Méx.
- Avendaño J. (2009). Respuesta de conejos alimentados con veza fresca o un suplemento a base de maíz germinado o cebada germinada durante el periodo de engorda. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de posgraduados. Campus montecillo.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- Bastida J. (2003). Análisis de la alimentación en sistemas campesinos de producción de leche en el noroeste del estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Pp. 3.
- Bernal L., Rojas M., Vázquez C., Espinoza A., Estrada J., Castelán O. (2007). Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México. Veterinaria México. Universidad Nacional Autónoma de México. Año/Vol. 38. Número 004.
- Borges J. (1997). Gran diccionario enciclopédico ilustrado. Ed. Grijalbo. Barcelona. Pp. 321.
- Bravo F. (2008). Manejo, conservación y utilización del ensilaje de maíz forrajero. Gobierno del Estado de México. Secretaria de Desarrollo Agropecuario.
- Brunett L., González C., García L. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agro ecosistemas campesinos de producción de leche y maíz, utilizando indicadores. Livestock Research for Rural Development. Volumen 17, Artículo No.78.
- Cabanillas R., Ibarra G., Ortega C. (2009). Pastoreo de alfalfa en la región del Rio Sonora. Centro de investigación regional del noroeste, campo experimental costa de Hermosillo. INIFAP, SAGARPA.
- Castillo D., Tapia M., Brunett L., Márquez O., Terán O., Espinosa E. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca, México. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Amecameca.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- Cervantes F., Cesín A. (2012). La pequeña lechería rural o urbana en México.: Cervantes F., Villegas A. (2012). La leche y los quesos artesanales en México. Primera edición. México. Las ciencias sociales tercera década. Pp. 75.
- Cervantes F., Santoyo H., Álvarez A. (2001). Lechería familiar. Factores de éxito para el negocio. Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México D.F.
- Cesín A., Cervantes F. (2009). Ganadería lechera familiar mexicana. Situación actual, retrovisión y perspectivas. En: Cesín A., Cervantes F., Álvarez A. (2009). La lechería familiar en México. Primera edición. México. Las ciencias sociales tercera década. Pp. 13-14.
- Chamberlain A., Wilkinson J. (2002). Alimentación de la vaca lechera. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Church D., Pond W., Pond K. (2009). Fundamentos de nutrición de animales. Ed. Limusa wiley. México.
- Cruz M., Gómez M., Ortiz M., Entzana A., Suarez C., Santillan V. (2012). Situación actual y perspectiva del maíz en México 1996 – 2012.
- Cuevas V., Espinosa J., Flores A., Romero F., Vélez A., Jolalpa J., Vázquez R. (2007). Diagnóstico de la cadena productiva de leche de vaca en el Estado de Hidalgo. Técnica pecuaria, México, No.45.
- Daniel, W. (2005). Bioestadística. 4° Edición, Editorial Limusa, Madrid, España.
- Del Moral L. (2003). La producción de leche en el valle de Toluca: Un análisis de ingresos. Estudio de caso en la loma del salitre y Tenango de Arista. Tesis de doctorado. Instituto de socioeconómica estadística e información. Colegio de posgraduados.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Epidat. (2013). Ayuda de análisis descriptivo. Disponible en: <http://dxsp.sergas.es> soporte.epidat@sergas.es

Espinoza A., Arriaga C. (2009). Evolución de la producción campesina de leche en el estado de México y participación del estado. En: Cesín A., Cervantes F., Álvarez A. (2009). La lechería familiar en México. Primera edición. México. Las ciencias sociales tercera década. Pp. 199-200.

Espinoza A., Álvarez A., Del Valle M., Chauvete M. (2005). La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el estado de México, Técnica pecuaria en México. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias México.

Espinosa E. (2003). La Economía de los Sistemas de Campesinos de Producción de Leche Ante la Apertura Comercial del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. El Caso de la Zona Noroeste del Estado De México. Tesis de Maestría en Ciencias de la producción y de la salud animal. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp. 37-38.

Espinosa E. (2009). La competitividad del sistema agroalimentario localizado productor de quesos tradicionales. Tesis de doctorado en ciencias agropecuario y recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de ciencias agropecuarias. Pp. 55.

Espinosa E., Arriaga C., Boucher F., Espinoza A. (2013). Generación de valor en un Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL) productor de quesos tradicionales en el centro de México. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata.

Espinoza A., Espinosa E., Bastida J., Castañeda T., Arriaga C. (2007). Small-scale dairy farming in the highlands of central México: technical, economic and social aspects and their impact on poverty. Cambridge university.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

FAO (1997). Análisis de sistemas de producción animal.

FAO (2010): Ganadería bovina en América latina escenario 2008-2009 y tendencias del sector. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago de Chile. Pp. 39-48.

FAO (2009): El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma.

FAOSTAT (2013): Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>. [3/03/2013].

Fernandez H. (2002). Los productos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes. Instituto Nacional de tecnología agropecuaria. Proyecto pampa húmeda. Argentina.

FIRA (2001). Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura. Banco de México. Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red de Leche en México. Boletín Informativo, volumen 133, (317) pp1-135.

Flores M. (2005). Fichas tecnológicas. Producción de forraje en invierno con *Veza (Vicia sativa L.)*. Identificación de especies leguminosas forrajeras para pastoreo directo, producción de heno y mezclas von praderas invernales. INIFAP. SAGARPA.

Gallardo M. (2003). Alimentación y composición química de la leche. INTA Rafaela. Mercolactea. Argentina.

Gallardo M. (2012). Concentrados y subproductos para la alimentación de rumiantes. XXI curso internacional de lechería para profesionales en américa latina. Sitio argentino de producción animal.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- Gasque R. (2008). Enciclopedia Bovina. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. Pp. 9-12.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., black W.: (1999).Análisis multivariante. Quinta edición. Universidad autónoma de Madrid.
- Hall M., Dixon J., Gulliver A. con Gibbon D.; FAO. (2001). Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza, cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Roma, Italia.
- Hernández P., Estrada J., Aviles F., Yong G., López F., Solís A., Castelán O. (2013). Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche en el sur del Estado de México. Universidad y ciencia, 29(1): 19-31.
- Homan E., Wattiaux M. (1994): lactancia y ordeño: “la leche- una introducción”. En: Wattiaux M. (1994). Guía técnica lechera. Universidad de Wisconsin y el Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. Pp. 4.
- INEGI (2013). Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. Unidades de producción con ganado bovino según actividad y función zootécnica por entidad y municipio. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>. [20/03/2013].
- León G. (2001). Entendiendo los sistemas de producción animal para una mejor integración hacia el modelo agroecológico, Cambix2001@yahoo.com.mx
- McDonald P., Edwards R., Greenhalgh J. (1988). Nutrición animal. 4° Edición, Editorial Acriba, Zaragoza, España.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- Orgaz F. (2013). La industria láctea como generador de riquezas en regiones en vías de desarrollo. Un estudio de caso en el caribe. Doctorado en turismo, Universidad de Sevilla (España). Universidad de UTESA, Republica Dominicana.
- Perdomo R. (2008). Comportamiento productivo de 65 tipos de alfalfa (*Medicago sativa L.*) en Chapingo, México. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo especialista en zootecnia.
- Plan de desarrollo municipal de Amecameca 2013-2015.
- Plan de desarrollo municipal de Ayapango 2013.
- Plan de desarrollo municipal de Tlalmanalco 2013-2015.
- Puente J. (2011). Análisis del uso de la energía en la lechería en pequeña escala en el suroriente del estado de México. Tesis de maestría en ciencias agropecuarias y recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Reyes J. (2006). Vaquillas –Friesian para remplazo alimentadas con ensilado de caña de azúcar o Maíz. Tesis de maestría en ciencias agropecuarias. Universidad de Colima, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Postgrado interinstitucional de ciencias pecuarias. Pp. 43.
- SAGARPA (2001): Situación actual y perspectiva de la producción de leche de ganado bovino en México 1990-2000. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. Pp. 52.
- SAGARPA (2009): Monitor Agroeconómico 2009 del Estado de México. Consulta en internet www.sagarpa.gob.mx. [30/11/2012].

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- SAGARPA (2010). Coordinación general de ganadería. Boletín informativo. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2010.
- Salvador R. (2001). Maíz. Departamento de fitotecnia. Universidad de Chapingo. México.
- Secretaria de Economía (2012). Análisis del sector lácteo en México.
- SEDAGRO (2011). Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Producción pecuaria por especie 2011. Disponible en: http://portal2.edomex.gob.mx/sedagro/productores_comercializadores/a_gro_estadisticas/produccion_pecaria/index.htm. [19/03/2013].
- Shimada A., (2009). Nutrición animal. 2ª edición, editorial trillas, México.
- SIAP (2012). Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Boletín de leche, octubre – diciembre 2012. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=381. [26/02/2013].
- Tapia M. (2010). Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas de producción de leche de San Francisco Zentlalpan Municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp. 12.
- Tapia M. (2012). Propuesta de programa de calidad de leche para la agroindustria rural quesera de la zona sur oriente del Estado de México. Tesis de maestría en agroindustria rural, desarrollo territorial y turismo agroalimentario. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp. 26-27.
- Villena E., Jiménez J. (2006). Manual práctico de ganadería. Editorial grupo cultural. Madrid, España.

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

- Wattiaux M. (1997). Composición y análisis de los alimentos. En: Wattiaux M. (1997). Esenciales Lecheras. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Universidad de Wisconsin- Madison, Pp. 5-7.
- Wattiaux M. (1994). Reproducción y selección genética. En: Wattiaux M. (1994). Guía técnica lechera. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Universidad de Wisconsin- Madison, Pp. 71.
- Wattiaux M., Armentano L. (1994). Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. En: Wattiaux M. (1994). Esenciales Lecheras. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Universidad de Wisconsin- Madison. Pp. 9.
- Wiggins S., Tzintzun R., Ramirez M., Ramirez R., Ramirez J., Ortiz G., Piña V., Aguilar U., Espinoza A., Pedraza M., Rivera G., Arriaga C. (2001). Costos y retornos de la producción de leche en pequeña escala en la zona central de México. La lechería como empresa. Serie de cuadernos de investigación. Cuarta época 19. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, méx. 61p.

ANEXOS

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Anexo 1.- Cuestionario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO AMECAMECA

Cuestionario para caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del estado de México.

Nombre del productor: _____ Edad: _____

Dirección: _____

Localidad: _____ Municipio: _____

Tipo de animal	Cantidad
Vacas en producción	
Vacas secas	
Becerras	
Terneras	
Novilla	
Vaquilla	

Producción láctea	Mes
	Cantidad
Precio	

Alimentación en época de secas

Alimento	Cantidad kg BH	Kg MS	Precio	Origen

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Alimentación en época de lluvias

Alimento	Cantidad kg BH	Kg MS	Precio	Origen

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Anexo 2 Composición del hato de los productores

No. Prod.	Vacas producción	Vacas secas	Becerras	Terneras	Novillas	Vaquillas
1	7	1	1	2	0	1
2	6	1	0	1	1	0
3	8	1	0	6	4	1
4	5	0	0	2	0	1
5	3	1	0	1	1	2
6	12	2	0	3	0	3
7	12	4	1	2	1	0
8	13	7	0	0	0	0
9	35	5	5	8	7	10
10	15	3	1	1	0	4
11	6	6	2	1	3	0
12	3	0	0	1	0	0
13	8	0	0	2	1	1
14	10	0	0	0	0	4
15	7	1	0	0	5	2
16	2	0	0	1	0	3
17	3	0	0	1	1	0
18	11	5	1	3	0	2
19	14	1	2	9	1	5
20	6	6	0	0	1	3
21	3	2	0	2	0	1
22	5	4	0	0	0	2
23	8	4	1	3	1	3
24	9	0	0	5	2	1
25	7	3	0	1	5	1
Prom.	8.72	2.28	0.56	2.2	1.36	2

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Anexo 3. Aportes nutricionales en la alimentación de Secas.

Prod.	Aportes						
	%					Mcal ⁻¹ kg	
	MO	PC	FDN	FDA	DMS	ED	EM
1	72.635	14.396	55.473	36.771	49.716	2.406	1.979
2	69.884	14.722	51.806	28.742	52.980	2.385	1.965
3	90.960	11.735	56.881	39.286	60.796	2.264	1.855
4	91.034	9.113	62.918	42.859	53.411	2.085	1.709
5	83.017	9.387	57.390	40.325	47.676	2.319	1.915
6	90.631	9.581	59.907	39.755	55.798	2.118	1.736
7	79.021	11.693	53.298	38.014	50.081	2.296	1.901
8	60.909	12.983	40.647	25.428	37.324	1.757	1.450
9	83.074	11.316	56.830	35.649	54.611	2.398	1.968
10	75.606	12.419	57.909	39.873	59.977	2.440	2.001
11	65.540	9.883	60.427	45.431	60.701	2.601	2.139
12	83.758	10.245	54.663	36.940	53.021	2.280	1.881
13	85.120	10.487	56.504	35.879	60.640	2.350	1.926
14	91.898	10.841	60.750	41.046	59.569	2.126	1.742
15	91.596	11.069	60.180	38.991	60.683	2.195	1.797
16	92.021	9.393	67.054	44.336	53.700	2.033	1.664
17	66.892	14.359	52.548	37.863	59.336	2.644	2.177
18	89.288	12.706	48.814	27.345	64.819	2.357	1.933
19	89.328	13.606	51.156	34.147	66.232	2.384	1.956
20	89.856	12.338	48.790	27.113	68.063	2.288	1.876
21	93.019	9.467	48.918	31.687	63.272	2.491	2.043
22	91.499	7.690	66.997	46.228	50.023	1.966	1.610
23	84.426	7.771	73.732	56.209	48.172	2.087	1.707
24	92.822	8.928	63.863	44.513	56.076	2.098	1.718
25	78.365	11.036	60.555	39.721	48.344	2.243	1.846
Total	83.288	11.087	58.049	38.166	57.858	2.264	1.860

Fuente: elaboración propia con datos de campo

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Anexo 4. Aportes nutricionales en la alimentación de lluvias.

Prod.	Aportes						
	%					Mcal ⁻¹ kg	
	MO	PC	FDN	FDA	DMS	ED	EM
1	84.678	14.745	45.918	30.902	65.563	2.396	1.967
2	76.974	14.964	45.194	28.853	60.520	2.341	1.927
3	91.024	11.270	51.658	32.712	67.598	1.858	1.524
4	91.749	9.641	58.938	39.929	60.853	1.765	1.447
5	75.461	13.267	42.918	26.763	74.448	2.589	2.150
6	91.300	10.538	54.381	36.163	64.764	1.770	1.452
7	82.248	12.066	51.369	32.011	69.293	2.006	1.658
8	60.909	12.933	40.647	26.685	44.782	1.757	1.450
9	90.083	17.908	43.353	32.998	73.780	2.752	2.258
10	72.688	12.822	53.691	38.616	63.486	2.570	2.108
11	65.136	12.177	53.289	41.646	67.497	2.849	2.344
12	78.558	14.525	46.477	25.172	58.693	1.936	1.605
13	85.120	10.487	56.504	35.879	60.640	2.350	1.926
14	90.651	15.578	48.873	35.539	69.421	2.555	2.095
15	90.642	15.396	48.740	34.678	69.743	2.535	2.079
16	92.092	5.899	61.535	35.876	59.676	1.133	0.929
17	66.079	13.835	53.986	36.125	66.388	2.616	2.154
18	89.409	14.985	47.783	27.704	51.112	1.490	1.225
19	90.100	15.718	42.971	27.846	75.091	2.398	1.967
20	90.127	15.834	43.281	28.819	74.622	2.413	1.979
21	92.578	13.719	43.626	31.593	70.318	2.750	2.256
22	90.815	15.121	50.504	37.068	67.924	2.521	2.067
23	71.775	12.829	51.548	41.645	55.905	2.375	1.945
24	92.178	10.055	61.289	39.175	58.872	2.210	1.810
25	88.458	6.703	61.123	37.059	58.577	1.614	1.328
Total	83.633	12.921	50.384	33.658	64.383	2.222	1.826

Fuente: elaboración propia con datos de campo

Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona suroriente del Estado de México.

Anexo 5 Flujo grama de fotos

