



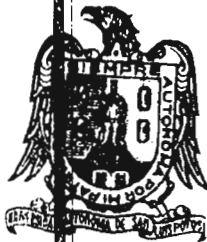
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

Escuela de Agronomía

ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA CUENCA LECHERA DEL VALLE DE SAN LUIS POTOSI

2006

EX LIBRIS



SISTEMA DE BIBLIOTECAS U.A.S.L.P. N° DE REG.

T E S I S

Que como requisito parcial Para obtener el título de: INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA Presenta: ENRIQUE MARTINEZ VILLEGAS

San Luis Potosi, SLP.

1983



## DEDICATORIA

Al forjador de los hombres del mañana a quien todos olvidamos en la vida profesional. Ese luchador que sin pedir nada a cambio da su vida por la superación de las comunidades rurales con la esperanza de dar hombres útiles a la patria. A ese profesionista, y muy especialmente al profesor de la escuela primaria "J. Isabel Rodríguez E", Sr. Silverio González Ruvalcaba, quien puso su mejor esfuerzo para que el sueño que juntos forjamos se hiciera realidad.

Con admiración y respeto a mi esposa Ofelia, por su comprensión y apoyo. A mis hijos: Nicteloy, Yolloxochitl, Silene y Xaman-Ek, que han sido mi mayor estímulo.

A mis padres: Jesús y María de quienes he recibido amor y apoyo.

A mis hermanos, abuelos y familiares.

A todos mis amigos y compañeros.

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas (CREZAS-CP), por las facilidades otorgadas.

Al Dr. José G. Herrera Haro, Profesor-Investigador del Centro de Ganadería del Colegio de Postgraduados, por sus valiosas indicaciones en la dirección de esta tesis.

Al Ing. Eduardo Aldrete M., por las sugerencias en el inicio de este trabajo.

A los Dres. Eulogio Pimienta B., Benjamín Figueroa S. y Edmundo García M. por las observaciones hechas al borrador.

A los miembros del jurado de mi examen profesional por la revisión de la tesis y su participación: MVZ Jorge Murillo V., Ing. Gabriel Vázquez U. e Ing. Luis Felipe Mendizabal A.

Al Ing. J. Jesús Tello Balderas por su apoyo en el revelado e impresión de las fotografías de este trabajo.

A todos los productores de la Cuenca Lechera Potosina que amablemente proporcionaron la información necesaria para este trabajo.

A las Sritas. Esperanza Robledo M., Ma. Guadalupe Estrada M. y Galita Figueroa B. por la labor mecanográfica.

Un reconocimiento especial para la Srita. Esperanza Robledo M. por su cuidadosa y eficiente labor en la versión final.

## CONTENIDO

	Página
1 INTRODUCCION	1
2 REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Clasificación zoológica del ganado bovino lechero	3
2.2 Origen y domesticación del ganado vacuno	3
2.3 Factores que influyen en la producción de leche	4
3 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	22
3.1 Localización	22
3.2 Clima	22
3.3 Suelo	22
3.4 Tipo de vegetación	22
4 MATERIALES Y METODOS	24
4.1 Diseño del muestreo	24
4.2 Delimitación del marco de muestreo	24
4.3 Determinación de los estratos	24
4.4 Cálculo de la muestra	26
4.5 Diseño del cuestionario	28
4.6 Definición de términos y conceptos básicos	28
5 ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	29
5.1 Delimitación de la Cuenca Lechera Potosina	29
5.2 Descripción de las explotaciones lecheras	29
5.3 Alimentación del ganado	60
5.4 Producción de leche	71
6 CONCLUSIONES	78
7 RECOMENDACIONES	81
8 RESUMEN	82
9 LITERATURA CITADA	84
10 ANEXO	88

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Análisis bromatológico de los componentes de la ración para ganado lechero de esta cuenca	11
2	Contenido de aminoácidos esenciales de la proteína de mezquite y su comparación con otros alimentos	12
3	Clasificación de los establos según tipo de tenencia y área agrícola para producir forrajes	31
4	Caracterización de los establos según el tipo de explotación	33
5	Caracterización de los establos según los grupos raciales	37
6	Caracterización de los establos por clases de ganado	38
7	Caracterización de los establos según el tipo de registros	40
8	Número y porcentaje de establos según los métodos usados para mejorar el hato	42
9	Número y porcentaje de establos según el método de cubrición	43
10	Caracterización de los establos con base a la edad a la primera cubrición	45
11	Caracterización de los hatos con base en el número de calores post-parto	46
12	Caracterización de los establos con base en el tiempo a secado después de cargadas las vacas	48
13	Número y porcentaje de establos según el criterio de secado de las vacas	49
14	Caracterización de los hatos con base en el número de partos por vaca	50
15	Número y porcentaje de establos según el criterio que siguen para desechar sus vacas	52
16	Caracterización de los hatos con base en el tiempo por lactancia	53

17	Enfermedades más comunes que se presentan en los hatos y sus causas	55
18	Número y porcentaje de estableros que tienen control sanitario y asesoría técnica en sus hatos	56
19	Caracterización de los establos de acuerdo al tipo de construcciones	58
20	Número y porcentaje de estableros de acuerdo al número de ordeños al día y tipo de ordeña	61
21	Número y porcentaje de establos según el tipo de alimentos proporcionados al ganado	63
22	Número y porcentaje de estableros que alimentan su ganado con especies silvestres	65
23	Caracterización de los hatos con base en el sistema de alimentar al ganado	66
24	Número y porcentaje de estableros por clase de ganado al que se le proporciona alimento balanceado	67
25	Número y porcentaje de estableros por clase de ganado al que se le proporciona suplemento mineral	68
26	Número y porcentaje de estableros según el modo de obtención de forrajes	69
27	Número y porcentaje de estableros según la alimentación dada a los becerritos	70
28	Número y porcentaje de estableros de acuerdo a la frecuencia de abrevadero del ganado	70
29	Clasificación de los estableros encuestados según la lactancia de mayor producción y época del año	72
30	Número y porcentaje de estableros de acuerdo al volumen de leche por vaca y día	73
31	Producción total, promedio y porciento producido en cada estrato	74
32	Caracterización de los estableros según el lugar de venta de la leche	76
33	Número y porcentaje de estableros de acuerdo a quien venden la leche	76
34	Determinación media de costos de forrajes y precio de venta de la leche para 1980, 1981 y 1983	77

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Area de estudio	23
2	Localización de la cuenca lechera de la ciudad de San Luis Potosí	30
3	Pastoreo de ganado lechero en praderas de <i>Lolium multiflorum</i> y <i>Trébol ladino</i>	34
4	Pastoreo de ganado lechero en matorral micrófilo subinermé	34
5	Pastoreo de ganado lechero en tierras de cultivo post-cosecha	35
6	Tipos de ración usadas para ganado estabulado	35
7	Utilización de salvado como suplemento alimenticio	36
8	Instalaciones comunes en los estratos superiores	59
9	Comederos comúnmente utilizados en los estratos inferiores	59
10	Comederos de concreto localizados en los productores de mayores recursos	60

## 1 INTRODUCCION

El incremento de la población y la localización geográfica de la ciudad de San Luis Potosí, han ocasionado un incremento significativo en la demanda local de leche y productos lácteos. Sin embargo, al igual que el resto del país, la producción láctea en San Luis Potosí arrastra una demanda insatisfecha evidenciada por el incremento de la importancia de leche en polvo (Huerta-Rosas, 1981). Las condiciones en las que se lleva a cabo la producción en la "Cuenca Lechera de San Luis Potosí" es desventajosa, debido principalmente a las condiciones ecológicas en que se ubica. La principal limitante es la producción de forrajes, por lo que los ganaderos de la zona tienen que recurrir a la utilización de la vegetación nativa, usándose principalmente dos plantas: maguey y nopal. Sin embargo en los últimos años, la disponibilidad de estas dos especies se ha reducido como consecuencia de que su explotación ha sido irracional, por lo que cada vez los sitios de recolección son más distantes lo que se ha traducido en incrementos notables en los costos. Aunado a este problema de forrajes los costos de producción de la leche no son compensados con los precios de venta, por lo que algunos estableros se han visto obligados a cerrar sus explotaciones, otros han resistido; sin embargo, esta resistencia es temporal, y de no tomarse medidas inmediatas se podría causar la desintegración de un sistema de explotación lechera que además de ser importante, representa un sistema no convencional, original, del cual podemos perder los conocimientos empíricos que los productores han acumulado a través de los años.

### Objetivo

Mediante este trabajo, se pretenden conocer las condiciones generales de la Cuenca Lechera de San Luis Potosí, en especial aquellos factores que in



ciden sobre ella, a fin de determinar las causas de la baja producción de leche en la Cuenca del Valle de San Luis Potosí.

## 2 REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Clasificación zoológica del ganado bovino lechero.

Familia	:	Bovidae
Subfamilia	:	Bovinae
Tribu	:	Bovini
Género	:	Bos
Subgénero	:	Taurus (ganado)
Especie	:	Typicus (ganado europeo)
Subespecies:		Primigenius y Longifrons

Simpson, G.G. 1945 y Smith, R.V. 1962.

### 2.2 Origen y domesticación del ganado vacuno.

Es probable que el ganado vacuno fuera domesticado en Europa y Asia en el período neolítico, a partir de más de una forma silvestre. En la actualidad existen dos tipos de ganado vacuno doméstico: uno de ellos es el *Bos indicus* (ganado con joroba) que se explota en las regiones tropicales; el otro es el *B. taurus*, ganado vacuno de las zonas templadas (Schmidt y Van Vleck, 1976; Davis, 1979).

Se considera que el hombre primitivo utilizó a los vacunos como fuente de alimentos, pero la domesticación se inició cuando tales animales fueron empleados para la tracción, probablemente en las primeras fases del desarrollo de la agricultura (Agenjo, 1956). A medida que se fue desarrollando la civilización, se dispuso de mayores cantidades de alimentos para el ganado, mejoraron los métodos de explotación del mismo, y las posibilidades de desarrollo. El almacenamiento de grasa en los tejidos y la producción de leche fueron características que se consideraron para la selección de esta especie animal por el hombre (Agenjo, 1956; Schmidt y Van Vleck,

1976; Cole, 1973).

### 2.3 Factores que influyen en la producción de leche.

La capacidad de producción láctea de una res de ordeña depende de su potencialidad fisiológica, misma que a su vez está supeditada a las condiciones higiénicas y alimenticias bajo las cuales se desarrolla el animal (Agenjo, 1956; Cole, 1973). Estas mismas condiciones ejercen una acción directa sobre la producción y desarrollo del animal, ya que las variaciones fisiológicas estacionarias de las glándulas endocrinas ligadas con los fenómenos de la reproducción dependen, en gran parte, de variaciones cuantitativas y cualitativas de alimentación (Derivaux, 1976).

#### 2.3.1 Alimentación.

El causal principal de la baja producción lechera mexicana es la alimentación deficiente, ya que los sistemas que se siguen para alimentarlo son en general reflejo de la tradición y de las condiciones agrícolas de la región (De Alba, 1971). Este mismo autor (1966) y Hernández (1951) consideran que la forma más sensata de enfocar los problemas de la producción de leche y carne es a través de una buena disponibilidad de forrajes.

Esta situación se hace más evidente en las regiones áridas y semiáridas -que representan más del 50% del Territorio Nacional (Contreras A., 1955)-, en las cuales, la producción de forraje es limitada durante todo el año y muy variable de uno a otro, debido principalmente a la escasa y errática precipitación pluvial que las caracteriza (Flores V. y Aguirre R., 1979). Sin embargo, existen otros factores que contribuyen a la subalimentación del ganado vacuno, una de ellas es la falta de conocimiento de la potencialidad de la vegetación nativa como productora de forraje y de los métodos para utilizarla racionalmente (Aguirre R., 1970). Además de esta deficiencia en los conocien

tos los procesos de difusión del mismo se han realizado en nuestro país de modo tradicional, sin reconocer las diferencias que hay entre nuestros productores, por sus actividades, preferencias y disponibilidad de recursos (CONACYT, 1979).

De Alba (1971) considera que para hacer determinaciones sobre la calidad de los forrajes que consume el ganado, éstos se deberán comparar con estándares de alimentación previamente establecidas. Por otro lado, Juergenson y Mortenson (1972) consideran que el productor debe contar con un programa de alimentación flexible el cual debe considerar la disponibilidad estacional de alimentos. Asimismo, el plan debe proporcionar consistentemente alimentación adecuada, que además de ser sencilla y práctica, llene las necesidades nutricionales de todos los animales del hato, sin que se requiera un gran número de mezclas distintas de alimentos.

La utilización de los esquilmos agrícolas siempre ha tenido gran importancia en el país para la alimentación del ganado sobre todo por la falta de granos para el balanceo de raciones. Esta escasez de granos ha ocasionado un incremento en los costos de los alimentos que se refleja en el tipo de raciones que a nivel nacional e internacional se están buscando así por ejemplo en Estados Unidos ya se están haciendo estudios para utilizar esquilmos agrícolas en la alimentación del ganado en los estados de Indiana, Montana, Dakota del Norte y Kansas (Huerta-Rosas, 1981).

Se han realizado trabajos orientados a mejorar los programas de alimentación usando esquilmos y productos de recolección, para el balanceo de raciones más económicas y que el mismo productor pueda elaborar en el establo, así como posibles trastornos fisiológicos que estas plantas causan al animal (Dollahite and Anthony, 1957).

Garza y Narváez (1963) evaluaron dos raciones elaboradas con pro

ductos de recolección en la alimentación de becerros Holstein. La primera consistió en el uso de harinas de mezquite (*Prosopis spp*) y guajillo (*Acacia berlandieri*); complementadas con nopal como lastre y harinolina como concentrado. En la segunda combinaron salvado y mascarrote como concentrados; cascarilla y nopal como lastre. Se evaluó el incremento de peso y costo por kg de aumento entre una ración y otra, encontrando que la primera fue 78 por ciento más eficiente que la segunda; además, no se observaron trastornos fisiológicos relacionados con el consumo de ambas raciones.

Gómez, *et al.* (1970), en un estudio sobre el uso de la harina de mezquite y huizache, consideran que la vaina molida del primero es un concentrado barato y de muy buena calidad, que además de proporcionar los nutrientes necesarios para el ganado lechero en producción, su ingesta provoca una sed intensa que lo obliga a incrementar el consumo de agua que trae como consecuencia mayor producción de leche.

Estos mismos autores reportan algunas fórmulas de raciones que usan los estableros de Soledad Diez G., San Luis Potosí, Tamaulipas, Jerez, Zac. y Durango en las cuales la harina de mezquite ocupa el porcentaje mayor.

En cuanto al uso del nopal como forraje, algunos productores afirman que al proporcionar nopal al ganado lechero, este aumenta la producción y calidad de la leche. Se menciona también que la leche producida con vacas alimentadas con nopal, combinado con maguay es más espesa y la mantequilla que se obtiene de esta tiene un bonito color oro.

#### 2.3.1.1 Factores que limitan el valor nutritivo de los forrajes toscos.

Son forrajes toscos, aquellos que presentan un alto contenido de lignocelulosa y que al ser evaluados presentan un bajo valor nutritivo (De

Alba, 1971; Cole, 1973).

El grado de lignificación ha sido señalado como el factor más importante que limita la digestión de los forrajes con alto contenido de lignocelulosa (Montes, 1981). Al respecto, Stuart (1977 cit. Montes, 1981) indicó que las causas del bajo valor nutritivo de los forrajes toscos son tres: a) el grado de lignificación, que aumenta con la madurez de las plantas y causa una disminución de la digestibilidad de los carbohidratos estructurales; b) la baja digestibilidad del material ingerido, sumado a su alta resistencia mecánica, que aumenta el volumen del contenido ruminal y reduce drásticamente el consumo voluntario; y c) la fermentación ruminal de estos materiales produce una elevada proporción de ácido acético que se utiliza con una baja eficiencia en los procesos productivos.

#### 2.3.1.2 Composición de los forrajes toscos.

Gaillard (1962 cit. Montes, 1981) considera que el análisis de la composición estructural puede variar en dos sentidos: (1) en el contenido total de los componentes estructurales, expresada como un componente de materia seca y (2) en el tipo de componentes estructurales presentes.

Los forrajes están formados básicamente por lignocelulosa, que son componentes estructurales de la pared celular secundaria, y según Van Soest (1965) Calbur *et al.* (1968 cit. Montes, 1981) este componente está íntimamente relacionado con el consumo de materia seca.

Desde el punto de vista nutricional, Pigden y Bender, 1972 (Montes, 1981) dividen la lignocelulosa en tres fracciones: la lignina, que no es digerible por la microflora ruminal y que afecta negativamente la disponibilidad de celulosa y hemicelulosa; la fracción de energía digestible, constituida por componentes fácilmente utilizables y la fracción de energía potencialmente digerible, que es muy resistente al ataque bacteriano pero que puede

de ser utilizable cuando el material se somete a procesos especiales que aumentan la accesibilidad de esta fracción a las enzimas microbianas.

#### 2.3.1.3 Factores físicos que afectan la digestibilidad de los forrajes toscos.

Los factores físicos que más afectan el desdoblamiento de la celulosa son el tamaño de partícula, contenido de humedad del forraje, densidad, capacidad ruminal, frecuencia de alimentación y la dureza del forraje (Pigden y Bender, 1972; cit. Montes, 1981).

Existen diferentes tratamientos de forrajes toscos que mejoran su utilización por el rumiante. Estos tratamientos están basados en el remojo, molido fino, picado, triturado, peletizado, irradiación con energía a base de electrones, alta presión y degradación química, encontrándose variación en su efectividad, la importancia del método que se decida utilizar, se basa en su eficiencia para aumentar el valor nutritivo de los forrajes, en la facilidad de aplicación y en la rentabilidad para ser aplicado a nivel comercial (Montes, 1981).

La estructura física del alimento influye a su vez en el tiempo de rumia, de forma tal que a mayor grado de fibrosidad, el proceso de rumia se prolonga más lo que trae consigo un incremento en la salivación debida a la acción de los ácidos grasos volátiles contenidos en el material regurjitado. Este proceso incrementa el pH ruminal favoreciendo la digestión de la celulosa (Kaufmann y Saelzer, 1976).

#### 2.3.1.4 Efecto de la suplementación sobre el valor nutritivo de los forrajes toscos.

Contrario a lo que sucede con los forrajes toscos, un excesivo suministro de concentrado, como suele ocurrir en vacas lecheras, puede llevar

a un pH excesivamente bajo del rumen. Ello puede tener como consecuencia un descenso en materia grasa en la leche, una fermentación anormal (láctica) en el rumen y, en casos extremos, una acidosis ruminal (Kaufmann y Saelzer, 1976; Maynard *et al.*, 1981; Verité *et al.*, 1981).

El consumo de alimento por los rumiantes está relacionado, entre otros factores, con el contenido de proteína y sobre todo con la energía metabolizable, de la dieta especialmente cuando los niveles son bajos, (De Alba, 1971; Montes, 1981) así como con la cantidad de esa ración que va a ser consumida por la vaca (Verité *et al.*, 1981).

Las raciones que se proporcionan a los rumiantes, están constituidos por una diversidad de ingredientes energéticos y proteínicos que difieren en tasas de fermentación. Estas diferencias originan que la disponibilidad de energía y proteína para los microorganismos ocurra a destiempo, limitando el crecimiento y actividad de la población microbiana y por lo tanto, afectándose la digestibilidad de la ración y el consumo del alimento (Montes, 1981). Este factor es importante considerarlo ya que estos microorganismos desempeñan un papel importante en la digestión de carbohidratos y en la síntesis de proteínas, así como el uso de fuentes no proteicas para la síntesis de aminoácidos y por otra parte intervienen en la síntesis de vitaminas del complejo B (Schmidt y Van Vleck, 1976).

En estudios recientes se ha buscado una ración balanceada para el ganado a base de forrajes toscos en mayor proporción (65.7%), sobre todo usando maguey, rastrojos y otros esquilmos (Arizpe, 1975; Montes, 1981), nopal y sorgo (González, 1964; citado por Sampayo) mezclados con concentrados proteicos o tratados por procesamientos físicos, químicos y suplementos, para compensar las deficiencias mencionadas anteriormente, buscando que la ración sea lo más económica posible, obteniendo, a la vez, con este balanceo



el equilibrio de la población bacterio-ruminal que Kaufmann y Zaelzer (1976) citan como necesario para el mayor aprovechamiento de la ración.

Asimismo se han hecho trabajos sobre análisis bromatológicos y de digestibilidad (Sampayo, 1971; Flores V. 1977) de los forrajes que consume el ganado de estas regiones con el propósito de que los ganaderos puedan hacer un uso más eficiente de sus recursos forrajeros para una mejor alimentación de sus hatos.

En el Cuadro 1 se presentan los análisis de las especies más comunes en la alimentación del ganado lechero en estas zonas.

Con base en los resultados obtenidos por Garza y Narvaéz (1963) en la alimentación de vaquillas Holstein usando harina de mezquite en una ración como concentrado y tomando en cuenta las raciones que Gómez *et al.* (1970) reportan para varias localidades de México en donde se toma a la harina de mezquite como concentrado, se presenta en el Cuadro 2 un análisis comparativo de la harina de mezquite con otros alimentos.

#### 2.3.1.5 Factores que afectan el consumo de alimentos.

El problema nutritivo más frecuente actualmente (sobre todo con altas productoras) es la falta de energía debido a la incapacidad de la vaca para consumir el alimento necesario para hacer frente a las demandas de una producción de leche elevada.

Las necesidades alimenticias de las vacas dependen de los siguientes factores: conformación corporal, peso vivo, edad, producción de leche, etapa de la lactación, nivel de grasa de la leche, temperatura y humedad del ambiente, enfermedades, características de la ración, digestibilidad y equilibrio de la ración (Agenjo, 1956; Cole, 1973; De Alba, 1970; De Alba, 1971; Mc Cullough, 1976; Schmidt y Van Vleck, 1976; Smith, 1962; Owen, 1981; Barrett y Larkin, 1979; Limón, L. 1978).

Cuadro 1. Análisis bromatológico de los componentes de la ración para ganado lechero en esta cuenca.

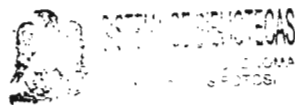
	Composición química (%)								Digestibilidad (%)			
	M.S.	PROT.	ELN	GRASA	FIBRA	Ca	P	K	PROT.	ELN	GRASA	FIBRA
Maguey	17.6	5.2	59.5	1.4	23.7	23.8		-				
Nopal	16.6	0.4	9.8	0.3	2.3	1.52	0.22	0.42	44.0	78.0	72.0	40.0
Alfalfa	27.2	12.9	11.4	0.8	7.4	0.47	0.08	-	82.0	84.0	49.0	57.0
Sorgo	33.0	3.0	9.2	0.4	4.8	-	-	-	48.0	94.0	63.0	68.0
Mezquite	95.2	13.0	47.0	2.8	23.3	0.13	0.01	1.0	-	-	-	-

Fuente: Arizpe, 1975; De Alba, 1971; Gómez, *et al.* 1970; Miranda, 1978; Morrison, 1956.

Cuadro 2. Contenido de aminoácidos esenciales de la proteína de mezquite y su comparación con otros alimentos (g de aminoácidos/16 g N).

Semillas y harinas	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Fenilalanina tirosina	Triptofano	Treonina	Valina
Maíz (harina)	3.68	12.50	2.50	1.90	4.40	0.60	4.70	5.40
Trigo (harina)	3.65	7.04	2.80	1.46	4.86	1.07	2.69	4.13
Frijol	4.19	7.62	7.20	1.01	5.22	1.01	3.97	4.59
Soya	4.70	8.19	7.23	1.34	4.94	1.36	4.74	4.99
Mezquite (harina)	3.50	6.50	4.10	0.70	9.40	-	2.60	4.10

Fuente: Miranda, 1978.



Peso vivo. Este carácter es comprensible por el hecho que entre más grande sea el animal, requiere mayor volumen y más necesidades de energía.

Edad. Todas las características medibles de la vaca están afectadas por la edad, ya que la vaca pare por primera vez en una fase de inmadurez y cualquier deficiencia nutritiva que tienda a disminuir el crecimiento del individuo, retarda la iniciación de la pubertad (Owen, 1981; De Alba, 1970).

Producción de leche. Altos niveles de producción están acompañados por un gran apetito y aunque hay variación de un animal a otro, el resultado es que algunas veces producen leche con notables pérdidas de peso.

Edad de producción. Trabajos efectuados por Owen y Col (Owen, 1981), evidencian que el punto más bajo en el ciclo de ingesta de alimentos es en las fechas cercanas al parto y en especial el mismo día del parto. El punto máximo se alcanza entre los dos y cuatro meses después del parto, varias semanas después de alcanzar el pico de la lactación. Después del pico, la ingesta se mantiene a un alto nivel, aún cuando la producción de leche se ha reducido mucho.

Etapas de la lactación. En las primeras semanas en que la vaca tiene la mayor producción se ve obligada a movilizar nutrientes de su organismo para mantener su producción por lo que a la vez requiere mayor cantidad de alimentos para su recuperación. Estos mismos factores están influenciados por el nivel de grasa en la leche.

Temperatura y humedad del ambiente. Limón L. (1978) hace referencia de Johnson al reportar que cuando la temperatura y la humedad aumentan, las vacas más productoras disminuyen más rápidamente su producción que las menos productoras. Esto puede obedecer a una baja actividad metabólica como conse

cuencia de la hipofunción de la glándula tiroides que mengua el apetito (Cole, 1973). Las bajas temperaturas estimulan el consumo de los alimentos, en cambio temperaturas altas producen alteraciones fisiológicas al animal así como en la composición de la leche (Schmidt y Van Vleck, 1976).

Enfermedades. Por lo común los trastornos digestivos y las enfermedades que alteran de manera general el organismo de la vaca reducen la cantidad de ingesta.

Características de la ración. Los factores que influyen en la ración sobre el consumo son importantes, pues estos son los puntos primarios a controlar en el programa de alimentación.

Digestibilidad. La digestibilidad de la ración ejerce su principal acción sobre la velocidad de paso del alimento a través del aparato digestivo y sobre la proporción de nutrientes utilizables.

Equilibrio de la ración. El consumo está afectado por este balance, sobre todo con relación al efecto de la ración sobre la fermentación ruminal (Mc Cullough, 1976; Kaufmann y Saelzer, 1976).

Conformación corporal. En los animales secos o en los animales jóvenes en crecimiento, un período de restricción de energía da lugar a un aumento en la ingesta de alimentos cuando éstos están a la libre disposición de los animales, y sucede hasta que el animal ha recuperado el crecimiento perdido.

El conocimiento del valor nutritivo de los alimentos y el saber confeccionar una ración adecuada para cada tipo de producción que conjuga los precios de compra de los alimentos y los de venta de la leche es punto de mucha importancia. La proporción entre los forrajes toscos y concentrados

variará de acuerdo con el precio a que resulten los nutrientes en unos y otros y el precio a que se venda la leche (Cole, 1973; Verité *et al.*, 1981).

### 2.3.2 Reproductivos.

El aspecto reproductivo es uno de los puntos de mayor importancia que se deben considerar en cualquier explotación pecuaria y para el caso específico de los hatos lecheros se deben llevar registros para determinar con mayor exactitud el potencial genético de producción de las vacas lecheras, ya que en este tipo de explotaciones el objetivo principal es la eficiencia económica en la producción de leche y para obtener esto, además de poner atención a los costos, Valdéz (1978) señala que se debe buscar la mayor eficiencia reproductiva y productiva. La eficiencia productiva constituye una característica individual, transmisible por herencia; la vaca nace siendo buena o mala lechera, lo que puede modificar su aptitud productiva es la alimentación que reciba (Leroy, 1974).

Los parámetros más comúnmente utilizados para valorar la eficiencia reproductiva y productiva son: edad al primer parto, intervalo entre partos, servicios por preñez, producción de leche, vida productiva de las vacas lecheras y número de ordeños diarios.

2.3.2.1 Edad al primer parto. De Alba (1979, 1971) considera que en los animales domésticos, se debe considerar más el peso del animal y aún más exacto, de acuerdo al desarrollo esquelético. En forma general, considera que la pubertad se inicia alrededor de un peso relativamente constante para una especie o raza.

Salisbury y Van Demark (1964 cit. Valdéz, 1978), consideran que la edad y la corpulencia de las novillas en la cubrición son detalles importantes, pero que se sobrevalora su influencia sobre la aptitud reproductora, la

corpulencia definitiva, la duración de la vida y la producción de leche y grasa de los animales.

Osorio (1968), en el análisis de dos establos en el estado de México (Chalco y Texcoco) con raza Holstein, encontró una edad promedio al primer parto de 28 a 29 meses. Por otro lado, Espinoza (1981) reporta para el municipio de Texcoco (Cuautlalpan) un peso promedio de 292 kg con una edad de 14 meses al primer parto. Esta edad y peso son bajos a los recomendados por Reaves y Pegram (1977) que son, para la raza Holstein de 340 kg y 18-21 meses para realizar el primer servicio, pero aunque el peso también difiere del reportado por Davis (1979) la edad es la que este autor reporta como óptima para ganado Holstein.

De Alba (1970), Reaves y Pegram (1977), consideran que si el objetivo del criador es producir mayor cantidad de leche en la primera lactancia, el parto retardado es recomendable, pero si el objetivo es la producción económica de todo el establecimiento, con el menor número de animales, entonces el parto temprano es el indicado, siempre que este no sea a muy temprana edad (19-27 meses) ya que esto ocasiona problemas en el número de servicios por preñez (3.3-2.2) y problemas en el parto (De Alba, 1971). Considerando las dos alternativas anteriores de los productores, De Alba (1970, 1971) dice que la vaquilla en desarrollo normal o aun ligeramente más lento, puede cubrirse cuando ha llegado a un 45 por ciento de su peso adulto, ya que la preñez a temprana edad no presenta ningún problema, siempre que la alimentación sea adecuada para la continuación del proceso de crecimiento, coincidiendo con lo reportado por Foley *et al.* (1972 cit. Valdéz, 1978), quienes recomiendan que becerras criadas con una alimentación normal deberán cubrirse a los 15 meses, pues al aumentar su edad al primer parto disminuye la producción de leche durante su vida productiva y becerras que se cubran hasta los

tres años de edad presentan con frecuencia problemas en su reproducción posterior.

#### 2.3.2.2 Intervalos entre partos.

Craplet (1969), menciona que el intervalo entre partos es la manera más empleada de apreciar el índice de fecundidad de la vaca y juzgar la regularidad de la reproducción.

Smith (1962); De Alba (1970); Barret y Larkin (1979), reportan como período óptimo para el intervalo entre partos de 365 días, aunque normalmente este período es influido por otros factores como son: edad de la madre, influencia del sexo de la cría, período seco.

Craplet (1969), reporta los siguientes datos, para los factores que determinan el intervalo entre partos. Para edades del 1° al 2° parto, 387.8 días; del 2-3, 369; del 3-4, 368. Con una media de 372.5 días. Castillo y Vasallo, 1976 (cit. Espinoza, 1981) reportan una disminución de producción de 29% en el caso de hatos con más de 422 días de intervalo entre partos.

Se reporta que por influencia del sexo los terneros machos son, por término medio más largos que los de hembras; 374.9 contra 370.2 (Craplet, 1969; Davis, 1962).

El intervalo entre partos también está determinado por el lapso que se deje entre un parto y el servicio. La duración óptima de esta etapa es de 60 días, tiempo suficiente para la recuperación de reservas corporales, involución del útero y regeneración del tejido secretor (De Alba, 1970; Cole, 1973; Schmidt y Van Vleck, 1976).

#### 2.3.2.3 Servicios de preñez.

De Alba (1970), considera que más de 2.5 servicios por concepción indican una pobre eficiencia reproductiva, o se puede sospechar de la presen



cia de infecciones específicas o situaciones de inadaptabilidad al medio.

Valdéz (1978), reporta algunos trabajos hechos en distintas cuencas lecheras con fines de definir el intervalo entre partos y servicios por preñez. La media general de servicios, en estos trabajos varía de 1.5 a 3.

#### 2.3.2.4 Producción de leche.

La producción de leche es la base de los programas de alimentación, desecho y mejora de los rebaños (Cole, 1973). Está determinada por los factores fisiológicos y ambientales. Los factores fisiológicos dependen en gran parte del potencial genético del animal, así como de factores no hereditarios como la edad, número de lactancias previas y gestación (Schmidt y Van Vleck, 1976).

Reaves y Pegram (1977), consideran que el factor más crítico de las explotaciones lecheras es la alimentación deficiente. Igualmente se le debe dar atención especial a la salud, ya que esta guarda una relación directa tanto en la ingesta como en la producción (Barret y Larkin, 1979).

A medida que avanza la edad de las vacas va elevándose la producción de leche hasta que aquellas alcanzan el estado adulto (8 años). El aumento después la producción empieza a declinar, pero a un ritmo menor del que se observó en la etapa de aumento (Smith, 1962; Cole, 1973).

Smith (1962), De Alba (1970), Cole (1973) mencionan que los descansos entre partos de menos de 35 días, se traducen en una menor producción en la siguiente lactación, sin embargo, los descansos excesivos resultan contraproducentes pues la producción total de leche tiende a disminuir.

Por lo común, las razas que dan menos leche son las que exhiben mayor contenido graso. La capacidad lechera de una vaca, en condiciones medias depende principalmente del rendimiento máximo diario alcanzado en la curva de la lactación y de la facultad de mantener la producción de mes a mes a medida

que avanza la lactación (persistencia de la lactancia), lo que resulta importante a la hora de contabilizar el volumen total de leche obtenida (Cole, 1973; De Alba, 1970; Smith, 1963).

#### 2.3.2.5 Vida productiva de la vaca.

La vida útil de las vacas es el período durante el cual producen terneros. Craplet (1969) reporta una vida útil de 5.4 años más dos años al primer parto, o sea una edad de desecho de 7.4 años. Datos similares son reportados por De Alba (1970) de 4.7, dos años y 6.7 años respectivamente.

"Cuando más pueda prolongarse la vida útil de las vacas lecheras, mediante buenas normas de crianza, más costeable será su explotación" (Salisbury y Van Demark, 1964; cit. por Valdéz, 1978).

#### 2.3.2.6 Número de ordeños.

El intervalo entre ordeños es parte integrante del registro que se debe llevar sobre producción de leche. Cole (1973) considera que si se desea determinar el efecto real del intervalo que va de uno a otro ordeño deben tenerse inexcusablemente en cuenta la duración de los períodos de experimentación, el objeto final de ésta, la edad de la vaca, sistema de cría y la heredabilidad del nivel de producción.

Kendrich, 1953 (cit. por: Cole, 1973; De Alba, 1970; Smith, 1962) decía que "por término medio, una vaca de dos años produce alrededor de un 20 por ciento más de leche si es ordeñada tres veces al día en lugar de dos; a los tres, producirá un 17 por ciento más; de los cuatro en adelante, rendirá un 15 por ciento más. De forma semejante, contando dos años, una vaca producirá un 35 por ciento más de leche si es ordeñada cada día cuatro veces en lugar de dos; a los tres años rendirá un 30 por ciento más, y de cuatro en adelante dará un 20 por ciento más". Estos aumentos se atribuyen a presiones in

tramamarias (Cole, 1973; Smith, 1962).

El ordeñar más de dos veces a las vacas, es un punto muy discutido ya que solo puede llevarse a cabo a vacas altamente productoras y con un eficiente nivel nutricional (Barret y Larkin, 1979). A las vacas de baja producción y aún de producción media rara vez conviene ordeñarlas más de dos veces al día (Juergenson y Mortenson, 1972).

### 2.3.3 Control sanitario.

Las medidas de control sanitario en los hatos lecheros están ligadas tanto a la producción de leche así como al aspecto reproductivo.

Por lo común los trastornos digestivos y las enfermedades que alteran de manera general el organismo de la vaca reducen la cantidad total de leche producida y elevan el porcentaje de grasa (Cole, 1973). Las afecciones mamarias, como la mastitis, no solo disminuye el volumen total de leche, sino que modifican profundamente su composición. Las enfermedades que más efecto tienen en la producción láctea son la mastitis y la cetosis: la primera generalmente, se presenta por falta de higiene, sobre todo en el ordeño; la segunda es frecuente después del parto, pero también en cualquier época si al animal se le suministra alimento con alto contenido de carbohidratos (Haberman, 1966). Otra enfermedad que afecta la producción sobre todo a vacas de elevada producción recién paridas y después del segundo parto, es la fiebre de la leche (De Alba, 1971).

Las enfermedades que acusan mayor efecto sobre la reproducción, sobre todo por causa de aborto e infertilidad son: Trichomoniasis, vibriosis, leptospirosis y brucelosis (Anónimo, 1981). Estas enfermedades traen como consecuencia inmediata aumentar el número de servicios requeridos para lograr la preñez, por tal motivo, el primer factor que hay que aislar y erradicar en la detección de los problemas reproductivos, es el de las enferme

dades venéreas (De Alba, 1970).

Otra de las causas que afectan la producción de leche, es el bajo incremento en número de explotaciones lecheras, y además gran cantidad de medianos y la casi totalidad de grandes productores de la Cuenca Potosina han cambiado la actividad mandando sus hatos al rastro; debido a que no existe en el mercado local (y/o nacional) los forrajes y concentrados a precios accesibles, ni en cantidad suficiente (información obtenida directamente con los estableros visitados en los recorridos, presidentes de Asociaciones Ganaderas Regionales y mediante visitas con antiguos productores).

### 3 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

#### 3.1 Localización.

El área de estudio está comprendida en lo que Rzedowski (1960) denomina como Valle de San Luis Potosí, mismo que está situado entre los 21°57' y 22°30' de latitud N y los 100°38' y 101°15' de longitud W, ocupando la porción SW del estado de San Luis Potosí (Figura 1).

La superficie del Valle pertenece administrativamente a los municipios de: Cerro de San Pedro, Mexquitic, San Luis Potosí, Soledad D. Gutiérrez, Villa Hidalgo, V. de Reyes, V. Morelos (Armadillo) y Zaragoza (Rzedowski, 1960).

#### 3.2 Clima.

El clima es BS<sub>0</sub>kw correspondiendo al más seco de los secos de la clasificación de Köppen modificado por García (1973).

#### 3.3 Suelo.

El suelo es de textura ligera de migajón arenoso color grisáceo, superficial, correspondiendo a los tipos Chernozem, Xerosol háplico y Litosoles (Rzedowski, 1965; Marroquín *et al.*, 1964; DETENAL, 1979).

#### 3.4 Tipo de vegetación.

Diferentes autores, se han ocupado de describir los tipos de vegetación, con base en criterios fisonómicos, y relacionándolos con características del substrato geológico, pero todos concuerdan que en el área existen tres tipos principales de vegetación: matorral desértico micrófilo en terrenos aluviales, matorral desértico rosetófilo sobre rocas calizas y matorral crasicauale asociado con rocas ígneas (Rzedowski, 1965; Velázquez, 1962).



FIG. 1 AREA DE ESTUDIO (FUENTE: CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA DE TENAL F13-9, F13-6, F14-4, F14-7, ESCALA 1:250 000)  
ESCALA 1:625 000

#### 4 MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Cuenca Lechera de San Luis Potosí en el período comprendido entre enero de 1981 a abril de 1983.

Para cumplir con los objetivos, se buscó la manera de recabar información precisa y confiable sobre las deficiencias de producción, ya que como lo señala Aguirre (1979) en estas regiones se carece de estudios en los que se haya registrado y analizado, sistemáticamente, el conocimiento empírico generado y acumulado por los ganaderos; así como también de estudios científicos que permitan derivar estándares para juzgar los niveles de producción animal y sus relaciones con las condiciones del suelo y la vegetación.

##### 4.1 Diseño del muestreo.

El método por el cual se obtuvo la información fue el de una encuesta directa, usando el muestreo probabilístico con estratificación.

El muestreo probabilístico es un proceso de elección en donde la probabilidad de que un elemento de la población sea elegido en la muestra es previamente conocida, y en consecuencia, es posible determinar la precisión del muestreo en términos de probabilidad (Snedecor, 1964; Arias, 1975).

##### 4.2 Delimitación del marco de muestreo.

El marco de muestreo se constituyó con base en las listas ejidales, asociaciones ganaderas y la información personal que se recabó con los establecimientos a quienes se les aplicó el cuestionario, quedando constituido por 998 productores.

##### 4.3 Determinación de los estratos.

Con la finalidad de incluir en el muestreo a la totalidad de las partes componentes de la población, se estratificó en grupos tomando como base la cantidad de cabezas de ganado quedando constituidos de la siguiente

manera:

Estrato	
I	hatos con menos de 10 cabezas
II	hatos con 10 a 19 cabezas
III	hatos con 20 a 49 cabezas
IV	hatos con 50 a 99 cabezas
V	hatos con 100 ó más cabezas

Para cada estrato se calculó la desviación estandar, media y coeficiente de variación.

La desviación estandar se calculó mediante la fórmula:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

El coeficiente de variación se calculó por la fórmula:

$$CV = \frac{S_n}{\bar{X}_n} \times 100$$

donde:

$\sum_{i=1}^n$  = Suma de las n observaciones de la población

$X_i$  = i-ésima observación en la población

n = Número total de observaciones

$S_n$  = Desviación estandar poblacional apoyada en grados de libertad

CV = Coeficiente de variación

La desviación, media y CV para cada estrato  $i$  se reportan a continuación:



ESTRATO	$N_i$	$S_i$	$\bar{X}_i$	$CV_i$
I	690	2.11	6.52	32.36
II	213	2.27	12.57	18.06
III	63	6.63	32.11	20.65
IV	29	15.41	72.00	21.40
V	3	187.38	267.50	70.05

donde:

$N_i$  = Número de ganaderos en el  $i$ -ésimo estrato

$S_i$  = Desviación estandar en el  $i$ -ésimo estrato

$\bar{X}_i$  = Media en el  $i$ -ésimo estrato

$CV_i$  = Coeficiente de variación en el  $i$ -ésimo estrato

#### 4.4 Cálculo de la muestra.

De la población inicial de 998 productores se procedió a calcular el tamaño de muestra para los estratos, excepto para el estrato V, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\left( \sum_{i=1}^L N_i S_i \right)^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^L N_i S_i^2} \quad (\text{Neyman})$$

$n$  = Tamaño de muestra

$N$  = Total de productores para los estratos I, II, III y IV

$N_i$  = Número de productores del estrato  $i$

$S_i^2$  = Estimador de la varianza del estrato  $i$

$D^2 = \left( \frac{d}{t} \right)^2$  donde:

$d = 10\% \bar{Y}$

$\bar{Y} =$  Media de una característica en la población

$t =$  Valor de la distribución de  $t$  con  $n$  grados de libertad y  $\alpha = 0.01$

En el caso de este estudio, los valores de  $N$ ,  $d$ ,  $D^2$  y  $n$  usados fueron:

$N = 995$

$d = 1.96$

$D^2 = 0.58$

$n = 32$

Finalmente se distribuyó la muestra entre los estratos correspondientes en forma proporcional al tamaño y varianza de los estratos (Asignación Neyman) mediante la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{N_i S_i^2}{\sum N_i S_i^2} \cdot n$$

donde:

$n_i =$  Tamaño de la muestra en el  $i$ -ésimo estrato

$N_i =$  Número de ganaderos del  $i$ -ésimo estrato

$S_i =$  Desviación estandar del  $i$ -ésimo estrato

$n =$  Tamaño de la muestra

Los resultados fueron los siguientes:

ESTRATO	$N_i$	$S_i$	$N_i S_i^2$	$n_i$
I	690	2.11	1455.90	17
II	213	2.27	483.51	6
III	63	6.63	417.69	5
IV	29	15.41	446.89	5
TOTAL	995		2804.02	

#### 4.5 Diseño del cuestionario.

El cuestionario se diseñó para obtener información sobre la situación actual de los factores que influyen en la producción de leche en la Cuenca Lechera de San Luis Potosí. Se formularon las preguntas que se consideró darían la información requerida y se arreglaron en un cuestionario precodificado que consta de 52 preguntas, agrupadas en 6 secciones: Datos generales del entrevistado, caracterización de la explotación, población y reproducción, sanidad y manejo, producción y comercialización y alimentación (Anexo 1).

#### 4.6 Definición de términos y conceptos básicos.

Establero: Dueño o encargado del establo en la fecha que se hizo la entrevista.

Hato (ganado): Se refiere al total de animales del establo.

Clase de ganado (raza): Clasificación hecha con el grado de pureza genética del ganado de acuerdo a su fenotipo, el cual fue:

Puro: Ganado que de acuerdo a sus características externas se puede clasificar dentro de algunas de las razas existentes.

Criollo: Ganado rústico de la región que no presente características de las razas definidas.

Cruzado: Ganado con características de criollo y una o más razas definidas.

Grupo de ganado: Clasificación de acuerdo a la edad, sexo y utilización.

Sementales: Macho en edad sexual destinado a la reproducción del hato.

Vaquilla: Hembra de un año a la preñez

Becerra: Cría hembra menor de un año

Becerro: Cría macho menor de un año

Torettes: Macho mayor de un año al inicio de edad reproductiva.

## 5 ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 5.1 Delimitación de la Cuenca Lechera Potosina.

Con base en los recorridos preliminares que se hicieron en el área de estudio, y la información recabada con las autoridades de los municipios, comunidades ejidales y asociaciones ganaderas se definió el número total de productores así como también se pudo determinar qué localidades específicas del área de estudio eran las que surten de leche a la ciudad de San Luis Potosí.

Así se logró determinar que de los ocho municipios que conforman el Valle de San Luis Potosí (Rzedowski, 1960), solo cuatro constituyen la Cuenca Lechera de la ciudad de San Luis Potosí. En orden de importancia son: Soledad D.G., San Luis Potosí, Mexquitic y Cerro de San Pedro (Figura 2).

De los demás municipios se recabó información, por medio de encuestas, indicando que la producción la mandan fuera del estado por medio de las Compañías Nestlé (a Lagos de Moreno) y Chipilo (a Querétaro).

### 5.2 Descripción de las explotaciones lecheras.

Tipo de propietarios. La mayoría de los ganaderos (72%) son pequeños propietarios, el 26% son ejidatarios encontrándose en los estratos I, II, III y IV, y el 1% presentan ambas características distribuidas en los estratos III y IV, como se observa en el Cuadro 3. Asimismo, en este cuadro se ve que el 78% de los productores tienen área para producir forrajes, de los cuales el 29% son pequeña propiedad, el 45% son ejidales y sólo el 4% rentan pequeñas áreas encontrándose en los estratos I y III. En cuanto al tipo de tierra, el 49% posee áreas de riego, el 6% de medio riego y el 23% tierras de temporal localizándose en los estratos I, II y III. El tamaño de las parcelas varía 0 a 41 has como se observa en la siguiente tabla.

Tabla de frecuencias para los estableros encuestados según el área para producir alfalfa.

Límite inferior	Límite superior	Frecuencia	Frecuencia relativa
0	5	63	92.65
6	11	2	2.94
12	17	1	1.47
18	23	1	1.47
24	29	0	0.00
30	35	0	0.00
36	41	1	1.47

$N = 68$      $\bar{X} = 2.2206$      $S^2 = 31.4879$      $S = 5.6114$      $CV = 2.527$

Límites de confianza para la media 0.8637 y 3.5755

En esta tabla se puede apreciar la restricción tan grande de tierras para producir forraje que se tiene en esta cuenca ya que el 93% tiene menos de 5 has aptas para producir forraje (en especial alfalfa) por tal motivo se ven obligados a depender no solo del uso de especies silvestres de recolección sino también de la fluctuación de la alfalfa en los mercados tanto de abastecimiento así como de los precios. Este detalle se presentará con mayor claridad en otro cuadro sobre precios.

Sistema de explotación. El sistema de explotación fundamental que se lleva a cabo en la cuenca potosina es el estabulado. Puede verse en el Cuadro 4, que el 92% promedio de las explotaciones tienen este sistema. El 5% efectúa el sistema de pastoreo en distintas condiciones según los medios de que dispongan (Fotos 1, 2 y 3). El 3% restante practica el sistema semiestabulado, el cual lo hacen de la siguiente manera: por la mañana, después de ordeñar, dan maguey picado, ya sea solo o con un poco de nopal y/o alfalfa. Posteriormente lo sacan a pastar a los alrededores y entre las 16 y 17



FIG LOCALIZACION DE LA CUENCA LECHERA DE LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSI  
 ESCALA, 1: 250 000

Cuadro 3. Clasificación de los estableros según tipo de tenencia y área agrícola para producir forrajes.

CARACTERISTICAS AGRICOLAS	E S T R A T O S													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Tenencia														
Pequeña propiedad	16	72.73	15	75.00	14	73.68	2	40.00	2	100.00	15.21	72.41	2.189	46.30
Ejidatarios	6	27.27	5	25.00	2	10.53	2	40.00	0	0.00	5.40	26.02	2.184	46.16
Ambas	0	0.00	0	0.00	2	10.53	1	20.00	0	0.00	0.16	1.25	0.01	0.37
Sub-total	22	100.00	20	100.00	18	94.74	5	100.00	2	100.00	20.77	99.67	0.006	0.37
Area para producir forrajes														
Propia	7	31.82	3	15.00	6	31.58	3	60.00	2	100.00	5.95	29.24	2.33	49.01
Rentada	1	4.55	0	0.00	1	5.26	0	0.00	0	0.00	0.75	3.48	0.45	9.22
Comunal	10	45.46	9	45.00	8	42.11	3	40.00	0	0.00	9.43	44.86	2.75	58.07
Sub-total	18	81.83	12	60.00	15	78.95	5	100.00	2	100.00	46.10	77.57		
Tipo de área agrícola														
Riego	12	54.55	6	30.00	6	31.58	5	100.00	2	100.00	10.11	49.32	2.71	56.90
Medio riego	1	4.55	1	5.00	4	21.05	0	0.00	0	0.00	1.16	5.54	0.49	10.38
Temporal	5	22.73	5	25.00	5	26.32	0	0.00	0	0.00	4.84	22.71	1.96	41.17

hr lo regresan al corral para darles nuevamente maguey y/o nopal más un poco de salvado (los que pueden comprarlo). Este tipo de alimentación es usada en el sistema estabulado con la característica que ellos no sacan para nada el ganado (Fotos 4 y 5).

Cuadro 4. Caracterización de los establos según el tipo de explotación.

ESTRATOS	Estabulado		Semiestabulado		Pastoreo	
	No	%	No	%	No	%
I	20	90.91	1	4.55	1	4.55
II	19	95.00	0	0.00	1	5.00
III	18	94.74	1	5.26	0	0.00
IV	4	80.00	0	0.00	1	20.00
V	2	100.00	0	0.00	0	0.00
$\bar{X}$ estratificada	19.14	91.73	0.75	3.48	0.93	4.79
S estratificada	0.89	18.70	0.45	9.22	0.48	10.37

Razas de ganado. El 99% del ganado bajo explotación (Cuadro 5) es Holstein. El 1% restante presenta características fenotípicas de otras razas, generalmente cruza de Holstein con suizo (Foto 1).

Inventario del ganado. La población estimada para la cuenca potosina es de 12225.5 animales, de los cuales 4773 son vacas en producción y 2086 vacas secas, sumando un total de 6859 vientres.

La distribución media total de las vacas en producción dentro de los estratos es 40% y las vacas secas 16%. En cuanto al número de sementales se registró una proporción muy baja (0.8%) pese a que el 92% de los productores utiliza la monta directa para la cubrición.

De acuerdo a los porcentajes óptimos de 13 y 12% que Martínez, A. (Geymonat, 1973) y Geymonat (1973) consideran para una buena distribución





FOTO 1. Ganado de la raza Holstein y Suizo (cría al frente) pastoreando en praderas de *Lolium multiflorum* y *Trebol ladino*.



FOTO 2. Pastoreo de ganado lechero en matorral micrófilo subinerme.



FOTO 3. Pastoreo de ganado lechero en tierras de cultivo, comiendo arvenses como *Brassica campestris* y otras.



FOTO 4. Tipos de ración usados para ganado estabulado (una carretilla da para cada animal mayor).



FOTO 5. El salvado es el suplemento más comúnmente utilizado para el ganado lechero en esta cuenca.

de vacas secas dentro del hato, en la cuenca potosina solo los estratos I y V se pueden considerar que son los que tienen mejor distribuidos sus animales.

Una de las posibles causas a que se debe esta mala distribución es que la frecuencia de partos se acentúa en determinadas épocas del año como se observa en el Cuadro 29 la época de mayor producción. Por otro lado el bajo número de sementales que arroja el Cuadro 6 es debido a que lo primero que vende el productor para cubrir sus necesidades son los becerros y por otra parte según el Cuadro 9 los grandes productores son los que menos usan la monta directa, por lo tanto si restamos el 8% del total, los vientres que se cubren por I.A., la relación toro:vaca estaría dada razonablemente 1:26. En cuanto a la reposición de los hatos, en este cuadro se muestra claramente

Cuadro 5. Caracterización de los establos según los grupos raciales.

GRUPOS RACIALES	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Holstein	22	100.00	20	100.00	19	100.00	4	80.00	2	100.00	20.80	99.42	0.0006	0.23
Suizo	0	00.00	0	00.00	0	00.00	0	00.00	0	00.00	0.0	0.00	0.00	0.00
Otra	0	00.00	0	00.00	0	00.00	1	20.00	0	00.00	0.03	0.58	0.0006	0.23

Cuadro 6. Caracterización de los establos por clases de ganado.

ESTRATOS		C L A S E							TOTALES
		Vacas prod.	Vacas secas	Vaquillas	Becerras	Beceros	Toros	Toretas	
I	No	60	20	21	32	9	1	3	136
	$\bar{X}$	2.70	0.90	1.00	1.50	0.40	0.01	0.10	6.61
	%	40.85	13.62	15.13	22.69	6.05	0.15	1.51	100.00
II	No	98	56	25	43	24	6	3	255
	$\bar{X}$	4.90	2.80	1.30	2.20	1.20	0.30	0.20	12.90
	%	37.98	21.71	10.08	17.05	9.30	2.33	1.55	100.00
III	No	200	104	90	144	43	19	10	610
	$\bar{X}$	10.53	5.47	4.74	7.58	2.26	1.00	0.53	32.11
	%	32.79	17.04	14.76	23.61	7.04	3.11	1.65	100.00
IV	No	135	72	72	52	12	5	1	360
	$\bar{X}$	27.00	14.40	14.40	12.40	2.60	1.00	0.20	72.00
	%	37.50	20.00	20.00	17.22	3.61	1.39	0.28	100.00
V	No	280	70	85	95	0	1	4	535
	$\bar{X}$	140.00	35.00	42.50	47.50	0	0.50	2.00	267.50
	%	52.34	13.08	15.89	17.76	0	0.19	0.75	100.00
	$\bar{Y}_w$	4.78	2.09	1.81	2.49	1.75	0.17	0.09	12.25
	%w	39.67	15.75	14.17	21.37	6.72	0.84	1.49	
	$T_w$	4773.09	2085.82	1806.38	2485.02	748.5	169.66	89.82	12225.5

$\sigma(\bar{Y}_w) = 0.85$

LSD5% = 4.78 ± 1.67

No = Número de animales registrados  
 $\bar{X}$  = Promedio de animales por establo  
 % = Porcentaje dentro de cada estrato  
 $\bar{Y}_w$  = Media estratificada  
 %w = Porcentaje estratificado

$T_w$  = Estimación ponderada  
 $\sigma(\bar{Y}_w)$  = Desviación estandar del estimador  $\bar{Y}_w$   
 LSD = Límites de confianza para  $\bar{Y}_n$  ( $\alpha = 0.05$ )  
 $Y_n$  = Media poblacional ponderada

que tanto las vaquillas como las becerras presentan porcentajes bajos dentro del hato (14 y 21% respectivamente) y esto no se debe tanto a la presión de selección que el ganadero pueda tener sobre sus animales sino más bien son cuestiones socio-económicas que los obligan a tener una mala distribución de sus animales desde las bases y que a la larga les resulta costoso mantener el hato con bajos rendimientos. Esta también puede considerarse como una de las razones por las que los establos se están acabando en la cuenca potosina.

Tipo de registros. El Cuadro 7 muestra que del total de los establos muestreados, el 87% no lleva ningún tipo de registros; el 12% lleva registros reproductivos y sanitarios, principalmente en libretas y hojas sueltas. El 1% anota datos sobre producción, reproducción y sanitarios, localizándose en los estratos IV y V. Los datos que anotan en las libretas son: fecha de nacimiento, fecha de cubrición, fecha de parto y tratamiento que se les da a vacas enfermas. La enfermedad no la anotan porque las ignoran, salvo mastitis y timpanismo.

En el estrato V el 100% lleva este tipo de registros en tarjetas de control individuales, aunque este tipo de actividad, generalmente la lleva el encargado del establo y muchas veces no anota todos los datos por lo que los dueños no pueden llevar un estricto control sobre su explotación.

La identificación del ganado es visual en un 99% debido en parte al reducido número de animales en los hatos y por otro lado a la falta de conocimiento sobre el uso de las diferentes técnicas de identificación.

Con este tipo de registros no se puede llevar un verdadero control reproductivo ni de producción y consecuentemente el ganadero no sabe bajo qué condiciones está manejando su explotación.

Cuadro 7. Caracterización de los establos según el tipo de registros.

REGISTROS	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Reprod. Sanit.	2	9.09	3	15.00	6	31.58	1	20.00	0	0.00	2.43	12.06	0.96	20.61
Nutrición														
Reprod. Sanit. Nut.														
Producción de leche														
Reprod. Sanit. Prod.	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	20.00	2	100.00	0.04	0.88	0.0006	0.23
Nutr. Prod.														
Reprod. Sanit. Nut. Prod.														
Ninguno	20	90.91	17	85.00	13	68.42	3	60.00	0	0.00	18.36	87.06	0.96	20.72

Mejoramiento genético del ganado. El método de mejoramiento del ganado en el 43% de los hatos (Cuadro 8) es con la introducción de mejores animales al hato y por inseminación artificial. Aunque el uso de la inseminación artificial es relativamente reducido (3%) y solo se practica en mayor proporción (50%) en el estrato V, se considera importante desde el punto de vista sanitario para control de enfermedades infecciosas.

La selección de sementales para la monta directa es por información entre los mismos productores sobre las cualidades de los toros existentes en la región. Esta toma de decisión es muy considerable en la zona y es por eso que el 92% de los productores use la montadirecta como se aprecia en el Cuadro 9, además que también hay productores que ignoran el uso de la inseminación artificial tanto para el mejoramiento del ganado, como para el control de enfermedades que se transmiten por monta directa usando toros sin ningún control sanitario y otros que consideran más barato el maquilaje del semental que la aplicación riesgoza de las ampolletas. Un punto importante que también consideran para la selección de sus animales, son las características fenotípicas del semental y posteriormente de sus crías y con base en ello se forman los criterios de decisión para el uso futuro de estos animales, sin olvidar en ningún momento las necesidades familiares que se presentan como se verá posteriormente.

Servicios por preñez. El número de servicios por preñez en la cuenca es de 1.4. Este resultado es el promedio calculado para los establos, pero considerando la falta de registros sobre cubrición que tienen los productores y con base en las respuestas dudosas de algunos de ellos se considera debe ser un poco más elevado. Más si consideramos la clasificación que De Alba (1970) hace para calificar los hatos según número de servicios por pre



Cuadro 8. Número y porcentaje de estableros según los métodos usados para mejorar el hato.

METODO DE MEJORAMIENTO	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Introduciendo mejores animales al hato	8	36.36	6	30.00	9	47.87	2	40.00	0	0.00	7.44	35.73	2.55	53.82
Inseminación artificial	1	4.55	3	15.00	1	5.26	1	20.00	2	100.00	1.43	7.23	0.55	12.10
Uso de sementales de buena calidad	0	0.00	1	5.00	0		0		0		0.21	1.07	0.04	0.99
Mejorando la alimentación	0	0.00	0	0.00	0		0		0		0.0		0.0	0.00
Seleccionando las vacas mejor productoras	1	4.55	0	0.00	2	10.53	0		0		0.82	3.81	0.45	9.29
Total intentan mejorar el ganado	10	45.45	10	50.00	12	63.16	3	60.00	2	100.00	9.90	48.13	2.75	58.10
No lo han mejorado	12	54.55	10	50.00	7	36.84	2	40.00	0	0.00	10.93	51.87	2.75	58.10

Cuadro 9. Número y porcentaje de establos según el método de cubrición.

ESTRATOS	M E T O D O						SERVICIOS POR PRENEZ
	INSEMINACION ARTIFICIAL		MONTA DIRECTA		AMBAS		
	No	%	No	%	No	%	
I	0	0.00	21	95.45	1	4.55	1.4
II	2	10.00	17	85.00	1	5.00	1.3
III	2	10.53	17	89.47	0	0.00	1.3
IV	0	0.00	4	80.00	1	20.00	1.0
V	1	50.00	0	0.00	1	50.00	1.0
$\bar{x}$ estr.	0.56	2.95	19.34	92.11	0.94	4.94	1.4
S estr.	0.08	2.01	0.55	12.16	0.48	10.37	0.66
C.V.	14.28	68.14	2.84	13.20			47.14

ñez: Excelente 1.5, buena 1.8, mala más de 2; se veía que los cinco estratos se encuentran en la categoría de excelente (Cuadro 9). Esto más que todo puede ser debido a fallas en la detección de calores por falta de control en los animales, además de los calores silenciosos que el animal pueda presentar por deficiencias alimenticias.

Edad a la primer cubrición. El Cuadro 10 presenta la información referente a este tópico.

Diferentes autores (Reaves y Pegram, 1977; Davis, 1979; De Alba, 1970; De Alba, 1971; Smith, 1962), consideran que la edad óptima al primer parto debe fluctuar entre 18 y 24 meses. Para el estado de México, Osorio (1968) reporta 29 meses y para el municipio de Texcoco, Espinoza (1981) reporta 23 meses. En el Cuadro 10 vemos que el 77% de los estableros realizan la primer cubrición entre los 15 y 24 meses con un promedio de partos entre 24 y 33 meses por lo que podemos considerar que si bien no obtienen el primer parto a los dos años, como es lo ideal, su media es similar a la reportada por Osorio (1968) para Texcoco, Luna (cit. por Valdéz, 1978) para Querétaro (29 meses), Geymonat (1973) para La Laguna (25 meses) y Valdéz (1978) para dos establos de La Laguna con buenos registros y un promedio de 27.8 meses. Lo anterior se debe, principalmente a que se tiene una mala alimentación por la falta de forrajes que como se hizo mención en la revisión de literatura acarrea problemas tanto en el crecimiento del animal como en la madurez sexual.

Días después del parto al servicio. El mayor porcentaje de los productores (53%) cargan las vacas en el segundo calor, el 7% en el tercero y en un bajo porcentaje (5 y 4%) se cargan en el primer y cuarto calor, presentándose este uso en los estratos I, II y III (Cuadro 11).

Cuadro 10. Caracterización de los establos con base a la edad a la primera cubrición.

CLASES (meses)	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
12 - 14	2	9.09	2	10	2	10.53	0	0.00	0		1.94	9.08	0.92	19.41
15 - 19	13	59.09	4	20	7	36.84	3	60.00	0		10.37	49.19	2.61	54.93
20 - 24	5	22.73	7	35	8	42.11	2	40.00	2	100.00	5.52	27.31	1.99	42.43
25 - 29	1	4.55	0	0	0	0.00	0	0.00	0		0.69	3.15	0.44	9.15
30 o más	1	4.55	6	30	2	10.53	0	0.00	0		2.10	10.21	0.62	13.64

Cuadro 11. Caracterización de los hatos con base en el número de calores post-parto.

CALOR	E S T R A T O S										$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	I		II		III		IV		V					
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Primero	1	4.55	1	5.00	1	5.26	0	0.00	0	0.00	0.97	4.55	0.48	10.21
Segundo	11	50.00	12	60.00	8	42.11	4	80.00	2	100.00	10.79	52.66	2.76	58.23
Tercero	1	4.55	2	10.00	2	10.53	1	20.00	0	0.00	1.27	6.53	0.52	11.39
Cuarto o más	1	4.55	0	0.00	1	5.26	0	0.00	0	0.00	0.76	3.48	0.45	9.22

El tiempo recomendado por Foley (cit. por Solis, 1978) es el primer estro después de los 60 días, pero también recomienda, para reducir el intervalo entre partos, dar el primer servicio a los 40 días post-parto.

Período seco. El 58% de los hatos en promedio, dan una duración de período seco de 60 días, el 17%, de 90 días, el 14%, de 30 días y el 10% restante las lleva hasta días al parto. Este tipo de productores se encuentran en los estratos I y III (Cuadro 12). Este período es de suma importancia por lo ya documentado en la revisión de literatura y apoyado en lo que refiere Foley (cit. Solis, 1978) quien dice que el período seco debe de calcularse para 60 días y que cualquier período que sea más corto o más largo reduce subsecuentemente la producción de leche.

Criterios para secado. El 74% deja de ordeñar. Esto es, cuando el animal está próximo al parto (2 meses) alternan los ordeños por un período máximo de cinco días, tiempo que consideran suficiente para reducir totalmente el ordeño sin causar trastornos fisiológicos a los animales o bien porque resulta incosteable el ordeño por la baja producción que se tiene por animal. El 16% deja que se sequen solas. El resto de los productores usa otros sistemas de secado como se ve en el Cuadro 13. En este cuadro se observa que el 10% reducen la alimentación ya de por sí deficiente para secar sus vacas, en cambio nadie reduce el abastecimiento de agua.

Vida productiva de las vacas lecheras. Los problemas relacionados con la reposición de vientres en el hato lechero están asociados con la fertilidad, longevidad y los porcentajes de animales nacidos que llegan a la edad reproductiva (De Alba, 1970).

La vida reproductiva de las vacas (longevidad), expresada en partos al desecho, para la cuenca potosina se presenta en el Cuadro 14. En este cuadro se observa que el 47% lleva sus animales a un mayor número de partos y

Cuadro 12. Caracterización de los establos con base en el tiempo a secado después de cargadas las vacas.

TIEMPO	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
6 meses	3	13.64	5	25.00	5	26.32	1	20.00	0	0.00	3.49	17.01	1.37	29.22
7 meses	13	59.09	11	55.00	10	52.63	4	80.00	1	50.00	12.09	58.39	2.68	56.66
8 meses	3	13.64	4	20.00	2	10.53	0	0.00	1	50.00	3.06	14.51	1.34	28.28
días al parto	3	13.64	0	00.00	2	10.53	0	0.00	0	0.00	2.20	10.10	1.21	24.95

Cuadro 13. Número y porcentaje de estableros según el criterio de secado de las vacas.

CRITERIO USADO	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Suprime concentrado	1	4.55	0		1	5.26	1	20	1	50	0.79	4.21	0.45	9.46
Reduce el forraje	0		4	20.00	4	21.05	0		0		1.11	5.60	0.14	3.56
Restringe el agua														
Deja de ordeñar	17	77.27	14	70.00	10	52.63	4	80	0		15.49	74.01	1.98	41.96
Otra	4	18.18	2	10.00	3	15.79	0		1	50	3.39	15.85	1.60	33.40



Cuadro 14. Caracterización de los hatos con base en el número de partos por vaca.

PARTOS	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Tres	2	9.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1.38	6.29	0.84	17.41
Cuatro	2	9.09	1	5.00	1	5.26	0	0.00	0	0.00	1.66	7.68	0.88	18.47
Cinco	4	18.18	8	40.00	3	15.79	2	40.00	0	0.00	4.72	23.27	1.72	36.86
Seis o más	10	45.45	8	40.00	15	78.45	3	60.00	2	100.00	9.66	46.96	2.74	57.80

es igualmente superior al promedio de partos para otras regiones que cita Valdéz (1978) en las cuales el promedio máximo es de 4 partos, y aunque la presión de desecho para esta zona no coincide con algunos de los factores que este autor cita para La Laguna, sí son los factores alimenticios y de manejo los que están afectando la producción y reproducción de los hatos lecheros de esta cuenca.

En cuanto al criterio que toman para desechar sus vacas, el 38% se basa en la edad del animal, el 35% generalmente es por necesidades familiares, ya que son éstas las que tienen más presión de desecho que la baja producción de un animal en particular como sería el caso de Valdéz (1978) considerada para La Laguna.

Los criterios de desecho por baja producción y problemas reproductivos solo el 12% lo consideran, presentándose en el estrato I (Cuadro 15).

Duración de la lactancia. El Cuadro 16 muestra que el 42% de los establos tiene períodos de lactancia mayores de 10 meses, el 28% de 8, el 23% de 7 y sólo el 7% de seis meses y menos, por las razones expuestas en el criterio para secado, localizándose con mayor frecuencia en los estratos III, II y I. Este período (10 meses) es menor al promedio registrado por Espinoza (1981) para el municipio de Texcoco que es de 12.42 meses, el cual considera que es un promedio alto debido a problemas reproductivos.

Si consideramos que el tiempo de reposo después del parto es de dos calores para cargar las vacas en el 53% de los establos (Cuadro 11) y el tiempo a secado es de 7 meses en el 58% (Cuadro 12), comparados ambos resultados con los del Cuadro 16 y tomando en consideración lo que la literatura reporta como tiempo mínimo de secado para la recuperación de nutrientes 60 días, se puede llegar a la conclusión de que en esta cuenca se tiene un buen

Cuadro 15. Número y porcentaje de estableros según el criterio que siguen para desechar sus vacas.

CRITERIO USADO	E S T R A T O S										X̄ estr.		S estr.	
	I		II		III		IV		V		No	%	No	%
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%				
Edad del animal	6	27.27	11	55.00	17	89.47	2	40.00	2	100.00	7.63	37.70	2.23	47.05
Problemas reproductivos	1	4.55	0		0		0		0		0.69	3.15	0.44	9.15
Baja producción	3	13.64	0		0		0		0		2.07	9.43	1.20	24.81
Enfermedades	0		1	5.00	0		0		0		0.21	1.07	0.04	0.98
Otro	9	40.91	5	25.00	1	5.26	1	20.00	0		7.38	34.53	2.62	55.12

Cuadro 16. Caracterización de los hatos con base en el tiempo por lactancia.

TIEMPO	ESTRATOS										$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	I		II		III		IV		V		No	%	No	%
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%				
10 meses	9	40.91	8	40.00	7	36.82	4	80.00	2	100.00	8.49	41.77	2.68	56.48
8 meses	7	31.82	4	20.00	4	21.05	0		0		5.95	27.60	2.35	49.27
7 meses	5	22.73	5	25.00	5	26.32	1	20.00	0		4.87	23.29	1.96	41.41
6 meses o menos	1	4.55	3	15.00	3	15.79	0		0		1.52	7.34	0.56	11.99

manejo reproductivo con un intervalo promedio entre partos de 330 días lo cual es muy aleatorio por la falta de precisión en la información obtenida de los productores ya que no se apoya en ningún tipo de registros. La conclusión que podemos dar a estos resultados es que los productores tienen ciertos conocimientos sobre el tiempo que se debe dar al animal en cada tópico que aquí se analiza y por eso dan ese tipo de respuestas, además de las fallas que tienen en la detección de calores.

Sanidad. En lo referente a la cuestión sanitaria, en el Cuadro 17 se presentan las enfermedades más comunes en la cuenca y las causas probables de ocurrencia. Las enfermedades más comunes reportadas de acuerdo al porcentaje de establos son: mastitis en el 26%, metabólicas (timpanismo, generalmente) en el 34%, metritis en el 7% y retención de placentas en el 2%. Otros trastornos que reportaron los entrevistados pero que no consideran de importancia económica y sin mayor dificultad al hato son las diarreas que se presentan en los animales que por algún descuido consumen nopal caliente en exceso, y en los becerritos que toman mucha leche. El meteorismo y la diarrea causados por nopal los previenen dando rastrojos y maguey y cuando se presentan el meteorismo lo curan con diesel, jabón o perlas de éter, para la diarrea usan pastillas NF 180 etiqueta varde y bolos.

Generalmente las causas de ocurrencia de los trastornos fisiologicos son debidos a deficiencias alimenticias y prevención de enfermedades.

En el Cuadro 18 se observa que las prácticas de vacunación y desparasitación son poco difundidas pues solo el 17% desparasita, el 41% vacuna pero pocos tienen conocimientos sobre qué parásitos y enfermedades lo están aplicando. Esto es consecuencia de la falta de asesoría técnica muy escasa y en el mayor de los casos dada por un técnico pecuario y aunque en el Cual

Cuadro 17. Enfermedades más comunes que se presentan en los hatos y sus causas.

ENFERMEDADES	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Retención de placentas	0	0.00	1	5.00	1	5.26	1	20.00	0	0.00	0.31	1.98	0.04	1.29
Trastornos de la ubre (mastitis)	5	22.73	4	20.00	9	47.37	4	80.00	2	100.00	5.00	25.60	1.94	40.92
Infecciones genitales (metritis)	1	4.55	1	5.00	5	26.32	1	20.00	1	50.00	1.25	6.61	0.49	10.66
Otras (metabólicas, etc.)	8	36.36	5	25.00	4	21.05	4	80.00	2	100.00	6.97	34.43	2.52	53.11
Causas														
Problemas alimenticios	2	9.09	2	10.00	5	26.32	2	40.00	2	100.00	2.19	11.54	0.93	19.91
Higiene del establo	13	59.09	12	60.00	7	36.84	2	40.00	0	0.00	12.05	57.15	2.68	56.59

Cuadro 18. Número y porcentaje de estableros que tienen control sanitario y asesoría técnica en sus hatos.

CONTROL	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Desparasitación	3	13.64	3	15.00	7	36.84	3	60.00	1	50.00	3.25	16.85	1.32	28.16
Vacunación	8	36.36	10	50.00	11	57.89	2	40.00	2	100.00	8.42	40.93	2.58	54.64
Asesoría técnica														
Médico Veterinario	2	9.09	4	20.00	7	36.84	0	0.00	1	50.00	2.68	13.03	0.99	21.08
Ingeniero Agrónomo														
Técnico Pecuario	4	18.18	3	15.00	3	15.79	3	60.00	0	0.00	3.68	18.51	1.63	34.52

dro 18 se ve un alto porcentaje de asistencia médica, ésta se está iniciando por parte de las autoridades oficiales y es muy ocasional su presencia en los casos de problemas graves ya que sus recorridos son muy distanciados entre sí. La vacuna más usada es la triple que previene a los animales contra carbón sintomático (mal de paleta), edema maligno y septicemia hemorrágica. Los ganaderos que no aplican vacunas quedan incluidos en la misma clasificación que Arias (1975) hace para el municipio de Mixtlán, Jal.: No las aplican por falta de dinero, por no saber qué medicamentos aplicar y donde conseguirlo, porque a su juicio no tienen enfermedades, en sus vecinos no ven resultados o porque creen que al vacunar aumentará la mortandad en el hato.

Construcciones. Las instalaciones de una explotación lechera, de acuerdo con Geymonat (1973), están en relación al tamaño del hato, y grado de tecnificación existente en la misma.

En el Cuadro 19 se muestra que el 97% de los ganaderos tiene sus hatos en corrales adjuntos a la casa, los cuales en su mayoría son de alambre y bardas de adobe, carecen de cobertizos para el ganado y solo cuentan con comederos hechos de ladrillo y cemento en muy bajo porcentaje (Foto 6). La mayoría usa otra serie de formas para alimentar al ganado; lo dan en el suelo directamente, sobre neumáticos abiertos por un lado, baldes, hasta los comederos de concreto (Fotos 7 y 8). Solo el 3% cuenta con sombreaderos para el ganado localizándose en los estratos III, IV y V. El 50% del estrato V cuenta con sala de ordeña y corrales divididos. Por otro lado, en este cuadro se observa que un bajo porcentaje se preocupa por almacenar forrajes ya sea en silo (1%) o almacenamiento de pacas en bodega o a la intemperie (2%) ubicados en los estratos IV y V.

Los resultados anteriores muestran claramente que en esta cuenca los



Cuadro 19. Caracterización de los establos de acuerdo al tipo de construcciones.

CONSTRUCCION	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Corrales y sala de ordeño	0		0		0		0		1	50.00	0.00	0.15	0.00	0.01
Corrales con sombreaderos y agujas	0		0		2	10.53	3	60.00	1	50.00	0.22	2.56	0.01	0.49
Total con instalaciones	0		0		2	10.53	3	60.00	2	100.00	0.22	2.71	0.01	0.49
Corral adjunto a la casa	22	100.00	20	100.00	17	89.47	2	40.00	0	0.00	20.61	97.29	0.01	0.49
<i>Conservación de forrajes</i>														
Silos	0		0		0		1	20.00	1	50.00	0.03	0.73	0.00	0.24
Otros	0		0		2	10.53	1	20.00	2	100.00	0.16	1.55	0.01	0.37

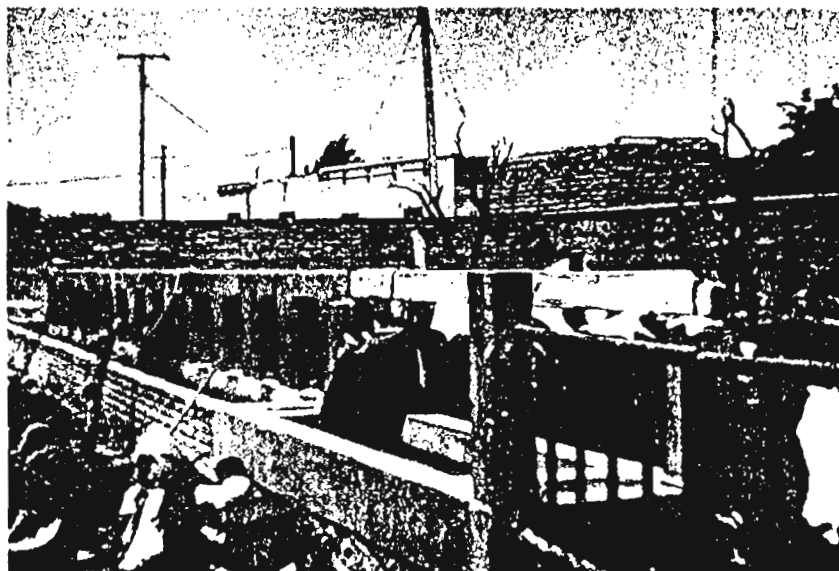


FOTO 6. Tipo de instalaciones con que cuentan los productores de más recursos.



FOTO 7. Recipiente comúnmente utilizado para dar de comer al ganado. (tronco de mezquite).



FOTO 8. Comederos de concreto usado por los productores de mayores recursos.

animales expuestos a las condiciones climáticas extremas del área y aunados al déficit alimenticio y bajo control que sobre el manejo se tiene son las causas principales de la baja producción de leche.

Tipo de ordeña. En el Cuadro 20 se observa que la ordeña manual es la forma predominante en los establos de la cuenca, 99.85% frente a un 0.15% mecánica. En cuanto al número de ordeños el 81.5% da dos ordeños con intervalo promedio de 12 hr. En los estratos I, II y III se encuentra distribuido el total de establos (18%) que ordeña una sola vez.

### 5.3 Alimentación del ganado.

La alimentación del ganado y sus costos son el aspecto de mayor importancia en toda explotación lechera ya que de ella depende tanto la salud de las vacas como la productividad de éstas.

Geymonat (1973) reporta que para obtener una producción óptima de las vacas lecheras y una buena sanidad, es necesario proporcionarles una

Cuadro 20. Número y porcentaje de estableros de acuerdo al número de ordeños al día y tipo de ordeña.

NUMERO DE ORDEÑOS	TIPO DE ORDEÑA											
	M A N U A L					M E C A N I C A						
	UNO		DOS		TRES		UNO		DOS		TRES	
ESTRATOS	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
I	5	22.73	17	77.27								
II	2	10.00	18	90.00								
III	2	10.53	17	89.47								
IV	0		5	100.00								
V	0		1	50.00					1	50.00		
$\bar{X}$	4.01	18.51	16.82	81.34					0.003	0.15		
S	1.87	39.00	1.87	39.01					0.00	0.01		

ración adecuada que debe ofrecer las siguientes condiciones: a) proporcionar suficientes nutrientes y las proporciones debidas a los requerimientos funcionales; b) ser bastante apetecible; c) contener una buena variedad de alimentos y de tipo succulento; ch) proporcionar minerales necesarios y las vitaminas indispensables y de volumen adecuado; d) contener una proporción suficiente de forrajes y concentrados; y e) ser de un costo económico.

En la cuenca potosina, la alimentación se basa casi totalmente en el suministro de forrajes, siendo los principales la alfalfa verde, achicalada o ambas, el maguey silvestre o cultivado y el nopal.

Forrajes. La alfalfa y el maguey son las plantas que el total de productores utiliza todo el año en la alimentación del ganado. Las variaciones en el porcentaje de utilización sobre maguey que se observan en el Cuadro 21 para los estratos bajos es debida a que los productores de menos recursos lo sustituyen por nopal y otras plantas de recolección.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de proporcionar el forraje al ganado es que por la mañana se les da maguey y un poco de salvado, posteriormente alfalfa y por la tarde maguey y/o nopal. En el Cuadro 21 se presentan los diversos alimentos que se usan en la cuenca. Cabe mencionar que el uso de mezquite tuvo un uso muy asentado en la preparación de concentrados para la alimentación del ganado, pero en la actualidad ya no es redituable porque con el avance progresivo de la ciudad de San Luis Potosí y su zona industrial arrazaron las mezquitaleras donde se colectaba la vaina y su disponibilidad en el mercado es muy inestable por lo que optaron por no darlo más, solo el 1% lo utiliza para los mismos fines.

El uso de los esquilmos agrícolas es muy común por la falta de tierras con riego para producir forrajes de buena calidad por lo que la gente usa el residuo de las cosechas de temporal así como las arvenses y plantas

Cuadro 21. Número y porcentaje de establos según el tipo de alimentos proporcionados al ganado.

ALIMENTOS	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Especies silvestres														
Maguey	20	90.91	18	90.00	17	89.47	5	100.00	1	50.00	18.89	90.77	0.92	19.42
Nopal	14	63.64	12	60.00	8	42.11					12.75	59.46	2.57	54.08
Mezquite			1	5.00							0.21	1.07	0.04	0.98
Jigüite+	2	9.09	3	15.00							2.02	9.49	0.95	20.05
Esquilmos (maíz, cebada, hortalizas, etc.)	12	54.55	10	50.00	8	42.11	4	80.00	2	100.00	11.06	53.67	2.75	58.01
Cultivados														
Alfalfa	18	81.82	19	95.00	19	100.00	5	100.00	2	100.00	17.85	86.36	1.56	32.32
Avena	4	18.18	2	10.00	1	5.26	1	20.00	2	100.00	3.29	15.92	1.60	33.51
Sorgo	3	13.64	1	5.00	2	10.53			1	50.00	2.42	11.31	1.25	25.95
Concentrados														
Comerciales*	6	27.27	4	20.00	11	57.89	4	80.00	2	100.00	5.82	29.40	2.17	45.69
Salvado	12	54.55	13	65.00	14	73.68	3	60.00	1	50.00	12.05	58.13	2.73	57.59
Preparado (por ellos)			1	5.00			1	20.00			0.24	1.65	0.04	1.22

+ comprende malezas: arvenses y ruderales como *Brassica campestris*, *Salsola cali*, *Malva spp.*, y otras

\* se incluyen todas las marcas que se registraron (Albaposa, Purina, etc.).

ruderales y además especies silvestres que pueda consumir el ganado sobre todo como relleno (Cuadro 22).

La alfalfa con maguey y/o nopal es la combinación que tiene el mayor número de establos usuarios con el 63% (Cuadro 23). El 27% da solo maguey y nopal el 1% maguey con concentrado y el 1% alfalfa con concentrado localizados en dos estratos III, IV y V. La composición bromatológica se presenta en el Cuadro 1.

Como se observa en el Cuadro 23 el maguey y el nopal son las especies de recolección más usadas en cualquier combinación, de aquí la importancia que se les debe dar en su utilización racional.

De los establos que utilizan alimentos balanceados al ganado, el 28% solo lo da a las vacas en producción, el 1% lo proporciona a todos los animales (Cuadro 24).

La suplementación de minerales es una práctica poco usual (Cuadro 25) ya que el 90% no lo dan, el 4% la ponen al libre acceso en piedras de sales minerales y un bajo porcentaje usa inyecciones que por lo regular las ponen a los animales que corren peligros serios en su salud.

En cuanto al uso de antibióticos en el agua o los alimentos solo lo hacen los establos del estrato V.

En el Cuadro 26 vemos que del total de productores solo el 15% produce sus forrajes, el 37% lo compra y el 47% lo obtiene de ambas formas.

Los datos de los cuadros anteriores, nos confirman por otra parte, el elevado número de establos que no disponen de superficie cultivable y que deben recurrir a la compra parcial o total de forrajes durante el año.

En cuanto a la alimentación que se proporciona a las crías el 88% de los establos dan leche natural, 10% sustituto comercial y 2% ambas (Cuadro 27).

Cuadro 22. Número y porcentaje de estableros que alimentan su ganado con especies silvestres, por clases.

CLASE	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Vacas en producción														
Vacas secas y sementales														
Vaquillas y becerras														
Todos	22	100.00	19	95.00	18	94.74	5	100.00	1	50.00	20.55	98.45	0.04	1.06



Cuadro 23. Caracterización de los hatos con base en el sistema de alimentar al ganado.

SISTEMA DE ALIMENTACION	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Alfalfa y concentrado	0		0		1	5.26	1	20.00	1	50.00	0.10	1.06	0.00	0.31
Magüey y concentrado	0		0		1	5.26	1	20.00	0		0.09	0.91	0.00	0.31
Magüey y nopal	6	27.27	7	35.00	3	15.79	0		0		5.83	27.32	2.22	46.70
Magüey, nopal y concentrado	1	4.55	0		2	10.53	0		0		0.82	3.81	0.45	9.19
Magüey, nopal y alfalfa	14	63.64	12	60.00	12	63.16	3	60.00	1	50.00	13.09	62.69	2.57	54.42

Cuadro 24. Número y porcentaje de estableros por clase de ganado al que se le proporciona alimento balanceado.

CLASE	E S T R A T O S										$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	I		II		III		IV		V					
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Vacas en producción	6	27.27	4	20.00	9	47.37	3	60.00	1	50.00	5.66	28.01	2.17	45.82
Todos					2	10.53	1	20.00	1	50.00	0.16	1.40	0.01	0.38
Ninguno	16	72.73	16	80.00	8	42.11	1	20.00			15.01	85.61	2.17	45.69

Cuadro 25. Número y porcentaje de estableros por clase de ganado al que se le proporciona suplemento mineral.

CLASE	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Vacas en producción	1	4.55	2	10.00	0		0		1	50.00	1.12	5.43	0.52	11.02
Vacas secas y sementales	0		0		1	5.26	0		0		0.06	0.33	0.00	0.07
Vaquillas y becerras														
Todos			1	5.00	5	26.32	2	40.00	1	50.00	1.12	4.04	0.05	1.63
Ninguno	21	95.45	17	85.00	13	68.42	3	60.00	0		19.06	90.20	0.56	12.46
Uso de antibióticos					1	5.26			2	100.00	0.07	0.63	0.00	0.07

Cuadro 26. Número y porcentaje de estableros según el modo de obtención de forrajes.

ESTRATOS	PRODUCE		COMPRA		AMBAS	
	No	%	No	%	No	%
I	4	18.18	7	31.82	11	50.00
II	1	5.00	10	50.00	8	40.00
III	4	21.05	8	42.11	7	36.84
IV	0		3	60.00	2	40.00
V	0		1	50.00	1	50.00
$\bar{X}$	3.23	14.97	7.57	37.22	9.82	46.74
S	1.57	32.57	2.43	51.60	2.76	58.34
L <sub>1</sub>		7.23		24.96		32.88
LSD 5% L <sub>2</sub>		22.71		49.48		60.60

Disponibilidad de agua. En cuanto a la disponibilidad de agua para abreviar el ganado, el Cuadro 28 muestra que el 100% la obtienen de pozo o noria. Este resultado no concuerda con lo observado en los recorridos en donde se encontraron animales abrevando en charcos de bordo y arroyo. Aunque cabe la posibilidad que estos animales, por descuido del vaquero, que generalmente son niños, se hayan encontrado en los charcos cuando se hicieron las observaciones. Esta aclaración puede servir para descartar la posibilidad que de una manera deliberada los informantes sesgaran la información. Otra razón es que de los productores que sí abrevan al ganado en esa forma no hayan caído en el muestreo.

Del total de estableros encuestados el 70% les proporciona agua al

Cuadro 27. Número y porcentaje de estableros según la alimentación dada a los becerritos.

ALIMENTACION	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Leche de la vaca	20	90.91	16	80.00	16	84.21	4	80.00	1	50.00	18.37	87.72	0.98	21.16
Sustituto comercial	2	9.09	3	15.00	2	10.53	0		1	50.00	2.15	10.30	0.95	20.20
Ambas	0		1	5.00	1	5.26	1	20.00	0		0.31	1.98	0.04	1.29

Cuadro 28. Número y porcentaje de estableros de acuerdo a la frecuencia de abrevadero del ganado.

NUMERO DE VECES DIARIAS	ESTRATOS													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Una	4	18.18	2	10.00	4	21.05	0		0		3.45	16.03	1.60	33.45
Dos	3	13.64	4	20.00	1	5.26	0		0		9.91	14.03	1.34	28.21
Tres														
Libre	15	68.18	14	70.00	14	73.68	5	100.00	2	100.00	14.39	69.94	2.40	50.34
Fuente de agua														
Pozo o Noria	22	100.00	20	100.00	19	100.00	5	100.00	2	100.00	20.83	100.00		

ganado al libre acceso, el 16% solo le da una vez al día y el 14% dos veces.

Se hizo un análisis sobre la lactancia de mayor producción así como la época del año en que los animales dan más leche.

El Cuadro 29 presenta los resultados de esas consideraciones donde se observa que el mayor porcentaje (68%) considera que en la tercera lactancia las vacas reflejan su producción total. En cuanto a la época del año el 94% afirmó que el período primavera-verano es cuando más producen por la abundancia de forrajes y la mayor cantidad de agua que consumen por el calor de esta época.

#### 5.4 Producción de leche.

La producción de leche, ya sea por vaca, por tamaño total del hato, o la forma en que ésta se comercializa y sus destinos son siempre indicadores que nos muestran en parte, el grado de eficiencia de una explotación e incluso su grado de tecnificación.

En el Cuadro 30 se muestra la distribución de los estableros por estrato en relación al volumen producido por vaca y día. Se observa que la producción media con mayor frecuencia para todos los estratos es la clase dos (10 a 15 l). Esta producción se refleja con mayor claridad al hacer los cálculos promedio por vaca y día mostrados en el Cuadro 31 donde se observa que el promedio más bajo corresponde al estrato I con 10 litros y el mayor al estrato IV con 16 litros. Considerando la media total vemos que hay mucha similitud en la producción para todos los estratos a excepción del IV. Esta similitud se justifica asumiendo que la alimentación es muy parecida en los estratos I, II y III, y el manejo y la calidad de los animales no varían para los cinco estratos, lo que diferencia al estrato IV es que el mayor número de productores que usan concentrados se encuentran en él (Cuadros 21, 23 y 24).

Cuadro 29. Clasificación de los estableros encuestados según la lactancia de mayor producción y época del año.

LACTANCIA	E S T R A T O S													
	I		II		III		IV		V		X̄ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
1			2	10.00					2	100.00	0.43	2.44	0.07	1.87
2	6	27.27	5	25.00	6	31.58	1	20.00			5.62	26.76	2.19	46.22
3	16	72.73	11	55.00	11	57.89	4	80.00			14.22	68.00	2.24	47.50
4			1	5.00	2	10.53					0.34	1.73	0.04	1.13
Epoca														
Primavera-verano	21	95.45	19	95.00	17	89.47	4	80.00	1	50.00	19.77	94.39	0.49	10.51
Otoño-invierno									1	50.00	0.00	0.15	0.00	0.01
Indistinta	1	4.55	1	5.00	2	10.53	1	20.00			1.06	5.46	0.49	10.51

Cuadro 30. Número y porcentaje de estableros de acuerdo al volumen de leche por vaca y día.

VOLUMEN (1)	E S T R A T O S													
	I		II		III		IV		V		$\bar{X}$ estr.		S estr.	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Menos de 10	8	36.36	7	35.00	2	10.53	0		0		7.15	33.27	2.55	53.60
10 a 15	12	54.55	9	45.00	9	47.37	0		1	50.00	10.79	50.46	2.75	57.74
16 a 20	2	9.09	3	15.00	7	36.82	4	80.00	0		2.58	14.14	0.96	20.63
21 a 25	0		1	5.00	1	5.26	1	20.00	1	50.00	0.31	2.13	0.04	1.30
más de 25														



Cuadro 31. Producción total, promedio y porciento producido en cada estrato.

ESTRATOS	$N_i$	$n_i$	PR	$\bar{Y}n_i$	Pw	Vw	$\bar{X}_w$	%ts
I	690	22	598	27.18	18754.2	1863	10.07	37.49
II	213	20	1076	53.80	11459.4	1044	10.98	22.91
III	63	19	2333	122.79	7735.8	663	11.67	15.46
IV	29	5	2160	432.00	12528.0	783	16.01	25.04
V	3	2	3904	1952.00	5856.0	420	13.94	11.71
TOTAL	998	68	10071		56337.1	4773		100.00

$$\bar{Y}_w = 56.45 \quad \bar{Y}_n = 10.55 \quad \text{Est } V(\bar{Y}_w) = 19.35 \quad \sigma \text{ Est } V(\bar{Y}_w) = 4.40 \quad \text{LDS } (\alpha = 0.05) = 56.45 \pm 8.62$$

PR = Producción registrada  
 $\bar{Y}n_i$  = Producción media por establo  
 Pw = Producción ponderada  
 Vw = Vientres ponderados  
 $\bar{X}_w$  = Producción media/vaca/día  
 % = Porciento del total producido en cada estrato  
 $\bar{Y}_w$  = Producción media/establo/día

Destino de la producción. La producción de leche de la cuenca se comercializa básicamente a pie de establo en el 80%, el 12% la vende directamente en la ciudad de San Luis Potosí (Cuadro 32). Del total de los estableros el 75% la vende a los boteros, el 1% a la Pasteurizadora Potosina y el 19% la vende directamente a los consumidores, solo el 1% sale de la cuenca a través de la compañía Nestlé y según información de los productores va a la ciudad de Tamuín, SLP. De estas cifras se deduce que el 76% de la producción se vende en la ciudad de San Luis Potosí (Cuadro 33) en forma de leche bronca (99%) y pasteurizada (1.3%).

Costos de producción. En el presente trabajo no fue posible obtener información completa para determinar costos de producción, debido al desconocimiento de éstos por parte de los estableros, la falta de registros y estimación de raciones, pero el Cuadro 34 presenta de manera general la fluctuación sobre los costos de forrajes y precio de venta de la leche. En este cuadro se observa que los incrementos de los forrajes siempre fueron superiores a los del precio de la leche ya que mientras los forrajes aumentaron 69% para 1981, la leche solo subió un 19% y el incremento que registra para 1983 se debió a los precios autorizados a partir del mes de abril, lo que provocó, incluso, que muchos productores, sobre todo de los estratos superiores, se retiraran del negocio y otros que están en vías de hacer lo mismo si la relación de costos forraje vs leche sigue igual. Esta información aunque no se reporta aquí sí se tomó en el campo (pregunta 50 del anexo) y el 95% consideró el precio de los forrajes es la determinante para seguir en el negocio.

Cuadro 32. Caracterización de los estableros según el lugar de venta de la leche.

ESTRATOS	LUGAR DE VENTA					
	Establo		San Luis		Otro	
	No	%	No	%	No	%
I	18	81.82	2	9.09	1	4.55
II	16	80.00	3	15.00	1	5.00
III	14	73.68	5	26.32	0	0.00
IV	3	60.00	2	40.00	0	0.00
V	1	50.00	1	50.00	0	0.00
$\bar{X}$ estr.	16.83	80.19	2.40	12.46	0.90	4.21
S estr.	1.66	35.29	0.96	20.69	0.48	10.13
LSD 5%	80.19±8.38		12.46±4.92		4.21±2.41	

Cuadro 33. Número y porcentaje de estableros de acuerdo a quien vende la leche.

ESTRATOS	COMPRADOR							
	Consumidor		Botero		Pasteurizadora		Nestlé	
	No	%	No	%	No	%	No	%
I	4	18.18	17	77.27	0	0.00	0	0.00
II	3	15.00	16	80.00	0	0.00	0	0.00
III	5	26.32	11	57.89	0	0.00	3	15.79
IV	2	40.00	2	40.00	1	20.00	0	0.00
V	0	0.00	0	0.00	2	100.00	0	0.00
$\bar{X}$ estr.	3.78	18.60	15.92	75.31	0.03	0.88	0.19	1.00
S estr.	1.63	34.61	1.94	41.03	0.00	0.23	0.01	0.20
LSD 5%	18.60±8.22		75.31±9.75		0.88±0.06		1.00±0.05	

Cuadro 34. Determinación media de costos de forrajes y precio de venta de la leche para 1980, 1981 y 1983.

Alimentos (precio por ton)	1980	1981	1983
Alfalfa	1 200.00	2 300.00	15 000.00
Magüey	400.00	400.00	850.00
Nopal	300.00	350.00	500.00
Salvado	6 400.00	11 000.00	16 000.00
Total	8 300.00	14 050.00	32 350.00
Incremento (%)		69.28	130.25
Venta de leche (\$)			
Consumidores	8.00	9.00	15.00
Boteros	6.00	8.00	17.00
Pasteurizadora		8.00	17.00
Nestlé	6.00	7.00	16.00
Promedio	6.70	8.00	16.25
Incremento (%)		19.40	103.13

## 6 CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se realizó este trabajo, se concluye lo siguiente:

1. La cuenca lechera de la ciudad de San Luis Potosí está constituida por 998 productores, ubicados políticamente en los municipios de Soledad Diez Gutiérrez, San Luis Potosí, Mexquitic de Carmona y Cerro de San Pedro. Anteriormente se creía que también formaban parte de la cuenca los municipios de V. de Reyes, V. de Arriaga, Aqualulco, Moctezuma, V. de Arista, V. Hidalgo y V. de Zaragoza, pero con los recorridos que se hicieron y las encuestas levantadas se observó que estos municipios no mandan la producción láctea a la ciudad de San Luis Potosí.
2. El tipo de tenencia que predomina en las explotaciones estudiadas es pequeña propiedad en un 72% y un 26% ejidal con una superficie promedio por ganadero de 2 ha, siendo principalmente de riego el 49%.
3. La raza de ganado predominante es la Holstein con ciertos porcentajes de cruzamiento con suizo y criollo.
4. El tamaño promedio de los hatos es de 12.25 cabezas en sistemas de explotación estabulado. Uno de los factores que afectan la rentabilidad y relación beneficio-costos, es el tamaño del hato, el cual es significativamente irregular en el área, con un elevado número de establos excesivamente pequeños.
5. Solo el 13% lleva registros de los cuales un bajo porcentaje usa tarjetas individuales, y en la mayoría de los casos la identificación del ganado es visual. Esto repercute en el control del mismo y como consecuencia en el mal manejo.

6. Los valores obtenidos para los factores que afectan la producción son: servicios por preñez 1.4 usando para cubrición la monta directa en mayor proporción, período seco de 60 días, edad a la primera cubrición entre 15 y 24 meses y el 52% carga en el segundo calor con lo que obtenemos un intervalo entre partos de 330 días y una vida productiva mayor de 6 partos.

7. Las enfermedades más comunes que ocurren en la cuenca son mastitis, metritis, metabólicas y retención de placentas que en su conjunto son consecuencias de deficiencias alimenticias, falta de prevención por vacunación y desparasitación.

8. La falta de asesoría técnica es evidente a todos los niveles en esta zona.

9. Las construcciones están constituidas por corrales de alambre, bardas de adobe, carentes de cobertizos y comederos en su mayoría, asimismo el 99% ordeña a mano.

10. Existen serias deficiencias en las prácticas de explotación del ganado, las más importantes corresponden a la alimentación pues el bajo nivel nutricional no permite la manifestación del potencial genético del ganado para producir leche.

11. El uso del maguey, nopal, esquilmos agrícolas y otras plantas silvestres de recolección está muy acentuada en la alimentación por la falta de forrajes de mejor calidad y la escasez de tierras para cultivarlos, por tal motivo el 37% compra todo el forraje y el 47% lo produce y lo compra.

12. El complemento energético que pueden dar al ganado es el salvado de trigo y en muy bajo porcentaje, generalmente en los estratos IV y V se da

concentrado a las vacas en producción.

13. La producción promedio por vaca fue de 10.55 litros, que comparada con la media del estrato IV donde tienen mejor tipo de alimentación, reflejan el tipo de alimentación usada y que a su vez en un momento dado inhibe la calidad genética de los animales.

14. El mayor porcentaje de los productores vende la leche a pie de establo a los boteros a un precio que oscila entre 6.70 y 16.25 pesos.

15. Los resultados anteriores muestran claramente que en esta cuenca los animales expuestos a las condiciones climáticas extremas del área aunados al déficit alimenticio y bajo control que sobre el manejo se tiene así como el costo de los forrajes son las causas principales de la baja producción de leche.

16. Coincidiendo con Geymonat (1973), Sampayo (1978) y Espinoza (1981) el problema y deficiencia que más se acentúa en las explotaciones lecheras es la escasez y carestía de forrajes, falta de asistencia técnica, instalaciones inadecuadas que en su conjunto exigen una reestructuración de la ganadería a nivel nacional en todos aspectos.

## 7 RECOMENDACIONES

Con base en los resultados y conclusiones obtenidos, sobre la situación que atraviesa la cuenca lechera potosina se requieren ciertos lineamientos para programas de asistencia técnica para lo cual planteamos las siguientes sin pretender decir con ello que sean las únicas viables.

Fomentar la investigación y extensión agropecuaria principalmente en aspectos de alimentación del ganado y sanidad.

Promover a nivel de establos el buen manejo del ganado mediante identificación y registros individuales para una mejor selección de la reposición del hato e incrementos de la producción, así como la práctica de desparasitación y vacunación de los animales.

Promoción de instalaciones adecuadas y económicas que los pequeños productores puedan construir para sus animales, de ser posible con los mismos recursos naturales (hojas de maguey y ramas de mezquite por ejemplo).

Buscar apoyo financiero para un mejor desarrollo en la industria lechera ya sea en la formación de grupos o en forma individual.

Elaborar programas de balanceo de raciones buscando el mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios con que cuentan los productores, pero basados en las clases de animales señaladas en el Cuadro 6, incluso integrando algunas de ellas.

Este trabajo se debe continuar con estudios posteriores sobre los siguientes aspectos: reproducción, abastecimiento de forrajes, balanceo de raciones, sanidad y mercadeo.



## 8 RESUMEN

La cuenca lechera potosina está constituida por 998 productores ubicados políticamente en los municipios de Soledad Diez G., San Luis Potosí, Mexuitic y Cerro de San Pedro. Las características ecológicas de la región son las comunes de las zonas áridas; baja y errática precipitación, temperaturas extremas, vegetación xerofítica, suelos Xerosoles y Litosoles. La producción de forrajes es muy restringida por lo que el uso de especies silvestres es muy acentuado en la alimentación del ganado. El 72% de los productores están establecidos en pequeña propiedad con una área promedio para producción de forrajes de 0 a 5 ha (92.7%), con el 49% bajo condiciones de riego el cual en gran parte se efectua con aguas negras. El tamaño promedio de los hatos es de 12 animales, de los cuales el 40% son vacas en producción, el 16% vacas secas, el 14% vaquillas, 21% becerras. Aunque la distribución proporcional de animales de reposición es buena la baja proporción de vientres productivos refleja un bajo porcentaje de pariciones lo cual generalmente es estacional debido a dos razones principales: falta de registros de control y deficiencias alimenticias. El mayor porcentaje de cubriciones lo efectúan por monta directa con sementales de la misma región, y en muy bajo porcentaje usan inseminación artificial.

El objetivo de este trabajo fue conocer las condiciones generales de la cuenca lechera de San Luis Potosí, en especial aquellos factores que afectan la explotación del ganado a fin de determinar las causas de la baja producción de leche en esta cuenca.

La información se recolectó mediante encuestas directas a los productores o encargados del establo. Los tópicos generales del cuestionario fueron: datos generales del productor, caracterización de la explotación, población y reproducción del hato, sanidad y manejo, producción y comercialización y ou

tros datos complementarios.

Para el levantamiento de la información se estratificaron los establos co  
mo sigue:

ESTRATO	I	Menos de 10 cabezas	690	hatos cuya muestra fue	22
"	II	de 10 a 19 cabezas	213		20
"	III	de 20 a 49 cabezas	63		19
"	IV	de 50 a 99 cabezas	29		5
"	V	más de 100 cabezas	3		2

Los resultados se ordenaron en cuadros donde se calcularon promedios y porcentajes.

El calculo de la población estimó un total de 12225.5 animales, 99% es ra  
za Holstein y 1% cruza de Holstein vs. Suizo. Del total, 4773 son vacas en  
producción y 2086 vacas secas dando un total de 6859 vientres.

El método de cubrición es por monta directa, y el método de mejoramiento  
es introduciendo animales de mejor calidad al hato, basados generalmente en  
características fenotípicas e información verbal entre los mismos productores.  
Se evidencia la falta de control de los animales por carecer de registros y la  
falta de asesoría técnica.

De los resultados obtenidos se concluye que el incremento en la producción  
de leche en este tipo de explotaciones puede lograrse mediante la implemen  
tación de programas de asesoría técnica en el manejo, controles de reproducción  
y sanidad del ganado, que resuelvan los problemas referentes a estos aspectos  
en las explotaciones ganaderas, de igual forma propiciar el uso racional de  
los recursos disponibles en el balanceo de raciones con el menor costo.

## 9 LITERATURA CITADA

- Agénjo, C.C. 1956. Enciclopedia de la leche. Espasa-Calpe. Madrid 965:1-58 p.
- Aguirre, R.J.R. 1970. Estudio sobre el cardenche (*Opuntia imbricata* (Haw) D.C.) en la región ganadera del Noroeste de San Luis Potosí. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 62 p.
- Aguirre, R.J.R. 1979. Enfoques para el estudio de las actividades agrícolas en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 17 p.
- Anónimo. 1981. Enfermedades que afectan la reproducción. En: Agricultura de las Américas. No.4. México. 74 p.
- Arias, G.S. 1975. Descripción de las actividades agropecuarias realizadas por los ganaderos del municipio de Mixtlán, Jal. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, México. 175 p.
- Arizpe, G.J.P. 1975. Digestibilidad del maguey. Tesis profesional. UANL. Monterrey, México. 58 p.
- Barret, M.A. y P.J. Larkin. 1979. Producción lechera y de carne de res en los trópicos. Diana. México. 301 p.
- CETENAL (DETENAL). 1977. Cartas Topográficas, F 14 A 73, F 14 A 74, F 14 A 83, F 14 A 84 escala 1:250 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de la Presidencia. México.
- Cochran, G.W. 1977. Sampling Techniques. John Wiley & Sons. New York. 428 p.
- Cole, H.H. 1973. Producción animal. Acribia. Zaragoza, 898 p.
- CONACYT. 1979. Programa de desarrollo agropecuario y forestal. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 126 p.
- Contreras, A.A. 1955. Definición de las zonas áridas y su delimitación en el territorio mexicano. En: Mesas redondas sobre problemas de zonas áridas de México. IMRNR. México. 262(3-24) p.
- Craplet, C. 1969. El Ternero. GEA. Barcelona. 336 p.
- Davis, F.R. 1979. La vaca lechera. Limusa, México. 344 p.
- De Alba, J. 1966. La producción ganadera y los recursos forrajeros. (6° Curso intensivo de capacitación en problemas de desarrollo económico y evaluación de proyectos). Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Naciones Unidas. Serie B-3.

- De Alba, J. 1970. Reproducción y Genética Animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. México. 446 p.
- De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. México. 411 p.
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domésticos. Acribia. Zaragoza. 486 p.
- DETENAL. 1979. Descripción de la leyenda de la carta edafológica Detenal. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. México. 104 p.
- Dollahite, J.W. and W.V. Anthony. 1957. Malnutrition in cattle on an unbalanced diet of mesquite beans. Texas Agr. Exp. Sta. Progress. Prt. 1931.
- Espinoza, H.I. 1981. Indicadores de la actividad lechera en Cuautlalpan, Texcoco. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 67 p.
- Flores, V.C.A. 1977. El nopal como forraje. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 179 p.
- Flores, V.C.A. y R.J.R. Aguirre. 1979. El nopal como forraje. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 91 p.
- Garza, G. y G.L. Marváez. 1963. El mezquite y el guajillo en la alimentación del ganado holandés en crecimiento. Boletín Técnico No.6. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro". Universidad de Coahuila. Saltillo. México. s.p.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía de la UNAM. México. 246 p.
- Geymonat, F.O. 1973. Estudio de algunos aspectos de las explotaciones lecheras en la Comarca Lagunera. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 168 p.
- Gómez, L.F. *et al.* 1970. Mezquites y huizaches. IMRNR. México. 192 p.
- Haberman, J.J. 1966. Manual de Veterinaria para Granjeros y Agricultores. CECSA. México. 421 p.
- Hafez, E.S.E. 1972. Adaptación de los animales de granja. Editorial Herro. México. 563 p.
- Hernández, H.J. 1951. Alimentación del ganado lechero en el municipio de San Salvador Acajete, Veracruz. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 41 p.
- Herrera, H.J.G. 1981. Técnicas de muestreo. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 83 p.

- Huerta-Rosas, E.G. 1981. Déficit en el comercio de productos pecuarios. (Síntesis bovina 1:1-15 p). Agrosíntesis 12(4) México. 112 p.
- Juergenson, E.M. y W.P. Mortenson. 1972. Prácticas aprobadas en la producción de leche. CECSA. México. 309 p.
- Kaufmann, W. y V. Saelzer. 1976. Fisiología digestiva aplicada del ganado vacuno. Acribia, Zaragoza. 84 p.
- Leroy, A-M. 1974. Cría racional del ganado. GEA. Barcelona. 454 p.
- Limón, L.F.A. 1978. Estudio de la situación lechera en la región norte de los Altos de Jalisco. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México.
- Marroquín, J.A. et al. 1964. Estudio ecológico-dasonómico de las zonas áridas del Norte de México. Pub. Esp. No.2. INIF. SAG. México. 166 p.
- Maynard, A.L. et al. 1981. Nutrición animal. Mc Graw-Hill. México. 640 p.
- Mc Cullough, E.M. 1976. Alimentación práctica de la vaca lechera. AEDOS. Barcelona. 226 p.
- Miranda, M.R. 1978. La harina de mezquite y su valor nutritivo como alimento para la población humana. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. México. 44 p.
- Montes, R.A. 1981. Evaluación del bagazo de maguey tequilero (*Agave tequilana*) como ingredientes en raciones para rumiantes. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 80 p.
- Morrison, B.F. 1965. Alimentos y Alimentación del ganado. UTEHA. México. (dos tomos) 1370 p.
- Osorio A., M.M. 1968. Efecto de la edad al primer parto sobre la producción de leche en la primera lactancia. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México.
- Owen, B.J. 1981. Sistemas de alimentación integral para vacuno y ovino. Mundi-Prensa. Madrid. 179 p.
- Reaves, M.P. y C.W. Pegram. 1977. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Limusa. México. 594 p.
- Rzedowski, G.C. de. 1960. Vegetación del Valle de San Luis Potosí. Act. Cien. Potos. IV:1-118.
- Rzedowski, J. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Act. Cien. Potos. V:5-291.
- SAG, BM. 1976. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Producción de leche como actividad especializada. FIRA. México. 152 p.

- Sampayo, O.R. 1971. Efectos de suplementación dietética con nopal (*Opuntia chrysacantha* Berg.) en la producción de leche de vacas Holstein. Tesis profesional. ITESM. México. 60 p.
- Schmidt, G.H. y L.D. Van Vleck. 1976. Bases científicas de la producción lechera. Acribia. Zaragoza. 583 p.
- Simpson, G.G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bul. Am. Mus. Nat. Hist.* 85: I-XVI, 1-350.
- Smith, R.V. 1962. Fisiología de la lactancia. IICA. Turrialba, Costa Rica. 282 p.
- Snedecor, G.W. 1964. Métodos estadísticos. CECSA. México. 626 p.
- Solis, De A. J.A. 1978. Estudio preliminar y análisis de las condiciones de manejo, alimentación, sanidad y producción de ganado bovino lechero en la cuenca de León, Gto. y Lagos de Moreno, Jal. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, México. 83 p.
- Valdéz, G.J.M. 1978. Evaluación productiva y reproductiva de dos establos de la Comarca Lagunera. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 70 p.
- Velázquez, C.R. 1962. Aspectos ecológicos, distribución y abundancia de *Opuntia streptacantha* y *O. leucotricha*, en la región árida de Zacatecas y San Luis Potosí. Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 39 p.
- Verité, R.M. *et al.* 1981. Vacas lecheras. En: INRA. Alimentación de los rumiantes. Institut National de la Recherche Agronomique. Mundi-Presa. Madrid. 698(371-403) p.
- Yamane, T, *et al.* Elementary sampling theory. Departament of economics. New York University Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.

10 ANEXO

PROYECTO: ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA CUENCA LECHERA  
DEL VALLE DE SAN LUIS POTOSI

El presente cuestionario, al plantearse a diferentes productores, pretende recabar información sobre los diversos sistemas de producción de los establos, población ganadera, nivel tecnológico y principalmente sobre los aspectos de alimentación. La información obtenida es absolutamente confidencial y será usada solamente con fines de estudio.

I		DATOS GENERALES		
COL.	CODIF.	CONCEPTO		
<u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	Nombre del ganadero _____		
<u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	Domicilio	Poblado	Calle
				Número
<u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	Tipo de tenencia	1. Pequeña propiedad 2. Ejidatario 3. Ambas	
<u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	Número de tarjeta		
Fecha de entrevista _____		Nombre del establo _____		
Entrevistador _____				
Hora inicio entrevista _____		Hora finalizar entrevista _____		

II		CARACTERIZACION DE LA EXPLOTACION		
1. Sistema de explotación				
<u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	1) Estabulado	2) Semiestabulado	3) Pastoreo
2. Dispone de una área para producir forrajes para el ganado				
<u>  </u> / <u>  </u>	<u>  </u> / <u>  </u>	1) Si	2) No	





/ /  
36

8. Qué tipo de registros acostumbra llevar?

- 1) Reproductivo - sanitario      2) Producción de leche  
3) Nutrición                              4) Reprod.Sanit. y Prod.  
5) Reprod. Sanit. y Nut.              6) Nutrición y Prod.de leche  
7) Reprod.Sanit.Nut. y Prod.      8) Ninguno

/ /  
37

9. Qué método usa para cubrir sus vacas?

- 1) Monta directa                      2) Inseminación artificial

/ /  
38

10. Qué promedio de servicios tiene por vaca?  
\_\_\_\_\_

/ /  
39

11. A los cuántos calores después de paridas carga sus vacas?

- 1) Primer calor      2) Segundo calor      3) Tercer calor  
4) Cuarto o más \_\_\_\_\_  
Especifique y por qué

/ / /  
40 41

12. A qué edad realiza la primer cubrición en sus vaquillas (en meses)

/ /  
42

13. Cuántos partos en promedio alcanzan a tener sus vacas

- 1) 3 partos      2) 4 partos      3) 5 partos  
4) 6 o más partos

/ /  
43

14. Si considera que ha tratado de mejorar su ganado. ¿Qué criterio ha seguido?

- 1) Introduciendo mejores animales al hato  
2) Inseminación artificial  
3) Monta directa con sementales de calidad  
4) Mejorando la alimentación del ganado  
5) Dejando en el hato las vacas más altas productoras  
6) Otra \_\_\_\_\_  
Especifique

IV

#### SANIDAD Y MANEJO

/ /  
44

15. A los cuántos meses de cargadas seca sus vacas?

- 1) A los 6 meses      2) A los 7 meses      3) A los 8 meses  
4) Días antes del parto



/ /  
61

23. Qué tipo de construcciones tiene el establo
- 1) Corrales divididos de acuerdo al estado fisiológico
  - 2) Corrales y sala de ordeño
  - 3) Sala de paridero y becerrerías
  - 4) Corrales con sombreadero, agujajes
  - 5) Sala de ordeño, bodega para forrajes, cuarto de medicinas
  - 6) Otros \_\_\_\_\_  
Especifique

/ /  
62

24. ¿Dispone de silo para conservar forraje para el ganado en época de escasez?

1) Si \_\_\_\_\_ 2) No  
Especifique

/ /  
63

25. Práctica algún otro método de conservación de forrajes?

1) Si \_\_\_\_\_ 2) No  
Especifique

v

#### PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

/ /  
64

26. ¿Cuántos meses por lactancia producen en promedio sus vacas?

1) 9 meses      2) 8 meses      3) 7 meses  
4) 6 meses o menos

/ /  
65

27. Cuántas veces al día ordeña sus vacas?

1) Una vez      2) Dos veces      3) Tres veces

/ /  
66

28. Qué tipo de ordeña usa?

1) Manual      2) Mecánica

/ /  
67

29. Qué volúmenes de producción obtiene por vaca y día?

1) Menos de 10 l      2) De 10 a 15 l  
3) De 16 a 20 l      4) De 21 a 25 l  
5) Más de 25 l

/ / / / /  
68 69 70 71

30. Qué volumen de leche obtiene diario en el establo

/ /  
6

Tarjeta 2

/ /  
7

31. Cuál lactancia es la de mayor producción?  
1) Primera 2) Segunda 3) Tercera 4) Cuarta

/ /  
8

32. En general, qué época del año es la de mayor producción?  
1) Abril-octubre 2) Noviembre-marzo

/ /  
9

33. Dónde vende la leche?  
1) En el establo 2) San Luis Potosí  
3) Otro Especifique

/ /  
10

34. A quién le vende la leche?  
1) Consumidores 2) Boteros 3) Pasteurizadora  
4) Nestlé 5) Otro Especifique

/ / /  
11 12

35. A qué precios vende la leche (en pesos)  
Consumidores

/ / /  
13 14

Boteros

/ / /  
15 16

Pasteurizadora

/ / /  
17 18

Nestlé

/ /  
19

36. Criterios para desechar sus vacas?  
1) Edad del animal Especifique  
2) Problemas reproductivos Especifique  
3) Baja producción Especifique  
4) Enfermedades Especifique  
5) Otra Especifique

VI

#### ALIMENTACION

/ / /  
20 21

37. En general, que forrajes consume su ganado y época del año (meses)?  
1) Verdes

/ / /  
22 23

2) Achicalados o henificados

/ / /  
24 25

3) Ensilados

/  /  /  
26 27

4) Esquilmos agrícolas

  /  /  /  
28 29

5) Maguey

  /  /  /  
30 31

6) Nopal

  /  /  /  
32 33

7) Combinado \_\_\_\_\_  
Especifique

  /  /  /  
34 35

8) Otros \_\_\_\_\_  
Especifique

38. En general, que tipo de animales consumen forrajes como maguey y nopal

  /  /  /  
36

1) Vacas en producción    2) Vacas secas y sementales  
3) Vaquillas y becerras    4) Todos

39. Cómo alimenta a su ganado?

  /  /  /  
37

1) Con forraje únicamente (alfalfa verde o achicalada)  
2) Con forraje y concentrado  
3) Con forraje y complemento (minerales)  
4) Maguey con concentrado  
5) Maguey y nopal  
6) Maguey y nopal con concentrado

40. No le ha causado algún problema a su ganado el consumo de estos forrajes?

  /  /  /  
38

1) No                            2) Si \_\_\_\_\_  
Especifique

41. El forraje que da a sus vacas

  /  /  /  
39

1) Lo produce            2) Lo compra            3) Ambas

42. Cuál es el precio por ton de los forrajes que compra?

  /  /  /  /  /  
40 41 42

1) Maguey

  /  /  /  /  /  
43 44 45

2) Nopal

  /  /  /  /  /  /  /  
46 47 48 49 50

3) Alfalfa

43. A qué animales da alimentos balanceados?

  /  /  /  
51

1) Vacas en producción    2) Vacas secas y sementales  
3) Vaquillas y becerras    4) Todos            5) Ninguno

44. A qué animales da suplementación mineral

  /  /  /  
52

1) Vacas en producción    2) Vacas secas y sementales  
3) Vaquillas y becerras    4) Ninguno