

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

UN MODELO DE OPTIMIZACION DE UNA EMPRESA DE BOVINOS DE
CARNE EN EL TEMPLADO FRIO DEL ALTIPLANO MICHOACANO

TESIS PROFESIONAL
Que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
J. Antonio Soto Ramírez .

DIRECTOR DE TESIS
MVZ y MC Germán González López
Cuautitlán Izcali, Méx., 1982.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Pág.
INTRODUCCION -----	6
PRIMERA PARTE	
Métodos y materiales -----	22
SEGUNDA PARTE	
Alternativas para la producción de carne en México--	25
La zona árida y semi-árida -----	25
El trópico húmedo -----	26
El trópico seco -----	27
Las regiones montañosas -----	27
Las zonas templadas -----	28
Los condicionantes tecnológicos -----	30
TERCERA PARTE	
La unidad productiva -----	33
Capítulo primero	
Localización geográfica -----	33
Ubicación de la Capilla-Loma Verde -----	33
El municipio de Senguio -----	34
Densidad de población -----	34
Hidrografía -----	35
Orografía -----	35
Edafología -----	36
Clima -----	36
Zonas de erosión -----	37

	Pág.
Flora -----	38
Ganadería -----	38
Servicios -----	39
Mano de obra -----	39
Comunicaciones y transportes -----	
Pueblos circunvecinos al municipio de Senguio y su actividad económica -----	40
 Capítulo segundo	
La unidad productiva -----	44
Edafología -----	44
Potencialidad productiva -----	45
Pastos -----	46
Granos y esquilmos agrícolas -----	50
Resumen de la capacidad productiva -----	70
 CUARTA PARTE	
Aspectos fundamentales en la engorda de ganado-----	75
 Capítulo primero	
Consideraciones sobre la nutrición de los - animales-----	75
Energía -----	77
Proteínas y nitrógeno no proteico-----	78
Agua -----	79
Minerales -----	80
Vitaminas -----	80
Materia seca -----	82
Aditivos no nutritivos e implantes -----	83

Capítulo segundo

Formulación de raciones -----	87
Técnica para la formulación de raciones ---	96
Raciones para la temporada de sequía-----	98
Raciones para la temporada de lluvias-----	99
Ración 1 -----	101
Ración 2 -----	102
Ración 3 -----	103
Ración 4 -----	104
Ración 5 -----	105
Ración 6 -----	106
Ración 7 -----	107
Ración 8 -----	108
Ración 9 -----	109
Ración 10 -----	110
Ración 11 -----	111
Ración 12 -----	112
Ración 13 -----	113

Capítulo tercero

Planeación de los ciclos de engorda -----	114
---	-----

Capítulo cuarto

El origen de los animales a engordar -----	117
El origen de los animales -----	117
El tipo de animales -----	119
Novillos -----	120
Vaquillonas -----	120

	Pág.
Toros -----	121
El manejo -----	122
Capítulo quinto	
Capacidad de producción de carne de la unidad -----	126
La producción de los dos ciclos de cultivo -----	127
El peso de los animales a engordar ---	128
Las raciones a utilizar en cada período-----	128
Resultados del proceso de engorda-----	129
Resultado-----	133
CONCLUSIONES-----	134
INDICE DE CUADROS-----	139
BIBLIOGRAFIA -----	141

I N T R O D U C C I O N

A México se le puede considerar como un país con vocación ganadera. Tiene grandes extensiones de potreros y llanuras aprovechables para el pastoreo (Rodríguez, 1971).

El 78% de su superficie es apta para el desarrollo de esta actividad (Izquierdo 1977; S.A.R.H., 1977).

El incremento de la ganadería mexicana ha sido considerable en los últimos años y las especies que más se han incrementado son las de ganado bovino y porcino (Sánchez, 1979; S.A.R.H., 1977; S.P.P., 1980). Ambas aumentaron a una tasa media anual de 2.1% en el período 1965-1977. En números absolutos los bovinos pasaron de 22.8 millones a 29.3 millones de cabezas y los porcinos de 9.5 millones a 12.3 millones de cabezas (S.P.P., 1980), (véase cuadro 1). Actualmente la población ganadera del país asciende a 33.8 millones de cabezas de ganado bovino y 17.8 millones de cabezas de ganado porcino (S.A.R.H., 1977), (véase cuadro 2).

Las existencias ganaderas del país están integradas por las especies de carne roja tales como la bovina, la porcina, la ovina y la caprina. Dentro de ellas destaca el ganado bovino por su mayor volumen de existencias e importancia comercial (véase cuadros 2, 3 y 4).

El sector agropecuario en su conjunto además de procurar alimentos a la población, constituye una fuente insustituible de insumos para la industria y da ocupación a más del 40% de la población económicamente activa del país (S.A.R.H., 1977). En 1975 el subsector ganadero participó con 13,762 millones de pesos al Producto Interno Bruto nacional (PIB), lo que significó una aportación del 35% dentro del sector agropecuario y de 3.5% dentro del total nacional (S.A.R.H., 1977; S.P.P., 1980) (véase cuadro 5).

La importancia de la ganadería en el país, radica en que es una actividad clave en la generación de productos alimenticios básicos, así como de productos para uso industrial (S.P.P. 1980). Las aportaciones económicas de la ganadería bovina productora de carne en el país representan el 80% del total de ganado bovino existente. A través de su producción aporta más del 60% del total de carne que se consume (S.A.R.H., 1977).

Se ha distinguido por ser una actividad tanto exportadora como importadora. Por ejemplo, en el período 1960-1970 exportó cerca de cinco millones de becerros (Méndez, 1981), pero en 1972, el país importó 536 millones de pesos en leche; 196 millones en carnes y despojos comestibles; 300 millones de pieles y 117 millones en lanas (S.A.R.H., 1977). En los últimos años su capacidad de exportación ha disminuido debido al constante aumento de la demanda interna (S.P.P., 1980) y por las

fluctuaciones de los precios de la carne en el mercado internacional (S.A.R.H., 1977).

No obstante la importancia que tiene su desarrollo se ve -- afectado por distintos factores de carácter ecológico, técnico y económico como son: gran dependencia de los ciclos climatológicos con variaciones estacionales de producción, problemas de tenencia de la tierra, bajo nivel medio de tecnificación y sistemas de comercialización inadecuada (De Alba, 1976; Sánchez, - 1979).

Los recursos en pastizales, que representan más del 30% del territorio nacional, están mal aprovechados. El país cuenta -- con importantes volúmenes de esquilmos y subproductos de la -- agricultura, ganadería y la industria, que pueden aprovecharse como alimentación complementaria del ganado (S.A.R.H., 1977; -- Campos, 1981; Calderón, 1975; Viniegra, Munguía y Ramírez, 1981; Pacheco, 1981; Pérez, 1981; Shimada y Zorrilla 1981). Los bovinos, debido a sus características de rumiantes, están capacitados para convertir los forrajes fibrosos, los subproductos de algunas industrias y las fuentes de nitrógeno no protéico, en a limentos de gran valor para el consumo humano, los que de otra forma no podrían ser debidamente aprovechados (Izquierdo, 1977; Gaytán, 1975).

Los concentrados son de gran valor en la alimentación de los animales, pero por un lado, su costo los hace cada vez más inaccesibles y, por otro lado, sus insumos deben ser empleados preferentemente para la alimentación humana. Por eso se debe de dar mucha importancia a la utilización de los esquilmos y subproductos de la agricultura, ganadería y la industria, ya que actualmente una gran cantidad de estos se desaprovecha.

En general se desconocen sus propiedades nutritivas y falta orientación técnica en cuanto a su procesamiento y conservación.

En nuestro país se han realizado numerosas investigaciones tendientes a la utilización de esquilmos y subproductos. Destacan los trabajos de Calderón (1975), Gaytán (1975), Arista y Guevara (1980), Cruz y Dorado (1980), Campos (1981), Pacheco (1981), Pérez (1981), Viniegra, Munguía y Ramírez (1981). Todas estas investigaciones están enfocadas a la utilización de aquellos subproductos que no compiten con la alimentación humana y pueden ser aprovechados por el ganado. Utilizarlos permitiría la disminución de los granos empleados en las raciones para rumiantes y reducir el costo por concepto de alimentación de las explotaciones ganaderas, puesto que es el factor de mayor importancia ya que puede representar del 70 al 75% del capital de trabajo (Oms, 1979; Dyer y O'Mary, 1975; Fraser, 1975; Diggins y Bundy, 1974; Ensminger, 1975).

Con el perfeccionamiento de las técnicas y procesos de conservación de los productos antes mencionados, el factor ecológico que afecta al desarrollo de la ganadería se reduciría en gran medida.

Por otro lado según estimaciones que se han hecho en el -- Plan Nacional Ganadero, referentes a los hatos productores de carne el 57.3% de los animales corresponde a ganado criollo de baja calidad genética; 29.2% a ganado Cebú; 9% a Herford; 2.7% a Charolais y 1.6% a Angus. Las cifras relativas a las razas, sólo indican el grado de encastamiento de ellas y no que los ejem-- plares existentes sean de raza pura. Todo esto ocasiona que -- los índices de producción sean bajos.

En cuanto a los sistemas de comercialización, son inadecuados. Por cada peso que paga el consumidor de carne, el productor recibe el 25%, el introductor el 28%, el carnicero el 38%, el rastro el 5% y el fisco el 4% (S.A.R.H., 1977).

Sánchez (1979), expone gráficamente la problemática de los canales de distribución en el mercado nacional. Se puede apreciar el paso del producto a través de los intermediarios (hasta 10), con el consecuente encarecimiento artificial del pro-- ducto y donde los más afectados son el productor y el consumidor.

Los problemas anteriormente mencionados repercuten en la nutrición de la población, ya que el crecimiento demográfico ha sido muy acelerado en los últimos años, lo que plantea ingentes problemas a la economía que demanda inversiones cada vez mayores para satisfacer necesidades fundamentales (Velázquez, 1981). -- Destaca la creciente demanda de alimento, tanto para satisfacer las necesidades de aumento de la población, como para compensar las carencias nutritivas que afectan a importantes sectores de la misma que están subalimentados en alto grado (S.A.R.H., 1977; Velázquez, 1981; Méndez, 1981), que registran un consumo diario de 1,890 calorías y 50 grs. de proteínas por habitante (Veláz-- quez, 1981), mientras que la FAO recomienda 2,600 calorías y 75 grs. de proteínas totales, de las cuales 25 grs. deben ser de -- origen animal (Méndez, 1981). El consumo total de proteínas -- por día por habitante en el medio urbano, el 54% de la pobla-- ción (S.A.R.H., 1977) de mejor nivel de vida es de 86.1, 67.1 y 59.0 grs. (Méndez, 1981). En el medio rural, el 46% de la po-- blación total que acusa el nivel de vida más bajo, ve afectado su poder adquisitivo principalmente alimenticio. En este medio, el consumo en zonas de buena nutrición es de 69 grs.; 60 grs. -- en zonas de regular nutrición; 56.1 grs. en zonas de mala nutri-- ción y 50.2 grs. en zonas de muy mala nutrición (Méndez, 1981; -- Izquierdo, 1977). De esas proteínas el 67.50% son de origen -- animal y el 32.5% restante son de origen vegetal.

En México, del 25 al 33% de los niños del medio rural y 25% del medio urbano pobre, sufren desnutrición ya sea moderada o severa. Datos menos conservadores elevan esta cifra hasta un 60% (Méndez, 1981). De ahí que sea urgente realizar esfuerzos tendientes a abatir esos índices, mediante la maximización de los productos y recursos forrajeros. Debe utilizarse para ello las zonas agrícolamente no aprovechables como pastizales para la producción de ganado, así como organizando la comercialización y distribución de los productos agropecuarios para una mejor nutrición del pueblo mexicano.

La engorda de animales se basa en incrementos de peso, los cuales están en función de raciones eficientes, manejo adecuado, época en la cual se verifique, sanidad, selección del hato, raza de que se trate y oportunidad de adquirir forrajes, subproductos y concentrados a precio justo. En la engorda de ganado bovino, las condiciones de alimentación, manejo y sanidad, tienen variaciones en las diferentes zonas y regiones del país. Influyen condiciones de tipo ecológico, del mercado de productos alimenticios (forrajes y concentrados), y la presencia de enfermedades. Por esta razón, es imposible hablar de una alimentación, un manejo y unas normas de sanidad y calidad generales a todas las regiones del país.

Es obvio que la formación e integración de explotaciones ganaderas, en aquellas zonas donde los recursos naturales sean --

más propicios para garantizar las fuentes de trabajo y la rentabilidad de las inversiones, llevará a una producción más eficiente y redituable. Asimismo, la promoción del uso de productos y subproductos agrícolas industriales que no sean utilizados en la alimentación humana y que abaratan los costos por concepto de alimentación animal, permitirá ofrecer alimentos de buena calidad y menor precio a mayores segmentos de la población.

De estos problemas surge la necesidad de elaborar proyectos de nuevos centros de producción animal y evaluarlos mucho antes de lanzarlos a su realización, para determinar sus posibilidades de éxito como empresa y como influencia favorecedora en el desenvolvimiento regional donde se sitúen.

Los factores que obstaculizan el desarrollo de la ganadería: ecológicos, técnicos y económicos, pueden ser reducidos en parte por medio de la introducción de una tecnología adecuada, buscando la manera de aumentar la producción local de forraje para que sea la base de la alimentación del ganado y al mismo tiempo utilizar los esquimos agrícolas aprovechables de la zona donde se ubique una explotación bovina de engorda. Mi tesis tiene como objetivo el diseñar un método por medio del cual se puede decidir cuáles son las condiciones en que se puede lograr la optimización de una explotación bovina para engorda en el clima templado frío del altiplano michoacano.

La región del altiplano presenta características debidas a su ubicación geográfica, que la hacen una región potencialmente forrajera, en contraste con otras regiones de nuestro territorio que no cuentan con estas características.

Uno de los elementos fundamentales en la producción de carne, es la existencia de forrajes, pero estos a su vez están determinados por las características climáticas de las diversas regiones.

Los elementos climáticos que caracterizan al altiplano son su larga temporada de lluvias, su intensa precipitación pluvial, su moderada temperatura ambiente y su accidentada topografía. Estos permiten inferir que se trata de una región eminentemente ganadera y no agrícola.

Un rancho denominado "La Capilla Loma Verde", ubicado en el municipio de Senguio Michoacán, es un lugar que se encuentra encuadrado dentro de la región del altiplano, por lo que sus características ecológicas y climáticas son similares a las de la región en su conjunto. Servirá como estudio de caso para el diseño del modelo propuesto en el presente trabajo.

La tesis que sostengo, afirma que el templado frío del altiplano michoacano, es una región sumamente apta para el establecimiento de unidades de engorda de bovinos de alta productividad, a través del expediente de la utilización intensiva de forrajes, esquilmos y subproductos industriales y por lo tanto con la reducción al máximo posible de la utilización de insumos útiles para la alimentación humana.

Como ya he anticipado, el método empleado para la demostración de la tesis, fue el del estudio cuidadoso de un caso concreto de una unidad productora de carne de bovinos. Por ello, las diversas partes de la tesis son: primera, la especificación del método y los materiales empleados para el estudio; segunda, el análisis de las diversas alternativas de producción de carne de bovino que operan en el país; tercera, el estudio acucioso de la capacidad forrajera del caso concreto; cuarta, el análisis de las decisiones fundamentales para darle sus características tecnológicas a la unidad; y quinta, la demostración de la tesis que se sostiene.

CUADRO No. 1
EXISTENCIAS GANADERAS
(Miles de cabezas)

1/2

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 6 5					1 9 7 0				
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	OTROS a/	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	OTROS a/
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	22,769	9,552	7,278	8,068	10,400	25,499	10,541	7,873	8,818	12,464
AGUASCALIENTES	95	98	85	78	59	105	108	91	25	72
BAJA CALIFORNIA NORTE	71	103	21	348	10	79	113	22	380	94
BAJA CALIFORNIA SUR	167	20	17	355	33	185	22	19	388	162
CAMPECHE	110	23	-	-	24	122	26	-	-	28
COAHUILA	638	121	343	741	337	719	134	368	810	386
COLIMA	326	186	1	75	79	360	205	2	82	94
CHIAPAS	1,183	424	270	32	373	1,305	468	291	35	474
CHIHUAHUA	2,252	369	364	308	542	2,704	407	390	328	640
DISTRITO FEDERAL	51	427	86	13	45	57	471	82	14	56
DURANGO	830	237	469	351	423	935	262	524	383	506
GUANAJUATO	601	409	248	118	286	705	451	266	129	336
GUERRERO	855	485	127	528	507	943	535	136	577	580
HIDALGO	417	325	452	222	340	461	359	485	242	409
JALISCO	1,568	1,004	116	289	425	1,730	1,108	124	316	461
MEXICO	632	344	617	113	321	919	380	662	124	373
MICHOACAN	1,105	872	245	330	614	1,219	963	263	361	704
MORELOS	238	93	16	54	132	263	102	17	59	148
NAYARIT	353	160	19	31	177	390	176	20	34	203
NUEVO LEON	531	82	224	592	115	586	91	240	647	140
OAXACA	952	395	551	745	571	1,050	436	591	814	647
PUEBLA	788	512	484	609	771	869	565	524	666	904
QUERETARO	271	54	98	105	170	299	59	105	115	190
QUINTANA ROO	22	14	1	-	4	24	16	1	-	5
SAN LUIS POTOSI	691	222	489	575	359	760	245	524	628	413
SINALOA	576	329	68	161	273	627	363	73	176	298
SONORA	1,517	162	42	84	391	1,462	178	45	92	449
TABASCO	575	132	2	-	169	634	146	2	-	186
TAMAULIPAS	575	164	164	234	273	635	181	176	255	332
TLAXCALA	98	74	140	33	122	108	82	202	37	154
VERACRUZ	3,186	1,000	263	162	1,237	3,515	1,103	282	177	1,557
YUCATAN	254	167	17	18	218	390	184	19	20	248
ZACATECAS	1,241	545	1,239	772	1,000	1,339	602	1,327	844	1,215

a/ Incluye ganado caballar, asnal y mular.

FUENTE: S.P.P., Coordinación General del Sistema Nacional de Información "Manual de Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario y Forestal", Tomo I, México, 1979.

CONTINUACION
CUADRO No. 1.
EXISTENCIAS GANADERAS
(Miles de cabezas)

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 7 5					1 9 7 7				
	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	OTROS a/	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	OTROS a/
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	28,375	11,594	8,294	8,627	13,112	29,332	12,321	7,856	8,193	12,963
AGUASCALIENTES	116	17	90	83	76	119	122	91	79	74
BAJA CALIFORNIA NORTE	87	122	22	372	102	91	128	22	352	109
BAJA CALIFORNIA SUR	204	24	19	380	175	203	25	18	360	194
CAMPECHE	136	28	-	-	30	141	28	-	-	30
COAHUILA	812	145	385	793	407	839	152	367	764	403
COLIMA	396	221	1	81	98	408	233	1	76	97
CHIAPAS	1,438	505	284	34	506	1,487	532	288	32	501
CHIHUAHUA	3,009	440	387	321	676	3,110	462	386	305	663
DISTRITO FEDERAL	37	500	81	14	58	35	513	80	13	55
DURANGO	1,040	282	521	375	532	1,084	297	520	356	522
GUANAJUATO	777	487	265	126	353	801	518	267	119	350
GUERRERO	1,039	578	135	564	603	1,074	609	134	536	597
HIDALGO	563	388	481	237	427	581	408	480	224	410
JALISCO	1,904	1,196	123	309	512	2,028	1,261	126	293	517
MEXICO	1,011	725	657	121	390	1,044	763	655	115	384
MICHOACAN	1,357	1,049	261	353	740	1,392	1,125	260	334	717
MORELOS	290	110	17	58	157	299	116	16	54	155
NAYARIT	430	190	20	33	215	443	200	20	31	211
NUEVO LEON	662	98	238	633	148	682	102	237	601	146
OAXACA	1,157	470	587	797	672	1,195	496	584	756	662
PUEBLA	958	610	521	651	938	989	642	518	619	924
QUERETARO	330	64	10	112	201	340	67	104	106	199
QUINTANA ROO	37	17	1	-	5	38	17	1	-	4
SAN LUIS POTOSI	837	265	521	614	436	865	279	519	583	429
SINALOA	701	392	73	172	309	723	413	72	163	308
SONORA	1,611	193	444	90	473	1,664	202	44	85	466
TABASCO	705	157	2	1	201	728	165	2	1	198
TAMAULIPAS	699	196	174	250	347	708	206	174	237	345
TLAXCALA	119	88	260	36	160	120	93	258	34	156
VERACRUZ	4,052	1,190	280	173	1,638	4,179	1,255	278	165	1,644
YUCATAN	434	198	20	19	264	449	208	20	18	261
ZACATECAS	1,427	649	1,319	825	1,263	1,473	684	1,314	783	1,240

a/ Incluye ganado caballar, asnal y mular

FUENTE: S.P.P., Coordinación General del Sistema Nacional de Información, "Manual de Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario y Forestal, Tomo I.

S.A.R.H. Direcc. Gral. de Economía Agrícola, "Anuario Estadístico de la Población y Producción Pecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, México, 1977.

CUADRO No. 2
POBLACION GANADERA
(Miles de Cabezas)

<u>AÑOS</u>	<u>BOVINOS</u>	<u>PORCINOS</u>	<u>OVINOS</u>	<u>CAPRINOS</u>
1972	26'478.2	10'890.3	4'854.9	9'081.6
1973	27'191.1	11'245.3	4'830.6	9'087.1
1974	27'903.9	11'790.9	4'806.4	8'973.0
1975	28'186.2	12'020.8	4'782.4	8'919.1
1976	28'453.3	13'500.0	4'758.5	8'865.6
1977	28'946.8	14'187.7	4'756.9	8'847.6
1978	29'852.3	14'884.7	4'791.8	8'962.6
1979	30'806.7	15'594.0	4'830.1	9'150.8
1980	31'798.8	16'317.7	4'873.6	9'407.1
1981	32'821.7	17'057.3	4'922.3	9'670.5
1982	33'889.2	17'814.7	4'976.5	9'941.2

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.)

Plan Nacional Ganadero 1977-1982, México, 1977.

CUADRO No. 3
 CARNE DE BOVINO⁽¹⁾
 (Millones de Kgs. en canal)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION NACIONAL</u>	<u>NECESIDADES NACIONALES</u>	<u>EXPORTACIONES</u>
1972	895.64	831.87	63.77
1973	1,004.91	965.57	39.34
1974	1,115.45	1,096.91	18.53
1975	1,125.18	1,118.34	6.84
1976	1,204.82	1,159.52	45.29
1977	1,337.89	1,307.86	30.02
1978	1,446.50	1,397.04	49.47
1979	1,527.36	1,477.79	49.47
1980	1,683.96	1,634.49	49.47
1981	1,812.10	1,762.63	49.47
1982	1,947.33	1,897.86	49.47

(1) De 1972 a 1976 son datos de consumo real, de 1977 a 1982 se estiman atendiendo a las necesidades del mercado (demanda efectiva).

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.)

Plan Nacional Ganadero 1977-1982, México, 1977.

CUADRO No. 4

VALOR DE LA PRODUCCION DE CARNE EN CANAL
(Millones de pesos)

AÑOS	BOVINOS	PORCINOS	OVINOS	CAPRINOS	POLLO	TOTALES
1977	30'771.5	12'200.8	586.9	608.8	8'007.0	52'175.0
1978	33'269.9	13'444.9	595.1	616.7	8'888.3	56'814.9
1979	35'129.3	14'762.9	604.2	628.6	9'840.2	60'965.2
1980	38'731.0	16'155.9	604.2	646.2	10'877.6	67'014.9
1981	40'545.9	17'627.9	624.6	664.3	11'485.1	70'947.8
1982	43'656.9	19'161.1	636.0	682.9	12'725.4	76'862.3

Calculado, considerando los siguientes precios:

Precio de Kg. de carne en canal.

Bovinos:	\$ 23.00
Porcinos:	\$ 22.00
Ovinos	\$ 45.00
Caprinos:	\$ 30.00
Pollo:	\$ 22.00

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.)
Plan Nacional Ganadero, 1977-1982, México, 1977.

CUADRO No. 5

PARTICIPACION DE LA GANADERIA Y LA SILVICULTURA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB).

(millones de pesos, 1960)

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	GANADERIA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	SILVICULTURA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	PARTICIPACION EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO	
							GANADERIA	SILVICULTURA
1940	46,693	-	3,703	-	626	-	7.9	1.3
1950	83,304	5.9	5,194	3.4	913	3.8	6.2	1.1
1960	150,511	6.1	7,966	4.4	882	(0.3)	5.3	0.6
1965	212,320	7.1	9,000	2.5	955	1.6	4.2	0.4
1966	227,037	6.9	9,202	2.2	948	(0.7)	4.1	0.4
1967	241,272	6.3	9,997	8.6	1,001	5.6	4.1	0.4
1968	260,901	8.1	10,671	6.7	1,024	2.3	4.1	0.4
1969	277,400	6.3	11,296	5.9	1,117	9.1	4.1	0.4
1970	296,600	6.9	11,848	4.9	1,149	2.9	4.0	0.4
1971	306,800	3.4	12,204	3.0	1,085	(5.6)	4.0	0.4
1972	329,100	7.3	12,832	5.2	1,173	8.1	3.9	0.4
1973	354,100	7.6	13,076	1.9	1,252	6.7	3.7	0.4
1974	375,000	5.9	13,297	1.7	1,332	6.4	3.5	0.4
1975	390,300	4.0	13,762	3.5	1,337	0.4	3.5	0.4
1976	398,600	2.1	14,202	3.2	1,373	2.7	3.6	0.3
1977	411,600	3.3	14,643	3.1	1,449	5.5	3.6	0.3
1978*	440,600	7.0	15,008	2.5	1,540	6.3	3.4	0.3

* Datos preliminares.

FUENTE: Nacional Financiera, La Economía Mexicana en Cifras, México, 1978, para 1940-1975.
Banco de México, Informe Anual, 1978, México, 1979, para 1976-1978.

PRIMERA PARTE
METODO Y MATERIALES

Como se apuntó en la introducción, el objetivo de la tesis es el de diseñar un método de decisiones sobre las condiciones en las que se puede lograr la optimización de una unidad de engorda de bovinos en el altiplano michoacano. La tesis, sostiene que el clima templado frío del altiplano michoacano es una región sumamente apta para el establecimiento de unidades de engorda de bovinos de alta productividad, a través de la utilización de forrajes, esquilmos y subproductos agrícolas e industriales.

El motivo de plantear la tesis anterior, partió de una doble consideración: 1. en el caso de México — como en el de otros países —, en la actualidad se ha dado una feroz competencia entre los hombres y los animales por el consumo de granos, lo que ha derivado en una insuficiencia del país para satisfacer las necesidades de alimentación básica de la población; 2. hay investigación suficiente que demuestra la posibilidad de llevar a cabo engorda de bovinos a través de forrajes, esquilmos y subproductos, que por una utilización mínima de granos, libere estos para que puedan ser destinados al consumo humano sin perder por ello la capacidad de producción de carne también para consumo humano.

La hipótesis del trabajo, fue que en México existen regiones cuyas características ecológicas las hace tener una vocación eminentemente ganadera y que, si fueran aprovechadas intensivamente-

de esa manera, otras regiones más agrícolas podrían ser orientadas a la producción de alimentos para los humanos. El templado frío del altiplano michoacano es una región de esta naturaleza. Además, hay que partir de la consideración de que en México hay regiones ganaderas que teniendo condiciones adecuadas para la ganadería durante una época del año, tienen que incorporar a los animales en un circuito de transporte de ganado para su engorda. Una implicación de la tesis radica en postular que el altiplano-michoacano podría ser incorporado en los ciclos de engorda de ganado flaco por sus condiciones.

El método para demostrar la tesis fue la de utilizar un estudio de caso; una unidad productiva concreta que será cuidadosamente descrita en el cuerpo del trabajo. Teniendo como premisas del estudio, los conocimientos desarrollados por otros investigadores — que se pueden observar en la bibliografía al final de este texto —, de lo que se trató fue de demostrar la alta capacidad forrajera de la unidad si se le orienta en ese sentido, — para posteriormente estudiar cómo el forraje que potencialmente se puede producir y los esquilmos agrícolas, con una baja incorporación de subproductos industriales y granos, puede dar como resultado una voluminosa producción de carne. Después de plantear la productividad, se analizó cuidadosamente el empleo de la tecnología de conservación de forraje y las variables más importantes de una unidad ganadera — como la utilización del espacio, la raza más adecuada, la nutrición, las dietas más conve-

nientes y el manejo más técnico posible —, para ver su operación concreta para el mejor aprovechamiento del forraje producido. Hecho el estudio de caso, se elaboró la demostración de la tesis a través de la realización de las generalizaciones posibles para todo el altiplano michoacano.

Para elaborar la tesis, se recurrió a una bibliografía diversa y numerosa sobre engorda de ganado, producción forrajera y -- conservación de alimentos, que fue consultada en las bibliotecas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y de la Facultad de Medicina, ambas de la Universidad Nacional Autónoma de México. También se recurrió a información oficial tanto de la Secretaría de Programación y Presupuesto, CETENAL, como de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, que fue consultada en sus respectivos centros de documentación. Se llevó a cabo una investigación de campo, para conocer las condiciones concretas de la unidad que sirvió para el estudio de caso y de su contorno ecológico y económico. Por último, se hizo uso de los programas computarizados para la elaboración de dietas alimenticias para bovinos que se manejan en la planta de alimentos del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootécnica del rancho Cuatro Milpas, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

SEGUNDA PARTE

ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE CARNE EN MEXICO.

En México se han desarrollado diversas tecnologías para la producción de carne, de acuerdo con las regiones ecológicas del territorio.

Sin duda la problemática de cada zona de producción es distinta, aunque salvo muy raras excepciones la productividad es baja; - común denominador tanto de los extensivos agostaderos del norte, - como del trópico y la Huasteca (De Alba, 1976).

La zona árida y semiárida.

La región de producción del norte, a base de agostaderos, es la más grande del país. Comprende 790 mil Km² y abarca el 40% del territorio nacional. La base de producción son las pasturas, principalmente la Bouteloua gracilis, con índices de agostadero muy variables, de 5 a más de 40 hectáreas por U.A. Tierras áridas o semiáridas, con chaparrales en muchos sitios, con matorrales en otros, y sólo 20,000 hectáreas de riego. En la actualidad la población animal de la zona comprende 6.3 millones de cabezas de ganado de bajísima eficiencia. El negocio es la exportación en pie a Estados Unidos.

La causa de esta exportación es la imposibilidad de engordar - el ganado con las pasturas de un muy corto temporal. En las mejores zonas la precipitación llega a 450 mm. Además los mejores - -

precios por los becerros los pagan en Estados Unidos. En la zona casi no existen centros de engorda. Las inversiones son muy reducidas y casi no se ocupa mano de obra.

El sistema se modifica un poco más al sur (Durango, Zacatecas y San Luis Potosí), pues allí se retiene el novillo hasta dos - - años y se vende a plazas importantes donde se realizan las engordas.

El trópico húmedo.

La región tropical húmeda comprende 250 mil Km² en la gran -- planicie del sudeste y la costa del golfo hasta la frontera norte. De gran valor actual y potencial para todo tipo de ganadería bovina, sea leche, carne o doble propósito, el número de cabezas va -- en constante aumento y ya está superando los ocho millones. En -- esta región ecológica destacan Veracruz y Tabasco, donde existen zonas de buenas pasturas y se van introduciendo el Panicum maximum (pasto guinea) la Digitaria decumbes (pangola) y otros pastos exó -- ticos (De Alba, 1976).

Los animales criollos han sido cruzados con razas cebúinas, -- aunque cada vez más se introducen otras como el Pardo Suizo, Charolaise y hasta Holstein. Sin duda constituye la zona más prominente del país y en la cual hay que volcar los máximos esfuerzos -- de investigación en bovinos; aunque en Veracruz la ganadería com -- pite con la vocación agrícola del territorio.

El trópico seco.

La región tropical seca comprende 237,000 Km². Tiene una precipitación entre 600 y 1,200 mm. Clima cálido, con cuatro tipos de vegetación bien marcados de selvas; y con pocas especies forrajeras. Se están introduciendo algunos zacates como el Panicum maximun, el Cenchrus ciliare (buffel) y la Hiparenia rufa (Jara--gua) (De Alba, 1976).

En esta zona, a diferencia del norte, se retienen las hembras y machos por uno a dos años, después del destete. Se compran muchos novillos para engorda y se venden constantemente. Cada vez se ordeñan más las vacas en forma temporal y este ingreso repercute favorablemente en los costos de las empresas. La explotación--todavía es muy empírica, se ordeña con el ternero y se crían las hembras y machos. Las lactaciones son cortas con producciones de leche de 400 litros anuales. Existe un enorme campo de mejoras.

A pesar de la estacionalidad de las lluvias y de la necesidad de una inversión mayor que en las zonas tropicales húmedas, también en la época de secas se pueden implantar varios sistemas de producción animal.

Las regiones montañosas.

Las zonas serranas y montañosas que cruzan todo el país del --noroeste al sudeste, comprenden una buena parte del territorio --con cerca de medio millón de kilómetros cuadrados. Poseen gran --

importancia forestal, con climas de templado, templado frío y con precipitaciones muy variadas, que van de 400 a 1,200 mm. Fuera de algunas áreas muy especiales, no se ve mucho futuro bovino y menos en la producción de carne.

Las zonas templadas.

En el centro del país están localizadas las zonas templadas.- Consisten en planicies y valles internos. No obstante estar localizadas dentro del cinturón tropical del g-obo, tienen un clima benigno por su altitud sobre el nivel del mar que varía de 1,500- a 2,500 metros. El clima es semiseco o parecido al estepario, -- con precipitaciones de 400 a 900 mm. El promedio anual de la temperatura es de aproximadamente 18 C° (De Alba, 1976).

En el templado las pasturas naturales son similares a las que se encuentran en la región árida. Predomina la Bouteloua graci--lis, también llamado pasto grama azul, de gran capacidad para resistir la carga animal como los que se encuentran en Chihuahua, - Aguascalientes y San Luis Potosí. Alterna con arbustos leñosos y con especies suculentas. En esta región, en mayor escala que en la región árida, muchos ranchos han sido desmontados y converti-- dos en tierras agrícolas estacionales. Es una consecuencia direc-- ta de la presión demográfica que requiere una disponibilidad muy grande de calorías para el consumo humano. Las principales cose-- chas agrícolas cultivadas en las zonas son el maíz y el frijol. - Debido a la escasez de precipitación pluvial, por el corto lapso-

de la estación de lluvias, los cultivos están sujetos a las heladas. Los pastos naturales son reestablecidos con gran dificultad y la invasión por malas hierbas y mesquites es acelerada.

En esta región son cultivadas aproximadamente 67,000 hectáreas de alfalfa mediante irrigación. Está destinada al ganado lechero. La industria porcina está concentrada y usa granos estacionales producidos en tierras irrigadas. Los Estados de Jalisco y Michoacán tienen más de un millón de cerdos cada uno y los porcinos que son engordados con granos del Bajío son más productivos que aquéllos que son cebados en los trópicos (De Alba, 1976).

Las condiciones climatológicas son totalmente diferentes a las del trópico. La precipitación pluvial es menor. La temperatura más baja. Hay presencia de heladas y granizadas. Todo dificulta o impide el surgimiento espontáneo de buenos y abundantes pastizales. La forma de tenencia de la tierra que ha orillado al pequeño propietario o al ejidatario a ser agricultor antes que ganadero, limita también la disponibilidad de pasturas, que a veces es favorecida por los esquilmos agrícolas, aunque casi siempre representados por rastrojos y pajas, de pobreza nutritiva.

El ganado lechero produce más que en el trópico y da ordeña dos veces al día.

Por regla general, los ejidatarios son agricultores y no ganaderos; pero a su vez, muchos de ellos poseen animales — cabras, borregos y vacas principalmente — . Al no disponer de mayores terrenos, los que no pueden dedicar a la agricultura los orientan al pastoreo comunal con todos los animales del poblado, de todos los dueños, de todas las especies y por todo el año. El único momento en que descansa el agostadero comunal, es por las noches, cuando los animales son llevados a las propias casas en franca convivencia con el hombre.

Cuando ni siquiera se dispone de agostaderos comunales, los animales son llevados a las orillas de los caminos, de las zanjas o de los sembrados, donde algo levantan de las hierbas que ahí crecen. Estos animales son suplementados con rastrojo de maíz, pajas, pencas de maguey, etc. Indiscutiblemente, su producción está a tono con lo que comen, que es bien poco.

En el altiplano, cuando menos en las explotaciones de ganado lechero, la pastura producida se aprovecha por medio de corte y no de pastoreo; además se conocen y se practican las técnicas de henificación y ensilado, así como se facilita considerablemente la introducción de nuevos cultivos forrajeros (Flores, 1980).

Los condicionantes tecnológicos.

Es evidente que hay una correlación entre las características

climáticas de cada zona y la técnica de engorda de ganado que se aplica. Pero es importante anotar que esta correlación corresponde a todo tipo de explotación extensiva. El desarrollo de las nuevas tecnologías de estabulación, permiten la protección de los animales para amortiguar los efectos negativos de las inclemencias climatológicas; pero no sucede totalmente así por lo que respecta a la alimentación del ganado.

El costo del transporte del forraje, es el factor determinante de la necesidad de la utilización de los forrajes de la zona. No obstante que pudiera haber la posibilidad de aprovechar alimentos de mejor calidad producidos en otras regiones, para aprovechar los beneficios climáticos de algunas, la limitante fundamental es su impacto en la rentabilidad. La situación puede ser inversa si de lo que se trata es de transportar el ganado. Por tratarse de un costo menor, se puede explorar la posibilidad de aprovechar la potencialidad forrajera de una región para la engorda de animales foráneos.

De esta manera, con la introducción de técnicas intensivas, se pueden conseguir mejoras que permitan el mayor aprovechamiento de las potencialidades de una región. Es lo que pretendemos plantear aquí, para el templado michoacano.

Si para cualquier región, el clima es determinante de la ra-

za de los animales, de la dieta, del manejo, de la administrac--
ción y por lo tanto de la productividad, la utilización de tec--
nología semiintensiva permitirá mejorar la productividad aumen--
tando los grados de libertad para la selección de las razas, de
la dieta, del manejo y de la administración. Pero ésto será po--
sible siempre y cuando en la dieta, un muy alto porcentaje lo --
proporcionen los forrajes de producción local. Este será el --
principal aspecto a considerar para un modelo de engorda de bo--
vinos en el altiplano michoacano.

TERCERA PARTE
LA UNIDAD PRODUCTIVA
CAPITULO PRIMERO
LOCALIZACION GEOGRAFICA.

En el capítulo anterior hemos sentado la tesis de que la variable fundamental de una unidad de engorda de bovinos es la producción de forraje. También, que esta variable es la que está condicionada por las características climáticas de la localidad. Siendo así, se trata de especificar con toda claridad cuál es la potencialidad de producción forrajera del rancho denominado La Capilla-Loma Verde, lo cual estará determinado por su ubicación geográfica en tanto ésta condiciona las características climáticas; y su vocación para la producción agrícola en tanto de ésta dependen los forrajes que proporcionará. En este primer capítulo nos referiremos a la geografía y en el segundo a la capacidad productiva.

Ubicación de la Capilla-Loma Verde.

La Capilla-Loma Verde es una localidad del municipio de Senguio, en el Estado de Michoacán. Se encuentra a tres kilómetros de la cabecera municipal, del lado izquierdo (el poniente) del camino de terracería que comunica esa población con la carretera estatal Ciudad Hidalgo-Maravatío. Queda a 26 kilómetros de Ciudad Hidalgo y a 28 de Maravatío.

El municipio de Senguio.

El municipio de Senguio, Michoacán, se encuentra localizado geográficamente entre los 100° 15' y los 100° 22' de longitud oeste y los 19° 48' de latitud norte (1).

Está enclavado en la cordillera conocida como eje neovolcánico en sus estribaciones hacia la meseta, formando parte de la Sierra de Chincua. Pertenece a la parte noreste del Estado de Michoacán casi limítrofe con el Estado de México; a 210 km. de la ciudad de México y a 35 Km. de El Oro, Estado de México.

Densidad de población.

El municipio tenía una población de 12,096 habitantes en 1970 y una extensión de 224 Km² repartidos como sigue: 102 Km² de monte, 27 Km² de labor agrícola y el resto de pastoreo. La densidad demográfica era de 54 habitantes por Km² concentrados en las áreas agrícolas, lo que significa una densidad intensa de 448 habitantes por Km² en sus zonas pobladas (P.M.S.M., 1981).

(1) Para mayor información consúltese: Comisión de Estudios del Territorio Nacional, Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de la Presidencia, Cartas topográficas de los municipios de Maravatio E-14 A-15 y ciudad Hidalgo E-14 A-25. 1a. Edición, CETENAL, México, 1976.

Hidrografía.

Casi todo el municipio se encuentra dentro de la cuenca del río Lerma. Su principal afluente del municipio es el río Cachivi. Otros ríos afluentes de éste son el de los Ailes, el de Senguio, el Santa Ana y el San Ramón. Hay muchos arroyos de los que sobresalen los denominados la Mortiguilla y el Tote.

Los vasos de agua más importantes son las presas de "Chincua", "Soto", "Los Sauces", "Los Carrizos" y "Torre Blanca"; pero abundan los "bordos".

Estas aguas riegan parte de las áreas agrícolas de los municipios de Senguio, Maravatío e Irimbo.

Orografía.

El eje Neo-volcánico es la cordillera que corre transversalmente a la República Mexicana y que enlaza entre sí la Sierra Madre Occidental y la Oriental, del Volcán de Colima al Pico de Orizaba. En él se encuentra ubicado el municipio de Senguio.

La altura media sobre el nivel del mar es de 2,500 metros - pero hay elevaciones hasta de 3,500 metros y depresiones de - - 2,000 metros cerca del Valle de Maravatío (Heredia, 1978; CETENAL, 1976).

La exposición de la pendiente dominante en el municipio es al norte, hacia la depresión de Maravatío. Este municipio está en la vertiente noroccidental de la Sierra de Chincua. En general se trata de una región abrupta con elevaciones que dejan entre sí pequeños valles y planadas que se dedican a la agricultura y a la ganadería; pero en general, está dividido en dos zonas: la montañosa al surponiente y la planicie al nororiente.

Edafología.

Con excepción de los valles inferiores que se localizan al norte y al oeste de la población de Senguio, en donde existen suelos arcillosos y arcilloarenosos profundos y de origen sedimentario, los suelos de esta región son de origen volcánico, delgados, pedregosos y con basamento rocoso poco intemperizado. Son suelos potzálícos propios del clima templado, de textura arcillosa y arcillo-arenosa, con estructura granular de fácil drenaje, con coloración del café oscuro al café rojizo de acuerdo a su intemperización. Tienen reacción ácida por la presencia de materia orgánica superficial.

El subsuelo es de roca volcánica, que aflora muchas veces en los cauces de arroyos y ríos y en algunas pendientes superficiales.

Clima.

Esta región es típicamente templada; con una temperatura me

dia de 15°C, máxima 26°C y mínima de 2°C. Las heladas se presentan de noviembre a febrero y no son ni muy frecuentes, ni muy -- agudas (Heredia, 1978).

Las lluvias se inician de mayo a junio y terminan de septiembre a octubre. Generalmente hay lluvias aisladas en enero y febrero, pero la precipitación pluvial más abundante se presenta en julio y agosto. De la primavera al otoño, los vientos soplan con una dirección de suroeste a noroeste. En invierno predominan los del norte. Son más intensos y frecuentes en febrero y marzo.

La precipitación pluvial es abundante con una media anual de 900 mm. Se regulariza entre los meses de julio y septiembre.

Tomando en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima de esta región es templado subhúmedo con lluvias en invierno menores al 36%; C₆(X') (S.P.P., 1981).

Zonas de erosión.

En forma general se puede decir que no existen zonas de erosión masiva pero si pequeñas en las proximidades de Senguio y de San Nicolás Tarimoro. Se deben a que la vegetación forestal en estas áreas ha sido fuertemente perturbada por la población, para la obtención de productos para el hogar, las labores del campo y por el pastoreo (Heredia, 1978).

Son áreas que están ocupadas por vegetación arbustiva y, en algunos casos, es donde se presenta el estrato QIV2 y en casi la totalidad de los estratos pqIV3 y pqIII2, no hay zonas de erosión (Heredia, 1978).

Flora.

La vegetación espontánea es escasa, los pastos y plantas son pequeños. Se cultiva principalmente maíz, trigo, cebada, avena, frijol, haba, chícharo, chile, alfalfa, hortalizas y frutales.

Ganadería.

Existen aproximadamente 10,000 cabezas de ganado bovino en el municipio, aunque sólo 520 cabezas están registradas (A.G.L. 1981). De estos animales, ya son muy pocos los que se utilizan para labrar la tierra. La mayoría se destinan para la producción de carne y leche.

En el cuadro número 9 se da la cantidad de cabezas de bovino que se sacrificaron por mes en el municipio de Senguio durante el año de 1981, siendo un total de 395 cabezas, con un peso promedio de 209 Kg. en canal por cabeza.

Se puede decir que la ganadería en este municipio es bastante pobre. La mayoría (un 95%) son animales criollos. Un 5% son de razas para la producción de leche, como la Holstein.

También abundan las gallinas en la mayoría de las casas del municipio. Su producción se utiliza para la alimentación de -- sus dueños. Existe una pequeña granja de pollo de engorda para el mercado.

Servicios.

El municipio de Senguio cuenta con energía eléctrica. Hay una gasolinera sobre la carretera Tlalpujahua-Maravatío a la altura del poblado de Chincua (a 25 Kms. de nuestra unidad productiva). La cabecera municipal cuenta con servicio telefónico en horas hábiles. Funciona servicio de correo y telégrafo.

Mano de obra.

En cuanto a recursos humanos hay excedentes ya que este municipio no cuenta con muchas fuentes de trabajo y los ejidatarios venden su tiempo libre. Existen dos empresas en donde se fabrican artículos de viaje. La mayoría de sus trabajadores son mujeres. Hay tres aserraderos donde trabajan muy pocos hombres.- Se registra un elevado índice de emigración (véanse cuadros 6 y 7).

Comunicaciones y transportes.

El municipio de Senguio está comunicado por transporte de autobuses de las líneas Herradura de Plata y Zinacantepec, que lo comunican con Cd. Hidalgo-Maravatío-Morelia y México; se cuenta-

con ferrocarril. Las localidades de este municipio se comunican por medio de brechas y caminos de herradura. El aeropuerto más cercano es el de Morelia.

Pueblos circunvecinos al municipio de Senguio y su actividad económica.

Zitácuaro está a una distancia de 68 Kms. sobre la carretera México-Toluca-Morelia. Sus fuentes de trabajo son el ferrocarril, la madera, la fabricación de aceites y grasas, la molienda de trigo, la resina, el empacado de carnes y está instalada una fábrica de productos químicos de Industrias Resistol, S. A. El comercio es abundante y variado.

Tuxpan es un pueblo que se encuentra a 40 Kms. sobre la misma carretera y sus principales actividades son la floricultura y la fruticultura.

Cd. Hidalgo se encuentra a una distancia de 26 Kms. también sobre la misma carretera. Sus actividades económicas predominantes son la ganadería y la avicultura, la madera, las resinas, un molino de trigo, y una calera. Tiene comercio abundante y variado en el que predominan la maquinaria y refacciones para las industrias madereras y el transporte.

Maravatío se encuentra a 28 Kms. de Senguio y es el municipio más agrícola de los circundantes y el más importante en cuanto

to a ganadería se refiere, además de ser el mejor comunicado. - Cuenta con ferrocarril, molino de trigo, distrito de riego y cuencas lecheras. Su comercio de insumos agropecuarios es suficiente.

Densidad de población.

- Población en edad activa de 1970 y estimación a 1980 según sexo por municipio.

CUADRO No. 6

MUNICIPIO DE SENGUIO

POBLACION EN EDAD ACTIVA 1970			POBLACION EN EDAD ACTIVA 1980		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
6,961	3,559	3,402	7,011	3,611	3,400

FUENTE: Centro de Investigaciones Estadísticas del Estado de Michoacán.

- Población económicamente activa e inactiva según sexo por municipio.

CUADRO No. 7

MUNICIPIO DE SENGUIO

	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Población económicamente activa	2,336	1,985	351
Población económicamente inactiva	4,625	1,574	3,051

FUENTE: Centro de Investigaciones Estadísticas del Estado de Michoacán. Manual de Estadísticas Básicas del Estado de Michoacán, S.P.P., Gobierno del Estado de Michoacán.

Ganadería.

CUADRO No. 8

Existencias ganaderas por municipio (cabezas) 1978.

<u>MUNICIPIO</u>	<u>BOVINOS</u>
Senguio	10,130
Irimbo	4,235
Maravatio	29,000
Ciudad Hidalgo	31,250
Tlalpujagua	10,630
Tuxpan	12,050
Zitácuaro	<u>25,650</u>
TOTAL	122,945

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola, S.A.R.H.
Manual de Estadísticas Básicas del Estado de --
Michoacán, S.P.P., Gobierno del Estado de Michoa
cán.

CUADRO 9

ESTADISTICA DE GANADO BOVINO SACRIFICADO
 DURANTE EL AÑO DE 1981
 EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SENGUIO

Mes	Número de cabezas	Peso total Kg. en canal	Promedio por cabeza en canal Kg.
Enero	41	8,160	199.02
Febrero	33	6,876	208.36
Marzo	29	5,782	199.37
Abril	32	6,045	189.90
Mayo	30	6,140	204.66
Junio	29	5,630	194.13
Julio	35	6,745	192.71
Agosto	33	7,648	231.75
Septiembre	25	6,182	247.28
Octubre	38	8,840	232.63
Noviembre	32	6,953	217.28
Diciembre	38	7,500	197.36
TOTAL	395	82,501	208.86

FUENTE: Tesorería Municipal de Senguio, Mich.

CAPITULO SEGUNDO

LA UNIDAD PRODUCTIVA

"La Capilla-Loma Verde" es una pequeña propiedad, que servirá de estudio de caso para los efectos de esta tesis. Tiene una superficie total de 170 hectáreas, con una topografía en la que predominan las pendientes ligeras de menos del 15% en una superficie aproximada de 40 hectáreas; pendientes mayores en 60 hectáreas aproximadamente y 70 hectáreas de pendientes pronunciadas que en su mayoría se encuentran arboladas. La unidad es cruzada de sur a norte por un canal derivador de la presa de Chincua, que eventualmente podría proporcionarle recursos hidráulicos para irrigar hasta unas 35 hectáreas. De poniente a oriente, que es el rumbo dominante de las pendientes, está cruzado por un conjunto de barrancas que drenan la precipitación pluvial.

Edafología

La unidad cuenta con suelos de tipo secundario, potzállicos, propios del clima templado. Su textura es arcillosa y arcillo-arenosa, con estructura granular de fácil drenaje. Su coloración varía del café obscuro al café rojizo, de acuerdo a su intemperización. Su reacción es ácida por la presencia de materia orgánica superficial.

La estructura más frecuente es la granular, existiendo partes pedregosas, pero en general se trata de suelos de buena fertilidad. El pH varía de 6.6 a 7.4 (SARH, 1980). Son tierras pesadas típicamente trigueras, muy apropiadas para la cebada, el maíz

y en general para las gramíneas, prosperando bastante bien las plantas forrajeras.

En la actualidad, la unidad no cuenta con infraestructura. Pero es posible surtirla de agua potable con un algibe en las estribaciones del bosque, con aguajes suficientes en las barrancas y con energía eléctrica del poblado de Carindapaz que se encuentra a una distancia de medio kilómetro. Para el drenaje, se podría construir un digestor anaerobio, con el fin de no provocar contaminación en la propiedad vecina al este hacia donde se orientan las pendientes. Se cuenta ya con un camino interior paralelo al canal de la presa, que divide en dos la unidad. Por lo que se refiere a la adquisición de insumos, se puede recurrir a los centros comerciales cercanos descritos en el capítulo anterior.

Potencialidad productiva

Como ya se mencionó, la unidad cuenta con 35 hectáreas susceptibles de irrigación y de cultivo con maíz, trigo, avena y cebada, en dos ciclos anuales. Cuenta además con 5 hectáreas de temporal que por lo largo de la época de lluvias, son susceptibles del cultivo de maíz en un solo ciclo. Y cuenta con 60 hectáreas cerriles susceptibles de cultivar con pastos de temporal.

De acuerdo con esta vocación agrícola, la unidad podría producir anualmente:

Pastos

Para las condiciones del terreno y el clima del lugar, se considera que el mejor tipo de pasto es el Zacate Johnson (Andropogon halepensis. Sorgum halepense) o el Zacate Navajita (Bouteloua gracilis), sin olvidar otros posibles como serían el Zacate Buffel, el Kentucky, el Zacate Orchard, y otros más.

A continuación se describen detalladamente los dos tipos de pasto más adecuados, para el establecimiento de la pradera.

ZACATE JOHNSON (Andropogon halepensis: Sorgum halepense)

Es una planta originaria de Africa. Se introdujo en los países sudamericanos a mediados del siglo pasado. Guatemala y el Salvador la adquirieron de México (Yucatán).

Los climas propios para su cultivo son el cálido y el templado. Es muy resistente a las sequías prolongadas.

Es poco exigente en cuanto a fertilidad del suelo, con tal de que no sea excesivamente húmedo o pantanoso.

Es una planta vivaz, invasora por excelencia; se propaga en forma natural en los terrenos donde se cultiva, por lo que es considerado por algunos como perjudicial y peligroso. Sin embargo, es muy apreciado por otros que ponderan su rusticidad y su alta producción. Para evitar que las tierras de cultivo sean

invadidas por este zacate, se recomienda dejar en el perímetro de la pradera una faja sin plantas y evitar que los estolones se difundan por ella. Esto, como es natural, supone trabajo y cuidado, pero evita las molestias de la invasión ya que se trata de una planta muy difícil de destruir.

En los climas mencionados, una simple limpia es suficiente para dejar el terreno apto para recibir la semilla.

La propagación puede hacerse con semilla, pero lo más común es por medio de rizomas o tallos subterráneos, que poseen gran vivacidad y se prestan a multiplicación rápida y continua. La siembra en línea, a una distancia de un metro, es la más aconsejable cuando se trata de praderas para corte. En la formación de potreros hay que considerar que se trata de una de las gramíneas más invasoras, resistentes y tenaces.

Los tallos alcanzan una altura media de 1.40 metros pero en praderas de corte no es conveniente que alcance su total desarrollo; sino hacer la recolección en un término de 40 días, cuando el follaje es verde, jugoso y rico en elementos nitrogenados.

Dado su extraordinario vigor, su fácil propagación y con lluvias continuas, en praderas bien establecidas, se obtiene una producción de 7 toneladas por corte y por hectárea en promedio, con nueve cortes al año y por tanto una producción media total

anual de 63 toneladas de forraje verde por hectárea.

En el caso de "La Capilla-Loma Verde" una temporada de lluvias de 5 meses, permitiría hasta cuatro cortes o pastoreo con una productividad de 4 toneladas por hectárea y por ciclo, lo que proporcionaría en total 960 toneladas de buen forraje

Su excesiva rusticidad, su fácil propagación y su gran resistencia, la hacen propia para nuestro medio, donde el ganadero presta pocas atenciones a los potreros. Sin embargo, antes de decidirse por el zacate Johnson debe pensarse en las ventajas y desventajas que supone su adaptación. Es un pasto que se presta al pastoreo, a la henificación y al ensilaje. El ganado lo come con avidez en cualquiera de las tres formas. Para el ganado de engorda es una pastura excelente.

Su nombre se debe a uno de los más entusiastas fomentadores de su cultivo en el sur de los Estados Unidos.

Su riqueza en elementos nutritivos es la siguiente:

Verde	(%)	Heno	(%)
Proteína cruda	3.6	Proteína cruda	6.5
Grasa cruda	0.7	Grasa cruda	2.1
Fibra cruda	7.4	Fibra cruda	30.4
Extracto libre de nitrógeno	10.5	Extracto libre de nitrógeno	43.7
Cenizas	2.8	Cenizas	7.4

FUENTE: Tomado de Bromatología Animal, pp. 259, (29).

ZACATE NAVAJITA (Bouteloua gracilis)

Es un zacate perenne amacollado, de hojas delgadas (2.5 mm) y de 7 a 12 cm. de largo, aunque se conocen especies anuales de esta grama. Puede crecer en suelos arcillosos, incluso en los alcalinos en donde se mezcla con toboso, o con zacate alcalino. Se le dice navajita porque la forma de su espiga asemeja a la navaja que se les pone a los gallos de pelea. Tiene la particularidad de emitir rizomas. La variedad Bouteloua eriópoda emite estolones. Otras emiten estolones y rizomas. Los zacates que tienen estas características se les llama generalmente gramas, por lo que hay grama negra, grama azul, grama banderilla, etc., llamada así ésta-última porque las espigas están todas de un mismo lado, llegando a tener hasta 40. En el Distrito Federal existe la Bouteloua gracilis que no ofrece ningún problema identificarla, por la espiga tan característica que tiene.

Las dos primeras variedades, una vez que han asemillado, las semillas se caen pero la espiga no; quedan, pues, las glumas asemejando la espiga. En las otras caen las semillas con todo y espiga. Todas son sumamente resistentes al pastoreo pero particularmente la gracilis. En Arizona y Nuevo México existen 24 millones de hectáreas de Bouteloua gracilis la mejor época para sembrarla es en la temporada de lluvias, utilizando de 8 a 10 kg. por hectárea. Las semillas son muy pequeñas y en un Kg. de semilla hay 1.600,000 de ellas de las cuales germina el 75%. El rendimiento de semillas en condiciones óptimas es de unos

184 kg. por hectárea. La semilla tiene que ser nativa del lugar, para que prospere bien.

Es una gramínea particularmente útil para pastoreo.

La productividad de la Bouteloua gracilis es similar a la del Zacate Johnson, por lo que podría proporcionar hasta 960 toneladas por año de buen forraje.

Composición Química

Zacate Navajita	Verde (%)	Heno (%)
Proteína cruda	5.7	8.5
Grasa cruda	0.9	1.6
Fibra cruda	14.2	28.9
Extracto libre de nitrógeno	23.2	42.9
Cenizas	5.5	7.9

FUENTE: Tomado de Bromatología Animal, pp. 273, (29).

Granos y esquilmos agrícolas

En las 35 hectáreas de riego y en las 5 de temporal, sería posible sembrar maíz, trigo, avena o cebada.

Maíz (Zea maíz)

Oriundo de las tierras tropicales, prospera perfectamente en las llamadas zonas templadas si bien las dos cosechas que se pueden obtener en un año en los trópicos y ambas de excelente calidad, quedan reducidas a una veraniega de menor rendimiento

en latitudes frías. Es una caña que puede alcanzar los cuatro metros de altura, que recuerda en cierto modo a la del azúcar. Está rematada en lo alto por un penacho que son flores masculinas, mientras las femeninas las tienen en el mismo pie (planta monoica). En las axilas, o arranque de las hojas, al desarrollarse la fecundación, se forman las conocidas mazorcas o panojas. La cabellera filamentosa que asoma por la extremidad de la mazorca no es otra cosa que los pistilos que sirvieron como vehículo al polen fecundador procedente de las flores masculinas. Aunque son innumerables las variedades de maíz y las hibridaciones acaecidas también abundantes, pueden establecerse los siguientes grandes grupos o clases diferentes.

1. Maíz duro, de alto valor nutritivo por su riqueza en gluten, empleado como alimento del hombre y como pienso de los animales.
2. Maíz dulce muy rico en azúcar
3. Maíz arrocerero caracterizado porque se hincha cuando completamente seco se somete a la acción del fuego.

Del maíz existen en México tantas variedades como regiones de cultivo (Flores, 1980).

Es famoso el maíz de Jala, en Nayarit y el maíz temprano de Chalco, en el Estado de México. En cuanto al color del grano, los hay blancos, amarillos, azules, negros, rojos, pintos, etc.

Debido a su característica de planta monoica, ha sido posible un acelerado avance en la producción de variedades híbridas, obtenidas generalmente por la cruce de cuatro líneas. En este aspecto el país ha progresado mucho. Los maíces híbridos desarrollan mazorcas más grandes que los comunes y por lo tanto alcanzan un mayor rendimiento de grano por hectárea.

Para altitudes sobre el nivel del mar de 1,900 a 2,300 metros se produjeron el Presan y el Rocamex H-123. Para altitudes de 1,700 a 1,900, el Rocamex H-215 y el Ramillan. De 1,000 a 1,900 metros el Rocamex H-301, H-307 y H-309 y de 0 a 1,000 metros el Rocamex H-520. (Flores, 1980).

Se ha trabajado activamente a últimas fechas, en 4 aspectos muy importantes. En Veracruz, la producción de enanos, es muy importante por la presencia de los nortes, igualmente en todos aquellos lugares, donde la frecuencia de lluvias huracanadas acaman la planta. En esta investigación se ha llegado hasta los superenanos, como el llamado "Pancho Villa" (Flores, 1980).

Otro aspecto es el desarrollo de una planta cuyas hojas vayan hacia arriba, lo cual se supone, permitirá más plantas por hectárea y una mayor fotosíntesis. La que más se acerca a esta meta es la H-507, que además de tener un crecimiento rápido y uniforme, es bastante resistente a las plagas.

El tercer aspecto es la obtención de granos más ricos en proteínas. En 1963 se empezó a hablar de un grano que iba a armar una verdadera revolución en la alimentación de todos aquellos pueblos que giran en la órbita del maíz. Nos referimos al Opaco-2, cuyas proteínas se elevan hasta más de 12%, terminando con los aminoácidos limitantes del maíz común, la lisina y la metionina. Un consumo diario de 250 a 300 gr. de Opaco-2 es suficiente para cubrir las necesidades proteícas del hombre.

El cuarto aspecto, quizás el más importante de todos, es la obtención de variedades más rendidoras. Tanto el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, como las distintas casas productoras de semillas, nacionales o extranjeras, están desarrollando una actividad verdaderamente sorprendente.

El maíz es una planta esquilmante de los terrenos. Se dan buenas cosechas en suelos recién roturados y bien laborados, admite, e incluso le beneficia, el cultivo intercalado de una leguminosa.

Para obtener buenas cosechas conviene hacer una rotación de cultivos, abonar con estiércol o con abono mineral. Si se usa éste último es conveniente muestrear el terreno para ver qué elemento es el que se encuentra en forma deficiente y en qué porcentaje.

Para la obtención de grano se necesita sembrar 30 kg. de semilla por hectárea. Para forraje se deben sembrar de 70 a 100 kg. por hectárea.

Las raíces del maíz son muy superficiales. Conviene siempre calzarlas y tener el terreno bien removido.

Al igual que los granos, el forraje de esta planta es rico en hidratos de carbono y pobre en proteínas. El rastrojo de maíz es todavía más pobre en proteínas y posee una relación nutritiva más amplia (poca proteína). Cuando el maíz padece por sequía, hasta el punto que no se formen las mazorcas y mueran las plantas, el forraje contiene un porcentaje de proteínas notablemente mayor que el normal, pero el rendimiento total de principios nutritivos será muy reducido. El forraje, contiene una riqueza de calcio y fósforo análoga a la del heno de gramíneas. Producido sobre un suelo bien provisto de calcio, es bastante rico en este elemento. El rastrojo de maíz es algo más rico en calcio que el forraje de la misma planta. Cuando el suelo sea deficiente en calcio, el forraje obtenido será deficiente en este mismo mineral.

El forraje y el ensilaje de maíz son algo pobres en fósforo. El porcentaje de éste depende de la riqueza del suelo en este elemento y la mayor parte de este mineral se acumula en el grano. El forraje verde de maíz, aunque pertenezca a una variedad de maíz blanco, tiene un alto valor en vitamina A; se de

be a que los tallos y las hojas, por ser verdes, contienen una cantidad de caroteno mayor que el grano. Sin embargo, el valor en vitamina A de un forraje seco de maíz es muy variable y depende de que las hojas y tallos estén verdes cuando se recolecte la cosecha y de la forma en que se haya hecho la desecación. El forraje verde de maíz puede proporcionar una cantidad considerable de vitamina D, si no se corta antes de la fase en que los granos se hacen dentados. Casi toda la vitamina D se encuentra en las partes ya secas tanto de la mazorca como de las hojas. El rastrojo contiene aproximadamente la cuarta parte de las proteínas digestibles y una cuarta parte de la energía neta de la cosecha de maíz para grano (Flores, 1980).

En el caso concreto de "La Capilla-Loma Verde", las condiciones climáticas, en especial lo largo de la época de lluvias, han evitado la utilización extensiva de variedades de maíz híbridas. Más bien, han sido adaptadas a la región, variedades provenientes del Bajío para la siembra de humedad que se hace al principio de la primavera, al mismo tiempo que han subsistido variedades muy antiguas de maíz temporalero para su siembra en el mes de mayo. Por supuesto, las segundas variedades son de mucho más rápido desarrollo que las primeras. Esta es la razón que impide hacer uso en la región de variedades de alto rendimiento para grano, restricción que podría no existir para maíz forrajero.

En estas condiciones la productividad promedio de un cultivo puede establecerse en tres toneladas por hectárea de grano limpio, lo que proporcionaríá además 300 kilogramos de olote seco y 4.5 toneladas de rastrojo como esquilmos. Como forraje o para ensilaje, la productividad podría ser de 40 toneladas por hectárea.

El cultivo del maíz en un ciclo podría por tanto proporcionar hasta 120 toneladas de grano, 12 toneladas de olote y 180 toneladas de rastrojo; o en su defecto 1,600 toneladas de maíz para ensilaje.

Trigo (Triticum sativum)

El trigo es una de las plantas más cultivadas en el mundo. Sólo el maíz lo supera en este aspecto. Su origen probablemente es asiático-europeo. Las variedades de trigos son enormes y adaptadas a los distintos continentes en lo general, o a los países en particular. En México fundamentalmente, el trigo se siembra para la cosecha del grano. Existen trigos de riego y de temporal.

En la década de los cincuentas, se cultivó mucho la variedad Lerma 51. Por aquel tiempo fue famosa la variedad Quentana. Hay variedades Yaqui, Mayo, Chapingo, etc., que indican la estación experimental en la que fueron obtenidas. A veces se adicionó a su nombre la terminación del año en que se logró la semilla. Lo que se busca con la investigación, es la produc

ción de semillas resistentes al tizón, al chahuítle, a las heladas, etc., y que rindan más por hectárea. El trigo es planta de una sola espiga pero macolla. Está en estudio la producción de variedades de espiga doble o triple, con lo cual, lógicamente, aumentaría los rendimientos. Las espigas son barbadas en lo general, pero también hay lampiñas. Crece desde el nivel del mar (Sinaloa, Sonora) hasta las alturas del Valle de Toluca o de México (2,500 m). Germina en clima cálido seco y en los templados y semifríos, pero no en el trópico húmedo del Golfo de México.

El trigo necesita de 1,000 a 2,000 grados de calor para llegar a su madurez, repartidos entre 4 y 6 meses según la variedad cultivada.

Desde el punto de vista agrícola se conocen las variedades de invierno y primavera. Tomando en cuenta su capacidad de desarrollo dentro de las condiciones de clima de estas estaciones, es muy resistente a la sequía y poco exigente en los suelos de poca fertilidad. No tiene exigencias particulares de suelo, siendo posible obtener buenas cosechas en casi toda la clase de los mismos.

La siembra de trigo en México recibe la típica denominación de "Tapa". Se hace en noviembre y diciembre para trigos de invierno y en febrero y marzo para trigos de primavera. La semilla debe limpiarse y fumigarse previamente a fin de despojarla de malas hierbas y de parásitos. Se necesitan de 60 a 150 kg.

de semilla por hectárea, según el terreno.

La mejor época para la siembra está comprendida entre las primeras lluvias otoñales y los primeros fríos invernales, dejando un margen de dos a tres meses para los meridionales y menos para los septentrionales. Tanto la siembra de otoño como la de primavera se hacen temprano, con temperaturas medianas de 8 grados, obteniéndose así más rendimiento que de las tardías, además de que las plantas ofrecen raíces abundantes cuando llega el período de heladas, anticipándose también al desarrollo de las malas hierbas tanto de otoño como de primavera, de manera que el paso brusco de las estaciones no sorprenda al trigo en formación de grano incipiente o impida la granaza.

La cantidad de grano obtenida es variable: de una a ocho toneladas por hectárea. En cuanto al rendimiento de paja, oscila entre 1,000 a 2,000 kg. por hectárea, siendo mayor en los terrenos arcillosos que en los silicosos; escasa en tierras delgadas y en los años de poca lluvia (Flores, 1980).

La paja de trigo no es buena como alimento, debido a su demasiada dureza y en condiciones normales ningún animal se la come.

Como forraje, ya sea en cultivo solo o amadrinado, el trigo en planta de un solo corte y debe efectuarse cuando se inicia la

floración, es decir, cuando la planta está verde. En esas condiciones se comporta como un auténtico zacate y su composición no difiere tampoco de la de aquéllos. Pueden obtenerse de 10 a 25 toneladas por hectárea, dependiendo de los cuidados que se le hayan prodigado al cultivo. El ganado se lo come con avidez. Cuando es sembrado con alfalfa, todavía al segundo corte existe bastante abundancia de trigo y generalmente hasta el tercer corte se da un cultivo puro de alfalfa.

Recientemente se efectuaron experimentos en Chihuahua, pastoreando ganado de carne sobre sembradíos de trigo en invierno, cuando por el frío y la sequía hay poca pastura disponible. Un experimento fue sobre 700 hectáreas de temporal y el otro sobre 24 hectáreas de riego. En ambos casos el ganado aumentó de peso en forma económica y permitió la producción de carne en esa época difícil del año (Flores, 1980).

Elementos nutritivos del trigo

Verde	(%)	Paja	(%)
Proteína cruda	2.7	Proteína cruda	3.9
Grasa cruda	0.8	Grasa cruda	1.5
Fibra cruda	8.9	Fibra cruda	36.9
Extracto libre de nitrógeno	17.2	Extracto libre de nitrógeno	41.9
Cenizas	2.3	Cenizas	8.3

FUENTE: Bromatología Animal, pp. 302, (29).

El trigo es uno de los cereales de mayor importancia, aunque es el menos empleado en la alimentación de los animales debido a que la mayor parte es utilizado para la fabricación de harinas y de otros alimentos para el hombre. Como consecuencia de ello resulta ser normalmente el cereal que adquiere precios más altos. Sin embargo, el trigo es bueno para todas las clases de ganado y posee un valor nutritivo igual o casi igual al del maíz.

Aunque el trigo no se emplea usualmente para este fin, la alimentación del ganado, salvo cuando es de baja calidad, el salvado de trigo y los subproductos obtenidos de la industria harinera si son empleados.

El contenido medio de proteínas varía desde 15.8% en trigo duro de primavera, hasta sólo 9.9% en el trigo blanco. Las proteínas del grano del trigo considerado en conjunto son de mediana calidad, aunque mejores que las del maíz y el salvado de trigo y en los gérmenes de este grano se encuentran proteínas de mejor calidad que las del resto del grano. El trigo contiene casi tanto extracto no nitrogenado (casi en su totalidad almidón) como el maíz; es ligeramente más rico en fibra y sólo contiene aproximadamente 2% de grasa. Es pobre en calcio. Su contenido en fósforo es de 0.39%, sensiblemente más rico que el del maíz. Es deficiente en valor de vitamina A y vitamina D. Es buena fuente de tiamina, pero pobre en riboflavina, al igual que los demás cereales. Es mucho más rico que el maíz en niacina.

El trigo suele ser muy apetecido por el ganado y puede proporcionarse como único grano a los cerdos y al ganado vacuno y lanar de engorda. Sin embargo, tanto el ganado vacuno como el lanar padecen sobrealimentación, o sufren trastornos digestivos, cuando consumen trigo en exceso. Esto puede evitarse mezclando el trigo con otros alimentos como el maíz, la avena, la cebada o el salvado. Los mejores resultados en el empleo del trigo se obtienen cuando solamente constituye un tercio de la mezcla.

Los rumiantes y el cerdo consiguen mejores rendimientos cuando consumen trigo cocido; en estas condiciones, su digestibilidad aumenta. En animales en crecimiento, produce efectos favorables, sobre todo cuando la ración está bien equilibrada en proteínas de alta calidad y en minerales que compensen la escasez de calcio en el trigo.

La digestibilidad del trigo (conversión alimenticia) es superior a la de los restantes cereales. Por lo que se refiere a las formas de administración, el resumen de las diferentes experiencias es:

1. El grano entero es la peor forma, ya que del 30 al 50% de los granos son expulsados sin digerir.
2. En harina, empasta desagradablemente la boca de los animales. Se desperdicia una buena cantidad y el resto es mal digerido.

3. Triturado o ligeramente molido es la forma más conveniente para su digestión y agradable para los animales. Se aprecian mejores rendimientos en la segunda forma que en la primera.
4. Cocido o panificado, es el mejor modo de suministrarse, pues es bien aceptado por los animales. En la etapa final de la engorda se obtienen las mejores conversiones.

En el caso concreto de "La Capilla-Loma Verde", como cultivo de invierno y con riego, puede hacerse con la variedad de semilla denominada Toluca, con la cual se puede alcanzar una productividad de 4 toneladas por hectárea, si se busca el grano limpio, sin ningún esquilmo aprovechable. Como forraje podría producir 15 toneladas de verde por hectárea. Así la unidad podría alcanzar producciones de 140 toneladas de grano ó 525 toneladas de forraje verde.

Avena (Avena sativa)

La avena es una planta forrajera bien conocida que tiene un papel importante en la alimentación de los animales. En distintas formas constituye alimento básico para los equídeos y da también buenos resultados en el comienzo del cebo de los animales de engorda. Es forrajera propia para el cultivo de las zonas frías y templado frías.

Crece bien en los suelos más variados, pero alcanza su mayor producción en los suelos livianos y húmíferos. Se efectúa la siembra al iniciarse la estación lluviosa, pero puede sembrarse también como cultivo de invierno.

Se puede utilizar como forraje verde. Puede recolectarse cuando el grano se halla a media evolución. Con éste se puede preparar también heno que si resulta algo duro, es nutritivo y aceptado de buen grado por los animales.

Donde vegeta la cebada suele cultivarse la avena, en mezcla con ella para la alimentación del ganado, pues la mezcla produce en general mayor rendimiento para grano.

Las variedades de avena son muy numerosas y se consideran originadas por cuatro especies. La avena común (Avena sativa), es la más importante y la que mayor número de variedades ha dado. Tiene panoja floja y granos con cubiertas de colores variables. La avena oriental o unilateral (Avena orientalis), es de panoja apretada y con las espiguillas todas a un lado. La avena corta (Avena brevis), es buena para forraje pero su grano es de calidad inferior. La avena desnuda (Avena nuda), se caracteriza por que al madurar el grano se separa de las glumas y aparece desnudo. Las dos últimas variedades, corta y desnuda, tienen poca importancia ya que suelen ser menos cultivadas y su rendimiento es inferior.

Por el color de su pericarpio se distinguen avenas blancas, negras, amarillas, rojas, etc. Por la longitud del grano, avenas largas, medianas y cortas. Por la duración del período de vegetación, avenas precoces y tardías.

Las variedades comunes y orientales ofrecen subvariedades de invierno y primavera. Las primeras son de mayor rendimiento que las segundas, pero requieren un clima húmedo y temperaturas benignas invernales, siendo preferible utilizar la variedad de primavera cuando los inviernos son crudos y esperar para su siembra a que hayan pasado las heladas fuertes. El cultivo de la avena se efectúa con bastante amplitud en el Estado de Chihuahua (cerca de 400,000 hectáreas), y en algunos otros estados del centro del país. La producción de granos se orienta fundamentalmente hacia la alimentación del hombre y del ganado equino. Otros volúmenes menores para las aves, el ganado vacuno lechero y los cerdos.

La avena requiere suelos menos ricos que el trigo y la mayor parte de su cultivo es de temporal. Los rendimientos en granos están acordes con esta circunstancia y en las mejores condiciones apenas llegan a las dos toneladas por hectárea.

La paja de avena es muchísimo más suave que la del trigo y se usa fundamentalmente en la alimentación de los equinos (caballar, mular), el ganado vacuno también lo come, pero se usa menos.

Su riqueza en elementos nutritivos es la siguiente:

Verde	(%)	Heno	(%)
Proteína cruda	2.6	Proteína cruda	8.2
Grasa cruda	0.8	Grasa cruda	2.7
Fibra cruda	7.5	Fibra cruda	28.1
Extracto libre de nitrógeno	13.7	Extracto libre de nitrógeno	42.2
Cenizas	2.0	Cenizas	2.9

FUENTE: Bromatología Animal, pp. 306, (29).

En el caso concreto de "La Capilla-Loma Verde", cualquier variedad de Avena Sativa podría ser cultivada. La productividad podría alcanzar las 1.5 toneladas por hectárea, sembrada como cultivo de primavera o de invierno. Como forraje verde (ver cuadros 10 y 11 a continuación), su productividad podría alcanzar las 48 toneladas por hectárea en dos cortes (29, pp. 304-305). Así, la unidad podría producir hasta 52.5 toneladas de grano ó 1,680 toneladas de forraje verde o, 465 toneladas de heno de avena en los terrenos de riego, más 7.5 toneladas de grano y 240 toneladas de forraje en los terrenos de temporal.

Cebada (Hordeum vulgare)

Para el cultivo de la cebada las tierras arcillo-arenosas son las más adecuadas sobre todo las mediocompactas, tendiendo a ligeras, drenadas y calientes. Los terrenos fríos y demasiado húmedos son menos apropiados. Los abonos potásicos mejoran la producción.

La cosecha se adapta especialmente a aquellas regiones de verano fresco donde el suelo no es demasiado arenoso, pero está bien drenado. Vegeta especialmente en las regiones de lluvias relativamente escasas y de estación vegetativa corta. En los países fríos se siembra en primavera; en los demás, en otoño y da un magnífico forraje de primavera, apetecido por toda la clase de animales (equinos, vacas, becerros).

La cebada no puede vivir en regiones cálidas y húmedas.

Las variedades de cebada de invierno son menos rústicas que las de trigo de invierno; se adaptan a los climas de invierno frío. El corte de la cebada para forraje debe realizarse al comenzar la formación de la espiga, a menos que se trate de variedades inermes, para evitar en los animales la inflamación de la boca, gastritis, tos etc., que puedan producir raspas una vez constituída aquélla.

La desecación sólo produce un heno de discreto valor. El

En el país se cultivan cerca o más de 200,000 hectáreas de cebada de grano en el ciclo primavera-verano y 100,000 en el de otoño-invierno.

Los principales estados productores en ambos ciclos son Hidalgo y Puebla, con 81,000 y 45,000 hectáreas en primavera y 23,000 y 10,000 en invierno respectivamente. Aportan el 80% de la producción nacional de grano. Bajo condiciones de riego se cultivan en Baja California Norte y Guanajuato. Aportan cerca del 20%. En el ciclo otoño-invierno, se cultiva también en Querétaro, Michoacán y Sonora.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha liberado últimamente (1977) 3 nuevas variedades: Ensenada, variedad precoz que lo mismo puede utilizarse para malta que para forraje, recomendado principalmente para Baja California y Sonora, que año con año importan gruesos volúmenes de semilla de Estados Unidos, de las variedades Blue Mariout, Numar y Atlas que tienen un ciclo de 160 días, mientras la Ensenada lo tiene de 120.

La variedad Tlaxcala, maltosa de preferencia, con mayor rendimiento que la Apizaco, recomendada para los estados de Tlaxcala, Puebla, México, Hidalgo, región del Bajío, Sonora y Baja California.

La variedad América, tiene la característica de salir de

ensilaje ácido debe ser desecado, al menos en un 40%.

Se cultivan variedades de grano vestido y desnudo. Entre las primeras, las más comunes, son la cebada cuadrada o común, Hordeum vulgare y la exagonal, exástica, Hordeum hexasticum. La variedad de grano más difundida es la cebada dística o espeleta, Hordeum disticum. De la cebada común se han obtenido subvariedades con barbas menos rígidas que las de las variedades corrientes, lo que aún ha extendido más su cultivo, pues son mejor consumidas por el ganado y provocan menos accidentes.

Se cultivan variedades de invierno y de primavera. Las primeras en las regiones meridionales y las segundas en los países del norte, a cuyo clima se adaptan mejor por su rápida vegetación.

Se han creado variedades de barbas lisas y que además son de alto rendimiento, y se ha eliminado en la recolección de la cebada las molestias que determina la presencia de barbas ásperas de la variedad antigua.

En las zonas de valles altos de México, es popular la "cebada de Toluca". Se siembra mucho en el país la llamada "Cebada Maltera", de dos carreras para la producción de grano destinado a las muchas fábricas de cerveza. Otros volúmenes fuertes lo absorben las fábricas de alimentos balanceados para los animales. Todos estos cultivos son en terrenos de temporal y la producción está acorde con ello: de 800 kg. a 1,500 kg. por hectárea.

da de la trilla, lo cual puede permitir su mezcla con trigo para la panificación. Además, es más rica en lisina, 3.4% contra 2% de las otras variedades.

La cebada como planta forrajera se comporta y se usa igual que el trigo y que la avena.

La paja de cebada es también suave como la de avena y se usa sobre todo en la alimentación del ganado caballar y mular.

Su riqueza en elementos nutritivos es la siguiente:

Verde	(%)	Heno	(%)
Proteína cruda	3.2	Proteína cruda	7.3
Grasa cruda	0.7	Grasa cruda	2.0
Fibra cruda	5.6	Fibra cruda	25.4
Extracto libre de nitrógeno	10.7	Extracto libre de nitrógeno	49.3
Cenizas	2.0	Cenizas	6.8

FUENTE: Bromatología Animal, pp. 309, (29).

En el caso concreto de "La Capilla-Loma Verde", se tendría que sembrar en invierno, por la abundancia de aguas en primavera-verano. Se podría alcanzar una productividad de 1 tonelada por hectárea para grano y 30 toneladas por hectárea como forraje verde (véase cuadro III a continuación). Así, se podría alcanzar una producción de 35 toneladas de grano ó 1,050 toneladas de forraje verde.

Resumen de la capacidad productiva

Dado el supuesto de que se pueden lograr dos cultivos en la superficie de riego, más un cultivo en la de temporal y producción forrajera también de temporal en la superficie dedicada a pastos, la capacidad productiva de la unidad estará dada por la decisión que se tome con respecto a la rotación de cultivos, más el forraje verde de temporal; por lo que se podría establecer una combinación de la siguiente naturaleza, considerando el maíz como cultivo obvio de primavera-verano y el trigo, la avena y la cebada como cultivo de invierno:

Producción en el ciclo primavera-verano:

Pastos	960 toneladas
Maíz en grano	120 toneladas, o en su defecto
Maíz para ensilaje	1,600 toneladas

Esquilmos del maíz para grano:

Olote seco	12 toneladas
rastrojo	180 toneladas

Producción en el ciclo otoño-invierno:

Trigo en grano	140 toneladas; o
Trigo en forraje	525 toneladas; o
Avena en grano	52.5 toneladas; o
Avena en forraje	1,680 toneladas; o
Heno de avena	465 toneladas; o
Cebada en grano	35 toneladas; o

Cebada en forraje 1,050 toneladas;
o las combinaciones posibles para grano, para forraje verde
o para henificación.

CUADRO 10

Producción en ton/Ha. de forraje verde y seco en dos cortes de 17 variedades de avena forrajera. Ciane-Zac. 1973-74.

Variedad	Forraje verde	Forraje seco
Opalo	56.94 ⁺	15.44 ⁺⁺
Perla	53.70 ab.	14.44 ab.
Cuauhtémoc	53.35 abc.	15.03 ab.
AB-177	52.91 abc.	13.84 ab.
Nodawey	51.46 abcd.	14.12 ab.
Saia	51.07 abcde.	14.26 ab.
PM-1	50.70 abcde.	14.95 ab.
Put-nan	50.51 abcde.	13.25 ab.
Chihuahua	49.85 abcde.	13.31 ab.
A-B-D	49.50 bcde.	13.63 ab.
Guelatao	46.52 bcde.	12.83 b.
Curt	46.11 cde.	14.23 ab.
L1-7784	45.09 de.	12.95 b.
Kanota	44.60 de.	12.63 ab.
Clinland	44.13 de.	12.81 b.
Sierra	43.93 e.	12.96 b.
Rápida	37.33 f.	9.73 c.

FUENTE: Tomado de Bromatología Animal, pp. 304-305, (29).

+ Los valores con la misma literal son estadísticamente iguales $P < 0.05$ (Duncan).

++ Secado al sol.

CUADRO 11

Alturas, días al corte y número de riegos en dos cortes de 17 variedades de avena para forraje⁺. Ciane-Zac. 1974.

Variedades	PRIMER CORTE			SEGUNDO CORTE		
	Alturas corte (cm)	Días corte	Número riegos	Alturas corte (cm)	Días corte	Número riegos
Opalo	90	132	8	56	53	3
Saia	74	147	9	35	45	3
Perla	95	132	8	66	53	3
Cuauhtémoc	86	117	7	61	69	3
Nodawey	92	132	8	59	53	3
AB-177	87	126	7	66	60	3
Put-nan	94	132	8	56	53	3
PM-1	97	132	8	59	53	3
Chihuahua	75	117	7	66	69	3
Guelatao	90	109	6	57	57	3
A-B-D	62	132	8	61	53	3
L1-7784	86	132	8	66	53	3
Clinland	77	126	7	55	60	3
Curt	87	132	8	61	53	3
Kanota	63	117	7	45	69	3
Sierra	69	117	7	57	69	3
Rápida	81	88	6	37	45	3

FUENTE: Tomado de Bromatología Animal, pp. 305, (29).

+ El corte se realizó en estado lechoso-masoso.

CUADRO 12

Producción de ton/ha. de forraje verde y seco, días al corte y número de riegos de 14 variedades de cebada forrajera en dos cortes. Ciane-Zac. 1974.

Variedades	Forraje verde	Forraje seco	Días al corte		No. total de riegos
			1º	2º	
Mariot	45.82 a+	13.65 a+	102	71	11
Nembar	36.69 b.	10.73 abc.	110	63	12
Benton	36.27 b.	10.06 bcd.	126	47	11
Apizaco	36.91 b.	11.20 ab.	126	47	11
Chavalier	36.09 b.	10.93 ab.	126	47	11
Arivat	34.95 bc.	9.99 bcd.	110	63	12
Abissinian	34.72 bc.	10.27 bcd.	126	47	11
M-924	32.78 bcd.	9.26 bcd.	102	71	11
Porvenir	30.86 bcd.	8.80 bcd.	110	63	12
Promesa	29.26 bcd.	9.14 bcd.	126	47	11
AS-54	28.25 bcd.	9.11 bcd.	126	47	11
Toluca	26.44 cd.	7.50 d.	126	47	11
Común	25.93 cd.	10.24 bcd.	126	47	11
Apam	24.30 d.	7.68 cd.	126	47	11

FUENTE: Bromatología Animal, pp. 308, (29).

+ Los valores con la misma literal son estadísticamente iguales. P<05 (Duncan).

CUARTA PARTE

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA ENGORDA DE GANADO

CAPITULO PRIMERO

CONSIDERACIONES SOBRE LA NUTRICION DE LOS ANIMALES

El aspecto nutritivo es uno de los factores más importantes en la producción de carne bovina.

Los elementos que un ser vivo demanda para una buena nutrición comprenden la energía, la proteína, los minerales, las vitaminas y el agua. Todos estos elementos se le deben de proporcionar y en la medida en que le sean dados, se va a encontrar en un estado fisiológicamente normal o anormal. El estado fisiológicamente anormal, no de origen fisiopatológico, proviene de la subalimentación, o sea, de la falta de elementos nutritivos suficientes.

Cuando los elementos nutritivos proporcionados satisfacen sólo las necesidades elementales, se dice que un animal se encuentra en un régimen de mantenimiento. El aspecto nutritivo en una explotación bovina de engorda, debe de encaminarse a que los animales obtengan ganancias en peso y no que estén sometidos a un régimen de sostenimiento. Lo anterior se puede lograr mediante raciones alimenticias que les proporcionen los elementos necesarios para su mantenimiento más un excedente que puedan convertir eficientemente en carne, manifestándose éste, como ca

mento sostenido y sistemático de peso. Para proporcionar los elementos anteriores hay que considerar la capacidad que tiene un animal para ingerir determinado tipo de alimentos. Esta capacidad está dada por el consumo de materia seca; por lo que el objetivo de suministrar una ración determinada consiste en balancear eficientemente los elementos que el animal necesita (sus requerimientos nutritivos), tanto para el mantenimiento como para el aumento de peso (véase cuadro No. 13).

La alimentación animal se puede mejorar, o bien reducir su consumo, mediante la administración de aditivos no nutritivos e implantes. Todo lo anteriormente mencionado se describe detalladamente a continuación:

CUADRO 13. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL GANADO BOVINO PARA CARNE (NUTRIENTES DIARIOS).

PESO VIVO (KG)	CONSUMO KG.* (% PESO VIVO)	MATERIA SECA (KG)	PROTEINA TOTAL (KG)	T.N.D.** (KG)	CALCIO (GR)	FOSFORO (GR)	VITAMINA A (MIL U.I.)
250	3	7.5	0.73	4.7	26	21	14
300	3	9.0	0.82	5.6	25	22	16
350	2.66	9.34	0.83	6.2	23	20	18
400	2.65	10.61	0.87	7.0	23	21	19

NOTA: Estos nutrientes permiten obtener ganancias diarias de peso del orden de 1.1. kg. para animales de 250 a 350 Kg. y de 1.2 Kg. para animales de 400 Kg.

FUENTE: Subcomisión norteamericana para ganado vacuno de carne, Comisión de nutrición animal, Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne, 2a. edición, Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1980.

* Preston T.R. Wilis M.B. Producción intensiva de carne, Diana, México, 1974.

** T.N.D. Nutrientes digestibles totales.

ENERGIA.

Las necesidades energéticas del ganado bovino para carne se expresan en función de energía neta para el mantenimiento (ENm), energía neta para el aumento de peso (ENap), energía metabolizable -- (EM) y total de nutrientes digestibles (N.R.C., 1980).

El sistema de nutrientes digestibles totales (TND), el cual se emplea para los efectos del presente trabajo, sirve para expresar la energía útil de los alimentos y las necesidades energéticas de los animales.

Los estándares modernos de alimentación, establecen las necesidades de energía digestible (ED), o energía metabolizable (EM), en términos de Kcal, y las tablas de composición de alimentos incluyen los valores de ED y/o EM. Cuando no se dispone de valores analíticos, dichas tablas suelen proporcionar las cifras de ED -- y/o EM calculándolas a partir del equivalente medio aceptado comúnmente:

$$ED \text{ (Kcal/kg)} = \frac{\text{TND}\%}{100} \times 4.409$$

$$EM \text{ (Kcal/kg) para rumiantes} = ED \text{ (Kcal)} \times 0.82$$

$$1 \text{ kg de TND} = 4.400 \text{ ED} = 3.608 \text{ kcal EM.}$$

(Crampton y Harris, 1979).

En el presente trabajo las necesidades energéticas del ganado bovino se establecen mediante el sistema de nutrientes digeribles totales (TND) y se establecen para diferentes pesos, como se puede observar en el cuadro número 13.

PROTEINAS Y NITROGENO NO PROTEICO.

La mayor parte de las proteínas necesarias en casi todas las raciones del ganado bovino de carne (33% de nitrógeno total en raciones para el crecimiento y terminación; 25% de nitrógeno total en raciones para vacas preñadas y lactantes) se pueden sustituir con urea y otras fuentes de nitrógeno no protéico. El suplemento de nitrógeno no protéico (NNP) expresado como equivalente de la urea, no debe exeder del 1% de la ración. Estas sustituciones resultan satisfactorias en raciones que tienen el contenido adecuado de minerales y de carbohidratos fácilmente aprovechables. El NNP no se utiliza tan adecuadamente cuando se le administra como suplemento de forrajes de baja calidad, que cuando se le administra en raciones de alto contenido energético.

La fuente de nitrógeno no protéico debe mezclarse perfectamente en el suplemento de la ración (N.R.C., 1980).

Las necesidades protéicas para el ganado en el presente trabajo se expresan como proteína total (kg). (ver cuadro No. 13).

AGUA.

Es muy importante que el ganado vacuno de carne beba cantidades suficientes de agua. Por lo general es conveniente que los animales la tengan siempre a su disposición (N.R.C., 1980).

El agua que contienen los alimentos, más la que consumen los animales a voluntad, conforman el equivalente de lo que necesitan. Mientras más hidratados están los alimentos disminuirá la necesidad de agua complementaria. Los requerimientos de agua para el ganado bovino son de aproximadamente el 71-73% del peso corporal (Church, 1974), ingieren aproximadamente el 15% de su peso corporal diariamente (Oms, 1979).

Sobre las necesidades de agua influyen muchos factores, entre los que se cuentan el índice y composición de aumento de peso, -- preñez, lactancia, tipo de alimentación, ingestión de alimentos -- (consumo de materia seca), actividad y temperatura ambiente -- -- (Church, 1974; N.R.C., 1980; Oms, 1979, Preston y Willis, 1974). Por ejemplo, el ganado bovino a una temperatura de 5°C consume -- tres litros de agua/kg. de materia seca ingerida, mientras que a una temperatura de 32°C consume 8 litros de agua (N.R.C., 1980).

Además de la ingestión de materia seca, otros factores dietéticos que afectan los requerimientos de agua son los alimentos tales como los ensilados, una alta ingesta protéica y dietas o agua que tengan altos niveles salinos (Church, 1974; N.R.C., 1980).

El consumo promedio de agua para un animal adulto (dos años o más), es de 45 litros diarios por cabeza; para novillos de un año, 38 litros; para terneros de 150-220 kg., 30 litros; para vacas al parir y toros de rebaño, 57 litros (Ensminger, 1975).

Rodríguez (1979), menciona que un bovino adulto consume 48 litros de agua diariamente, 1,440 litros de agua mensuales y 17,280 litros anuales. Como un metro cúbico es igual a 1,000 litros de agua, se necesitan 17.28 m³ de agua por animal anualmente. Oms (1979), menciona que, para calcular las necesidades de agua de una explotación teniendo en cuenta las que han de consumir los animales tanto como las necesarias para las demás funciones de la explotación, incluida la de uso doméstico, se puede considerar la cantidad de 60-80 litros de agua por cabeza y por día.

MINERALES.

El ganado vacuno necesita sodio, calcio, fósforo, magnesio, potasio, azufre, yodo, hierro, cobre, cobalto, cinc y selenio. El ganado puede también requerir molibdeno, fluor y otros microalimentos.

VITAMINAS.

Los novillos y vaquillonas en crecimiento y terminación requieren de 2,200 U.I. de vitamina A por kg. de ración seca; las vaquillonas y vacas preñadas 2,800 U.I. Aparentemente esta cantidad es suficiente para evitar la aparición de signos de deficiencia durante de dos a cuatro meses en el ganado vacuno de carne en crecimiento o reproducción.

Las necesidades de vitamina D en el ganado vacuno de carne son de 75 U.I. por kg. de ración seca.

Las necesidades de vitamina E de los terneros jóvenes, según los cálculos estimados, oscilan entre 15 y 60 U.I. (mg.) de acetato de dl-alfa-tocoferol por kg. de ración seca. En la mayoría de las condiciones, los alimentos naturales suministran cantidades adecuadas de alfa-tocoferol para los animales adultos. Se ha verificado la interrelación entre la vitamina E y el selenio. La enfermedad del musculo blanco se presenta en terneros de determinadas regiones y se debe a la deficiencia de vitamina E de selenio o de ambas a la vez. En los casos en que se requiere un suplemento de vitamina E, puede agregársele a la ración o administrársele por medio de inyección intramuscular (N.R.C., 1980).

Las vitaminas del complejo B se sintetizan en cantidades suficientes debido a la fermentación bacteriana en el rumen, y por lo general, no se necesita suministrar ningún tipo de vitaminas del complejo B en la ración.

Las condiciones atípicas de alimentación como una insuficiencia grave de proteínas o cobalto en la ración, pueden mermar la fermentación en el rumen hasta el punto de que no se sintetizan cantidades suficientes de vitaminas del complejo B. También la vitamina K se sintetiza en el rumen del ganado bovino en la mayoría de las condiciones de alimentación.

MATERIA SECA.

El consumo diario de materia seca por parte del ganado bovino depende fundamentalmente del tamaño del animal, su edad y su estado, así como el tipo de ración administrada (N.R.C., 1980). En general, el consumo voluntario de materia seca (en función de peso vivo) disminuye en forma exponencial, a medida que el animal engorda. El ganado de carne destetado tardíamente y sometido a una alimentación restringida antes de entrar al cebadero a aproximadamente 200 kg. de peso vivo, consume del 2.8 al 3.0% de su peso en materia seca (Preston, 1974). Los novillos magros, de menos de dos años de edad, que reciben forraje de alta calidad, llegan a ingerir cantidades equivalentes al 3% (N.R.C., 1980).

Los estados de sobreesfuerzo (stress) provocados por temperaturas muy altas o muy bajas, u otras condiciones ambientales como barro, polvo, humedad, etc., modifican la conducta del animal y pueden afectar el consumo voluntario de alimento (Dyer y O'Mary

1975; Preston y Willis, 1974; Ensminger, 1975; Ensminger, 1973; N.R.C., 1980). Por consiguiente, es preciso reajustar las cantidades previstas de consumo de alimento de acuerdo con lo que indiquen las observaciones efectuadas en condiciones específicas (N.R.C., 1980).

Para este caso, se ha considerado que los animales entre -- 250 a 300 kg. consumen el 3% de materia seca y el 2.66% y 2.65% para los animales de 350 y 400 kg. respectivamente. Con base en este consumo se calcularon las necesidades de materia seca. (ver cuadro número 13).

ADITIVOS NO NUTRITIVOS E IMPLANTES.

El acetato de melengesterol (MGA) es un aditivo del pienso que se comercializa específicamente para vaquillonas en proceso de engorda a corral. Ha sido aprobado tanto en forma de suplemento líquido como seco. El MGA es una progestina que inhibe el - estro, estimula el aumento de peso y mejora el aprovechamiento de las raciones en las vaquillonas en terminación. Las vaqui-- llonas que han llegado a la madurez sexual, pero no están preña das, responden favorablemente a la administración de MGA, mien-- tras que éste no ejerce efecto alguno sobre los novillos, toros y vaquillonas castradas o preñadas. La administración de ali-- mentos y drogas de E.U.A. ha aprobado niveles de agregado que -

oscilan entre 0.25 y 0.50 mg. por cabeza por día. Debe suspenderse la administración de los alimentos que contienen MGA por lo menos 48 horas antes de la faena. El MGA no puede ser comercializado en combinación con antibióticos en forma de suplementos, pero ambos pueden formar parte de una ración completa. (N.R.C., 1980).

Otro implante es el synovex que existe en dos tipos: el -- Synovex-S (para novillos) contiene 200 mg. de progesterona y 20 mg. de benzoato de estradiol. Fue aprobado su uso en novillos que pesan entre 181 y 454 kilos. El Synovex-H (para vaquillonas) contiene 200 mg. de testosterona y 20 mg. de benzoato de estradiol. Su implantación fue aprobada para vaquillonas que pesan entre 181 y 363 kilos. El empleo de estos productos estimula el aumento de peso en un 15% (Aguilar, 1981) y disminuye el consumo de pienso necesario para lograr un kilo de aumento. Puede lograrse una respuesta máxima con una dieta para terminación. Una dosis única de implantación consiste en ocho pildoras contenidas en un cartucho. Las ocho se colocan a la vez y deben ser implantadas intradérmicamente en la base de la oreja entre 60 y 90 días antes de la faena (N.R.C., 1980 Aguilar, 1981).

Las implantaciones de Ralgro (zeranol, un derivado del moho del maíz) han sido aprobadas para terneros lactantes, animales

en pastoreo y que reciban raciones de terminación.

Una implantación de 36 mg. (tres pildoras de 12 mg.) es el nivel aprobado (se recomienda una implantación de 12 mg. para terneros mamones). El ralgro debe implantarse por lo menos 65 días antes de la faena (N.R.C., 1980; Aguilar, 1981).

El dietilestilbestrol (DES), cuando se administra a novillos y vaquillonas no preñadas, a razón de 10 a 20 mg. por cabeza y por día, o se implanta a razón de 12 a 36 mg. por animal, produce beneficios similares a los de otras sustancias hormonales analizadas anteriormente. El uso de dietilestilbestrol no siempre resulta beneficioso para las vaquillonas. El DES debe implantarse por lo menos 120 días antes de la faena; el DES oral debe eliminarse de la ración por lo menos 41 días antes de la faena.

Los antibióticos agregados a la ración pueden estimular el índice de aumento de peso y el aprovechamiento de la ración en el ganado que se alimenta fundamentalmente con dietas a base de forrajes. Los antibióticos reducen los abscesos hepáticos que se forman en el ganado alimentado con raciones de alto contenido en concentrados. El nivel de administración de antibióticos oscila entre 70 y 80 mg. por cabeza y por día.

Se ha aprobado la administración de antibióticos a niveles

mucho muy superiores a los consignados para el ganado recién -
despachado, como forma de controlar la fiebre de embarco. - -
(N.R.C., 1980).

El Rumensin o Monesina, es un antibiótico que se mezcla en
la dieta permitiendo incrementar un 7% la ganancia de peso y -
disminuir hasta un 14% el consumo de alimento. (N.R.C., 1980;-
Aguilar, 981).

CAPITULO SEGUNDO

FORMULACION DE RACIONES

La alimentación de los animales constituye el renglón más caro en el costo de la producción ganadera (Ensminger, 1975).

Los costos mayores de una empresa de bovinos de engorda están representados en un 70 a 75% por la alimentación (Oms, 1979; Dyer y O'Mary, 1975; Fraser, 1975; Diggins y E. Bundy, 1974; Ensminger, 1975; y Williams, 1976). Luego entonces, se puede decir que la base de una buena economía de una explotación bovina consiste en no adquirir fuera de la misma más que los alimentos imprescindibles que no puedan ser producidos localmente. Toda finca que tiene una extensión suficiente para el abastecimiento de sus alimentos básicos, debe recurrir a la producción de los propios concentrados en beneficio de su economía; por lo que podemos decir que, si se baja el costo de la ración, las ganancias serán mayores. Una de las formas de bajar el costo de la ración es sustituyendo la mayor cantidad posible de granos que vayan a formar parte de la misma.

El ganado bovino por su condición de poligástrico, tiene la característica de transformar pasturas vastas en proteínas de alto valor nutricional para el hombre, cualidad que debe ser aprovechada al máximo.

Las pasturas vastas y otros forrajes fibrosos preferentemente con un máximo de los primeros, son la base del éxito de la producción de bovinos de carne y más aún si son producidos en el lugar donde se pretende el desarrollo de unidades productoras de carne (Ensminger, 1975; Oms, 1979).

Como ya se ha apuntado, aquí se sostiene que es posible reducir tanto el costo de las raciones como el porcentaje de granos en las mismas, utilizando ingredientes considerados como subproductos resultantes en segundo o tercer grado de actividades agrícolas e industriales. Demostrarlo es uno de los objetivos que se pretende lograr con la presente formulación de raciones.

Varios engordadores mediante el uso de raciones que contienen urea, rastrojo de sorgo, grano de sorgo, gallinaza y ensilado de maíz, han logrado incrementos diarios del orden de 1 kg. con novillos y novillonas en un manejo normal (Aguilar, 1981).

La alimentación del ganado debe estar planeada en función del lugar y puede ser efectuada en dos formas: con base en forrajes de corte o por medio de raciones integrales (Shimada et al, 1981). Dado que los nutrientes a utilizar varían de una zona a otra, y de acuerdo con lo que se produzca en esa zona, hay que tratar de formular las raciones, pero sin olvidar ciertas -

indicaciones generales que se deben de prever antes de determinar qué ingredientes pueden o deben ser considerados en la formulación de una ración. Es importante tomar en cuenta los siguientes factores:

1.- Disponibilidad; conocer si pueden o no conseguirse en la zona;

2.- Su valor nutritivo; cuánta proteína, energía o ambas, -- contienen. En caso de forrajes, si son toscos o frescos, como -- por ejemplo, rastrojo de maíz;

3.- Su costo total y el precio por unidad de nutrientes (proteína o energía %/kg., proteína cruda o total de nutrientes digeribles); por el que se ubiese seleccionado. (Zorrilla, 1981);

4.- Gustosidad; que sean consumidos con avidez por el ganado (Zorrilla, 1981);

5.- Sus limitaciones, básicamente su toxicidad; aunque existan ingredientes que reúnan las condiciones anteriores, sólo pueden usarse para una formulación en cierta cantidad. Como ejemplos y para este caso, es importante considerar los siguientes:

a) La melaza de caña: es un alimento para el ganado, de alto valor energético que puede ser utilizada en no más de un 15% de la ración. Sustituye el uso de los granos con gran eficiencia.-

Actualmente es la fuente energética más económica en forma comercial. Sin embargo, su uso requiere de equipo especializado. Utilizar forrajes de buena calidad, que sirvan de estímulo físico para la motilidad ruminal utilizando una proporción de 0.23 kg. de materia seca por cada 100 kg. de peso vivo, evita la toxicidad de la melaza y la incidencia de timpanismo (Pacheco, 1981).

b) Rastrojo: sea de maíz o de sorgo, constituyen subproductos agrícolas utilizados principalmente como fuente de volumen. No es recomendable utilizar los rastrojos como fuente principal de energía o proteína ya que su contenido de ambos nutrientes es muy bajo. Por otra parte, los contenidos de fibra cruda son muy altos. Sin embargo, cuando son utilizados como fuente de volumen, es necesario considerar el aporte energético de los mismos. Esto permite disminuir la cantidad de alimento que se está utilizando como principal fuente de energía (Aguilar, 1981).

Su empleo deberá ser balanceado eficientemente ya que de lo contrario el animal se llenará muy pronto y no consumirá lo suficiente de la ración para que tenga aumento de peso adecuado.

c) Gallinaza: las heces fecales de las aves en postura se clasifican como alimento de tipo protéico. Para corrales de engorda se recomienda utilizar no más del 20% de la ración debido a su bajo contenido energético. Se recomienda usarla en forma

molida y de preferencia con un saborizante (por ejemplo melaza) ya que emite un olor desagradable (Aguilar, 1981).

Su industrialización más eficiente se encuentra en vías de investigación y ya existen resultados favorables respecto a la tecnología en la preparación de raciones así como en su manejo, almacenamiento y conservación (Campos, 1981). Su bajo costo como fuente protéica representa una disminución en el costo de la dieta (Aguilar 1981; Williams, 1976).

d) La urea resulta ser la fuente de proteína más económica (Aguilar, 1982; Oms, 1979). En corrales de engorda su empleo requiere de la administración de fuentes de alimento que contengan carbohidratos. Desde los de alta solubilidad como la melaza; los de media como los granos y los de baja como los rastrosos.

El rumiante puede asimilar hasta el 30% de nitrógeno, que precisa en forma de urea. Pero se debe de tener cuidado en que no constituya más del 1% de la ración total, por su toxicidad. También se ha visto que si la urea pasa al rumen no es tan tóxica como cuando pasa directamente al abomaso. Se puede suministrar urea en vez de proteína hasta una cantidad del 30% del nitrógeno necesario que se ha de suministrar de tal forma que no pueda pasar al abomaso directamente, sino que quede retenido en el rumen.

Todos los alimentos sólidos quedan retenidos en el rumen, como las pequeñas cantidades de saliva que el animal va deglutiendo durante el día. En cambio, los líquidos bebidos a sorbos pasan directamente al abomaso a través de la gotera esofágica. Basta pues suministrar la urea mezclada con alimento sólido o en forma de pasta que el animal sólo pueda lamer, para que tenga el mismo destino que la saliva y se quede en el rumen. Pero nunca debe ser disuelta en líquidos que puedan ser deglutidos a sorbos y rápidamente, ya que entonces será más tóxica. (Oms, 1979).

Si nuestro objetivo es utilizar al máximo los productos de la unidad, la formulación de raciones debe considerarlas en primer lugar, para adicionar en las cantidades mínimas posibles los insumos adquiridos del exterior. Para ello, el factor determinante es la disponibilidad potencial de los forrajes y los granos localmente producidos, (cuadro número 14, véase la segunda parte del trabajo). Por sus cualidades nutritivas (cuadro número 15), su rendimiento por hectárea y las condiciones prevalentes en el altiplano michoacano y en la unidad en particular, podemos decir que los cultivos más favorables son el maíz y la avena.

El maíz puede sembrarse a fines de marzo o principios de abril para que se pueda realizar el proceso de ensilaje en los últimos días del mes de agosto o a principios de septiembre. La

cosecha de grano se puede efectuar a mediados del mes de octubre. La avena se puede sembrar a principios de noviembre para disponer de buen forraje (en estado verde) a principios del mes de febrero y de buen henificado para los meses de marzo, abril y mayo.

DISPONIBILIDAD ESTIMATIVA DURANTE TODOS LOS MESES DEL AÑO DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS EN LA FORMULACION DE RACIONES.

INGREDIENTES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MELAZA *	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
UREA *	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
GALLINAZA I *	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
GRANO DE MAIZ **	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
ENSILADO DE MAIZ	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
RASTROJO DE MAIZ	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
OLOTE MOLIDO	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
AVENA VERDE	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
AVENA HENO	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
ZACATE NAVAJITA	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

* Son ingredientes adquiridos de disponibilidad permanente.

** El grano producido en la unidad puede ser complementado con adquisiciones durante todo el año, además de que forma una mínima parte de la ración.

CUADRO No. 15

CUALIDADES NUTRITIVAS DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS
EN LA FORMULACION DE RACIONES

INGREDIENTE	MATERIA SECA (%)	PROTEINA (%)	NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES T.N.D. (%)
ENSILADO DE MAIZ	40.	7	65
RASTROJO DE MAIZ	90	5	59
GRANO DE MAIZ	90	8	78
OLOTE MOLIDO	90	4	45
AVENA VERDE	25	7	65
HENO DE AVENA	88	7	65
ZACATE NAVAJITA *	25	9.6	71
UREA	-	250	-
MELAZA	75	-	65
GALLINAZA	88	17	63

FUENTE: Análisis químico-proximales realizados en la planta de alimentos del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (C.N.E.I.E.Z.), - UNAM, correspondientes al año de 1982.

* Adaptado de: Flores Menéndez Jorge A. Bromatología - - Animal, 2a. edición, Limusa, México, 1980, p.p. 273.

TECNICA PARA LA FORMULACION DE RACIONES.

Para la formulación de raciones se hizo uso de una calculadora programable. El programa estaba elaborado para la obtención de raciones a mínimo costo destinadas a emplearse en bovinos de carne. El procedimiento de computación fue el siguiente: A la calculadora se le proporcionaron los datos de las necesidades nutritivas diarias del ganado bovino para carne que fueron descritas en el cuadro No. 13 del capítulo anterior, también los datos relativos a las cualidades nutritivas de los ingredientes a emplear, que fueron descritos en el cuadro No. 15.

En el cuadro No. 13 se establecen las necesidades nutritivas para animales de 250 a 400 Kg.. Cabe hacer la aclaración de que los datos referentes a necesidades de calcio, fósforo y vitamina A no se le proporcionaron por la presencia de estos elementos en los diversos ingredientes a utilizar (N.R.C., 1980), además de que se pueden proporcionar en forma de premezcla mineral y mediante inyección intramuscular en caso de que fuera necesario.

También se proporcionaron a la máquina las restricciones de un ingrediente en una ración descritas al principio de este capítulo de la siguiente manera: la urea se restringió a que se utilizara en una cantidad constante del 1%, la gallinaza y melaza se restringió a usarse en cantidades que oscilaran entre un 8% hasta un 15%.

Los ingredientes también se le introdujeron a la calculadora con base en la disponibilidad estimativa de forraje (veáse cuadro No. 14), de tal manera que se pudieran obtener raciones tanto para la temporada de sequía, como para la temporada de -- lluvias.

Para hacer la formulación de raciones, se fijó el objetivo de obtener aumentos diarios de peso de 1.1 Kg. para animales de 250 a 350 kg. y de 1.2 kg. para animales de 400 kg.. Este objetivo está basado en las observaciones hechas por Aguilar (1981), en varias engordas en donde mediante raciones que contienen urea, rastrojo de sorgo, gallinaza y ensilaje de maíz se han logrado incrementos diarios del orden de 1 kg. con novillos y novillones en un manejo normal. Como se podrá observar, los ingredientes a emplear en la formulación de raciones son similares a los descritos anteriormente pero adicionados de melaza, olote molido y avena, ya que el grano y el rastrojo de maíz son similares nutritivamente al grano y rastrojo de sorgo. Por consiguiente, el objetivo fijado puede ser obtenido satisfactoriamente, si se elaboran adecuadas raciones.

Otro de los objetivos del presente trabajo es el de la mayor utilización del forraje producido localmente y la mínima utilización de granos. Al plantear este objetivo se encontró con que los ingredientes producidos localmente, no satisfacían las nece-

sidades nutritivas requeridas para lograr el objetivo de aumentos de peso planteados. Esto se pudo observar porque la calculadora invariablemente indicaba que no existía tal formulación, ya que tanto el ensilado de maíz, rastrojo de maíz, grano de maíz, olote molido, avena verde, heno de avena y zacate navajita, son ingredientes ricos en energía pero pobres en proteína. Por tal motivo se tuvo que recurrir a fuentes de proteína mediante la introducción de gallinaza y urea que se consideran esencialmente fuentes protéicas. La melaza como ingrediente satisface dos requerimientos principalmente: si se busca la mínima utilización de grano que es un elemento energético como la melaza, la sustitución permite cumplir con el objetivo; segundo, al utilizar gallinaza y urea se requiere proporcionar un elemento que enmascare el olor desagradable de la gallinaza y que aporte carbohidratos de alta solubilidad, lo cual es proporcionado mediante el empleo de la melaza.

Tomando en cuenta las condiciones antes señaladas, además de las que se especifican en el capítulo de nutrición, se procedió a la formulación de raciones dando como resultado las siguientes:

RACIONES PARA LA TEMPORADA DE SEQUIA.

Las raciones No. 1, 2 y 3, se proponen para animales de 250

kilogramos de peso vivo para que obtengan una ganancia diaria de peso del 1.1 Kg.

La ración número 4 se propone para animales de 300 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso de 1.1 Kg.

Las raciones No. 5 y 6, se proponen para animales de 350 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.1 Kg.

La ración número 7, se propone para animales de 400 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.2 Kg.

RACIONES PARA LA TEMPORADA DE LLUVIAS

La ración número 8, se propone para animales de 250 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.1 Kg.

Las raciones No. 9, 10 y 11, se proponen para animales de 300 Kg. de peso vivo para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.1 Kg.

La ración no. 12, se propone para animales de 350 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.1 Kg.

La ración No. 13, se propone para animales de 400 Kg. de peso vivo, para que obtengan una ganancia diaria de peso del orden de 1.2 Kg.

Como se podrá observar en las raciones de la No. 8 a la No.13, se cumplen los requerimientos nutritivos, con menor cantidad de materia seca, de la que los animales pueden ingerir. Esto se puede interpretar, como que son raciones tan ventajosas que permiten a los animales ingerir más alimento y por lo tanto incrementar su peso diario por encima de la meta planteada. De ser así, el aumento en la productividad es más que ventajoso.

De los ingredientes empleados en las formulaciones anteriores, el ensilado de maíz, la avena verde y el heno de avena, tienen -- las mismas cualidades nutritivas (en base seca), por lo que se puede utilizar indistintamente cualquiera de los tres, teniendo cuidado al hacer la conversión a base húmeda, ya que el porcentaje de materia seca no es el mismo para estos ingredientes.

RACION No. 1
 PESO VIVO 250 Kg.
 GANANCIA DIARIA 1.1 Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	65.20	4.29	12.225	7	65	0.342	3.178
RASTROJO DE MAIZ	17.33	1.30	1.444	5	59	0.065	0.767
OLOTE MOLIDO	5.06	0.38	0.422	4	45	0.015	0.171
UREA	1.06	0.08	0.080	250	0	0.200	-
GRANO DE MAIZ	3.86	0.29	0.322	8	78	0.023	0.226
GALLINAZA	7.60	0.57	0.647	17	63	0.096	0.359
TOTALES	100.11	7.51	15.14			0.74	4.70
REQUERIMIENTOS N.R.C.		7.50	-	-		0.73	4.7

1. M.S.= materia seca
2. M.H.= materia húmeda
3. T.N.D.= total de nutrientes digestibles
4. P.C.= proteína cruda

RACION No. 2
 PESO VIVO 250 Kg.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	68.666	5.15	12.875	7	65	0.360	3.347
RASTROJO DE MAIZ	20.133	1.51	1.677	5	59	0.075	0.890
OLOTE MOLIDO	2.000	0.15	0.166	4	45	0.006	0.067
UREA	1.066	0.08	0.080	250	-	.200	-
GRANO DE MAIZ	0.533	0.04	0.044	8	78	.003	0.031
GALLINAZA	7.600	0.57	0.647	17	63	0.096	0.359
TOTALES	99.998	7.50	15.489	-	-	0.74	4.694
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	7.50	-			0.73	4.7

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 3
PESO VIVO 250 Kgs.
GANANCIA DIARIA 1.1 Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	77.866	5.84	14.60	7	6	0.408	3.796
RASTROJO DE MAIZ	8.133	0.61	0.677	5	59	0.030	0.359
OLOTE MOLIDO	2.000	0.15	0.166	4	45	0.006	0.067
UREA	1.066	0.08	0.080	250	0	0.200	-
MELAZA	3.333	0.25	0.333	0	65	-	0.162
GALLINAZA	7.600	0.57	0.647	17	63	0.096	0.359
TOTALES	99.998	7.50	16.503	-	-	0.74	4.74
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	7.50	-	-	-	0.73	4.7

SI SE SUBSTITUYE ENSILADO DE MAIZ, RASTROJO DE MAIZ Y OLOTE MOLIDO POR AVENA VERDE O HENO DE AVENA:

AVENA VERDE	87.999	6.60	26.400	7	65	0.462	4.290
TOTALES	99.998	7.50	27.460			0.758	4.811

HENO DE AVENA	87.999	6.60	7.500	7	65	0.462	4.290
TOTALES	99.998	7.50	8.560			0.758	4.811

1. M.S.= materia seca; 2. M.H.= materia húmeda; 3. T.N.D. total de nutrientes digestibles; 4. P.C.= proteína cruda.

RACION No. 4
 PESO VIVO 300 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	49.33	4.44	11.100	7	65	0.310	2.886
RASTROJO DE MAIZ	20.33	1.83	2.033	5	59	0.091	1.079
OLOTE MOLIDO	1.66	0.15	0.166	4	45	0.006	0.067
MELAZA	15.55	1.40	1.886	-	65	-	0.910
UREA	1.00	0.09	0.090	250	-	0.225	-
GALLINAZA	12.22	1.10	1.250	17	63	0.187	0.693
TOTALES	100.09	9.01	16.525	-	-	0.819	5.63
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.00	-			0.82	5.6

SI SE SUBSTITUYE ENSILADO DE MAIZ, RASTROJO DE MAIZ Y OLOTE MOLIDO POR AVENA VERDE O HENO DE AVENA:

AVENA VERDE	71.32	6.42	25.680	7	65	0.449	4.173
TOTALES	100.09	9.01	28.906			0.861	5.776

HENO DE AVENA	71.32	6.42	7.295	7	65	0.449	4.173
TOTALES	100.09	9.01	10.521			0.861	5.776

1. M.S. = materia seca; 2. M.H. = materia húmeda; 3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles; 4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 5
 PESO VIVO 350 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D.(3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	17.773	1.66	4.150	7	65	0.116	1.079
RASTROJO DE MAIZ	45.824	4.28	4.755	5	59	0.214	2.525
OLOTE MOLIDO	1.605	0.15	0.166	4	45	0.006	0.067
MELAZA	8.779	0.82	1.093	-	65	-	0.533
UREA	0.963	0.09	0.090	250	-	0.225	-
GRANO DE MAIZ	9.635	0.90	1.000	8	78	0.072	0.702
GALLINAZA	11.777	1.10	1.250	17	63	0.187	0.693
TOTALES	96.356	9.00				0.820	5.599
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.34				0.83	6.2

SI SE SUBSTITUYE ENSILADO DE MAIZ, RASTROJO DE MAIZ Y OLOTE MOLIDO POR AVENA VERDE O HENO DE AVENA:

AVENA VERDE	65.202	6.09	24.36	7	65	0.426	3.958
TOTALES	96.356	9.00	27.793			0.910	5.886

HENO DE AVENA	65.202	6.09	6.92	7	65	0.426	3.958
TOTALES	96.356	9.00	10.353			0.910	5.886

1. M.S. = materia seca; 2. M.H. = materia húmeda; 3. T.N.D. total de nutrientes digestibles; 4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 6
 PESO VIVO 350 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
GRANO DE MAIZ	19.16	1.79	1.988	8	78	0.143	1.396
UREA	1.18	0.11	0.11	250	0	0.275	-
ENSILADO DE MAIZ	28.70	2.68	6.7	7	65	0.187	1.742
AVENA VERDE	28.70	2.68	10.72	7	65	0.187	1.742
RASTROJO DE MAIZ	5.35	0.50	0.555	5	59	0.025	0.295
MELAZA	16.91	1.58	2.106	0	65	-	1.027
TOTALES	100	9.34				0.817	6.2
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.34				0.83	6.2

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 7
 PESO VIVO 400 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.2. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D.(3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
ENSILADO DE MAIZ	45.711	4.85	12.125	7	65	0.339	3.152
OLOTE MOLIDO	1.413	0.15	0.166	4	45	0.006	0.067
MELAZA	16.776	1.78	2.373	0	65	-	1.157
GRANO DE MAIZ	13.195	1.40	1.555	8	78	0.112	1.092
GALLINAZA	22.808	2.42	2.750	17	63	0.411	1.524
TOTALES	99.903	10.60	18.969	-	-	0.868	6.992
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	10.61	-	-	-	0.87	7.0

SI SE SUBSTITUYE ENSILADO DE MAIZ, RASTROJO DE MAIZ Y OLOTE MOLIDO POR AVENA VERDE O HENO DE AVENA:

AVENA VERDE	47.124	5.00	20.00	7	65	0.350	3.250
TOTALES	99.903	10.60	26.678			0.873	7.023

HENO DE AVENA	47.124	5.00	5.68	7	65	0.350	3.250
TOTALES	99.903	10.60	12.358			0.873	7.023

1. M.S. = materia seca; 2. M.H. = materia húmeda; 3. T.N.D. total de nutrientes digestibles; 4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 8
 PESO VIVO 250 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	10.00	0.75	1.000	-	6	-	0.487
UREA	0.666	0.05	0.050	250	-	0.125	-
GRANO DE MAIZ	9.333	0.70	0.777	8	78	0.056	0.546
ZACATE NAVAJITA	60.000	4.50	18.000	9.6	71	0.432	3.195
GALLINAZA	10.00	0.75	0.857	17	63	0.127	0.472
TOTALES	89.999	6.75	20.679	-	-	0.74	4.7
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	7.50				0.73	4.7

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 9
 PESO VIVO 300 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	8.777	0.79	1.053	-	65	-	0.513
UREA	0.333	0.03	0.030	250	-	0.075	-
GRANO DE MAIZ	9.777	0.88	0.944	8	78	0.070	0.686
ZACATE NAVAJITA	60.000	5.40	21.600	9.6	71	0.518	3.834
GALLINAZA	8.777	0.79	0.897	17	63	0.134	0.497
TOTALES	87.664	7.89				0.797	5.53
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.0				0.82	5.60

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 10
 PESO VIVO 300 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	13.000	1.17	1.560	-	65	-	0.760
UREA	0.444	0.04	0.040	250	0	0.100	-
GRANO DE MAIZ	6.222	0.56	0.622	8	78	0.044	0.436
ZACATE NAVAJITA	60.000	5.40	21.600	9.6	71	0.518	3.834
GALLINAZA	10.000	0.90	1.022	17	63	0.153	0.567
TOTALES	89.666	8.07	24.844			0.815	5.597
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.0				0.82	5.60

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 11
 PESO VIVO 300 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	10.000	0.90	1.200	-	65	-	0.585
UREA	0.333	0.03	0.030	250	0	0.075	-
GRANO DE MAIZ	8.777	0.79	0.877	8	78	0.063	0.616
ZACATE NAVAJITA	60.000	5.40	21.600	9.6	71	0.518	3.834
GALLINAZA	10.000	0.90	1.022	17	63	0.153	0.567
TOTALES	89.11	8.02	24.729			0.809	5.602
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.0				0.82	5.60

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 12
 PESO VIVO 350 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.1. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	9.635	0.90	1.200	-	65	-	0.585
UREA	0.107	0.01	0.010	250	-	0.025	-
GRANO DE MAIZ	14.453	1.35	1.500	8	78	0.108	1.053
ZACATE NAVAJITA	59.957	5.60	22.400	9.6	71	0.537	3.976
GALLINAZA	9.957	0.93	1.056	17	63	0.158	0.585
TOTALES	94.109	8.79	26.166			0.828	6.199
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	9.34				0.83	6.20

1. M.S. = materia seca
2. M.H. = materia húmeda
3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
4. P.C. = proteína cruda.

RACION No. 13
 PESO VIVO 400 Kgs.
 GANANCIA DIARIA 1.2. Kgs.

INGREDIENTES	RACION (%)	M.S. (1) (KGS)	M.H. (2) (KGS)	P.C. (4) (%)	T.N.D. (3) (%)	APORTACIONES	
						P.C.	T.N.D.
MELAZA	8.482	0.90	1.200	-	65	-	0.585
GRANO DE MAIZ	15.834	1.68	1.866	8	78	0.134	1.310
ZACATE NAVAJITA	59.377	6.30	25.200	9.6	71	0.604	4.473
GALLINAZA	9.425	1.00	1.136	17	63	0.170	0.630
TOTALES	93.118	9.88	28.202			0.908	6.998
REQUERIMIENTOS N.R.C.	100	10.61	-			0.87	7.0

- 1. M.S. = materia seca
- 2. M.H. = materia húmeda
- 3. T.N.D. = total de nutrientes digestibles
- 4. P.C. = proteína cruda.

CAPITULO TERCERO

PLANEACION DE LOS CICLOS DE ENGORDA

Dado el punto de vista económico, el establecimiento de los ciclos de engorda deberá plantearse de tal manera que coincidan con la disponibilidad de forraje, época favorable para realizar la compra de ganado y la época en la que el kilogramo de carne tenga mejor precio.

En el caso concreto que nos ocupa, las condiciones son favorables para poder realizar tres ciclos de engorda durante todo el año con una duración de cuatro meses (120 días) por ciclo. - El primer ciclo se puede iniciar en el mes de noviembre, para terminarlo en febrero. El segundo iniciarlo en marzo, para que termine en junio. Ambos períodos coinciden con la época de sequía y también con la disponibilidad de forraje. Para éstos -- dos períodos de engorda se utilizarán las raciones No. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, seleccionándolas para su administración de acuerdo con la lotificación que se haga de los animales con base a su tamaño y peso.

Un tercer ciclo de engorda se realizará a partir del mes de julio y hasta octubre. Este período coincide con la temporada de lluvias y se utilizarán las raciones No. 8, 9, 10, 11, 12 y 13, seleccionándolas para su administración en la misma forma que las anteriores.

Esta planeación tiene como fundamento permitir el mejor aprovechamiento de los recursos con los cuales cuenta la unidad; pero además están las 60 hectáreas disponibles para el pastoreo en las que se establecería una pradera de temporal a base de zate navajita o johnson, aprovechable mediante un sistema semi-intensivo, ya que la temporada de lluvias que comprende los meses de mayo o junio a septiembre u octubre, el ganado puede pastorear en los potreros y por razones de productividad solo requeriría el suministro de un concentrado.

Así para la temporada de sequía que comprende de los meses de octubre a mayo o junio, el ganado se alimentaría mediante el ensilado de maíz, rastrojo de maíz, olote molido, avena en estado verde o henificada y un concentrado a base de grano de maíz, melaza, urea y gallinaza. De los ingredientes antes mencionados sólo los tres últimos se adquirirían en cualquier otra parte, ya que los primeros se pueden producir en la unidad. Su programación permitiría una disponibilidad de los ingredientes en todo momento.

Para la temporada de lluvias se pretende que el ganado se mantenga en pastoreo y que además se le proporcione un suplemento cuyos ingredientes serían melaza, urea, gallinaza y grano de maíz.

De la forma como se elaboren las raciones con estos ingredientes, depende que la optimización de los recursos disponibles sea la más acertada. Como se cuenta con raciones para diferentes pesos, es posible dividir cada ciclo de engorda en tres períodos, dos de 45 días y uno de 30 días.

La condición de optimización es que para la preparación de las raciones se busque que el mayor volumen sea aportado por los forrajes de producción local y que el grano sea utilizado en mínima proporción, para que de esta manera se cumpla con los objetivos de aprovechar la producción forrajera local y no distraer para la alimentación animal productos de consumo humano.

De esta manera se estará trabajando durante todo el año, buscando la mejor utilización de las instalaciones. Forraje y animales hay para poder trabajar durante todo el año, por lo que sólo se requiere de una planeación adecuada.

CAPITULO CUARTO

EL ORIGEN DE LOS ANIMALES A ENGORDAR

Ha quedado suficientemente demostrado, a partir de un estudio de caso, cómo el altiplano michoacano es una zona que cuenta con los suficientes forrajes y de la calidad adecuada, para poder plantear un sistema de engorda de bovinos con la enorme ventaja de poder funcionar todo el año a través de tres ciclos de 120 días cada uno. Para poder completar el planteamiento, hay que considerar el último problema: el origen de los animales para engordar y el tipo de animales más adecuado.

El origen de los animales.

Es el momento de regresar a la observación inicial del estudio. Como fue planteado en la segunda parte, en la República Mexicana se han desarrollado una serie de tecnologías de engorda de ganado que son función de las condiciones ecológicas. Se recordará que en México las zonas áridas, la semiárida y el trópico seco, tienen el problema de la falta de forraje durante una larga época del año que es la de sequía. Este ha sido el factor para que esas zonas se especialicen en la recría y, o exporten el ganado en pié para su engorda en los Estados Unidos, o lo envíen a otras zonas del país (particularmente en trópico húmedo) para su engorda. Es tesis sostenida aquí, que

el altiplano michoacano, por su condición de templado frío, se puede incorporar con ventajas comparativas en los circuitos nacionales de la engorda de ganado, con alta productividad a través de sistemas semi-intensivos.

Esto no significa que no existan problemas para lograr la mayor productividad de unidades productivas que cuentan con la ventaja de tres ciclos de engorda. Resulta que, si las unidades que en el altiplano michoacano pretendieran incorporarse a los circuitos nacionales, quisieran aprovechar sus tres ciclos completos, no encontrarían animales para engordar en la época de aguas — precisamente porque es la etapa de recría en las zonas de poco forraje— cuando tendrían la oportunidad de engordar con mayor economía. Podemos sostener aquí, que ésta ha sido la razón mayor por la que la enorme cantidad de forrajes -- que se producen durante las aguas en el altiplano, se han desperdiciado secularmente.

En otras palabras, no parece haber mayor problema que el costo del transporte para que el altiplano michoacano se incorpore en los circuitos nacionales como una región de engorda de ganado durante las épocas secas de la mayoría de las regiones del país. Sin embargo, desaprovechar los forrajes de las aguas, cuando la economía de explotación es mayor, requiere de alguna solución. Hay una alternativa. Se puede plantear que todo el

forraje que se produzca en las aguas (que en este caso concreto estaría compuesto por el ensilaje de maíz y las praderas de zacate navajita o Johnson), sea ensilado para su utilización en -- las secas. En este caso se desaprovecharía uno de los ciclos -- de engorda. La otra alternativa se encuentra en el estableci-- miento de unidades de recría con destino específico para este -- tipo de explotaciones, a base de unidades totalmente estabula-- das o intensivas. Esta solución no ha sido abordada aquí, por no ser objetivo de la tesis. Pero su estudio es necesario.

En conclusión, para las engordas que con la tecnología ali-- menticia aquí planteada se establecieran en el altiplano michoa-- cano, el origen de sus animales se encontraría desde la misma -- zona donde la ganadería extensiva deja en la indefensión a los animales en las secas, hasta la importación de las regiones de clara vocación de recría. Se puede insistir en que, en la ac-- tualidad, una enorme potencialidad forrajera del altiplano se -- está desaprovechando por falta de planeación y que esta situa-- ción repercute en la necesidad de la utilización intensiva de -- granos. Esto es lo que hay que evitar.

El tipo de animales.

El tipo puede definirse como un ideal o patrón de perfección donde se combinan todos los caracteres que contribuyen a la uti-- lidad del animal para un fin específico (Ensminger, 1975).

Una decisión muy importante que deberá de tomarse al plantear la explotación de una unidad de bovinos de carne, es la elección del tipo de animales con los que se va a trabajar. Dentro de los diferentes tipos de animales encontramos los de carne, leche y los de doble aptitud. Dentro de los tipos para carne éstos podrán ser animales enteros, novillos o vaquillonas, cada uno con sus ventajas y desventajas, que en un momento dado pueden influir para la toma de decisiones. Esto influirá de una manera directa en el método de manejo que se tenga que realizar. A continuación se describen la clase de animales que se pueden engordar.

NOVILLOS.

Se puede decir que son la mejor clase de animales para engordar ya que poseen muchas ventajas y casi ninguna desventaja, a saber; los novillos castrados son menos activos sexualmente y no pelean como los toros, crecen con mayor rapidez que las vaquillonas y se venden a mejor precio.

VAQUILLONAS.

Aumentan de peso con menor rapidez que los novillos. Maduran antes que ellos. Es preciso que las vaquillonas sean revisadas para determinar si están o no preñadas y en qué período -

de gestación. Las que están en las últimas etapas pueden parir en la explotación, siempre que se disponga de los elementos necesarios; y a las que se encuentran en los primeros estadios se les hace abortar administrándoles estilbestrol. Si bien esto último se puede realizar, el retraso en el rendimiento quizá no lo justifique.

Otro problema de la engorda de vaquillonas lo representa el estro, pudiéndose emplear hormonas para suprimirlo.

TOROS.

Las ventajas de los toros, en cuanto a rapidez y eficiencia de aumento de peso en comparación con los novillos y vaquillonas, son poco significativas.

El manejo en los toros siempre encuentra dificultades. Hay que soportar las peleas que se suscitan entre ellos, el ímpetu sexual y otros trastornos que afectan el aumento de peso y la eficiencia alimenticia.

Los animales para engorda se clasifican también de acuerdo a su edad y peso; en el primer caso tenemos a los terneros, a los añales y a los animales adultos; y en el segundo caso encontramos a los de peso liviano (menos de 230 kgs.), los de peso mediano (230-340 kgs.), y los pesados de más de 340 kgs.

Se puede concluir que la mejor clase de animales para engorda está representada por los novillos de un peso mediano.

El manejo.

El último problema lo constituye el del manejo de los animales, especialmente cuando se les importa de otras regiones y -- más si se reúnen provenientes de diversas regiones.

En las explotaciones de bovinos para engorda, sean intensivas o semi-intensivas, siempre se tendrá una aglomeración de -- animales. Esto trae como consecuencia un aumento en la incidencia de enfermedades y de ahí la necesidad de establecer programas de prevención y tratamiento (Jensen y Mackey, 1973).

El ganado producido intensivamente es susceptible a todos -- los tipos de enfermedades. Debido a su confinamiento y método de alimentación, está protegido contra ciertos males de la alimentación e infecciones que frecuentemente afectan al ganado -- que se encuentra en las praderas. Por otro lado, su propia intensificación lo predispone a las enfermedades asociadas a los estados de tensión. Tales animales frecuentemente se trasladan por grandes distancias desde las praderas o unidades de cría hacia los cebaderos; su dieta tal vez puede cambiarse bruscamente de forrajes a concentrados. Además de esto, se espera que crez

can hasta el límite de su potencial genético y, por ende, al -
igual que en cualquier sistema mecánico o biológico explotado -
al máximo, las posibilidades de fracaso son mucho mayores (Pres-
ton y Willis, 1974).

Las infecciones del aparato respiratorio son muy frecuentes
tal es el caso de la Rinotraqueítis Infecciosa de los Bovinos -
(I.B.R.), y a este respecto Correa (1980), dice lo siguiente: -
la forma respiratoria de I.B.R. desde el punto de vista económi-
co es probablemente la más importante. Puede haber de uno a 3%
de mortalidad y, por supuesto, si hay complicaciones subirá el
porcentaje de mortalidad. Puede haber brotes moderados o bas--
tante severos. Es típico que se presente sobre todo cuando se
forma un mismo hato con animales de diferente procedencia. Al-
gunos podrán ser portadores de I.B.R., otros de Diarrea Viral -
Bovina (BVD), otros de Parainfluenza-3 (PI-3), otros de Haemo--
philus somus.

En estas condiciones se desatan frecuentemente brotes de en-
fermedades respiratorias, en las que I.B.R. puede ser uno de --
los participantes.

Las enfermedades de tipo respiratorio tienen una mayor inci-
dencia cuando los animales son de menor edad (Jensen y Mackey,-
1979).

Las infecciones del aparato digestivo, todavía muy frecuentes, deben de disminuir por la aplicación de medidas preventivas, pero los trastornos del metabolismo como la indigestión aguda es posible que aumenten por la necesidad económica de -- acelerar la ceba de los animales a través de cambios en la dieta entre el forraje y los concentrados.

En forma general, el manejo se debe de enfocar a todas aquellas medidas preventivas que permitan mantener a los animales - en las mejores condiciones posibles, tanto de medio ambiente fisico, como sanitario y alimenticio.

Las siguientes indicaciones son sólo las más importantes medidias que se deben de tomar en un corral de engorda:

1.- Selección del ganado que reúna mejor las característi--cas que se desean.

2.- Desparasitar. Bañar al ganado con soluciones garapati--cidas y desparasitarlo internamente. Lo más recomendable es la -utilización de un producto de amplio espectro (que abarque pará--sitos gastrointestinales y pulmonares) mientras se hace un estu--dio coproparasitoscópico para poder determinar qué tipo de pará--sitos son los más comunes y así poder elegir el producto especí--fico, además de la administración de vitaminas liposolubles.

3.- Implantar a toros y vaquillonas para evitar los problemas debidos a la actividad sexual.

4.- Hacer la identificación del animal, ya sea con fierro caliente tatuaje o arete, o cualquier otro medio que lo facilite rápidamente. Para el caso de animales con cuernos, se recomienda hacer el despunte.

5.- Vacunar a los animales contra Septicemia Hemorrágica, Edema Maligno y Fiebre Carbonosa.

6.- Pesar al ganado al momento de iniciar la engorda y hacer una lotificación de acuerdo con su condición y talla.

7.- Cuando entra el animal en el proceso de engorda, se recomienda que durante los primeros días se les administre buen forraje y agua a libre acceso, además de acostumbrarlo gradualmente al consumo de las raciones que se le han de administrar.

Las indicaciones anteriores se recomienda que se hagan en el menor tiempo posible para evitar un manejo excesivo de los animales y sólo se repetirá la desparasitación a los 15 o 20 días.

CAPITULO QUINTO

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE CARNE DE LA UNIDAD

En capítulos anteriores, establecimos las premisas necesarias para calcular la capacidad de producción de carne de la unidad.

1.- En el capítulo segundo de la tercera parte, se estableció la capacidad forrajera de la unidad, representada por cultivos de maíz y avena y por pastos de temporal.

2.- En el capítulo primero de la cuarta parte se describen -- las necesidades nutritivas del ganado recomendadas para poder obtener incremento de peso.

3.- En el capítulo segundo de la cuarta parte, se estableció que era posible la adquisición permanente de melaza, urea y gallinaza.

4.- En el mismo capítulo se describen diferentes raciones tan to para la temporada de lluvias, como para la temporada de secas.

5.- En el capítulo tercero de la cuarta parte, se describe co mo es posible tener tres ciclos de engorda distribuidos durante - todo el año y dividido cada uno de ellos en tres períodos dos de 45 días y uno de 30 días.

6.- En el capítulo cuarto de la cuarta parte, se establece el tipo de animales a engordar y sus pesos promedio a los cuales se consiguen.

La combinación de todos estos factores, da su capacidad de -- producción de carne a la unidad. Pero para dicha combinación es necesario fijar sus grados de libertad, para concretar la planeación y facilitar el cálculo. De esta manera, las decisiones que se pueden tomar para el mejor aprovechamiento de la unidad con su más alta productividad, son las siguientes:

La producción de los dos ciclos de cultivo.

Supongamos que en el ciclo primavera-verano se siembran 40 -- hectáreas de maíz, de las cuales 11.5 se destinan a ensilado y -- 28.5 a la producción de grano. De acuerdo con la productividad -- previamente establecida, proporcionarían 460 toneladas de ensilado, 85.5 toneladas de maíz, 128.25 toneladas de rastrojo y 8.550-Kg. de olote. También durante esta temporada se producen 960 toneladas de pasto.

Supongamos también, que en el ciclo otoño-invierno se siembran 35 hectáreas de avena que proporcionan 1,800 toneladas de forraje verde, que henificadas aportarían 465 toneladas de heno.

Hay que considerar que durante el proceso de ensilaje y henificación, hay una pérdida de aproximadamente el 3%.

El peso de los animales a engordar.

Como se anotó en el capítulo cuarto de la cuarta parte, la experiencia indica que, a menor peso de los animales al inicio de su engorda, se requiere menor cantidad de energía, por lo cual -- mientras mayor es el peso inicial, mayor la cantidad de grano que se requiere. Ahora bien, dado que en esta tesis se pretende demostrar que el altiplano michoacano aporta suficiente forraje que complementado con subproductos permite el ahorro del grano, para efectos de demostración, nos ubicaremos en el caso más pesimista. Por eso, consideraremos que los animales tendrían un peso inicial promedio de 300 Kg.

Las raciones a utilizar en cada período.

De acuerdo con el razonamiento anterior, se puede esperar que en el caso concreto, la unidad productiva conseguiría animales de menor peso inicial promedio a los 300 Kg. Por eso, es importante contar con raciones para animales de 250 Kg. promedio y que están establecidas en el capítulo correspondiente. Si se les compara con las raciones para peso mayor, se verá que efectivamente requieren menor cantidad de grano y aprovechan mejor el forraje local. -- Así, se cuenta con una gran variedad de raciones. No todas ellas serán utilizadas en esta demostración. Únicamente se usarán las que se especifican a continuación. De esta manera, se plantea -- utilizar las siguientes raciones:

1.- Para el primer ciclo de engorda (noviembre-febrero) con peso promedio inicial de 300 Kg.. Bases alimenticias: ensilaje, rastrojo y olote.

primer período: ración 4 (véase la página 104),

segundo período: ración 5 (véase la página 105),

tercer período: ración 7 (véase la página 107).

2.- Para el segundo ciclo de engorda (marzo-junio) con peso promedio inicial de 300 Kg. Base alimenticia: avena verde y heno de avena.

primer período: ración 4 (véase la página 104),

segundo período: ración 5 (véase la página 105),

tercer período: ración 7 (véase la página 107).

3.- Para el tercer ciclo de engorda (julio-octubre) con peso promedio inicial de 300 Kg. Base alimenticia: zacate navajita.

primer período: ración 10 (véase la página 110),

segundo período: ración 12 (véase la página 112),

tercer período: ración 13 (véase la página 113).

Resultados del proceso de engorda.

Primer ciclo, con animales iniciales de peso promedio 300 - Kg. y utilizando las raciones 4, 5 y 7. Los requerimientos totales de alimentación por animal son los siguientes en materia-húmeda, dado que así se encuentran en la unidad:

CONSUMO POR ANIMAL Y POR CICLO. PRIMER CICLO EN KILOGRAMOS.

INGREDIENTES	PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	TOTAL KG.
Ensilado de maíz	499.50	186.75	363.75	1,050.00
Rastrojo de maíz	91.48	213.97	-	305.45
Olote molido	7.47	7.47	4.98	19.92
Urea	4.05	4.05	-	8.10
Melaza	84.87	49.18	71.19	205.24
Gallinaza	56.25	56.25	82.50	195.00
Grano de maíz	-	45.00	46.65	91.65
TOTAL				1,875.36

Como el alimento dominante de origen local es el ensilado, si se dividen las 446 toneladas de silo con las que se cuenta entre los 1,050 kilogramos que consume un animal, se obtienen 424.76 -- animales. Por tanto, se pueden engordar 424 animales, con el siguiente resultado por lo que respecta a disposición y excedentes de forraje despues de terminado el primer ciclo.

RESULTADO AL FINAL DEL PRIMER CICLO EN KG.

ALIMENTO REQUERIDO	ALIMENTO EXISTENTE	DEFICIT	SOBRANTES
Silo 445,200	446,200	-	1,000
Rastrojo 129,510	128,250	1,260	-
Olote 8,446	8,550	-	-
Urea 3,340.40	Disponible	-	-
Melaza 87,021.76	Disponible	-	-
Gallinaza 82,680.00	Disponible	-	-
Grano 38,859.00	85,500.00	-	46,641.00

NOTA: El déficit de rastrojo puede ser llenado con el sobrante de silo y olote.

Segundo ciclo, con animales con peso promedio inicial de 300 Kg. y utilizando las raciones 4, 5 y 7 en su versión de avena -- verde y achicalada. Los requerimientos de alimentación por animal son los siguientes en materia húmeda:

CONSUMO POR ANIMAL Y POR CICLO. SEGUNDO CICLO EN KILOGRAMOS

INGREDIENTES	PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	TOTALES
Heno de avena	327.60	310.95	170.40	808.95
Urea	4.05	4.05	-	8.10
Melaza	84.87	49.18	71.19	105.24
Gallinaza	56.25	56.25	82.50	195.00
Grano de maíz	-	45.00	46.65	91.65
TOTAL				1,115.89

Como el alimento dominante de origen local es el heno de avena, si se dividen las 451 toneladas con las que se cuenta entre los 805.95 kilogramos que necesita cada animal, se obtienen 557.51 animales, por lo que en este segundo ciclo se pueden engarzar 557 animales, con el siguiente resultado por lo que respecta a disposición y excedentes de forraje después de terminado el ciclo.

ALIMENTO REQUERIDO	ALIMENTO EXISTENTE	DEFICIT	SOBRANTE
Heno	450,585	451,050	- 1,535 Kg.
Urea	4,511.70	disponible	-
Melaza	114,318	disponible	-
Gallinaza	108,615	disponible	-
Grano	51,049	46,641.00	4,408

Tercer ciclo, con animales con peso promedio inicial de 300 Kg. y utilizando las raciones 10, 12 y 13 que tienen como base el zacate navajita. Los requerimientos de alimentación por animal son los siguientes en base húmeda:

CONSUMO POR ANIMAL Y POR CICLO. TERCER CICLO EN KILOGRAMOS

INGREDIENTES	PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	TOTALES
Zacate navajita	972.00	1,008.00	756.00	2,736.00
Urea	1.80	0.45	-	2.25
Melaza	70.20	54.00	36.00	160.20
Gallinaza	45.99	47.52	34.08	127.59
Grano de maíz	27.99	67.50	56.58	152.07
TOTAL				3,178.11

Como el alimento base es el zacate navajita, si se dividen las 960 toneladas con las que se cuenta entre los 2,736 kilogramos que requiere cada animal, da un resultado de 350.87 animales, por lo que la unidad puede engordar en este tercer ciclo a 350 animales, con el siguiente resultado por lo que respecta a disposición y excedentes o déficits de forraje, después de terminado el ciclo:

RESULTADO AL FINAL DEL TERCER CICLO EN KILOGRAMOS

ALIMENTO REQUERIDO	ALIMENTO EXISTENTE	DEFICIT	SOBRANTE
Zacate navajita	957,600	960,000	- 2,400
Urea	787.50	disponible	
Melaza	56,070	disponible	
Gallinaza	44,656	disponible	
grano de maíz	53,224.50	-	53,224.50 -

Resultado.

Una unidad productiva, con 40 hectáreas de superficie cultivable y de las cuales 35 son de riego y 5 de temporal, que cuenta además con 60 hectáreas de pasto de temporal;

Tomando en cuenta que puede engordar 1,331 animales;

En virtud de que cada animal incrementa 135 Kg. de peso por ciclo;

Producirá 179.685 toneladas de incremento de peso.

Para ello, además del forraje que produce, tendrá que adquirir como complementos alimenticios a su producción propia:

8.640	toneladas de urea
257.410	toneladas de melaza
235.951	toneladas de gallinaza y
57.632	toneladas de grano.

C O N C L U S I O N E S

México cuenta con un territorio que, por su variedad climática y orográfica, presenta una gran variedad de situaciones en las cuales la vocación territorial es ganadera. Pero, justamente el clima y particularmente la precipitación pluvial que influye en la producción de forraje, ha hecho que se estructure un circuito de regiones para la engorda de ganado. Los animales criados en las regiones áridas y semi-áridas son trasladadas a las regiones húmedas particularmente del Golfo de México y el sureste para su engorda.

El altiplano de la República Mexicana es otra región que presenta una clara vocación ganadera. En especial influye su intensa precipitación pluvial tan intensa como larga. Sin embargo, el altiplano cuenta con una también suficientemente larga temporada de secas. Esto hace que la presión demográfica haya ido -- cambiando el uso del suelo hacia el cultivo, desplazando a la ganadería que por las características climáticas se realiza eminentemente de carácter extensivo. Los animales sufren las consecuencias, con un ciclo vital anual que fluctúa de una etapa de mantenimiento a una de engorda, haciendo sumamente largo su período de engorda para alcanzar las condiciones necesarias para su incorporación en el mercado de la carne. Así, en esas regiones la ganadería se ha convertido en una actividad campesina de carácter secundario, que tiene como función servir de mecanismo de ahorro para los campesinos.

Michoacán, por su carácter montañoso y sus amplias zonas de gran altura sobre el nivel del mar, cuenta con una variedad grande de microregiones donde predomina el clima templado frío del altiplano de la República. Es por eso un estado prototípico de la ganadería extensiva campesina. Sin embargo, es un estado eminentemente productor de forrajes que, lamentablemente se desperdician. Al coincidir su temporada de lluvias con la de las zonas donde se ha establecido la cría del ganado de engorda, se da la situación de que regiones intensamente productoras de forraje no se han incorporado en el circuito de la engorda de ganado.

Me he propuesto demostrar que, aprovechando adecuadamente el clima del altiplano michoacano, haciendo uso de la tecnología ya desarrollada para la conservación de forrajes de alta calidad y complementando la alimentación del ganado tanto en lo referente a energía como a proteína con subproductos agroindustriales de bajo costo, el altiplano michoacano podría incorporarse en el circuito de la engorda de ganado con amplias ventajas, intensivamente y con gran productividad. Además, por la posibilidad de ocupar poco espacio gracias a la intensidad, podría convertirse en una zona que liberara tierras para el cultivo de grado dedicado a la alimentación humana. La condición, obviamente, radica en el aprovechamiento intensivo e integral del forraje.

Para verificar la potencialidad forrajera de la región, he -
hecho uso de un estudio de caso. En la práctica se ha visto que
en esa región la producción de maíz que aparentemente tiene una
baja productividad si se le compara con la que se obtiene en re-
giones privilegiadas de la República como el Bajío, el noreste o
el noroeste, sin embargo, orientada a la producción forrajera, -
puede proporcionar casi el 80% de la alimentación de los anima--
les con una productividad aproximada de 10 cabezas de ganado por
hectárea. Considérese que la media nacional es en la actualidad
de 2 cabezas por hectárea.

Para alcanzar tan ambiciosa meta, lo que se requiere es el -
uso adecuado del ensilaje y la henificación, además de la utili-
zación de los subproductos comprendidos por la gallinaza y la me
laza y un complemento protéico de carácter químico como es la --
urea. En el capítulo respectivo se estudiaron las dietas para -
hacer esto posible, si se aprovechan convenientemente dos ciclos
agrícolas con tres ciclos de engorda, cada uno de 120 días y con
una ganancia de peso de 1.1. kilogramos diarios, muy por arriba-
de lo que se logra por el sistema de libre pastoreo y complemen
tación que llega aproximadamente a los 800 gramos diarios. Ade-
más, son aprovechables otros subproductos agrícolas que por re--
gla general se desperdician en las zonas maiceras: el olote y el
rastrojo, alimentos de baja calidad para el ganado, pero que - -
bien empleados y complementados son de gran utilidad.

Otra ventaja del sistema que se propone en esta tesis, es - que comparativamente con experiencias de explotaciones intensivas de engorda, donde por no contar con forraje suficiente tuvo que basarse en la utilización de gramíneas, hay un ahorro considerable de estos alimentos tan importantes para el consumo humano. Rodríguez (1971), proporciona las dietas que se emplearon en Pabellón, Aguascalientes, en las cuales por tratarse de una región de baja producción de forraje, se empleaban 855 Kg. por año y por animal para la engorda con una meta similar a la de nuestro trabajo de más de un kilo diario de aumento de peso. En nuestro caso, la utilización de grano por año y por animal es de 337.37 Kg., o sea, un ahorro de 154.94%. Así, la tecnología de engorda aquí desarrollada promete ahorro de espacio y de consumo de grano para el beneficio de la alimentación de la población mexicana.

Tal es el resultado si se logra en 100 hectáreas de terreno la engorda de 1,331 animales con un incremento de peso por cabeza de 135 kilogramos en tan sólo 120 días.

Ahora bien, no está exento de problemas el planteamiento. - Si se estudian las raciones orientadas a la complementación del pastoreo con zacate navajita, se verán claramente dos situaciones: primero, son las que mayor gasto en grano requieren. Segundo, coinciden justamente con la temporada de lluvias.

Obviamente, lo que sucede es que al aprovechar la producción natural de pastos y complementar esa alimentación, se está cayendo casi, en la ganadería extensiva. Ahora bien, no se puede desaprovechar esa producción de forraje cuyo manejo es más económico que el ensilaje y la henificación. Sin embargo, otro problema surge: para esa época es más difícil encontrar ganado de engorda justamente, porque su oferta disminuye por la generalización de la temporada lluviosa en toda la República. Este obstáculo se puede salvar a través de dos fórmulas: los contratos en competencia con las regiones húmedas, o el establecimiento de recrias orientadas específicamente a este tipo de explotaciones. Esta posibilidad no fue explorada en esta tesis, por no ser de su objetivo, pero en principio se puede plantear que el sistema tendría alta racionalidad.

Me he propuesto el desarrollo de una tecnología de engorda, para el beneficio del desarrollo de la ganadería en el país. Espero haberlo logrado.

INDICE DE CUADROS

	<u>PAG</u>	
CUADRO No. 1	Existencias ganaderas	16
CUADRO No. 2	Población ganadera	18
CUADRO No. 3	Carne de bovino	19
CUADRO No. 4	Valor de la producción de carne en canal	20
CUADRO No. 5	Participación de la ganadería y la silvicultura en el producto interno bruto (PIB)	21
CUADRO No. 6	Población en edad activa 1970-1980 Municipio de Senguio	41
CUADRO No. 7	Población económicamente activa e inactiva. Municipio de Senguio	41
CUADRO No. 8	Existencias ganaderas por municipio. 1978	42
CUADRO No. 9	Estadística de ganado bovino sacrificado durante el año de 1981 en el rastro municipal de Senguio	43
CUADRO No. 10	Producción en ton./ha. de forraje verde y seco en 2 cortes, de 17 variedades de avena forrajera	72
CUADRO No. 11	Alturas, días al corte y número de riegos en 2 cortes de 17 variedades de avena para forraje	73
CUADRO No. 12	Producción de ton./ha. de forraje verde y seco, días al corte y número de riegos de 14 variedades de cebada forrajera en dos cortes	74
CUADRO No. 13	Necesidades nutritivas del ganado bovino para carne	76
CUADRO No. 14	Disponibilidad estimativa durante todos los meses del año de los ingredientes empleados en la formulación de raciones	94
CUADRO No. 15	Cualidades nutritivas de los ingredientes empleados en la formulación de raciones	95

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar González, Fernando. "Situación de la ganadería de engorda en México", en Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias, organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, CAIMEX, Ing. G. Pasterjé Mimeo. Toluca Estado de México, Agosto de 1981.
- Fraser, Allan. Cría y explotación de ganado bovino. 1a. Edición, C.F.C.S.A., México, 1963, 329 p.
- Arista Puigfarrat, Enrique y Guevara Vivero, Jesús. Cría de becerros Holstein en base a sustitutos lácteos con destete a cuatro, seis u ocho semanas de edad, seguido de engorda intensiva con harina de pescado, melaza-urea y forraje variado. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán, México, 1980, 54 pp.
- Arellano Sánchez, G.H. Anteproyecto económico para la construcción de un taller de carnes (bovinos) en la unidad de enseñanza agropecuaria de la ENEP Cuautitlán. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán. Cuautitlán, México, 1979. 101 p; pp. 1,8.
- Campos Carrillo, Francisco Javier. Tecnología del proceso de la elaboración de la mezcla experimental gallinaza-melaza para la alimentación de rumiantes. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Estudios Profesionales Cuautitlán. Cuautitlán, México, 1981, 40 p.
- Calderón González, Fernando Manuel. Engorda de ganado bovino en confinamiento utilizando rastrojo de maíz hidrolizado. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, 1975. pp.
- Correa Girón, Pablo. Enfermedades virales de los animales domésticos poligástricos. Volumen 2, 3a. edición, F.H. México, 1980, 199 p.
- Cramptón F.W. y Harris L.F. Nutrición animal aplicada. 2a. Edición, ACRIBIA. Zaragoza, España, 1979, 756 p.
- Cruz M. Valente y Dorado M., Armando. Indices de ganancia diaria de peso y costo por kg. en la engorda intensiva de becerros Cebú alimentados con gallinazas. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Estudios Profesionales Cuautitlán. Cuautitlán, México, 1980, 40 pp.
- Cannel, R.Q. Producción y comercialización de ganado vacuno. Acribia, Zaragoza España, 1970, 157 p.
- Church, D.C. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Volumen 3. Acribia, Zaragoza, España, 1974, pp. 226, 386, 402, 430, 466.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de la Presidencia. Cartas topográficas de los municipios de Maravatío E-14, A-15 y Ciudad Hidalgo E-14, A-15. 1a. Edición, CETENAL, México, 1976.

- De Alba, Jorge. Alimentación del ganado en América Latina. 2a. edición, La Prensa Médica Mexicana, México, 1971, pp. 302, 293-319.
- De Alba, Jorge M. Current Status of Mexican, Livestock Raising, FIRA, México, 1976, pp. 6-13.
- Dyer, I.A. y C.C. O'Mary. Engorda a corral (The feedlot), 1a. edición, Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1975. 344 p.
- Diggins, Ronald V. y Bundy, Clarence F. Producción de carne bovina. 3a. Edición, C.F.C.S.A., México, 1974, 295 p.
- Ensminger, M.F. Producción bovina para carne. 2a. Edición, ATENEO, Buenos Aires, Argentina, 1975, 595 p.
- Ensminger, M.F. Zootecnia general. 6a. Edición, ATENEO, Buenos Aires, Argentina 1973, 912 p.
- Flores Menéndez, Jorge A. Bromatología animal. 2a. Edición, Limusa, México, 1980, 930 p. pp. 644, 256, 258, 271, 273, 214-218, 288-292, 311-322, 292-309, 663-692.
- Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. Evaluación de proyectos de financiamiento ganadero. División Ganadería. F.I.R.A., México, 1973, 89 p.
- García Gaytán, Tomás. Dietas altas de melaza-urea en la alimentación de bovinos de engorda. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1975, 70 p.
- Heredia Correa, Antonio. "Pequeñas propiedades forestales de Senguio", mimeografiado, s/e, México, Junio de 1978.
- Investigación Directa.
- Izquierdo Mozqueda, Diego Antonio. Evaluación de un proyecto para la engorda de ganado bovino en el Estado de México. Análisis de sus repercusiones económicas y sociales. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1977, 50 pp.
- Jensen, Rue y Mackey Donal R. Enfermedades de los bovinos en los corrales de engorda. 1a. Edición, UTEHA. México, 1973, 413 p.
- Martel D. Mario. "La sanidad animal como factor de incremento de producción de alimentos de origen animal", en Actualidad Veterinaria. Volumen 1, No. 12, México, 1979. pp. 25, 28, 29, 30.
- Méndez Medina, Danilo. "Disponibilidad de alimentos de origen animal, distribución y efectos de la desnutrición", en Foro Universitario, UNAM, Agosto 9 de 1981, pp. 23-27.
- Oms Dalmau, Manuel. Explotación bovina, planificación y funcionamiento. Sertebi, Barcelona, España, 1979. 261 p.

- Pacheco Salazar, Víctor F. "Estiércol y melaza prefermentados para la alimentación de rumiantes" en Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG. G. Pastejé. Mimeo, Toluca, Estado de México, Agosto de 1981.
- Pérez Gavilán, F. J. Pablo. "Tratamiento de esquilmos agrícolas para la alimentación de rumiantes" en Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer Ciclo de Conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG, G. Pastejé. Mimeo. Toluca Estado de México, Agosto de 1981.
- Preston T.R. y Willis M.B. Producción intensiva de carne. 1a. Edición, Diana, México 1974, 736 p.
- Rodríguez Mackson, José. Contribución para la determinación de los costos de operación de un corral de engorda de ganado bovino (pabellón Aguascalientes). Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, 1971, 72 p.
- Sala Rosas, Fernando. "Instalaciones y manejo de engordas de bovinos en México" en Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG, G. PASTEJE. Mimeo, Toluca, Estado de México, Agosto de 1981.
- SARH. Plan Nacional Ganadero, 1977-1982, México, 1977, pp. Cuadros: 5.1.0, 5.1.1, 5.1.2.
- SARH. "Requerimientos de labores e insumos para los cultivos de maíz, trigo, avena, cebada y de praderas, para el ciclo agrícola 1980-1981". Mimeografiado, SARH. Unidad No. IV. Maravatío, Michoacán, 1980.
- Shimada M. Armando y Zorrilla R., José Manuel. "Las experiencias en las dietas de engorda en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias" en Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG. G. PASTEJE, Mimeo, Toluca Estado de México, Agosto de 1981.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General del Sistema Nacional de Información, Áreas geoestadísticas básicas, 16080 Municipio de Senguio, Estado de Michoacán de Ocampo. s/f.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios de Estadística e Informática, Atlas nacional del medio físico. México, 1981, pp.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. "Manuales de información básica de la nación" en Las actividades económicas en México/1980. Tomo 3, 1980. pp. 73-75, Cuadros números 1.2.2., y 1.2.1.
- Subcomisión norteamericana para ganado vacuno de carne, Comisión de Nutrición Animal. Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. 2a. Edición Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1980. pp. 11-31, 38, 50-72. Cuadros 1, 11.

Velázquez Ordóñez, Gustavo. "Situación de la ganadería de engorda en el Estado de México" en Avances en la nutrición animal y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG. G. Pastejé. Mimeo. Toluca Estado de México, Agosto de 1981.

Viniegra González, Gustavo, et. al. "Alternativas para la recirculación de nutrientes del estiércol bovino" en Avances en la nutrición animal y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Primer ciclo de conferencias organizado por UNAM, BANRURAL, SARH, SAIMEX, LNG. G. Pastejé, Mimeo, Toluca Estado de México, Agosto de 1981.

William, D.W. Ganado vacuno para carne. Cría y explotación. Limusa-Willey, S.A., México, 1976, pp.

Zorrilla R. José. "Algunas indicaciones para la formulación de raciones económicas" en M.V.Z. noticias. Wyeth-Valeş, S.A. Volumen IV, No. 11, Julio de 1981, pp. 1,6.