

experimento, ya que se tuvo información de sólo dos períodos, sin embargo es notorio como la calificación de condición mejoró hacia el final del experimento, tanto para el tratamiento como para el testigo. Lo anterior en forma similar a la tendencia observada al cambio del peso vivo de las cabras. Está establecido que la condición corporal de cabras en regiones áridas, depende de los períodos de sequía, del crecimiento y calidad de la vegetación natural, así como de las temperaturas del año (Narjisse, 1992), por lo que hacia inicios de la época de crecimiento (junio) ambos grupos mejoran su condición corporal. En el Figura 16 se muestra el cambio de condición corporal de dos períodos para cada uno de los hatos, donde resultó diferente la condición entre tratamientos ($P < 0.01$) y entre períodos ($P < 0.05$), pero sin interacción tratamiento x período ($P < 0.05$). La condición final mostró ser mejor indicador del efecto de los tratamientos que el peso vivo final, el cual no mostró diferencia. Honhold *et al.* (1989), también encontraron que la medida de condición corporal es un mejor indicador de la respuesta a la suplementación.

El efecto de la suplementación de las cabras, se puede apreciar a través de una mayor producción de leche, reflejado en el incremento de peso vivo de las crías amamantadas (Salinas *et al.*, 1988; Cano *et al.*, 1993). Por otro lado, Gutiérrez *et al.* (1995), encontraron hasta un incremento del 100% en la producción de leche cuando éstas fueron suplementadas con dietas energéticas. También, Luna *et al.* (1992) encontraron una respuesta favorable en producción de leche en pastoreo, cuando bajo condiciones de agostadero las cabras recibieron una suplementación proteica. Por otro lado, en el semi-árido de

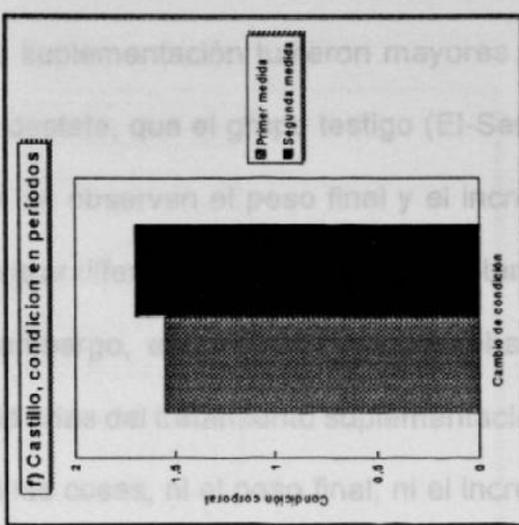
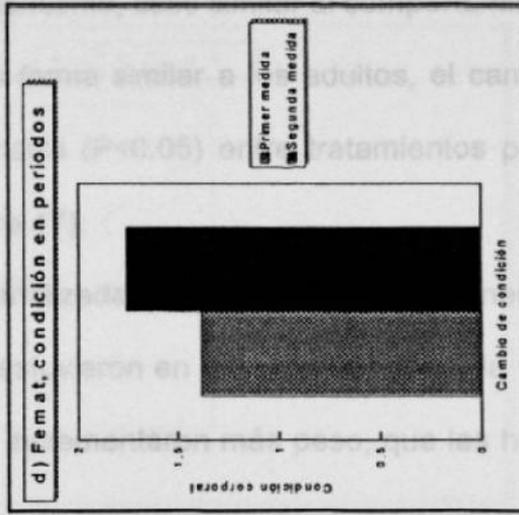
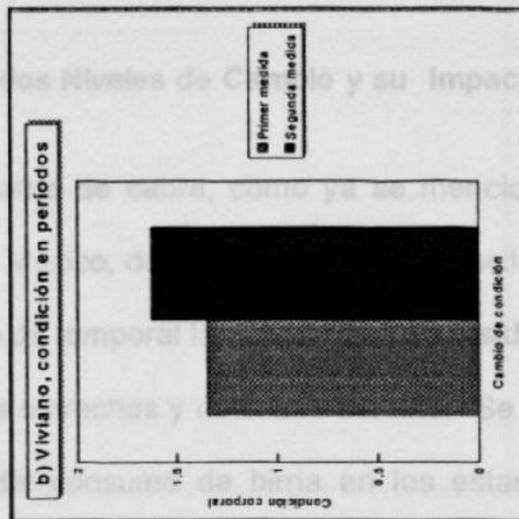
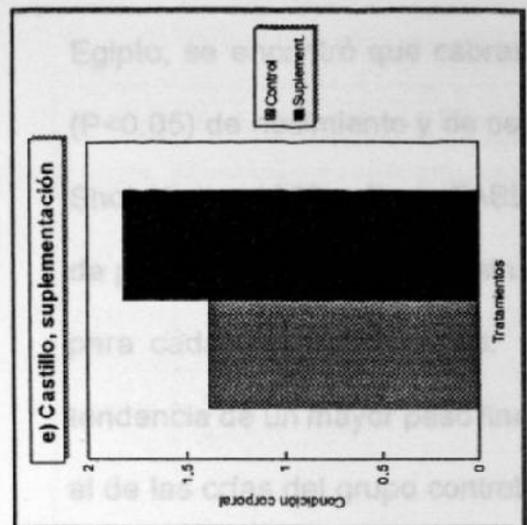
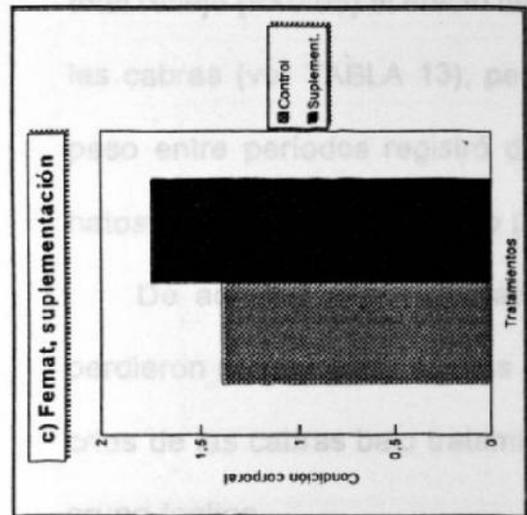
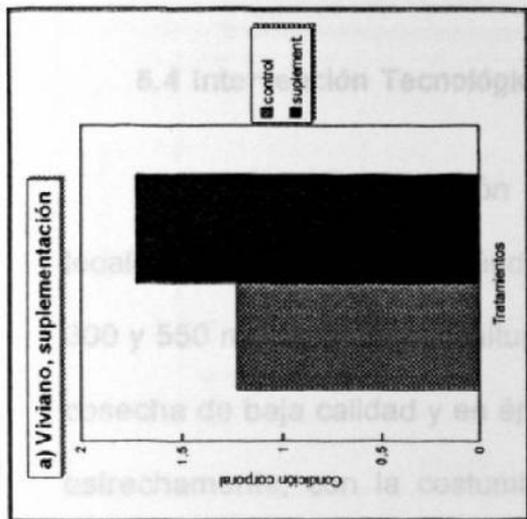


Figura 16. Condición corporal de cabras por tratamiento y cambio de la condición corporal entre periodos de medida

Egipto, se encontró que cabras bajo suplementación tuvieron mayores índices ($P < 0.05$) de nacimiento y de peso al destete, que el grupo testigo (El-Serafi y El Shobokshy, 1988). En la TABLA 14, se observan el peso final y el incremento de peso medio de las crías, sin encontrar diferencia ($P < 0.05$) entre tratamientos para cada uno de los hatos. Sin embargo, en los tres hatos se observó la tendencia de un mayor peso final de la crías del tratamiento suplementación, que el de las crías del grupo control. Así las cosas, ni el peso final, ni el incremento total reflejó ($P < 0.05$) el efecto del tratamiento, caso similar al comportamiento de las cabras (ver TABLA 13); pero en forma similar a los adultos, el cambio de peso entre períodos registró diferencias ($P < 0.05$) entre tratamientos para los hatos de Viviano y de Castillo (Figura 17).

De acuerdo a la información analizada las cabras bajo suplementación perdieron menos peso que las que estuvieron en el grupo control, a la vez las crías de las cabras bajo tratamiento incrementaron más peso, que las hijas del grupo testigo.

5.4 Intervención Tecnológica a dos Niveles de Cambio y su Impacto

El sistema de producción de carne de cabra, como ya se mencionó, se localiza en el altiplano semi-árido de México, donde la precipitación oscila entre 300 y 550 mm/año. La agricultura es de temporal la cual provee de residuos de cosecha de baja calidad y en épocas estrechas y definidas del año. Se asocia estrechamente, con la costumbre del consumo de birria en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán,

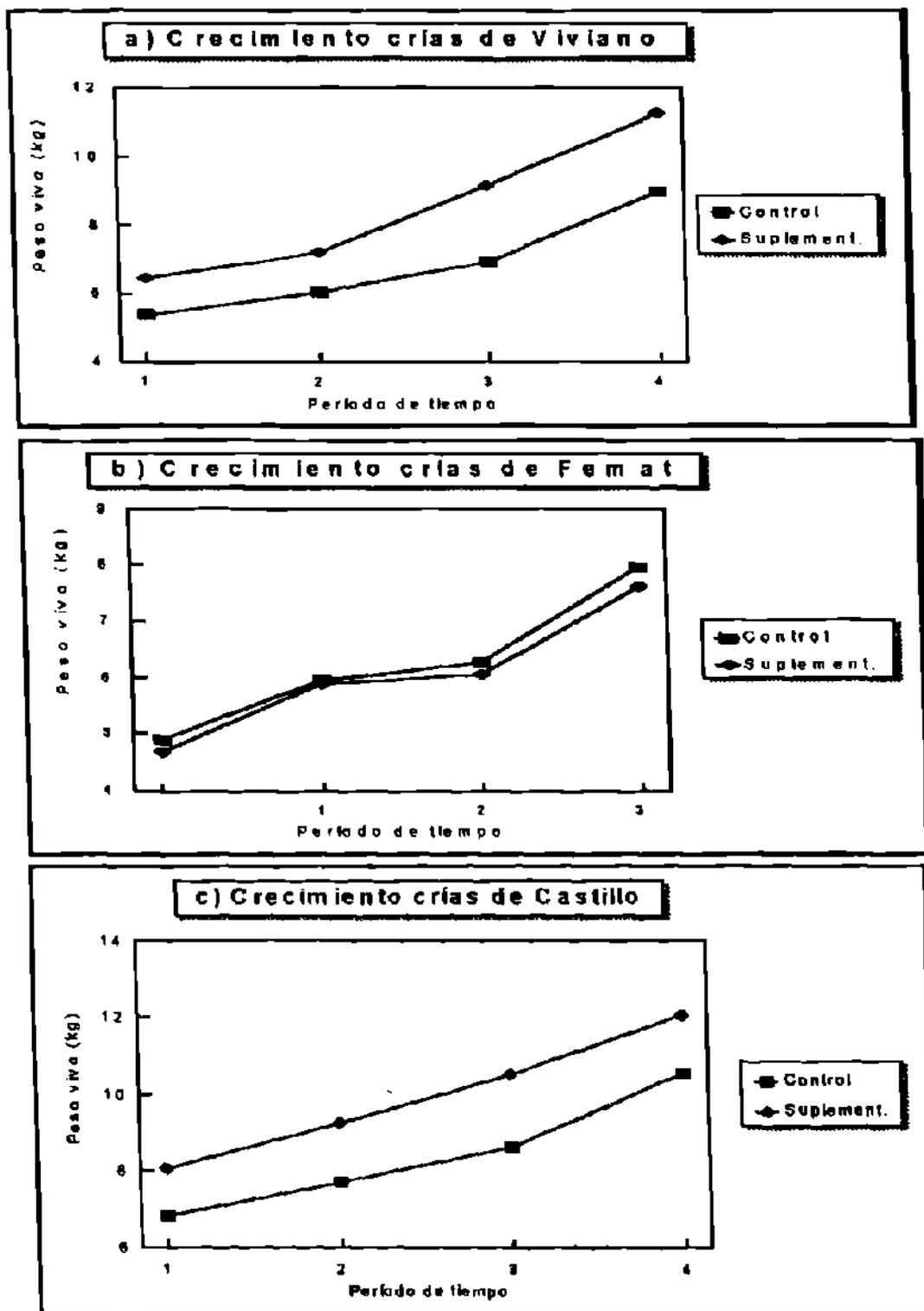


Figura 17. Peso vivo de las crías de cabras bajo tratamiento y control en tres hatos de Pánuco, Zacatecas

Edo. de México y Distrito Federal, entre otros. En contraste al sistema de producción de cabrito, en éste se comercializan animales de 6 a 12 meses de edad, además de todos los animales adultos de desecho.

Los partos en este sistema de producción se ubican durante todo el año, con ciertas concentraciones durante noviembre a febrero. A este tipo de caprinocultor no le interesa tener una sola parición al año, debido a que vende animales conforme se le presentan las necesidades familiares. También depende del tipo de año agrícola (precipitación), y del ingreso que obtiene de los cultivos. En este sistema cuando la precipitación, no coincide con las fechas de siembra de frijol y maíz (junio-julio), sino que se retrasan, son aprovechadas por las cabras al consumir una gran cantidad de hierbas que se producen en los barbechos. La actividad caprina, en muchos de los casos, financia las actividades agrícolas al pagar labores e insumos de siembra. Los campesinos pastorean los animales en un sistema sedentario, lo que ocasiona sobrepastoreo y una demanda alta de mano de obra. Se calculó para Zacatecas, que el retorno económico anual por venta de animales, apenas representa del 30 al 70%, en el mejor de los casos, del salario mínimo rural que podría obtener el pastor. Aun lo anterior, los caprinocultores sostienen que el trabajar en lo propio y tener un trabajo los 365 días del año les conviene más, que depender de trabajos eventuales.

En este sistema se ha encontrado una fertilidad promedio de 56.9%, porcentaje que indica el número de cabras paridas del total de cabras adultas. La baja fertilidad es causada por un 18.0% de aborto y una carencia de suplementación mineral y alimenticia general durante los meses de diciembre a

mayo de cada año. El hato promedio es 53 animales adultos, con una relación adecuada macho: hembras (1:25). La mortalidad asciende al 18%, causada principalmente por asfixia de cabritos, y problemas de partos distócicos y neumonías en cabras.

Al tener un sistema de producción, con retornos económicos bajos, no se puede diseñar tecnología de alto costo. Por lo anterior, tal como se mencionó en la metodología, se implementó en seis hatos de productores de Zacatecas la siguiente tecnología: a) primer nivel tecnológico, implementar un manejo sanitario mínimo con la desparasitación interna en el mes de noviembre y la suplementación de bloques mineralizados (6% de fósforo) todo el año; y b) segundo nivel tecnológico, además de lo anterior, ofrecer residuos de cosecha (molidos y mezclados) en los meses de febrero a mayo. Por otro lado en base de las posibilidades, tratar de evitar partos en los meses de febrero a mayo. El primer nivel se logró hacia 1992, y el segundo nivel hacia 1993.

En la TABLA 15 se presentan los promedios de índices zootécnicos de seis hatos caprinos intervenidos con tecnología a dos niveles, en las comunidades de Casa de Cerros, Jarillas y Griegos en el estado de Zacatecas. Se aprecia un incremento en la fertilidad, prolificidad absoluta y relativa, así como reducción considerable en el porcentaje de aborto. La mortalidad de adultos disminuyó a un nivel aceptable, si se toma en cuenta lo adverso del sistema de producción, sin embargo la mortalidad de cabritos aún cuando disminuye permanece alta, debido principalmente a la falta de instalaciones para resguardarlos durante el invierno. En la misma Tabla 15, se muestra el ingreso obtenido por la venta de

TABLA 15

MEDIA DE ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE SEIS HATOS INTERVENIDOS CON DOS NIVELES TECNOLÓGICOS EN TRES LOCALIDADES DE ZACATECAS

Concepto	Evaluación de impacto 1992	Intervención tecnológica		
		1992	1993 ¹	1994 ²
Fertilidad %	65.00	63.32	74.10	93.78
Prolificidad absoluta %		72.04	84.73	99.82
Prolificidad relativa %		112.60	114.38	124.60
Aborto %	26.70	2.02	0.0	2.72
Mortalidad:				
Adultos %		10.02	8.80	7.28
Cabritos %	27.00	15.76	12.70	15.32
Ingreso Total N\$ ³	1,181.50	1,304.50	1,575.30	1,969.20
Incremento ingreso N\$		+ 123.0	+ 270.8	+ 393.9
Costo tecnología N\$ ⁴		162.3	180.4	200.5

¹ Primer nivel de intervención completado

² Segundo nivel de intervención completado

³ Ingreso total del subsistema caprino, 100 animales de tamaño de hato

⁴ Costo adicional de tecnología aplicada a 100 animales

animales, así como por hembras que ingresan al hato para su reposición. Si se compara el beneficio con el gasto adicional en que se incurre al incrementar el nivel tecnológico, se encuentra que es a partir del segundo año, en que inicia a ser superior el incremento del ingreso, al incremento del gasto efectuado por la tecnología introducida. En el transcurso de 1992 se participó en una evaluación colaborativa para medir el impacto de la tecnología. Se evaluaron a productores intervenidos y no participantes del estudio. Los resultados mostraron un avance considerable en los índices de fertilidad, aborto y mortalidad en contraste a las unidades de producción que continuaron en la práctica del manejo en forma tradicional. Por lo que se considera, como imputable a la aplicación de tecnología por parte del productor, la mejoría de la productividad del hato.

El sistema de producción es dependiente de la cantidad de precipitación, así como de la oportunidad de ella, así al tener cultivos de temporal, si la precipitación se retrasa, se siembran cereales o se deja descansar el suelo. Los años de inadecuada precipitación en el ciclo de los cultivos (frijol, maíz) afecta los ingresos de los agricultores. Sin embargo la precipitación retrasada es aprovechada por malezas que crecen en labores de cosecha perdidas, y consumidas por los caprinos. Fue el caso en 1992, donde por baja precipitación en el ciclo del cultivo, disminuyeron los ingresos obtenidos principalmente del subsistema agrícola (ver TABLA 16). En la Figura 18 se aprecia, cómo la precipitación dentro del ciclo del cultivo fue baja para 1992, pero no para el total en el año completo (274 vs 471 mm). Por los montos de ingreso obtenidos en cada subsistema de las seis unidades de producción, se aprecia que el productor

TABLA 16

BALANCE DE INGRESOS Y EGRESOS MEDIOS DE SEIS UNIDADES DE PRODUCCIÓN, POR SUBSISTEMA AGRÍCOLA Y CAPRINO

Concepto	1991 (N\$)	1992 (N\$)	1993 (N\$)
Subsistema agrícola			
ingresos	6,431.67	7,066.00	12,621.83
egresos ¹	1,749.67	3,343.50	4,880.00
utilidad	4,682.00	3,722.50	7,741.83
Subsistema caprino			
ingresos	2,983.67	5,402.17	7,924.83
egresos	128.33	2,668.33	3,290.67
utilidad	2,855.33	2,733.83	4,634.17
Sistema agropecuario ²			
ingresos	9,415.33	12,468.17	20,546.67
egresos	1,878.00	6,011.83	8,170.67
utilidad	7,537.33	6,456.33	12,376.00

¹ Para el cálculo de los egresos no se consideró la mano obra familiar, ni costo de uso de alimentación en agostadero o renta de tierra agrícola.

² El sistema agropecuario integra a los dos subsistemas.

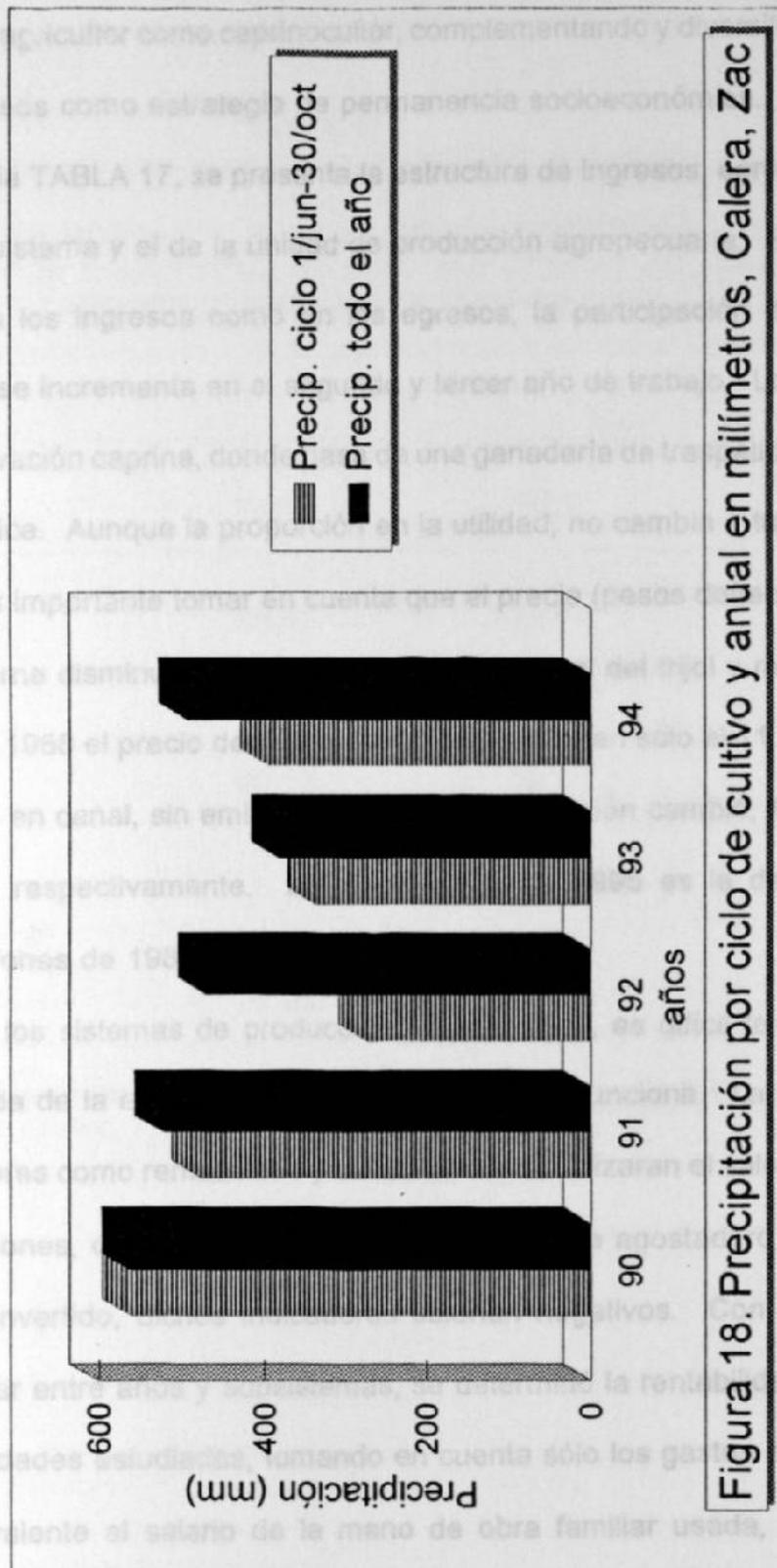


Figura 18. Precipitación por ciclo de cultivo y anual en milímetros, Calera, Zac

es tanto agricultor como caprinocultor, complementando y diversificando la fuente de ingresos como estrategia de permanencia socioeconómica.

En la TABLA 17, se presenta la estructura de ingresos, egresos y utilidades por subsistema y el de la unidad de producción agropecuaria. Se observa, que tanto en los ingresos como en los egresos, la participación del subsistema caprino se incrementa en el segundo y tercer año de trabajo. Lo anterior indica la reactivación caprina, donde pasa de una ganadería de traspatio a una actividad económica. Aunque la proporción en la utilidad, no cambia a través de los tres años, es importante tomar en cuenta que el precio (pesos deflactados) de venta de la carne disminuyó en mayor proporción que el del frijol y maíz (ver TABLA 18). En 1988 el precio del frijol y maíz representaban sólo el 11.5 y 5.4% del de la carne en canal, sin embargo en 1992 la proporción cambió, al crecer al 24.8 y 8.8%, respectivamente. La tendencia hacia 1995 es la de estabilizar las proporciones de 1988.

En los sistemas de producción no intensivos, es difícil tener una medida adecuada de la eficiencia económica con la que funciona. La razón es que si indicadores como rentabilidad y beneficio costo, utilizaran el valor de la tierra, de instalaciones, de animales de tiro, alimentación de agostadero, e intereses de capital invertido, dichos indicadores saldrían negativos. Con el propósito de comparar entre años y subsistemas, se determinó la rentabilidad media de las seis unidades estudiadas, tomando en cuenta sólo los gastos en efectivo, más el equivalente al salario de la mano de obra familiar usada, a razón de N\$ 15.00/jornal. En la TABLA 19, se puede observar cómo el índice de rentabilidad,

TABLA 17

**ESTRUCTURA MEDIA PORCENTUAL DE INGRESOS, EGRESOS Y UTILIDADES
EN EFECTIVO POR SUBSISTEMA DE SEIS UNIDADES DE PRODUCCIÓN
AGROPECUARIAS EN ZACATECAS**

Concepto	1991	1992	1993
Ingresos			
% agrícola	68.31	56.67	61.43
% caprino	31.69	43.33	38.57
Egresos ¹			
% agrícola	93.17	55.62	59.73
% caprino	6.83	44.38	40.27
Utilidades			
% agrícola	62.12	57.66	62.56
% caprino	37.88	42.34	37.44

¹ Para egresos sólo se consideran los gastos en efectivo, no contempla el valor de la mano de obra familiar.

TABLA 18

PRECIOS DEFLACTADOS Y REALES DE VENTA PARA CARNE DE CAPRINO, MAÍZ Y FRIJOL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN OBJETIVO DE ZACATECAS

Año	Inflación (%)	Precio nominal N\$/ton ³			Precio deflactado Base 1988, N\$/ton		
		Maíz	Frijol	Carne cabra	Maíz	Frijol	Carne cabra
1988	125.43 ²	370	785	6800 ⁴	370	785	6800
1989	20.32	435	350	6450	362	1122	5361
1990	26.54	835	1800	6700	548	1182	4401
1991	22.82	721	1793	8475	386	959	4532
1992	15.28	755	2134	8600	350	990	3989
1993	10.07	748	1925	9000	315	811	3793
1994	7.00	624	1550	9500	246	611	3741
1995 ¹	50.00	715	1800	12000	188	473	3151

¹ Datos estimados para 1995.

² Fuente: Agenda del economista, Período 94-96, No. 3, 1994. H. Cámara de Diputados, Colegio Nacional de Economistas, México, D.F.

³ Fuente: Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Zacatecas, México.

⁴ Carne de cabra en canal.

es mayor en el subsistema agrícola que en el caprino. Por otro lado, se aprecia como tiene un efecto mayor el cambio de precios de venta, como en el caso de frijol y maíz, que la misma implementación de tecnología, sin el estímulo de precio en la carne de cabra.

La TABLA 19, también presenta el retorno a la mano de obra familiar, expresado como porcentaje del salario mínimo rural. Si se toman los subsistemas, en forma independiente, en todos los casos el retorno es menor a un salario de N\$ 15.00/día, a excepción del tercer año para el subsistema agrícola. Aun cuando la rentabilidad no cambió entre años para el subsistema caprino (ver TABLA 17), no fue así para el retorno donde paso de 52.15% a 84.64% del salario de N\$ 15.00. Este incremento, en el retorno, indica un beneficio directo al principal recurso aportado por el productor, su mano de obra familiar. Al combinar las dos actividades, el agríco-caprinocultor logra pasar de un 137.7% a un 226.1% del salario mínimo ya indicado.

El fortalecimiento de las unidades de producción por medio de la tecnología, muestra ser una estrategia para incrementar el retorno a la mano de obra familiar empleada, aun en épocas de abatimiento del precio de venta de los productos. Lo anterior siempre y cuando la tecnología sea diseñada en base a demandas de cada subsistema y con propósitos específicos. Se requiere de revisar la tecnología disponible a agricultores y ganaderos, para adecuarla en relación a criterios de tecnología de bajo costo, y así incrementar la competitividad de los sistemas prevalecientes.

TABLA 19

RENTABILIDAD MEDIA Y RETORNO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR UTILIZADA
EN SEIS UNIDADES DE PRODUCCION AGROPECUARIAS DE ZACATECAS

Concepto	1991 (%)	1992 (%)	1993 (%)
Subsistema agrícola			
Rentabilidad	64.81	42.21	74.76
Retorno ¹ a M.O. ²	85.52	67.99	141.40
Subsistema caprino			
Rentabilidad ³	50.96	33.57	52.87
Retorno a M.O.	52.15	49.93	84.64
Sistema agropecuario			
Rentabilidad	58.76	38.06	64.73
Retorno a M.O.	137.67	117.92	226.05

¹ El retorno a la mano de obra, indica el porcentaje que representa la utilidad diaria en relación al salario mínimo rural, se utilizó la base de N\$ 15.00/jornal.

² M.O. = Mano de obra.

³ Para el cálculo de la rentabilidad, se incluye el valor de la mano de obra familiar a razón de N\$ 15.00/jornal.

5.5 Construcción de Modelos de la Unidad de Producción

La estrategia que se siguió para sistematizar el comportamiento de la unidad de producción agropecuaria, consistió en la construcción de tres modelos diferentes. Tal como se describió en la metodología se construyó un modelo esquemático, que tuvo la finalidad de expresar la estructura y flujos del sistema de producción, y así guiar la construcción de los modelos subsiguientes. También se construyó un segundo modelo de relaciones insumos-productos, para simular el funcionamiento del subsistema caprino en diferentes escenarios de uso de tecnología y tamaño de hato; sus productos como: la evolución del hato, la venta de animales y las necesidades alimenticias mensuales sirvieron de insumo para el tercer modelo. El último modelo, optimiza en diferentes escenarios, la asignación de recursos como: mano de obra, suelo agrícola, residuos de cosecha, tamaño de hato, tipo de producto caprino, para el funcionamiento equilibrado entre el subsistema agrícola y el caprino. A continuación se presentan los modelos y sus resultados:

5.5.1 Construcción de Modelo Esquemático del Sistema de Producción

Se construyó el modelo esquemático del sistema de producción objetivo, que es el de producción de birria. En la Figura 19, se pueden apreciar cuatro subsistemas importantes, que son:

- 1.- El socio-económico, incluye la familia, sus actividades en toma de decisiones, el almacén de dinero, insumos, así como de bienes que consume.
- 2.- El agrícola, que incluye la siembra de frijol y maíz, la cosecha de grano y

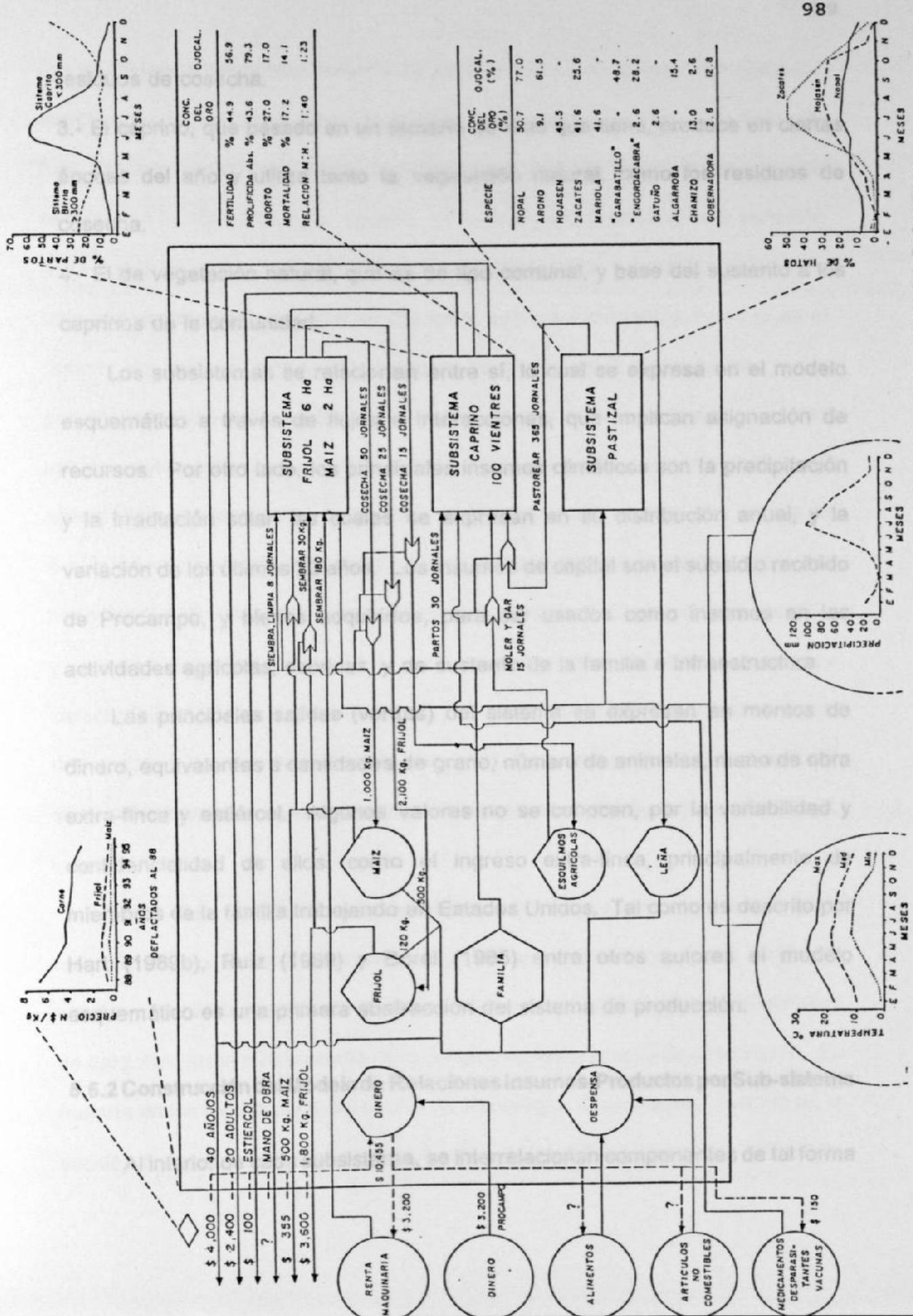


FIGURA 19. MODELO ESQUEMATICO DEL SISTEMA DE PRODUCCION TIPICO DE LA REGION SEMI-ARIDA DE ZACATECAS

residuos de cosecha.

3.- El caprino, que basado en un tamaño de hato que tiene, produce en ciertas épocas del año y utiliza tanto la vegetación natural, como los residuos de cosecha.

4.- El de vegetación natural, que es de tipo comunal, y base del sustento a los caprinos de la comunidad.

Los subsistemas se relacionan entre sí, lo cual se expresa en el modelo esquemático a través de flujos e interacciones, que implican asignación de recursos. Por otro lado, los principales insumos climáticos son la precipitación y la irradiación solar, las cuales se expresan en su distribución anual, y la variación de los últimos 22 años. Los insumos de capital son el subsidio recibido de Procampo, y bienes adquiridos, para ser usados como insumos en las actividades agrícolas, caprinas, y de sustento de la familia e infraestructura.

Las principales salidas (ventas) del sistema se expresan en montos de dinero, equivalentes a cantidades de grano, número de animales, mano de obra extra-finca y estiércol. Algunos valores no se conocen, por la variabilidad y confidencialidad de ellos, como el ingreso extra-finca, principalmente de miembros de la familia trabajando en Estados Unidos. Tal como es descrito por Hart (1989b), Ruíz (1989) y Borel (1985) entre otros autores el modelo esquemático es una primera abstracción del sistema de producción.

5.5.2 Construcción del Modelo de Relaciones Insumos-Productos por Sub-sistema

Al interior de cada subsistema, se interrelacionan componentes de tal forma

que la eficiencia del funcionamiento de ellos se refleja en la cantidad, calidad y época tanto de productos, como de los insumos necesarios para el proceso. El hato caprino del sistema objetivo (birria), experimenta una fuerte dinámica en su evolución a través del tiempo. Lo anterior se debe principalmente a la variación de la época de partos, y a los índices de fertilidad, aborto, y mortalidad. Por otro lado, las necesidades alimenticias del hato, son tan cambiantes como lo es el tamaño del hato, su estructura, el estado fisiológico de la cabra adulta (vacía, gestante y/o lactante) y las épocas de parto; ya que cada uno de estos factores influyen sobre los requerimientos nutricionales del hato. Con el propósito de sistematizar los elementos anteriores se construyó un modelo que simula la evolución del hato, su estructura, la venta de animales por categoría y las necesidades alimenticias expresadas en materia seca (MS), proteína cruda (PC) y energía digestible (ED), que se requieren mensualmente según las características del hato. A continuación se presentan la información de entrada del modelo y los resultados principales, para dos escenarios: a) escenario del sistema tradicional, y b) escenario del sistema intervenido con tecnología de bajo costo.

En las TABLAS 20 y 22, se presentan los datos de entrada del modelo para los dos escenarios mencionados. Los índices zootécnicos como: fertilidad, aborto, y mortalidad, así como el peso vivo provienen de los estudios realizados de caracterización e intervención tecnológica de las unidades de producción. La mejoría en los índices se debe al uso de tecnología, la cual quedó descrita en la sección de intervención tecnológica. La época de parto es uno de los elementos

TABLA 20
DATOS NECESARIOS PARA EL MODELO DEL SISTEMA
DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL

Categoría o Concepto	Hato Inicial	Peso vivo (kg)	Indices Zootécnicos (%)	Epoca de parto Partos
Vientres	80	30		
Añojas	8	20		
Triponas	10	15		
Cabritas	11	8		
Sementales	2	45		
Añojos		22		
Tripones	4	17		
Cabritos	6	9		
Fertilidad			57	
Aborto			18	
Mortalidad:				
Adultos			15	
Crías			20	
Tamaño hato:				
Máximo (vientres)			100	
Desechos			5	
Enero				40
Febrero				20
Agosto				25
Septiembre				15

TABLA 21

EVOLUCIÓN DEL HATO CAPRINO, POR CATEGORÍA Y POR MES, SEGÚN ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, INVENTARIO INICIAL Y ÉPOCAS DE PARTO EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL

Categoría	Hato Inicial	Distribución de partos (%)					
		Enero 40	Febrero 20	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Vientres	80	79	78	77	84	83	81
Añojas	8	8	8	18	10	10	10
Triponas	10	10	24	16	16	16	16
Cabritas	11	17	3	0	0	0	0
Sementales	2	2	2	2	2	2	2
Añojos	0	0	0	0	4	7	7
Tripones	4	4	14	16	12	12	12
Cabritos	6	12	3	0	0	0	0
Total	121	132	132	129	130	130	128

TABLA 22

DATOS NECESARIOS PARA EL MODELO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA

Categoría o Concepto	Hato Inicial	Peso vivo (kg)	Indices Zootécnicos (%)	Epoca de parto (%)
Vientres	80	35		
Añojas	8	22		
Triponas	10	16		
Cabritas	11	9		
Sementales	2	48		
Añojos		24		
Tripones	4	18		
Cabritos	6	10		
Fertilidad			90	
Aborto			3	
Mortalidad:				
Adultos			7	
Crías			15	
Tamaño hato:				
Máximo (vientres)			100	
Desechos			5	
Enero				20
Febrero				10
Agosto				40
Septiembre				30

a modificar, ya que este suceso marca el estado fisiológico de madres y crías, y por ende sus necesidades nutricionales y susceptibilidad a condiciones climatológicas adversas. La época en que se presenta el ahijadero es también importante, porque fija la temporada de mayor oferta de animales a la venta. Existe productores que cambian la proporción de pariciones entre el invierno y el verano, permaneciendo con animales a la venta en dos épocas del año, tal como es su objetivo de disponibilidad de efectivo proveniente del ahorro en sus animales.

Simular la evolución del hato caprino, representa ventajas, ya que su dinámica es fuerte de acuerdo a la combinación de los datos de entrada. El número de animales de cada categoría, si son necesarios para reponer el hato, o disponibles y en edad para la venta, es información que se requiere para medir el impacto que está teniendo un cambio en el manejo del hato. Las TABLAS 21 y 23, presentan una fracción de la salida del modelo para los dos escenarios estudiados. De donde se elaboran las matrices de animales necesarios para llegar al tamaño de hato deseado, animales a la venta, necesidades mensuales de materia seca, proteína cruda y energía digestible. Para los dos casos estudiados, cuando una unidad se interviene con tecnología y mejoran sus índices de entrada, la estructura del hato es modificada. Aumenta en un 24 % el número de animales jóvenes en relación al total de vientres, así en promedio de dos años de simulación hubo 90 vs 93 vientres, y 137 vs 170 animales del hato total, para los escenarios tradicional y con tecnología respectivamente (Figuras 20 y 23).

TABLA 23

EVOLUCIÓN DEL HATO CAPRINO, POR CATEGORÍA Y POR MES, SEGÚN ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, INVENTARIO INICIAL Y ÉPOCAS DE PARTO EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA

Categoría	Hato Inicial	Distribución de partos (%)					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Vientres	80	80	79	79	86	86	84
Añojas	8	8	8	18	10	10	10
Triponas	10	10	25	18	18	18	18
Cabritas	11	18	3	0	0	0	0
Sementales	2	2	2	2	2	2	2
Añojos	0	0	0	0	4	7	7
Tripones	4	4	15	18	14	14	14
Cabritos	6	13	3	0	0	0	0
Total	121	134	136	135	134	137	135

La venta de animales se modifica, tanto en la época de venta, en la cantidad total de animales y en el tipo de animales a vender. La Figura 21 muestra como para el escenario del sistema tradicional la mayor venta se concentra en los meses de enero y febrero, época de bajo precio del mercado; en contraste en la Figura 24 se observa al sistema con tecnología, donde su principal oferta ocurre en los meses de agosto y septiembre. Por otro lado se estimó un incremento del 350% en los animales a la venta, al incrementar el inventario de animales jóvenes del hato. El sistema tradicional practica, sólo la venta de añojos (machos 6-12 meses de edad), ya que la totalidad de las hembras nacidas y que sobreviven se usan como reposición. El proceso anterior es la forma en que los caprinocultores logran mantener el tamaño de sus hatos, aún con índices de productividad bajos, como es el caso del primer escenario (tradicional). Para el escenario del sistema con tecnología se estimó en el segundo año, una venta de 25 añojas, una vez que se alcanzó el número deseado de vientres, lo que representaría un ingreso adicional de importancia.

El modelo calcula las necesidades alimenticias, según la cantidad de animales de cada categoría, y resume el monto mensual de materia seca, proteína cruda y energía digestible que el hato requiere. Identifica el número de hembras que están en el último mes de gestación y/o en el primero de lactancia, para asignar proteína y energía necesaria, en forma adicional a los requerimientos de mantenimiento. Las Figuras 22 y 25 presentan curvas de necesidades alimenticias para los dos escenarios construidos. Para el sistema tradicional se aprecia que picos de demanda de proteína y energía ocurren

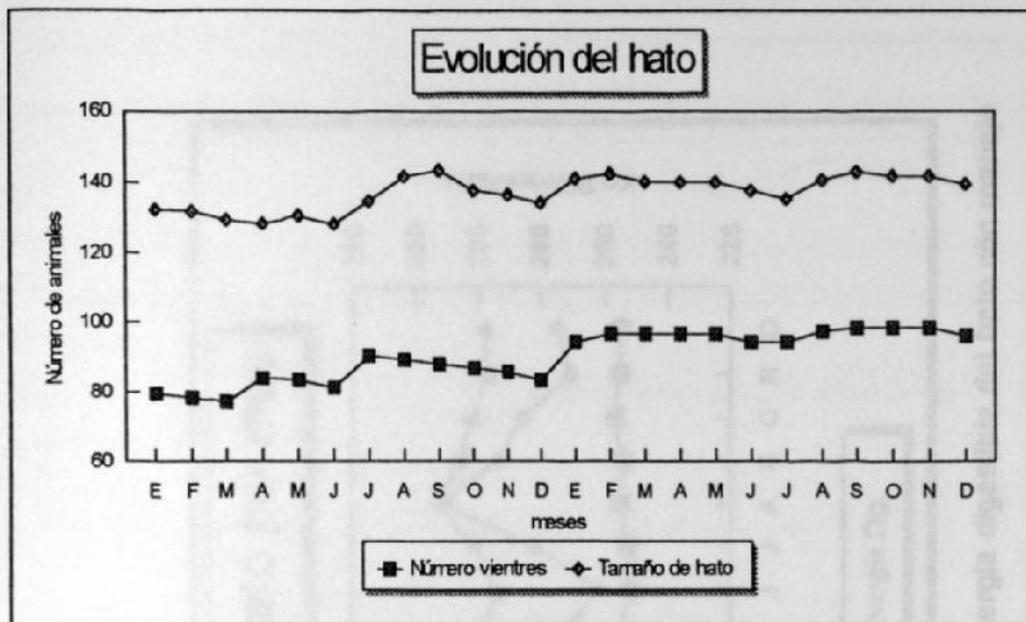


Figura 20. Dinámica del tamaño de hato y de la categoría de vientres hasta llegar a tamaño máximo de la unidad de producción tradicional.

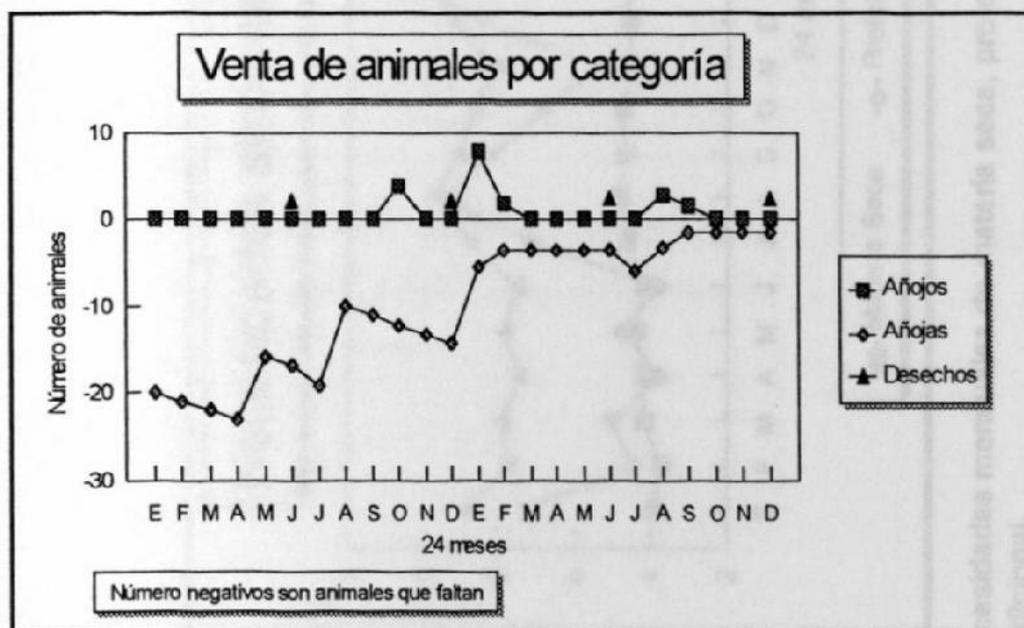


Figura 21. Venta mensual de animales por categoría de la unidad de producción tradicional.

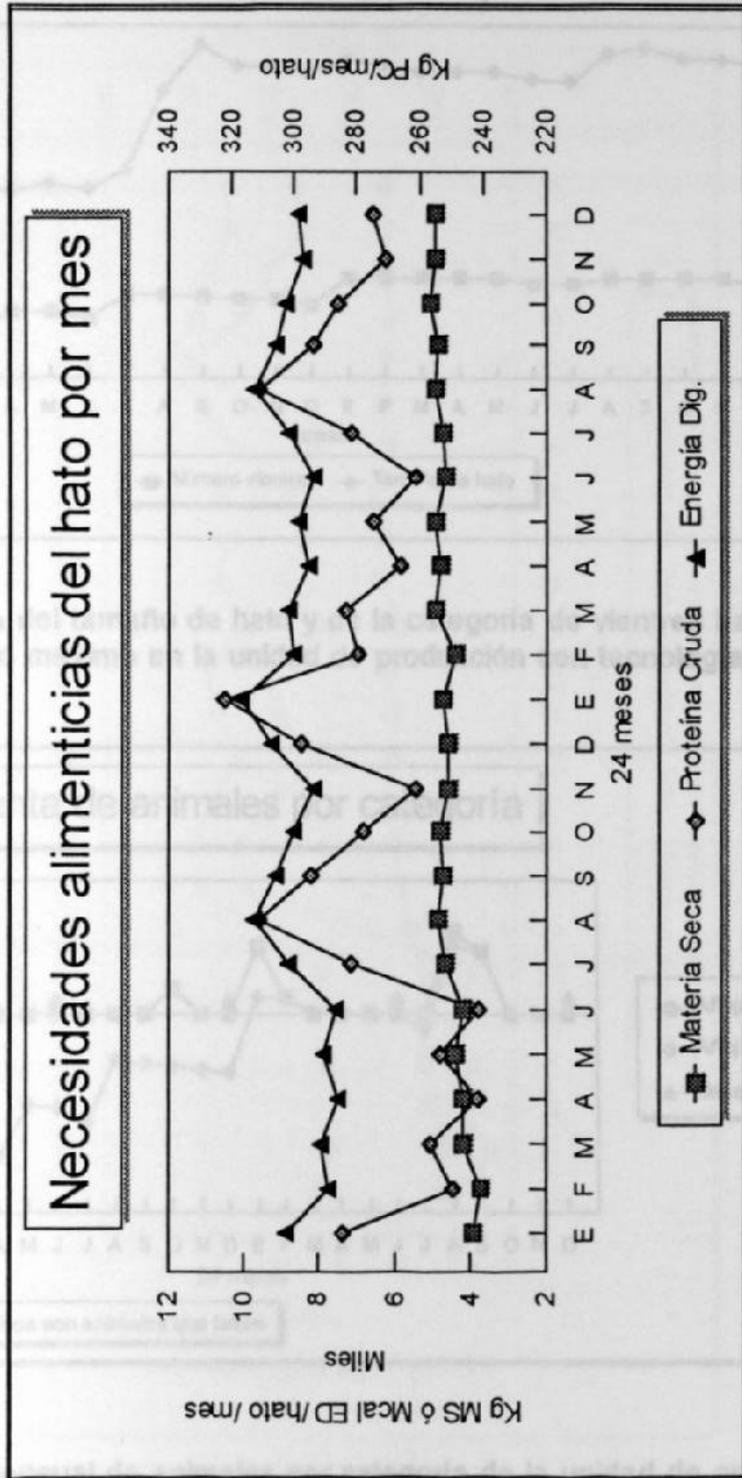


Figura 22. Necesidades mensuales de materia seca, proteina cruda y energia digerible del hato con manejo tradicional.

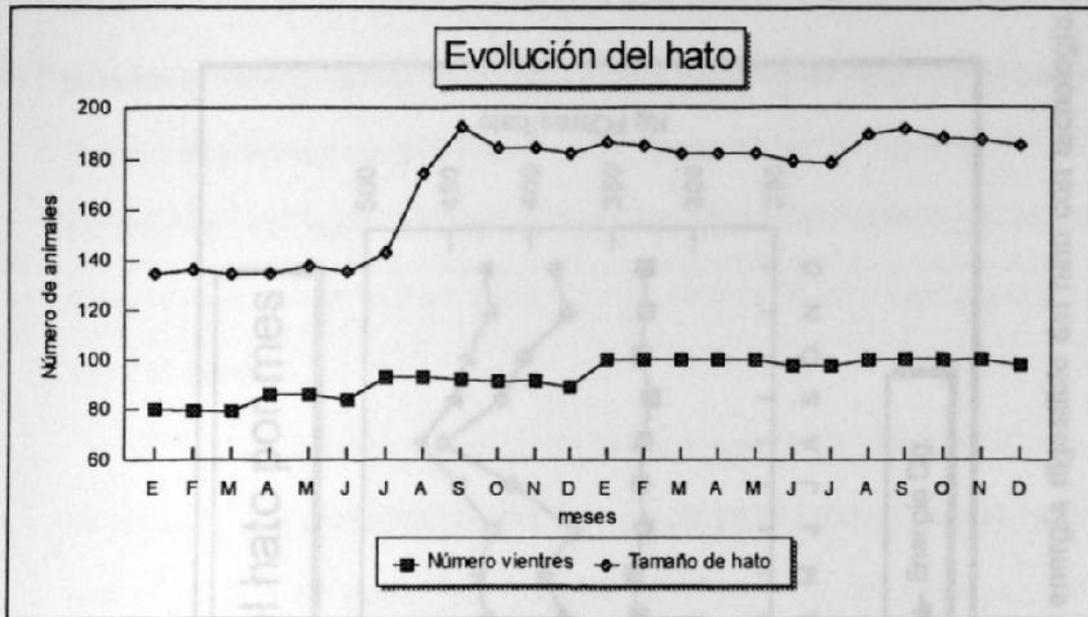


Figura 23. Dinámica del tamaño de hato y de la categoría de vientres hasta llegar a tamaño máximo en la unidad de producción con tecnología.

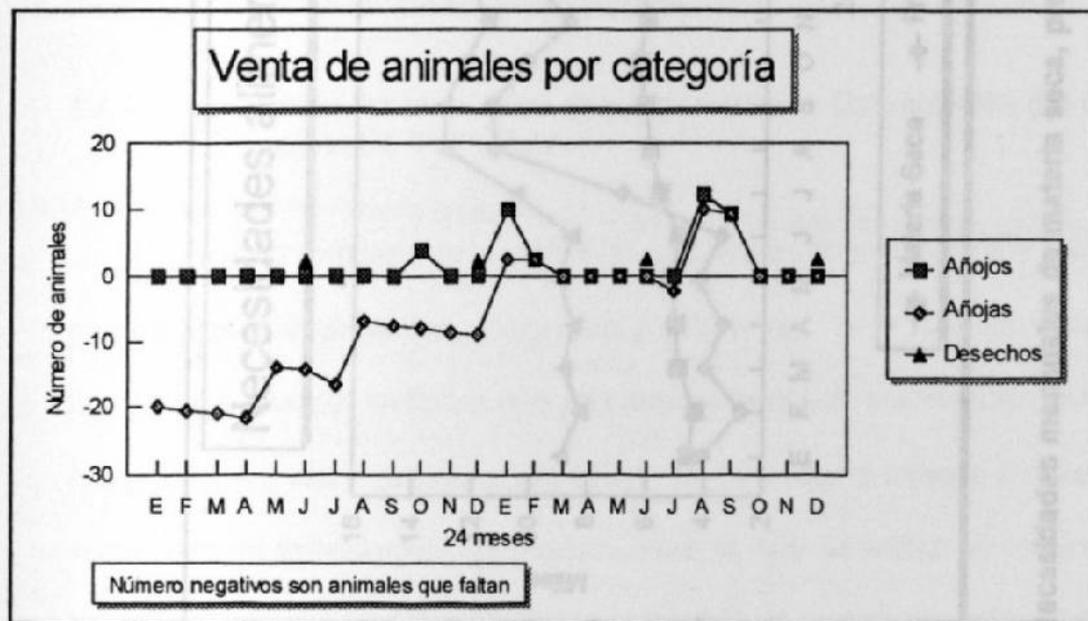


Figura 24. Venta mensual de animales por categoría de la unidad de producción con tecnología.

durante el invierno, debido a la época de partos del sistema. En cambio, para el sistema con tecnología los picos de mayor demanda de nutrientes se observan durante el verano, época de lluvias y mayor crecimiento de la vegetación natural. Existen diferencias considerables en las necesidades de alimento entre los dos escenarios, así para materia seca el escenario con tecnología requiere un 129.3% más que en el tradicional, y para proteína cruda y energía digestible un 131.7% también.

El modelo permite visualizar en forma conjunta los cambios en las épocas de parición, y la presencia de cabras gestantes o lactantes y su influencia en los requerimientos de nutrientes. Calcula el número de animales por categoría, animales para venta, y las necesidades alimenticias del hato, que al confrontar estos requerimientos con los nutrientes disponibles se puede diseñar un programa de suplementación más acertado.

5.5.3 Construcción del Modelo de Simulación para la Optimización del uso de Recursos entre Sub-sistemas

El modelo completo de la unidad de producción, considera dos subsistemas agropecuarios importantes, el agrícola y el caprino. Este modelo tiene como propósito el analizar en forma conjunta los resultados de los estudios realizados (Salinas *et al.*, 1991; Salinas *et al.*, 1994). Se tomó como base la programación lineal para la formulación del modelo, para lo que se utilizó el programa de BLP88. Otros trabajos han mostrado la bondad de la programación lineal para realizar abstracciones del sistema completo como lo son los de Maino, *et al.* (1993) y Nordblom, *et al.* (1992) en Chile y Siria respectivamente. Así como

también, para hacer representaciones de las relaciones parciales del suprasistema (Hoyos, 1993) o al interior de un subsistema de la unidad de producción (Pereda y Bueno, 1995).

En la TABLA 24 se presenta un listado con la descripción de las actividades de la unidad de producción, sobre las cuales se asignan recursos como mano de obra, capital, suelo agrícola, etc. Por otro lado, la TABLA 25 presenta la lista de restricciones, las cuales encadenan y limitan la selección y balance de uso en las actividades dadas en la TABLA anterior. La matriz que se construyó con 27 actividades y 31 restricciones, permite calcular soluciones, con combinaciones de actividades para maximizar el beneficio neto de la unidad de producción (ver TABLA 26). La combinación de actividades seleccionada, se sujeta a los límites dados por las restricciones y la disponibilidad de los recursos.

Las actividades se agrupan en 5 categorías principales, las cuales a continuación se presentan:

- 1.- Actividades de uso de suelo. Las opciones en este grupo son cultivos de temporal, para el área agrícola de la unidad de producción, así como de uso del agostadero.
- 2.- Actividades de uso de mano de obra. Existen actividades para el uso de la mano de obra familiar, así como opciones de contratación de mano de obra asalariada.
- 3.- Actividades relacionadas al hato caprino. Opciones de que el hato caprino tenga como objetivo la producción de cabrito, o animales de más de 6 meses de edad para birria.

TABLA 24

LISTA DE ACTIVIDADES EN EL MODELO COMPLETO
DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

Código	Descripción
MAIZT	Maíz de temporal
FRIJT	Frijol de temporal
AVENT	Avena de temporal
MODIS	Mano de obra familiar disponible
HACA	Hato para cabrito, como objetivo
HABIR	Hato para añojo para birria, como objetivo
CMAIF	Consumo anual de maíz por la familia
CFRJE	Consumo anual de frijol por la familia
CALFH	Compra de alfalfa heno
CAVEM	Compra de avena forraje molida
CMAIZM	Compra rastrojo de maíz molido
CFRIJP	Compra de paja de frijol
CONC12	Compra de concentrado 12 % PC
CONC16	Compra de concentrado 16 % PC
\$MOASA	Contratación mano de obra asalariada
\$MAIZC	Compra maíz para consumo familiar
\$FRIJC	Compra frijol para consumo familiar
VCABEN	Venta de cabritos en semestre enero
VCAJL	Venta cabritos en semestre julio
VTRIEN	Venta añojos en semestre enero
VTRIJL	Venta de añojos en semestre julio
VDESEN	Venta de desechos en semestre enero
VDESJL	Venta de desechos en semestre julio
VMAIZ	Venta de maíz grano
VFRIJ	Venta de frijol grano
AGOSTA	Agostadero disponible

TABLA 25

LISTA DE RESTRICCIONES EN EL MODELO COMPLETO
DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

Código	Descripción
OBJETIVO	Función objetivo del modelo, que es maximizar beneficio neto
MATSEC	Mat.seca diponible y requerida por unidad (superf. y animal)
PROTEI	Proteína cruda disponible y requerida
ENERGI	Energía digestible disponible y requerida
MOEN	Mano de obra familiar disponible y requerida en enero
MOFEB	Mano de obra familiar disponible y requerida en febrero
MOMAR	Mano de obra familiar disponible y requerida en marzo
MOABR	Mano de obra familiar disponible y requerida en abril
MOMAY	Mano de obra familiar disponible y requerida en mayo
MOJUN	Mano de obra familiar disponible y requerida en junio
MOJUL	Mano de obra familiar disponible y requerida en julio
MOAGS	Mano de obra familiar disponible y requerida en agosto
MOSEP	Mano de obra familiar disponible y requerida en septiembre
MOOCT	Mano de obra familiar disponible y requerida en octubre
MONOV	Mano de obra familiar disponible y requerida en noviembre
MODIC	Mano de obra familiar disponible y requerida en diciembre
PCABEN	Producción de cabritos por vientre en el semestre enero
PCABJL	Producción de cabritos por vientre en el semestre julio
PTRIE	Producción de añojos por vientre en el semestre enero
PTRIJL	Producción de añojos por vientre en el semestre julio
PDESEN	Producción de desechos por vientre en el semestre enero
PDESJL	Producción de desechos por vientre en el semestre julio
PMAIZT	Producción de maíz de temporal por ha
PFRIJT	Producción de frijol de temporal por ha
SUPTM	Superficie de temporal para siembra
THATO-	Tamaño mínimo de hato
THATO+	Tamaño máximo de hato
CMAIZ	Consumo anual de maíz por la familia
CFRIJ	Consumo anual de frijol por la familia
MODIS	Mano de obra familiar diponible
AGSTA	Agostadero disponible

TABLA 26

MATRIZ DEL MODELO COMPLETO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA Y CAPRINA EN ZACATECAS

08ST1092		OBJECTIVE		MAX	VARIABLES: 26				
BASIS: 08ST1092		CONSTRAINTS: 35			SLACKS: 20				
	MAIZT	FRIJT	AVENT	MODIS	HACA	HABIR	CMAIF	CFRJF	
RETURN	-404	-414	-300						RETURN
MATSEC	600	300	2000		-511.9	-602.3			MATSEC
PROTEI	24	18	200		-30.4	-35.77			PROTEI
ENERGI					-952	-1120			ENERGI
MOEN				50	-.171	-.171			MOEN
MOFEB	-.5	-.5	-.5	50	-.171	-.171			MOFEB
MOMAR				50	-.171	-.171			MOMAR
MOABR				50	-.171	-.171			MOABR
MOMAY				50	-.171	-.171			MOMAY
MOJUN	-.3	-.3		50	-.171	-.171			MOJUN
MOJUL	-1	-1		100	-.171	-.171			MOJUL
MOAGS	-1	-1	-1.3	150	-.171	-.171			MOAGS
MOSEP	-1	-1		100	-.171	-.171			MOSEP
MOOCT		-10		100	-.171	-.171			MOOCT
MONOV	-15			50	-.171	-.171			MONOV
MODIC			-12	150	-.171	-.171			MODIC
ECABEN					.26				ECABEN
PCABJL					.18				PCABJL
PTRIE						.16			PTRIE
PTRIJL						.24			PTRIJL
PDESEN					.1	.1			PDESEN
PDESJL					.1	.1			PDESJL
PMAIZT	500						-500		PMAIZT
PFRIJT		350						-120	PFRIJT
SUPTM	1	1	1						SUPTM
THATO-					1	1			THATO-
THATO+					1	1			THATO+
CMAIZ							1		CMAIZ
CFRIJ								1	CFRIJ
MODIS				1					MODIS
AGSTA									AGSTA
	MAIZT	FRIJT	AVENT	MODIS	HACA	HABIR	CMAIF	CFRJF	

TABLA 26 (Continúa)

	CALFH	CAVEM	CMAIZM	CFRIJP	CONC12	CONC16	\$MOASA	\$MAIZC	
RETURN	-.7	-.4	-.25	-.18	-.8	-.75	-25	-1.5	RETURN
MATSEC	1	1	1	1	1	1			MATSEC
PROTEI	.16	.1	.04	.06	.12	.16			PROTEI
ENERGI									ENERGI
MOEN							1		MOEN
MOFEB							1		MOFEB
MOMAR							1		MOMAR
MOABR							1		MOABR
MOMAY							1		MOMAY
MOJUN							1		MOJUN
MOJUL							1		MOJUL
MOAGS							1		MOAGS
MOSEP							1		MOSEP
MOOCT							1		MOOCT
MONOV							1		MONOV
MODIC							1		MODIC
ECABEN									ECABEN
ECABJL									ECABJL
PTRIEN									PTRIEN
PTRIJL									PTRIJL
PDESEN									PDESEN
PDESJL									PDESJL
PMAIZT								1	PMAIZT
PFRIJT									PFRIJT
SUPTEM									SUPTEM
THATO-									THATO-
THATO+									THATO+
CMAIZ									CMAIZ
CFRIJ									CFRIJ
MODIS									MODIS
AGSTA									AGSTA
	CALFH	CAVEM	CMAIZM	CFRIJP	CONC12	CONC16	\$MOASA	\$MAIZC	

TABLA 26 (Continúa)

	\$FRIJC	VCABEN	VCAJL	VTRIEN	VTRIJL	VDESEN	VDESJL	VMAIZ	
RETURN	-2.5	40	60	87.5	112.5	100	120	.71	RETURN
MATSEC									MATSEC
PROTEI									PROTEI
ENERGI									ENERGI
MOEN									MOEN
MOFEB									MOFEB
MOMAR									MOMAR
MOABR									MOABR
MOMAY									MOMAY
MOJUN									MOJUN
MOJUL									MOJUL
MOAGS									MOAGS
MOSEP									MOSEP
MOOCT									MOOCT
MONOV									MONOV
MODIC									MODIC
PCABEN		-1							PCABEN
PCABJL			-1						PCABJL
PTRIEN				-1					PTRIEN
PTRIJL					-1				PTRIJL
PDESEN						-1			PDESEN
PDESJL							-1		PDESJL
PMAIZT								-1	PMAIZT
PFRIJT	1								PFRIJT
SUPTEM									SUPTEM
THATO-									THATO-
THATO+									THATO+
CMAIZ									MAIZ
CFRIJ									CFRIJ
MODIS									MODIS
AGSTA									AGSTA
	\$FRIJC	VCABEN	VCAJL	VTRIEN	VTRIJL	VDESEN	VDESJL	VMAIZ	

TABLA 26 (Continúa)

	VERIJ	AGOSTA		RHS	
RETURN	2			0	RETURN
MATSEC		600	>=	0	MATSEC
PROTEI		40	<=	0	PROTEI
ENERGI			<=	0	ENERGI
MOEN			>=	0	MOEN
MOFEB			>=	0	MOFEB
MOMAR			>=	0	MOMAR
MOABR			>=	0	MOABR
MOMAY			>=	0	MOMAY
MOJUN			>=	0	MOJUN
MOJUL			>=	0	MOJUL
MOAGS			>=	0	MOAGS
MOSEP			>=	0	MOSEP
MOOCT			>=	0	MOOCT
MONOV			>=	0	MONOV
MODIC			>=	0	MODIC
PCABEN			=	0	PCABEN
PCABJL			=	0	PCABJL
PTRIEI			=	0	PTRIEI
PTRIJL			=	0	PTRIJL
PDESEN			=	0	PDESEN
PDESJL			=	0	PDESJL
PMAIZT			=	0	PMAIZT
PERIJT	-1		=	0	PERIJT
SUPTEN			<=	8	SUPTEN
THATO-			>=	10	THATO-
THATO+			<=	200	THATO+
CMAIZ			=	1	CMAIZ
CFRIJ			=	1	CFRIJ
MODIS			<=	1	MODIS
AGSTA		1	<=	70	AGSTA
	VERIJ	AGOSTA		RHS	

4.- Actividades de compra de insumos. El cumplir con los requisitos de materia seca para el tamaño y propósito del hato, el consumo familiar de maíz y frijol, pueden suplirse con la selección de actividades de adquisición de insumos.

5.- Actividades de venta de productos. Las opciones del tipo de hato, así como la oferta de sus productos, y la venta de grano de frijol y maíz producidos se localizan en este grupo de actividades.

La solución óptima, en una situación dada, indica el máximo beneficio económico, por la aplicación de los recursos disponibles, en las actividades factibles y a los niveles según los límites permitidos por las restricciones. En la TABLA 27 se presenta en forma resumida, la solución óptima a dos unidades de producción: una tradicional y otra con tecnología, a precios de 1992 y 1995. El modelo está limitado a una superficie máxima de 8 ha y un hato máximo de 200 vientres. Para el ambiente económico de 1992, el mayor retorno se encuentra con la siembra total, 7 ha de frijol y 1 ha de maíz, la cual se emplea para el consumo familiar. En el caso de mayor tecnología, selecciona un tamaño de 72 vs 99 vientres, sin embargo la producción de añojos al año es mayor, aún cuando tiene menor número de vientres. También se observa una mayor venta de frijol cuando se emplea tecnología. En los dos casos requiere comprar rastrojo de maíz para suplir los requerimientos de materia seca; en el caso del sistema tradicional, el productor generalmente no suplementa, sino reduce su tamaño de hato. Por tal razón, se realizó un análisis de sensibilidad al cambio de precio de la carne y del rastrojo de maíz. La TABLA 28, se aprecia la diferencia encontrada entre años y uso o no uso de tecnología. Así, en el sistema

TABLA 27

RESUMEN DE LA SOLUCIÓN ÓPTIMA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS A
ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN EN EL
SISTEMA TRADICIONAL Y CON TECNOLOGÍA

Concepto	Sistema tradicional		Sistema con tecnología	
	1992	1995	1992	1995 ¹
Estatus	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo
Retorno (N\$)	3,819	16,534	6,800	- 19
Superficie:				
Frijol (ha)	7	7	7	8
Maíz (ha)	1	1	1	0
Hato objetivo birria				
Vientres	99	200	72	5
Compras:				
Rastrojo (kg)	15,230		9,761	
Maíz fam. (kg)				500
Mano obra (jornal)		4.2		
Ventas:				
Añojos enero	16	32	24	2
Añojos julio	24	48	36	3
Desechos enero	10	20	7	1
Desechos julio	10	20	7	1
Frijol (kg)	2,330	2,330	3,040	3,423

¹ El análisis para 1995, en ambos sistemas no incluye el apoyo de Procampo.

TABLA 28

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA CARNE
Y DEL RASTROJO DE MAÍZ EN EL SISTEMA
TRADICIONAL Y CON TECNOLOGÍA**

Concepto	Sistema tradicional precio rastrojo en %				Sistema con tecnología precio rastrojo en %			
	100	125 ^a	150	200	100	125	150	200
Precio de carne %								
Escenario 1992								
100	<u>3,819</u> ^a	<u>2,860</u> ^b	<u>1,915</u>	1,728	<u>6,600</u>	<u>6,185</u>	<u>5,580</u>	<u>4,360</u>
125 ^a	<u>5,386</u> ^c	<u>4,426</u>	<u>3,482</u>	1,886	<u>9,727</u>	<u>8,112</u>	7,670	7,88
150	<u>6,955</u>	<u>5,956</u>	<u>5,052</u>	<u>3,148</u>	<u>13,356</u>	<u>13,153</u>	<u>12,952</u>	<u>12,553</u>
175	<u>8,563</u>	<u>7,561</u>	<u>6,617</u>	<u>4,713</u>				
200	11,623	10,554	9,503	7,383				
Escenario 1995								
100	<u>3,825</u>	<u>2,778</u>	<u>1,711</u>	201	<u>6,608</u>	<u>5,925</u>	<u>5,245</u>	<u>4,489</u>
125	<u>5,963</u>	<u>4,896</u>	<u>3,830</u>	1,698	12,737	12,510	12,284	11,849
150	<u>8,538</u>	<u>7,359</u>	<u>6,192</u>	3,864				
175								
200								

^a Expresa el beneficio neto de la unidad de producción por año de la solución base

^b Cantidades subrayadas indican misma solución base

^c Cantidades doble subrayado indican misma solución base, y mayor beneficio neto por unidad de producción y año

^d Significa 25% de incremento en el precio del de el modelo base

tradicional en 1992, el precio del rastrojo puede aumentar hasta un 200% siempre y cuando el precio de la carne aumente en la misma proporción. En cambio para el mismo año, con el uso de tecnología, la solución base permanece sólo si el cambio de precios se eleva en un 25%. Para 1995, la relación cambio de precios es estrecha para ambos escenarios. En los dos años, se observa una tendencia de ser más sensible a los cambios del precio del rastrojo y de la carne de cabra el escenario con tecnología, que el tradicional.

Para el ambiente económico de 1995 (ver TABLA 27), igual que en 1992, el mayor retorno se obtiene bajo la misma escala de producción de cultivos y de tamaño de hato (N\$ 3,843) en el sistema tradicional; y en el sistema con tecnología (N\$ 6,608). Existe un sin número de opciones en combinaciones y modificaciones en los diferentes valores: de precios, eficiencias de producción, restricciones de uso de recursos, como tamaño de hato y de superficie de siembra o uso de agostadero; por lo que la construcción de diversos escenarios se acepta como una opción de análisis. Nordblom *et al.* (1992), construyeron escenarios que reflejan la relación económica y biológica de la unidad de producción completa, ellos encontraron en Siria una asociación importante entre la escala de producción agrícola, los precios de los productos y la inclusión de tecnología.

5.5.3.1 Construcción de Escenarios.

Con el objeto de visualizar el espectro de respuesta en que pudiera encontrarse la unidad de producción objetivo, se construyeron escenarios donde se modificó la escala de producción agrícola (8, 16, 32 y 64 ha) y caprina (10, 50,

100, 150 y 200 vientres), el uso de tecnología (Trad. vs Tecnol.), y el escenario de precios (1992 vs 1995). La Figura 26 muestra la respuesta del sistema tradicional, y del intervenido con tecnología, con precios de 1992, se observa que en los dos casos, existe un mayor retomo económico para las combinaciones que tienen un tamaño de hato de 100 vientres. Lo cual se debe, a que el sistema depende fuertemente del consumo de vegetación natural y hay límites de disponibilidad de alimento. Aún cuando el modelo indica comprar alimento barato como esquilmos, en forma complementaria a los producidos, no permite que crezca el tamaño de hato en base a adquisiciones de otros forrajes. Inclusive selecciona la producción de frijol, a la producción de los forrajes. También se puede apreciar una mayor respuesta económica con el uso de tecnología, siempre y cuando la superficie de temporal ascienda por arriba de las 16 ha por unidad de producción.

Para precios de 1995, se construyeron escenarios para el sistema tradicional y para el que incluye tecnología, pero se hizo considerando el apoyo de Procampo y sin ese apoyo. En la Figura 27, se muestran los escenarios para 1995 sin Procampo, donde claramente se aprecia que las unidades de producción que tienen un mayor ingreso son aquellas de menor escala agrícola. La relación precios insumos y venta deja en desventaja a los cultivos, en contraste a la relación de precios de 1992. Por otro lado en la misma Figura 27 se observa, que la tecnología no es redituable bajo la nueva relación de precio, a escalas de producción superiores a las 32 ha, lo que provoca pérdidas económicas por el incremento de costos de producción.

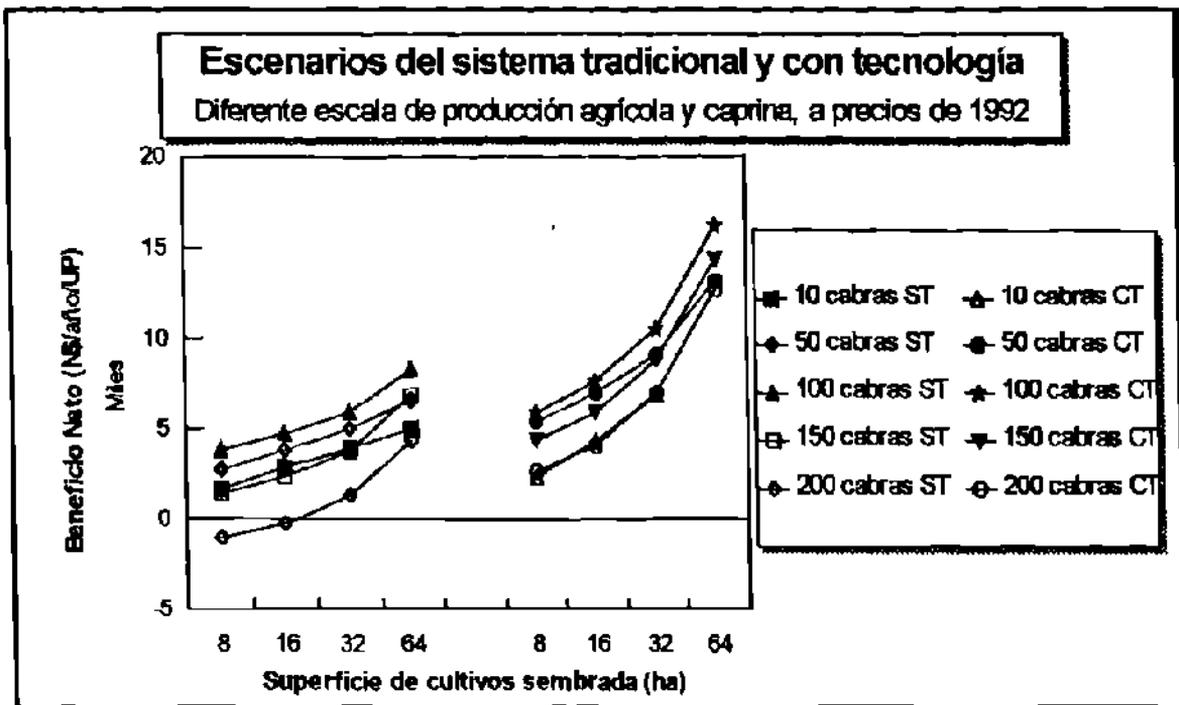


Figura 26. Construcción de escenarios con solución óptima, variando escala de superficie y tamaño de hato, con y sin tecnología, a precios de 1992.

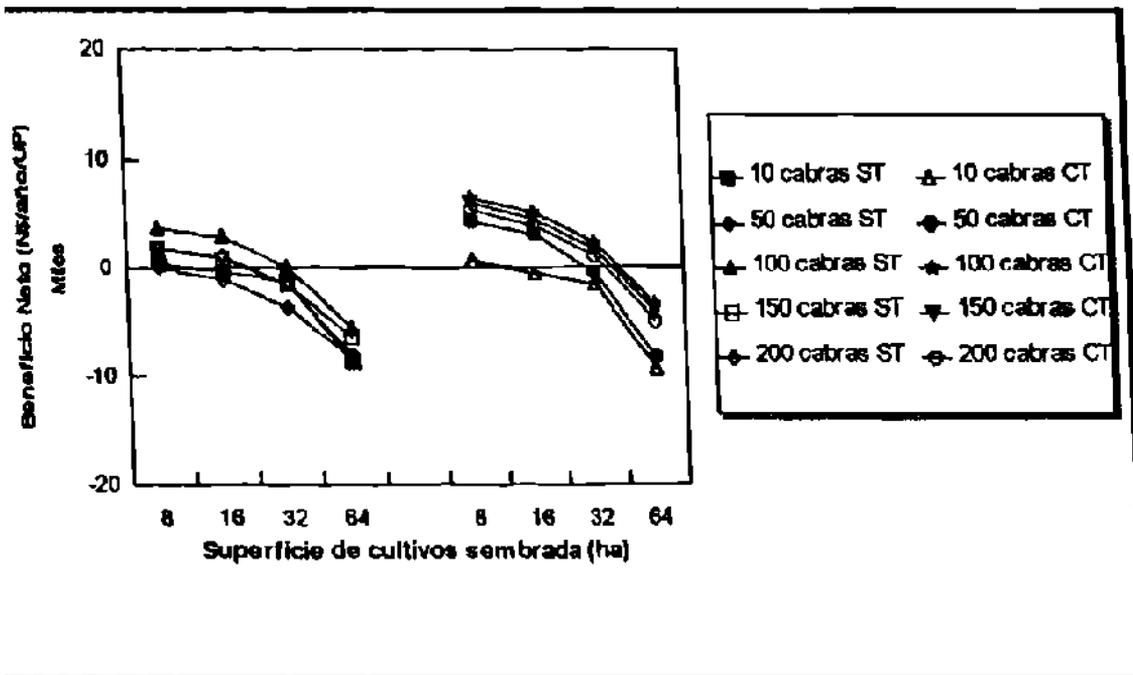


Figura 27. Escenarios del sistema tradicional y con tecnología a diferente escala de producción agrícola y caprina a precios de 1995.

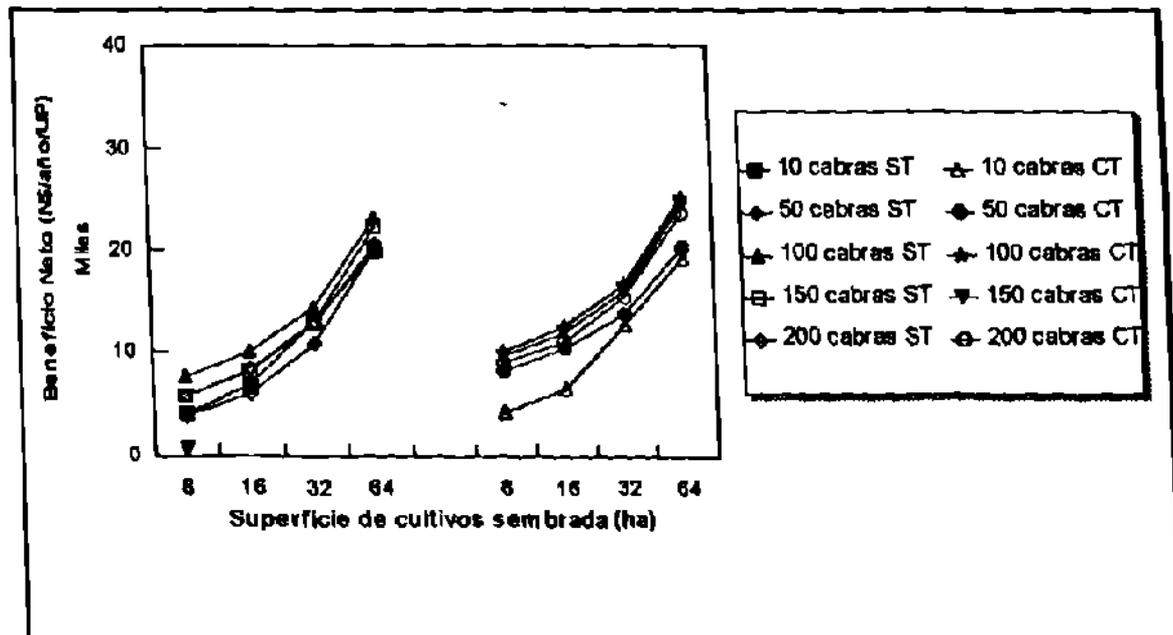


Figura 28. Escenarios del sistema tradicional y con tecnología a diferente escala de producción agrícola y caprina a precios de 1995 y apoyo de Procampo.

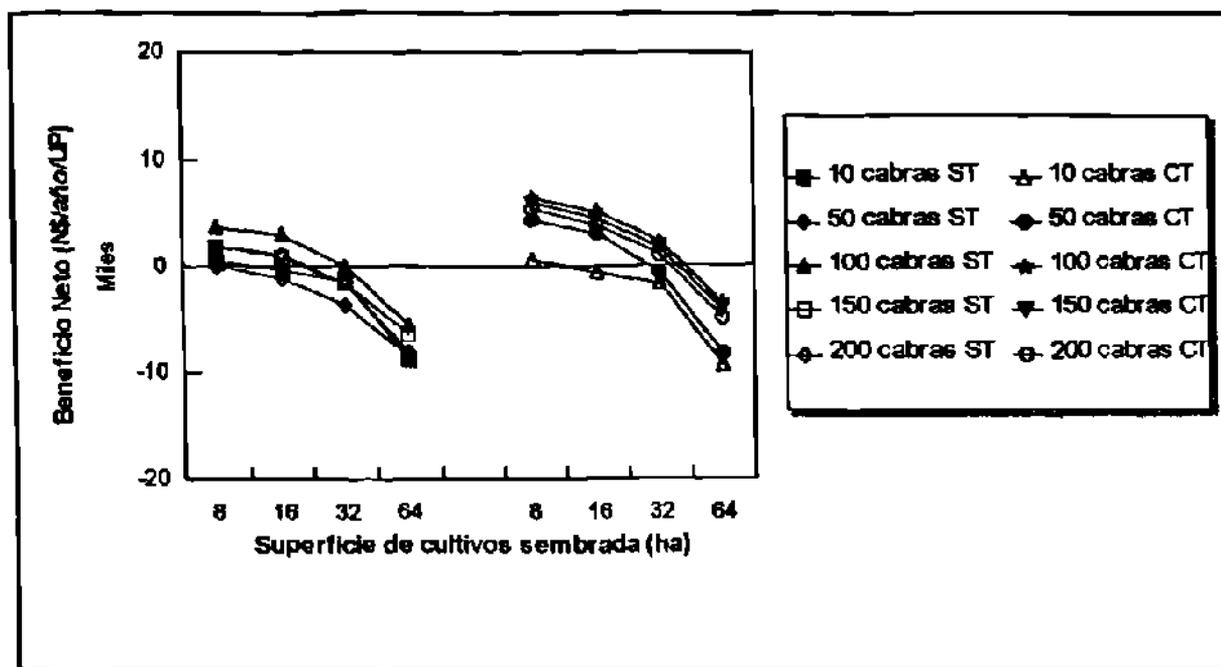


Figura 27. Escenarios del sistema tradicional y con tecnología a diferente escala de producción agrícola y caprina a precios de 1995.

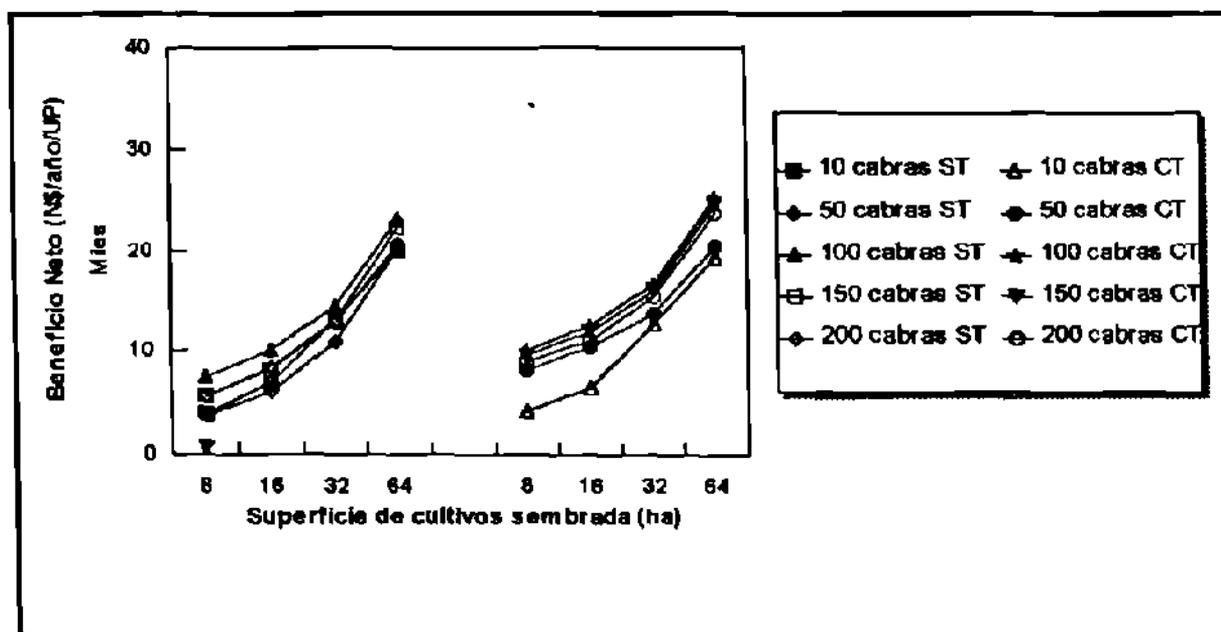


Figura 28. Escenarios del sistema tradicional y con tecnología a diferente escala de producción agrícola y caprina a precios de 1995 y apoyo de Procampo.

Al analizar la información anterior, es entendible una de las razones de ser del apoyo de Procampo. En la Figura 26, se presentan los escenarios contruidos para precios de 1995, incluyendo el apoyo de Procampo, como un ingreso extra al sub-sistema agrícola. Así las cosas, la realidad para 1995, es que el productor es incentivado a crecer su área de cultivo, así como el tamaño de hato, ya que es en el esquema en que podría obtener mayor ingreso. En contraste a 1992, donde el hato para obtener mayor ingreso era el de 100 cabras y 64 ha; en 1995 no se retribuye económicamente en la misma magnitud el uso de tecnología.

Vale la pena notar que el máximo ingreso que se estima, el productor podría obtener era: a) para 1992 de N\$16,224 con 64 ha de cultivos y 100 cabras como tamaño de hato (Figura 26), b) para 1995 de N\$6,375 con 8 ha de cultivos y 100 cabras (Figura 27), y c) para 1995 con apoyo Procampo, con un ingreso de N\$25,176 con 64 ha de cultivos y 100 cabras (Figura 28). Por otro lado, para el productor típico de 8 ha de cultivos y 100 cabras pudo tener el máximo ingreso de: a) N\$3,795 para 1992 sin tecnología, b) N\$ 3,823 para 1995 sin tecnología, y c) N\$ 7,425 para 1995 (Procampo) sin tecnología. Deflactando los ingresos a pesos de 1992 tendría N\$3,795, N\$2,029 y N\$3,940 respectivamente.

Las políticas han sido de índole social y se han reflejado en un ajuste del ingreso del caprinocultor, el monto anual que obtuvo en cada año, representaba un 69.3% del salario rural de 1992 (N\$15.00), y de un 36.0% del salario rural de 1995 (N\$30.00) para el caso del retorno con apoyo de Procampo. Aún así, se tendría que analizar el poder adquisitivo, de ese ingreso; por otro lado el

incremento via subsidio no ha incentivado el uso de tecnología e incremento de producción por familia o unidad de superficie o unidad animal, sino aumentando el número de ha cultivadas y de animales; fenómeno que pudiera provocar una sobre utilización de los recursos naturales.

Los escenarios presentados, expresan la racionalidad del productor, en la toma de decisiones. Como es el caso, de la preferencia de cultivos de granos a los forrajeros, situación que permanecerá mientras no se cambie el objetivo de producción de carne al de leche-carne. El modelo expresa, cómo la unidad de producción incurre a bajo nivel en la dependencia de insumos adquiridos, sujetándose a los recursos disponibles al interior del sistema (mano de obra, materia seca, maíz y frijol consumo familiar).

Por otro lado, se aprecia como las políticas macro-económicas influyen directamente en la relación de precios y por ende las conveniencias de un productor que dedica más recursos al sub-sistema agrícola o al caprino. La escala de producción utilizada en cultivos o caprinos se puede ver fuertemente influenciada por la relación de precios y los subsidios que se puedan acceder al sistema de producción.

La situación presentada en relación a la dinámica de la unidad de producción agropecuaria, permite vislumbrar la complejidad en el diseño de la investigación que permita generar conocimiento y tecnología que sea aplicable y rentable a las condiciones físicas, biológicas, sociales y económicas de la unidad de producción del caprinocultor.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

- 1.- La revisión y análisis de información secundaria permitió identificar las siguientes características y limitantes del sistema de producción de carne de caprinos para birria: La escasez de alimento, en un gradiente geográfico, se presenta como una limitante importante, en los meses de febrero a junio. La ausencia de sementales en 12.8 a 25.5% de los hatos de Zacatecas, provoca periodos prolongados de empadre lo que puede ser causa de la baja fertilidad encontrada (44.9 a 56.9 %), además de partos en épocas indeseables. La ausencia de manejo sanitario agrava el problema con parasitosis interna y externa. Se asume que el alto índice de aborto (17 a 27 %) se relaciona con deficiencias alimenticias, por ser mayor en el área de menor precipitación.
- 2.- De los cultivos de temporal el frijol para su cosecha, requirió 868 ut, avena y cebada 1422 ut, sorgo 456 ut, maíz 1044 ut, y triticale y trigo 1763 ut.
- 3.- Los sorgos sobresalieron en producción de materia seca, de ahí siguieron en orden descendente, el mijo perla, maíces, cereales y frijol. Los sorgos en promedio produjeron 27.4% más que los maíces y 47.0% más que los cereales.

4.- El máximo rendimiento de los cultivos sobresalientes fue para el sorgo Sucro de 5822.4 kgMS/ha en el tercer corte, sorgoxsudán 4559.2 kgMS/ha en el cuarto corte, y para el mijo perla de 4315.8 kgMS/ha al cuarto corte también. En contraste el maíz V-209 produjo 3,782.9 kgMS/ha.

5.- El mijo perla superó en el contenido de proteína cruda al resto de los cultivos, el cultivo se caracterizó por tener 17.28% PC y producir 529.07 kgPC/ha. El sorgo Sucro que sobresalió en producción de materia seca, tuvo 10.62% PC y 489.48 kgPC/ha. Todos los cultivos disminuyeron en el porcentaje de proteína cruda en relación a tiempo, a excepción del frijol que lo incrementó (9.50 a 15.37%). El sorgo Sucro superó el resto de los cultivos, a excepción del mijo perla. Dentro de cereales, el trigo sobresalió en PC al resto, y el que tuvo un contenido de PC más estable a través del tiempo fue la cebada esmeralda (9.19 a 9.50%).

6.- El frijol y mijo perla presentaron los menores contenidos de FDN (53.2 y 55.9%), el resto de los cultivos osciló entre 62 y 68 %. Los contenidos más bajos de FDA se encontraron en el mijo perla (29.5 %), frijol (24.4 %), cebada (27.5 %) y maíz (28.0 %); los mayores contenidos se presentaron en el sorgoxsudán (37.0%), trigo (36.4 %) y avena (35.9 %). El mayor contenido de HEM se observó en cebada (37.3 %) y maíz (36.4 %). En cambio, el menor contenido de HEM se presentó en la avena (26.1 %).

7.- El sorgo Sucro, tuvo un periodo de déficit hídrico desde finales de agosto, hasta mediados de octubre. El sorgo Sucro mostró una eficiencia del uso de

agua superior al frijol, obteniendo 2.066 kgMS/m³ y 0.209 kgPC/m³.

8.- El maíz V-209 superó en producción de grano (909.9 kg/ha) y de follaje (3100 kgMS/ha), al maíz criollo (661 kg grano/ha), al maíz V-209 con mayor densidad de siembra (620.2 kg grano/ha) y al frijol (580 kg grano/ha).

9.- Con el sorgo Sucro se estimó una mayor utilidad (N\$ 563.7/ha) en contraste al frijol (N\$ 485.0/ha), maíz (N\$ 263.8/ha) y cebada (N\$ -121.6/ha).

10.- Del experimento de suplementación a cabras, se encontró que todas perdieron peso, sin embargo el grupo bajo tratamiento, disminuyó menos (1.30 kg/cabra) que el grupo control (1.85 kg/cabra). La condición corporal de los animales bajo suplementación tuvo una tendencia a ser mayor (1.9) que la de los del grupo control (1.5). La condición corporal final mostró ser mejor indicador del efecto de la suplementación que el peso vivo final o el cambio de peso vivo.

11.- Se observó la tendencia a un mayor incremento de peso de crías, amamantadas por cabras suplementadas (2.208 kg/cría), que las crías de las cabras del grupo control (1.775) kg/cría).

12.- No se encontró diferencia entre hatos para peso vivo, cambio de peso vivo, condición corporal o incremento de peso vivo de crías.

13.- De la intervención tecnológica en seis hatos caprinos, se encontró que en la medida que el caprinocultor integró la tecnología a sus hatos se cambió de 63.32 a 74.1 y 93.78% de fertilidad en el segundo y tercer año respectivamente.

La prolificidad absoluta cambió de 72.04 a 84.73 y 99.82%. La prolificidad relativa de 112.6 a 114.4 y 124.6%. La disminución en aborto y mortalidad de adultos lograda fue de 2.72 y 7.20% respectivamente. La mortalidad de cabritos, sólo se logró reducir a un valor de 15.32 %. El uso de tecnología representó un incremento del costo en N\$ 162.3, N\$ 180.4 y N\$ 200.5 para cada uno de los tres años de estudio. Fue hasta el tercer año que el incremento en el ingreso, superó al incremento del costo de la tecnología (N\$ 393.9 vs N\$ 200.5).

14.- Se observó un cambio a través de los tres años en la proporción de ingresos egresos, entre la actividad agrícola y la caprina de las unidades de producción. La relación de ingresos de la actividad agrícola:caprina, pasó de 68.31:31.69 en 1991 a 61.43:38.57 en 1993. La relación de egresos cambió de 93.17:6.83 en 1991 a 59.73:40.27 en 1992. El subsistema agrícola obtuvo una mayor rentabilidad (74.76 vs 52.87%) y retorno a la mano de obra usada, expresado como porcentaje del salario rural local (141.4 vs 84.64%), que el obtenido por el subsistema caprino. A los tres años de intervención tecnológica se logró incrementar la rentabilidad en la unidad de producción total, de 58.76 a 64.73 % y el retorno a la mano de obra de 137.67 a 226.05 % del salario rural.

15.- La construcción del modelo esquemático logró conjuntar la información recabada de la fuentes secundarias, así como de la intervención tecnológica, de tal forma que sirvió para conocer los flujos y magnitudes de insumos y productos expresados en cantidades de bienes, así como en el valor económico de ellos. Estos valores y funcionamiento permitió elaborar el modelo de optimización de

asignación de recursos.

16.- El modelo de relaciones insumos-productos para el subsistema caprino, permitió expresar las relaciones de índices zootécnicos y época de partos con la evolución del hato, y por ende con la estructura del hato y los requerimientos nutricionales. Los cambios estimados en fertilidad, aborto y mortalidad conlleva a tener un mayor número de animales, por lo que se estimó, que el escenario que incluye tecnología requiere un 29.3% más materia seca disponible que el sistema tradicional, y un 31.7% más de proteína cruda y energía digestible.

17.- El modelo de optimización de recursos permitió construir escenarios, con lo que se encontró que para el productor típico de 8 ha de cultivos y 100 cabras, sin uso de tecnología, pudo tener el máximo ingreso de: a) N\$3,795 para 1992 b) N\$ 3,823 para 1995, y c) N\$ 7,425 para 1995 (Procampo). Deflactando los ingresos a pesos de 1992 tendría N\$3,795, N\$2,029 y N\$3,940 respectivamente. Se estima que el monto anual que obtuvo para cada año, representó un 69.3% del salario local de 1992 (N\$15.00), y de un 36.0% del salario local rural de 1995 (N\$30.00).

18.- El modelo estima que el incremento de ingreso vía subsidio no incentiva el uso de tecnología e incremento de producción por familia o unidad de superficie o unidad animal, sino aumenta el número de ha cultivadas y de animales; fenómeno que pudiera provocar una sobre utilización de los recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- _____ 1994. Agenda del economista. período 94-96, No. 3, H. Cámara de Diputados, Colegio Nacional de Economistas, México, D.F.
- Akhatar, A.S. 1988. Keynote address. Goat meat production in Asia. Proceedings workshop. Pakistan. IDRC-268e. p. 7-10.
- Altieri, M.A. and M.K. Anderson. 1986. An ecological basis for the development of alternative agricultural systems for small farmers in the third world. American Journal for Alternative Agriculture. 1(1): 30-38.
- Amir, P. and H. Knipscheer. 1989. Conducting on-farm animal research: procedures and economic analysis. Winrock Int. - IDRC. 244 p.
- AOAC, 1975. Official methods of analysis (13th. Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Arbiza A., S.C. 1984. Situación de la caprinocultura en el Valle Central de México. Memorias de la Primera Reunión Nacional sobre caprinocultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. p. 48.
- Arbiza A., S.C. 1986. Producción de caprinos. Ed. AGT Editor S.A. México. 965p.
- Ashby, J.A; and C.A. Quiros. 1990. Evaluating technologies with small farmers. Developing World Agriculture. Grosvenor Press Int. Ltd. p. 12-18.

- Ashby, J.A. 1991. Adopters and adapters: The participation of farmers in on-farm research. Ed: Tripp. In: *Planned changes in farming systems: Progress in on-farm research*. John Wiley & Sons. England. p. 273-286.
- Avila A., J.L. 1985. Estudio de cuatro unidades de producción caprina en el municipio de Saltillo, Coah. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. México. 100p.
- Avila M., M.R. 1993. Evaluación de cuatro especies cultivables, en un área agrícola de alta siniestralidad por sequía en el norte de México. INIFAP, CIRNOC. Folleto científico No. 1. Cd. Cuauhtémoc, Chih. 27 p.
- Avila A., J.L. y H. Salinas G. 1989. Identificación de los sistemas de producción caprina en Zacatecas. Selección de áreas de trabajo. En: *Memoria de la V Reunión nacional sobre caprinocultura*. AMPCA - FMVZ UAZ. Zacatecas, Zac. p. 21-23.
- BLP88, 1984. Linear programming with bounded variables for IBM-PC. Version 4.11. Eastern Software Products, Inc.
- Borel, R. 1985. Ordenación de la información para la selección de áreas y sistemas prioritarios: Ejemplo de una metodología. Ed: Salinas. *Memoria Taller de Trabajo. Análisis de una metodología en la selección y clasificación de sistemas de producción agropecuarios*. Junio, 1983. Torreón, Coah. INIFAP/CIID. p. 11-20.
- Byerlee, D., Collinson, M. 1983. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y procedimientos. CIMMYT, México. p. 71.
- Cano S., J.F., H. Salinas G. y P. Sáenz E. 1993. Comportamiento del crecimiento de cabritos lactantes sometidos a diferentes niveles de alimentación del

nacimiento a las 6 semanas de edad. Ed: Salinas, et al. Reporte del proyecto de sistemas de producción caprino en la Comarca Lagunera y Zacatecas. INIFAP, CIID. Publicación especial No. 10. Calera, Zacatecas. p. 27-33.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México. p. 79.

Claverías, R., Mamani, G. Salas, J. y H. Muñoz. 1991. Conceptos de campesinos andinos y enfoque de sistemas . Turrialba 41(1):86-95.

Cueto R., E. 1985. Diagnóstico de la ganadería caprina en la región lagunera. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAAAN. Saltillo, Coah. 70p.

Delegación SARH. 1992. Estadísticas de población de ganado, Subdelegación de ganadería, Zacatecas.

Devendra, C. 1990. Goat production in small farm systems. Ed: Aboul-Naga In: Small ruminants research and development in the near East Proceedings workshop. Cairo, Egypt. 1988. p. 120-131.

Díaz, H. 1989. El proceso de adopción de tecnología moderna de producción entre agricultores de subsistencia: El caso del Plan Puebla 1967-1982. Cuaderno CEDERU No. 9 México. p. 23.

Díaz, G.S., H.A. Medrano y A.J. Rubio. 1991. Diagnóstico estático de la caprinocultura en cinco municipios del distrito de ETLA, Oaxaca. I. Datos generales de las explotaciones y de los rebaños, parámetros reproductivos y manejo general. VII Reunión nacional sobre caprinocultura. AMPCA. FMVZ - UANL. Monterrey, N.L. p. 117-127.

- El - Serafi, A.M. and El - Shobokshy, A.S. 1988. Feedstuffs supplementation in deteriorative rangelands: effect on performance of small ruminants in arid and semi-arid regions. In: Small ruminants research and development in the Near East. Ed: A.M. Aboul Naga. IDRC Proc. Cairo Egypt November 1988. p. 158-171.
- FAO. 1990. Compendio estadístico mundial. Agrostat software. Organización de la Naciones Unidas. Roma, Italia.
- Falcón, J.A., F. Echavarría, H. Salinas y G. Hoyos. 1993. La comercialización de caprinos para birria en el estado de Zacatecas, México. En: Seminario nacional sobre producción y comercialización del ganado caprino. AMPCA - FMVZ UANL. Monterrey, N.L. p. 106-112.
- Flores M., S. 1976. Estudio comparativo en producción de leche y peso al destete en cabras criollas y cabras media sangre en San José de la Popa Mina, NL Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UANL. Monterrey, N.L. México, 57p.
- Flores B., P.C. Aveldaño R., A. Rosales., S. Orimaldi, R. Ramírez y F. Sánchez. 1987. Los caprinos en la costa chica de Guerrero. Características de producción. Memorias Tercer Reunión sobre Caprinocultura. FESC-Cuautitlán. UNAM. México. p. 94-96
- Flores R., R.T. 1994. Identificación de los sistemas de producción caprina en el estado de Zacatecas. Tesis de Maestría. FMVZ - UAZ. Enrique Estrada, Zac. 72 p.
- Fresnillo F., D. E. 1988. Diagnóstico de la caprinocultura en la región de los Llanos de Durango. INIFAP. Durango, Dgo. Publicación especial No. 3. 2p
- Fresnillo F., D. E. 1993. Resultados de investigación en producción de forrajes

de temporal (mijo perla, sorgo, y sorgo x sudán) 1984 - 1987. Informe de investigación. INIFAP. Calera, Zac. 85 p.

García D., C. 1982. Evaluación del mijo perla como forraje bajo condiciones de temporal. Informe de investigación sin publicar. CIANOC, INIFAP. Calera, Zacatecas.

García D., C. Y P.J. Ayala. 1981. Evaluación del potencial forrajero de avena, cebada, triticale y sorgo en Rio Grande, Villanueva y Calera, Zac. bajo condiciones de temporal. Informe de investigación sin publicar. CIANOC, INIFAP. Calera, Zacatecas.

García D., C. y M. Tiscareño L. 1982. Evaluación de la calidad y consumo de sorgo, avena, cebada y triticale forrajeros de temporal. Informe de investigación sin publicar. CIANOC, INIFAP. Calera, Zacatecas.

Gastal, E. y T. Tonina. 1989. Experiencias en el uso del enfoque de sistemas en la generación y transferencia de tecnología en el Cono Sur. Ed: y Vargas. Informe VIII Reunión General de RISPAL Guatemala, 1988. p. 283-297.

Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some aplicaciones). Agric. Handbook 379. Ars, USDA. Washington, D.C.

González C., A. 1977. El ganado caprino en México. Distribución, utilización e importancia económica. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. 177 p.

Guerra, G. 1992. Manual de administración de empresas agropecuarias. 2a ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 580 p.

- Gutiérrez A., N. 1988. Modelación en la metodología de sistemas de producción. Eds: Salinas y Flores. Memoria Taller de trabajo en los sistemas de producción agropecuarios. INIFAP - CIID, octubre 1988, Torreón, p. 1-22.
- Gutiérrez O, E., A.J. Tapia, y J. A. Puente. 1995. Efecto de la suplementación con energía y proteína sobrepasante sobre el comportamiento de cabras agostadero. En: Congreso Internacional en Producción Caprina. Ed: F. de la Colina. AMPCA - UAZ. Zacatecas, México. p. 103-106.
- Gutiérrez S., R. 1994. Ensayo uniforme de materiales elite de la región semiárida de altura bajo temporal en el altiplano de Zacatecas. Resúmenes de investigación 1991. INIFAP. Publicación especial No. 10. p. 80.
- Gutiérrez S., R. y M. Luna F. 1995. Guía para cultivar maíz de temporal en el altiplano de Zacatecas. INIFAP. Folleto para productores No. 17, 24 p.
- Hart, R. 1989a. Un marco analítico para la investigación con sistemas mixtos. Ed: Ruíz y Vargas. Informe VIII Reunión General de RISPAL Guatemala, 1988. p. 301-309.
- Hart, R. 1989b. El papel de modelos en la investigación y desarrollo agrícola. Ed: Ruíz y Vargas. Informe VIII Reunión General de RISPAL Guatemala, 1988. p. 311-320.
- Honhold, N., Petit, H., and Halliwell, R.W. 1989. Condition scoring scheme for small east African goats in Zimbabwe. Trop. Anim. Prod. 21:121-127.
- Hoyos F., G. 1993. Un modelo de programación lineal para el sistema de producción de pastoreo extensivo de la Comarca Lagunera. Ed: Salinas, et al. Reporte del proyecto de sistemas de producción caprino en la Comarca Lagunera y Zacatecas. INIFAP - CIID. Publicación especial No. 10. Calera,

Zacatecas. p. 18-26.

- Hoyos F., G.L., P. Sáenz E. y H. Salinas G. 1987. Estratos prioritarios de productores caprinos. En. Reporte de sistemas de producción caprina en la Comarca Lagunera. INIFAP - CIID. Matamoros, Coah. p. 11-17.
- Hoyos F., G. y H. Salinas G. 1994. Comercialización de leche y carne de caprinos en la Comarca Lagunera, México. Turrialba 44(2): 122-126.
- INIFAP. 1992. Guía para la asistencia técnica en el área de influencia del campo experimental Zacatecas. Publicación especial No. 9. Calera, Zac. 175 p.
- Ledesma M., J.C., C. Ramírez, J. Cervantes H. y R. R. Ruíz. 1993. La dinámica productiva del semidesierto zacatecano. En: La agricultura regional en el estado de Zacatecas Ed: C. Ramírez M. y C. Gallegos V. CRUCEN, UACH. p. 65-88.
- Li Pun, H. y R. Borel. 1986. La investigación en componentes en el proceso de investigación en sistemas de producción animal. En: Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed: H. Li Pun y N. Gutierrez. Bogotá, Colombia. IDRC-MR 139s. p. 10-43.
- López S., R.A., F. Ruiz Z., R. López R., C.E. Flores F., L. Pérez R. Y J.V. Gómez A. 1991. Evaluación de dos niveles de pollinaza en la suplementación a cabras primales en pastoreo durante épocas críticas. Memora VII Reunión nacional sobre caprinocultura. AMPCA - UANL. Monterrey, N.L. p. 25-27.
- López T., Q. 1983. Estudio de cinco explotaciones caprinas en agostaderos del altiplano potasino. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UACH, Chapingo, México. 130 p.

- Lotus 123. 1993. Hoja de Cálculo version 4.0, Lotus Development Corporation 1991-1993.
- Luna F., M. 1995. La agricultura de Zacatecas en el año 2005. Ponencia presentada en el II Foro regional de investigación y servicio en el Medio Rural. 27 y 28 de abril UACH - UAZ. Zacatecas. 37p. (en prensa)
- Luna F., M. y R.J. Zapata A. 1988. Investigación de maíz en el CIANOC marco de referencia. INIFAP. Pabellón, Aguasc. Publicación especial No. 11. 40p.
- Luna L., M., M. Chávez, y H.R. Barretero. 1992. Efecto de la suplementación protéica sobre productividad de caprinos en pastoreo. Memorias VIII Reunión nacional de caprinocultura. AMPCA - ITAO. Oaxaca, Oax. p. 73-76.
- Maino M., M., J.Pittet D. y C. Kobrich G. 1993. Programación multicriterio: Un instrumento para el diseño de sistemas de producción. RIMISP. Santiago, Chile. Serir materiales docentes No. 3. 97p.
- Martínez G., M.A. 1987. Balance hídrico en maíz de temporal en Sandoval, Aguascalientes. Terra 5(1): 43-50.
- Medina G., G. y J.A. Ruiz C. 1992. Sistema de información para caracterizaciones agroclimáticas. Versión 2.0, INIFAP, Calera, Zacatecas.
- Mejía, A. y R. Espinoza. 1987. Determinación de niveles de fósforo y calcio en el área caprina del Noreste de Zacatecas. Cuaderno de investigación No. 40 UAZ, Zacatecas. 91p.
- Mellado, M., G. Ríos y F. Ruíz. 1995a. Efecto de la duración del período seco de cabras en pastoreo, sobre la producción de leche y sobrevivencia de los cabritos. En: Memoria del Congreso Internacional en producción caprina.

AMPCA - FMVZ UAZ. Zacatecas, Zac. p. 137-139.

Mellado, M., L. Cantú y J.E. Suárez. 1995b. Efecto de la condición corporal, duración del período de monta, proporción macho hembra y mes de empadre sobre la tasa de pariciones de cabras mantenidas en agostadero. En: Memoria del Congreso Internacional en producción caprina. AMPCA - FMVZ UAZ. Zacatecas, Zac. p. 77-80.

Mendoza, S. 1985. Marco Conceptual de la Transferencia, Validación, Difusión y Adopción de Tecnología Agrícola: Nociones Preliminares. Cuaderno CEDERU No. 8 México, 8 p. 16-24.

Meza H., C.A. 1987. Análisis de la ganadería caprina en ocho ejidos de la comarca lagunera. Memoria III Reunión nacional sobre caprinocultura. AMPCA. FESC-UNAM. p. 74.

Miranda de, E.E. 1995. Elementos para el desarrollo metodológico del tema de la sostenibilidad agrícola en América Latina por RIMISP. Ed: Berdegú y Ramírez. Operacionalización del concepto de sistemas de producción sostenibles. RIMISP - IDRC. Santiago, Chile. p. 93-110.

Narjisse, H. 1992. Goat nutrition and feeding management in arid conditions. In: V International Conference on Goats. Ed: Lokeshwar. New Delhi, Vol.II Part.II. p. 201-211.

Nordblom, T., S. Christiansen, N. Nersoyan and F. Bahhady. 1992. A wholefarm model for economic analysis of medic pasture and other dryland crops in two/year rotations with wheat in Northwest Syria. ICARDA, Aleppo, Syria. 92p.

Ortiz L., G.J.J. 1989. Caracterización de cuatro explotaciones caprinas en el sureste de Coahuila. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. México. 115p.

- Panacea II. 1988. Base de datos. IBM & compatible version. PAN livestock Services Limited.
- Pattie, W.A. 1987. Reserach methodology and requirements for small ruminant production systems. Ed: Devendra, C. In: Small ruminant production systems in South and Southeast Asia. Proceedings, Indonesia, 6-10 October, 1986. p. 354-367.
- Perales de la C., M.A., y A. Serna P. 1992. Eficiencia en el uso del agua en tres genotipos de maíz bajo temporal. Terra, 10(2): 211-219.
- Pereda S., M. y G. Bueno de A. 1995. Formulación de dietas de mínimo costo utilizando funciones de economía de escala y costo fijo. En: Congreso Internacional en Producción Caprina. Ed: F. de la Colina. AMPCA - UAZ. Zacatecas, México. p. 203-207.
- Quiroz, R., Arce, B. y M. Holle. 1991. Métodos de investigación con enfoque y análisis de datos de sistemas agropecuarios. Turrialba 41 (1): 1-14.
- Quijandría, B. 1989. Datos mínimos para caracterizar sistemas. Ed: Ruíz y Vargas. Informe VIII Reunión General de RISPAL Guatemala, 1988. p. 329-338.
- Ramírez, R.G. 1992. Meat goat diets and nutrition on rangeland. Eds: Paschal and Hanselka. Proceedings of the international conference on meat goat production, management and marketing. Texas Agr. Ext. Service. Texas A&M. July, 1992. Laredo, Texas. p.- 71-79.
- Ramírez M., C. 1993. La producción agropecuaria en la franja agrícola zacatecana. En: La agricultura regional en el estado de Zacatecas. Ed.: Ramírez y Gallegos. Univ. Autónoma de Chapingo. CRUCEN. p. 23-46.

- Raun, N.S. 1982. The emerging role of goats in world food production. In: Procc. of the III Internacional Conference on Goat Production and Disease. Univ. of Arizona. Tucson, Az. USA. p. 133.
- Riesco, A. 1982. Análisis de los aspectos económicos en un sistema agropecuario. Eds: Salinas y Flores. Memoria Taller de Trabajo Herramientas para la integración e investigación en sistemas de producción agropecuaria. noviembre, 1982. Torreón, Coah. INIFAP-CIID. p. 16-24.
- Ruiz, M.E. 1989. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios. Editado por E. Nolte y M.E. Ruiz. p. 9-37.
- Sáenz E., P., G. L. Hoyos F., H. Salinas G. y R. Mascorro V. 1987. Identificación de factores limitantes del estrato prioritario de caprinocultores. En: Reporte de sistemas de producción caprina en la Comarca lagunera. INIFAP - CIID. Matamoros, Coah. p. 19-32.
- Salinas G., H., G. Hoyos F., P. Sáenz E. y C. Portal S. 1983. Proyecto de sistemas de producción caprina. IV Reunión de trabajo de la red de proyectos del CIID sobre sistemas de producción animal. CIID. Chiclayo, Perú.
- Salinas G., H. y P. Sáenz E. 1984. Enfoque de investigación para forrajes en la caprinocultura. En: López y de Luna (Eds.). Resúmenes de los trabajos de la Primer Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. UAAAN, Saltillo, Coah. México. p. 47.
- Salinas G., H., G. Hoyos F. y J. santamaría C. 1988. Comportamiento del crecimiento de cabritos lactantes. Ed: H. Salinas G. y S. Flores A. Reporte del proyecto de sistemas de producción caprino en la Comarca Lagunera.

INIFAP, CIID. Torreón, Coahuila. p. 31-45.

Salinas, H. y Flores A. 1989. Reporte de la Primera Fase del Proyecto: Sistemas de Producción Caprino en la Comarca Lagunera. 1986 - 89. INIFAP/CIID México. p. 85.

Salinas, H., Avila, J.L., Falcón, A. y R. Flores. 1991. Factores limitantes en el sistema de producción de caprinos en Zacatecas, México. Turrialba 41(1): 47-52.

Salinas, H. 1991. Intervención tecnológica en módulos caprinos. Ed: Ramírez, et al. Memoria de la VII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. UANL, Monterrey, N.L. p. 237-244.

Salinas, H. 1992a. Generación de tecnología apropiada para pequeños productores agropecuarios. Tema central en Carta RISPAL No. 24, junio, 1992. CIID - IICA. Costa Rica. p. 3-7.

Salinas, H. 1992b. Meat goat production systems on rangelands. In: Proceedings of the International conference on meat goat production, management and marketing. Texas A&M Extension Service. Laredo, Texas, USA. p.77-181.

Salinas, G, H., G. Hoyos F., F. Chavarría y A. Falcón. 1993. Sistemas de producción caprina en el Noreste de México. En: Seminario nacional sobre producción y comercialización del ganado caprino. AMPCA - UANL. Monterrey, N.L. p. 38 - 44.

Salinas G., H., F. Echavarría, A. Falcón, R.T. Flores y G.L. Hoyos. 1994. Technological changes in agricultural systems in semi-arid zones of Mexico. In: IV International conference on desert development. CP. México, D.F. p. 564-570.

- Sansoucy, R. 1990. Technology for livestock development and the role of aid. *Developing World Agriculture*. Grosvenor Press Int. Ltd. p. 130-133.
- Saravia, A. 1983. *Un enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola*. IICA. San José, Costa Rica. p.273.
- SARH. 1979. *Manual de análisis de suelos*. Centro de capacitación Benito Juárez. El Carrizo, Sinaloa. 70 p.
- SAS 6.04. 1987. *Statistics software*. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Simpson, J.R. 1989. *Economía de sistemas de producción ganadera en América Latina*. Ed. Agropecuaria Latinoamericana, Inc. Florida. 277 p.
- Spedding, C. 1975. *The biology of agricultural systems*. Academic. Press. London. p. 261.
- Spedding, C. 1990. *The role of small ruminants in agricultural systems in developing countries Workshop: Small Ruminants Research and Development in the Near East*. Cairo, Egypt. 2-3 November, 1988. IDRC-MR237e.
- Steel, R. G. D. and J.C. Torrie. 1980. *Principles of statistics*. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Taboada, M., R. 1988. *Prácticas de manejo aspectos socioeconómicos de caprinocultura en comunidades ejidales de los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, y General Cepeda, Coah*. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 49 p.
- Tiscareño L., M. 1984. *Ensayo de rendimiento de 8 variedades de sorgo forrajero*

- Sansoucy, R. 1990. Technology for livestock development and the role of aid. *Developing World Agriculture*. Grosvenor Press Int. Ltd. p. 130-133.
- Saravia, A. 1983. Un enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola. IICA. San José, Costa Rica. p.273.
- SARH. 1979. Manual de análisis de suelos. Centro de capacitación Benito Juárez. El Carrizo, Sinaloa. 70 p.
- SAS 6.04. 1987. Statistics software. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Simpson, J.R. 1989. Economía de sistemas de producción ganadera en América Latina. Ed. Agropecuaria Latinoamericana, Inc. Florida. 277 p.
- Spedding, C. 1975. The biology of agricultural systems. Academic. Press. London. p. 261.
- Spedding, C. 1990. The role of small ruminants in agricultural systems in developing countries Workshop: Small Ruminants Research and Development in the Near East. Cairo, Egypt. 2-3 November, 1988. IDRC-MR237e.
- Steel, R. G. D. and J.C. Torrie. 1980. Principles of statistics. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Taboada, M., R. 1988. Prácticas de manejo aspectos socioeconómicos de caprinocultura en comunidades ejidales de los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, y General Cepeda, Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 49 p.
- Tiscareño L., M. 1984. Ensayo de rendimiento de 8 variedades de sorgo forrajero

APÉNDICE

TABLA 1

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y ALTURA DE TRATAMIENTOS SOBRESALIENTES A DIFERENTE NÚMERO DE CORTE

Tratamiento	Número Corte	Rendimiento (kg MS/ha)	Materia seca (%)	Altura (cm)
Sorgo Sucre	3	5822.4 ^A	36.9	100
Su sweet	4	5460.5 ^{AB}	88.4	131
Sorgo Sucre	4	4559.2 ^{ABC}	87.2	99
Mijo perla	4	4315.8 ^{ABCD}	65.6	71
Sorgo Sucre	2	4225.0 ^{ABCDE}	27.1	125
Sorgo Sucre	1	4065.8 ^{ABCDE}	31.4	112
Sorgo K-100	1	4032.9 ^{ABCDE}	33.4	98
Su sweet	3	3868.4 ^{BCDEF}	28.9	134
Maíz V-209	4	3782.9 ^{BCDEF}	80.3	99
Mijo perla	3	2750.0 ^{BCDEF}	22.2	62
Sorgo K-100	2	3527.6 ^{BCDEFG}	26.8	98
Sorgo K-100	4	3491.2 ^{BCDEFG}	83.3	80
Maíz criollo	3	3361.8 ^{BCDEFG}	28.7	95
Maíz V-209(f)	4	3171.1 ^{BCDEFG}	89.4	91
Cebada Esmeralda	3	3092.1 ^{BCDEFG}	80.2	47
Sorgo K-100	3	3072.4 ^{BCDEFG}	33.0	83
Maíz V-209(f)	3	2986.8 ^{BCDEFG}	28.6	91
Cebada Centinela	1	2940.8 ^{BCDEFG}	64.1	63
Maíz V-209(f)	1	2907.9 ^{BCDEFG}	22.6	134
Maíz criollo	2	2817.8 ^{BCDEFG}	23.3	106
Maíz V-209	3	2809.2 ^{BCDEFG}	25.2	99
Maíz criollo	1	2798.2 ^{CDEFG}	23.4	125
Cebada	3	2736.8 ^{CDEFGH}	76.4	41
Maíz criollo	4	2723.7 ^{CDEFGH}	89.3	99
Su sweet	1	2717.1 ^{CDEFGH}	24.4	95
Su sweet	2	2696.1 ^{CDEFGH}	23.0	143
Triticale Romoga	2	2638.2 ^{CDEFGH}	44.0	80
Sorgo Almun	4	2631.6 ^{CDEFGH}	63.4	126
Maíz V-209	2	2630.0 ^{CDEFGH}	23.4	99
Triticale Romoga	1	2592.1 ^{CDEFGH}	44.7	73
Trigo menona	3	2539.5 ^{CDEFGH}	38.5	77
Ceb. Esmeralda	1	2480.3 ^{CDEFGH}	63.8	58

TABLA 1 (Continúa)

Tratamiento	Número Corte	Rendimiento (kg MS/ha)	Materia seca (%)	Altura (cm)
Maíz V-209F	2	2324.3 ^{CDEFGH}	19.0	106
Maíz V-209	2	2282.9 ^{CDEFGH}	37.3	86
Triticale Romoga	4	2269.7 ^{CDEFGH}	89.2	67
Triticale Eronga	3	2256.6 ^{CDEFGH}	39.7	71
Mijo perla	2	2205.3 ^{CDEFGH}	21.1	76
Trigo menona	1	2203.9 ^{CDEFGH}	35.8	60
Maíz V-209	1	2177.6 ^{CDEFGH}	21.1	116
Mijo perla	1	2171.1 ^{CDEFGH}	18.0	50
Trigo menona	4	2138.2 ^{CDEFGH}	89.5	77
Avena Zac.1	2	2119.7 ^{CDEFGH}	44.2	56
Sorgo Almun	3	2059.2 ^{CDEFGH}	24.2	110
Frijol	1	2052.6 ^{CDEFGH}	26.9	33
Ceb. Centinela	2	2032.9 ^{CDEFGH}	80.8	55
Triticale Eronga	4	1940.8 ^{CDEFGH}	89.6	71
Avena Cuauht.	1	1934.2 ^{CDEFGH}	33.6	84
Triticale Romoga	3	1930.0 ^{CDEFGH}	60.9	67
Triticale Eronga	1	1875.0 ^{DEFGH}	37.7	62
Trigo menona	2	1870.4 ^{DEFGH}	39.6	73
Ceb. Esmeralda	4	1835.5 ^{DEFGH}	89.3	47
Triticale Eronga	2	1822.4 ^{DEFGH}	30.0	81
Avena Zac. 1	1	1730.3 ^{DEFGH}	45.2	61
Ceb. Esmeralda	2	1713.2 ^{DEFGH}	69.6	49
Avena Zac. 1	4	1710.5 ^{DEFGH}	89.2	63
Avena Cuauht.	3	1710.5 ^{DEFGH}	35.4	69
Avena Zac. 1	3	1664.5 ^{DEFGH}	40.1	57
Frijol	2	1596.5 ^{EFGH}	38.3	35
Avena Cuauht.	4	1375.0 ^{GH}	89.3	69
Cebada Centinela	4	1361.8 ^{GH}	89.2	41
Frijol	3	1243.4 ^{GH}	51.7	27
Frijol	4	1243.4 ^{GH}	89.0	27
Sorgo Almun	2	1198.7 ^H	20.4	98
Sorgo Almun	1	888.2 ^I	22.3	78
Error estándar		892.6	7.9	12.5

ABCDEF G Medias con letras diferentes no son iguales (P<0.05).

TABLA 2

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE TRES HATOS ANALIZADOS DE LA
COMUNIDAD CASA DE CERROS, PÁNUCO, ZACATECAS

Concepto	91 %	92 %	93 %
Rafael Femat			
Fertilidad	50.0	70.5	76.0
Prolif. absoluta	52.0	82.0	76.0
Prolif. relativa	105.0	116.0	100.0
Aborto	1.0	0	5.0
Mort. Crías	27.0	0	10.0
Mort. Adultos	1.9	0	1.6
Pedro Rodriguez			
Fertilidad	67.0	62.0	68.0
Prolif. absoluta	69.4	62.0	68.0
Prolif. relativa	104.0	100.0	100.0
Aborto	0	0	10.0
Mort. Crías	0	0	0
Mort. Adultos	0	0	10.0
Viviano Quiroz			
Fertilidad	59.4	89.0	88.0
Prolif. absoluta	63.5	93.9	88.0
Prolif. relativa	106.8	105.0	100.0
Aborto	0	0	1.3
Mort. Crías	9.0	0	16.0
Mort. Adultos	0	0	0

TABLA 3

ANÁLISIS DE INGRESOS Y EGRESOS DE TRES HATOS CAPRINOS EN LA
COMUNIDAD CASA DE CERROS, PÁNUCO, ZACATECAS

Concepto	91 %	92 %	93 %
Rafael Femat			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	5,700	3,524	800
egresos	1,444	1,008	750
utilidad	4,256	2,516	50
Subsistema Caprino:			
ingresos	4,180	8,225	5,859
egresos ¹	175	575	261
utilidad	4,005	7,650	5,598
Pedro Rodriguez			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	7,685	7,032	3,935
egresos	2,415	2,118	965
utilidad	5,270	4,914	2,970
Subsistema Caprino:			
ingresos	1,616	1,373	700
egresos ¹	185	87	80
utilidad	1,431	1,286	620
Viviano Quiroz			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	15,910	8,850	9,233
egresos	1,390	2,820	3,906
utilidad	14,520	6,030	5,327
Subsistema Caprino:			
ingresos	3,155	3,915	6,420
egresos ¹	25	355	150
utilidad	3,130	3,560	6,270

¹ No considera mano de obra utilizada.

TABLA 4

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE TRES HATOS ANALIZADOS DE
LA COMUNIDAD CASA DE LAS COMUNIDADES JARILLAS Y
GRIEGOS, ZACATECAS

Concepto	91 %	92 %	93 %
Ramón Escobar A.			
Fertilidad	72.0	78.3	85.6
Prolif. absoluta	90.0	86.9	107.3
Prolif. relativa	125.0	111.1	128.3
Aborto	0.0	0.0	0.0
Mort. Crías	17.7	13.3	23.7
Mort. Adultos	19.5	6.3	10.7
Pedro Lopez D.			
Fertilidad	68.2	65.2	136.8
Prolif. absoluta	85.3	85.5	134.6
Prolif. relativa	122.2	131.1	184.2
Aborto	9.1	0.0	0.0
Mort. Crías	25.4	27.1	18.1
Mort. Adultos	28.7	14.5	2.9
Petronilo Ovalle Z.			
Fertilidad	-	79.6	108.1
Prolif. absoluta	-	98.1	125.0
Prolif. relativa	-	123.2	135.1
Aborto	-	0.0	0.0
Mort. Crías	-	35.8	20.4
Mort. Adultos	-	32.0	18.5

TABLA 5

ANÁLISIS DE INGRESOS Y EGRESOS DE TRES HATOS CAPRINOS EN
LAS COMUNIDADES DE JARILLAS Y GRIEGOS, ZACATECAS

Concepto	91 %	92 %	93 %
Ramón Escobar A.			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	-	3,740	8,153
egresos	-	3,487	8,789
utilidad	-	273	-636
Subsistema Caprino:			
ingresos	-	7,640	11,410
egresos ¹	-	5,317	8,484
utilidad	-	2,323	2,926
Pedro Lopez D.			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	-	7,300	13,250
egresos	-	3,674	5,634
utilidad	-	3,626	7,616
Subsistema Caprino:			
ingresos	-	5,974	15,880
egresos ¹	-	4,687	6,682
utilidad	-	1,287	9,198
Petronilo Ovalle Z.			
Subsistema Agrícola:			
ingresos	-	11,950	40,360
egresos	-	6,974	9,236
utilidad	-	4,976	31,124
Subsistema Caprino:			
ingresos	-	5,286	7,280
egresos ¹	-	4,989	4,087
utilidad	-	297	3,193

¹ No considera mano de obra utilizada.

TABLA 6

SOLUCIÓN ÓPTIMA A PROBLEMA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN
TRADICIONAL SIN TECNOLOGÍA

EJ13 SOLUTION IS OPTIMAL								
BASIS	HABIR	AGOSTA	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8
S.9								
S.10	S.11	S.12	CMAIZM	CMAIF	S.15	VCABEN	VCAJL	VTRIEN
VTRIJL								
VDESEN	VDESJL	MAIZT	FRIJT	VFRIJ	S.14	S.26	MODIS	CFRJF
PRIMAL	99.5	70	99999	26.49	22.49	26.49	26.49	26.49
24.09								
62	105.5	62	15230	1	113.5	0	0	15.92
23.88								
9.95	9.95	1	7	2330	11.49	100.5	.8702	1
.1298								
89.5	0	0	0	0	0			
EJ13 SOLUTION IS MAXIMUM						RETURN	3818.995	
PRIMAL PROBLEM SOLUTION								
VARIABLE	STATUS	VALUE	LOWER	UPPER	RETURN	VALUE	VALUE	VALUE
NET								
MAIZT	BASIS	1	NONE	NONE	-404	-404	0	0
FRIJT	BASIS	7	NONE	NONE	-414	-414	0	0
AVENT	NONBASIS	0	NONE	NONE	-300	715.9024	-1015.902	
MODIS	BASIS	.8701507	NONE	NONE	0	0	0	0
HACA	NONBASIS	0	NONE	NONE	0	10.3535	-10.3535	
HABIR	BASIS	99.50334	NONE	NONE	0	0	0	0
CMAIF	BASIS	1	NONE	NONE	0	0	0	0
CFRJF	BASIS	1	NONE	NONE	0	0	0	0
CALFH	NONBASIS	0	NONE	NONE	-.7	.6498973	-1.349897	
CAVEM	NONBASIS	0	NONE	NONE	-.4	.1999486	-.5999	
CMAIZM	BASIS	15230.86	NONE	NONE	-.25	-.25	0	
CFRIJ	NONBASIS	0	NONE	NONE	-.18	-.1000171	-.0799	
CONC12	NONBASIS	0	NONE	NONE	-.8	.3499315	-1.149	
CONC16	NONBASIS	0	NONE	NONE	-.75	.6498972	-1.39	
\$MOASA	NONBASIS	0	NONE	NONE	-25	0	-25	
\$MAIZC	NONBASIS	0	NONE	NONE	-1.5	-1.14001	-.3599	
\$FRIJC	NONBASIS	0	NONE	NONE	-2.5	-2	-.5	
VCABEN	BASIS	0	NONE	NONE	40	40	0	0
VCAJL	BASIS	0	NONE	NONE	60	60	0	0
VTRIEN	BASIS	15.92053	NONE	NONE	87.5	87.5	0	0
VTRIJL	BASIS	23.8808	NONE	NONE	112.5	112.5	0	0
VDESEN	BASIS	9.950334	NONE	NONE	100	100	0	0
VDESJL	BASIS	9.950334	NONE	NONE	120	120	0	0
VMAIZ	NONBASIS	0	NONE	NONE	.71	1.14001	-.430	
VFRIJ	BASIS	2330	NONE	NONE	2	2	0	0
AGOSTA	BASIS	70	NONE	NONE	0	0	0	0

TABLA 6 (Continúa)

EJ13		SOLUTION IS MAXIMUM DUAL PROBLEM SOLUTION		RETURN	3818.995	
ROW ID	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	USAGE	SLACK	
MATSEC	BINDING	-.5499657	0	0	0	
PROTEI	BINDING	7.499144	0	0	0	
ENERGI	NONBINDING	0	0	-111443.7	111443.7	
MOEN	NONBINDING	0	0	26.49246	-26.49246	
MOFEB	NONBINDING	0	0	22.49246	-22.49246	
MOMAR	NONBINDING	0	0	26.49246	-26.49246	
MOABR	NONBINDING	0	0	26.49246	-26.49246	
MOMAY	NONBINDING	0	0	26.49246	-26.49246	
MOJUN	NONBINDING	0	0	24.09246	-24.09246	
MOJUL	NONBINDING	0	0	62	-62	
MOAGS	NONBINDING	0	0	105.5075	-105.5075	
MOSEP	NONBINDING	0	0	62	-62	
MOOCT	NONBINDING	0	0	0	0	
MONOV	NONBINDING	0	0	11.49246	-11.49246	
MODIC	NONBINDING	0	0	113.5075	-113.5075	
PCABEN	BINDING	-40	0	0	0	
PCABJL	BINDING	-60	0	0	0	
PTRIEH	BINDING	-87.5	0	0	0	
PTRIJL	BINDING	-112.5	0	0	0	
PDESEN	BINDING	-100	0	0	0	
PDESJL	BINDING	-120	0	0	0	
PMAIZT	BINDING	-1.14001	0	0	0	
PFRIJT	BINDING	-2	0	0	0	
SUPTEN	BINDING	316.0051	8	8	0	
THATO-	NONBINDING	0	10	99.50334	-89.50334	
THATO+	NONBINDING	0	200	99.50334	100.4967	
CMAIZ	BINDING	-570.0051	1	1	0	
CFRIJ	BINDING	-240	1	1	0	
MODIS	NONBINDING	0	1	.8701507	.1298493	
AGSTA	BINDING	30.0137	70	70	0	
Y.31	NONBINDING	0	0	0	0	
Y.32	NONBINDING	0	0	0	0	
Y.33	NONBINDING	0	0	0	0	
Y.34	NONBINDING	0	0	0	0	
Y.35	NONBINDING	0	0	0	0	

TABLA 6 (Continúa)

EJ13		SOLUTION IS MAXIMUM		RETURN	3818.995	
		OBJECTIVE ROW RANGES				
VARIABLE	STATUS	VALUE	RETURN/UNIT	MINIMUM	MAXIMUM	
MAI2T	BASIS	1	-404	-583.9949	-188.9949	
FRIJT	BASIS	7	-414	-629.0051	-234.0051	
AVENT	NONBASIS	0	-300	NONE	715.9024	
MODIS	BASIS	.8701507	0	-2131.326	0	
HACA	NONBASIS	0	0	NONE	10.3535	
HABIR	BASIS	99.50334	0	-12.18341	46.702	
CMAIF	BASIS	1	0	NONE	NONE	
CFRJF	BASIS	1	0	NONE	NONE	
CALFH	NONBASIS	0	-.7	NONE	.6498973	
CAVEM	NONBASIS	0	-.4	NONE	.1999486	
CMAIZM	BASIS	15230.86	-.25	-.38327	-.104599	
CFRIJP	NONBASIS	0	-.18	NONE	-.1000171	
CONC12	NONBASI	0	-.8	NONE	.3499315	
CONC16	NONBASIS	0	-.75	NONE	.6498972	
\$MOASA	NONBASIS	0	-25	NONE	0	
\$MAIZC	NONBASIS	0	-1.5	NONE	-1.14001	
\$FRIJC	NONBASIS	0	-2.5	NONE	-2	
VCABEN	BASIS	0	40	NONE	79.82114	
VCAJL	BASIS	0	60	NONE	117.5194	
VTRIEN	BASIS	15.92053	87.5	11.35369	379.3875	
VTRIJL	BASIS	23.8808	112.5	61.7358	307.0917	
VDESEN	BASIS	9.950334	100	-119.0625	567.02	
VDESJL	BASI	9.950334	120	-99.0625	587.02	
VMAIZ	NONBASIS	0	.71	NONE	1.14001	
VFRIJ	BASIS	2330	2	1.3857	2.5	
AGOSTA	BASIS	70	0	-30.0137	NONE	

TABLA 6 (Continúa)

EJ13		SOLUTION IS MAXIMUM RIGHT HAND SIDE RANGES		RETURN	3818.995
ROW ID	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	MINIMUM	MAXIMUM
MATSEC	BINDING	-5499657	0	-4972.491	22169.3
PROTEI	BINDING	7.499144	0	-886.7719	295.3113
ENERGI	NONBINDING	0	0	-111443.7	NONE
MOEN	NONBINDING	0	0	NONE	26.49246
MOFEB	NONBINDING	0	0	NONE	22.49246
MONAR	NONBINDING	0	0	NONE	26.49246
MOABR	NONBINDING	0	0	NONE	26.49246
MONAY	NONBINDING	0	0	NONE	26.49246
MOJUN	NONBINDING	0	0	NONE	24.09246
MOJUL	NONBINDING	0	0	NONE	62
MOAGS	NONBINDING	0	0	NONE	105.5075
MOSEP	NONBINDING	0	0	NONE	62
MOOCT	NONBINDING	0	0	-22.98493	12.98493
MONOV	NONBINDING	0	0	NONE	11.49246
MODIC	NONBINDING	0	0	NONE	113.5075
PCABEN	BINDING	-40	0	NONE	0
PCABJL	BINDING	-60	0	NONE	0
PTRIEN	BINDING	-87.5	0	NONE	15.92053
PTRIJL	BINDING	-112.5	0	NONE	23.8808
PDESEN	BINDING	-100	0	NONE	9.950334
PDESJL	BINDING	-120	0	NONE	9.950334
PMAIZT	BINDING	-1.14001	0	-500	287.9441
PERIJT	BINDING	-2	0	NONE	2330
SUPTEM	BINDING	316.0051	8	5.681134	9.287184
THATO-	NONBINDING	0	10	NONE	99.50334
THATO+	NONBINDING	0	200	99.50334	NONE
CMAIZ	BINDING	-570.0051	1	0	1.575888
CFRIJ	BINDING	-240	1	0	20.41667
MODIS	NONBINDING	0	1	.8701507	NONE
AGSTA	BINDING	30.0137	70	4.67375	125.4232

TABLA 7

SOLUCIÓN ÓPTIMA A PROBLEMA DEL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA

08CT2092	SOLUTION IS OPTIMAL							
MAXIMUM 26		ENTERS:		BASIS X:	15	VARIABLES:		
PIVOTS: 20	16	LEAVES:		BASIS S:	15	SLACKS:		
LAST INV: 35	0	DELTA	0	RETURN	6799.933	CONSTRAINTS:		
BASIS S.9	HACA	AGOSTA	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8
S.10	S.11	S.12	S.29	CMAIF	S.15	HABIR	VCAJL	VTRIEN
VTRIJL								
VDESEN	VDESJL	MAIZT	FRIJT	VFRIJ	CMAIZM	S.26	MODIS	CFRJF
S.14								
S.25	****	****	****	****	****			
PRIMAL 27.12	0	70	99999	29.52	25.52	29.52	29.52	29.52
63.33	105.2	63.33	.1636	1	113.2	71.96	0	23.75
35.98								
7.196	7.196	.8666	7.133	3040	9761	128	.8364	1
16.52								
61.96	0	0	0	0	0			
DUAL 0	-.4668	5.42	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-92.56	-60	-87.5
-112.5								
-100	-120	-1.391	-2	413.2	0	0	-695.6	-240
0								
63.28	0	0	0	0	0			

TABLA 8 (Continúa)

	\$FRIJC	VCABEN	VCAJL	VTRIEN	VTRIJL	VDESEN	VDESJL	VMAIZ	
RETURN	-2.5	40	60	87.5	112.5	100	120	.71	RETURN
MATSEC									MATSEC
PROTEI									PROTEI
ENERGI									ENERGI
MOEN									MOEN
MOFEB									MOFEB
MOMAR									MOMAR
MOABR									MOABR
MOMAY									MOMAY
MOJUN									MOJUN
MOJUL									MOJUL
MOAGS									MOAGS
MOSEP									MOSEP
MOOCT									MOOCT
MONOV									MONOV
MODIC									MODIC
PCABEN		-1							PCABEN
PCABJL			-1						PCABJL
PTRIEI				-1					PTRIEI
PTRIJL					-1				PTRIJL
PDESEN						-1			PDESEN
PDESJL							-1		PDESJL
PMAIZT								-1	PMAIZT
PFRIJT	1								PFRIJT
SUPTEM									SUPTEM
THATO-									THATO-
THATO+									THATO+
CMAIZ									CMAIZ
CFRIJ									CFRIJ
MODIS									MODIS
AGSTA									AGSTA
	\$FRIJC	VCABEN	VCAJL	VTRIEN	VTRIJL	VDESEN	VDESJL	VMAIZ	

TABLA 8 (Continúa)

	VRIJ	AGOSTA		RHS	
RETURN	2			0	RETURN
MATSEC		600	Y	0	MATSEC
PROTEI		40	←	0	PROTEI
ENERGI			←	0	ENERGI
MOEN			Y	0	MOEN
MOFEB			Y	0	MOFEB
MONAR			Y	0	MONAR
MOABR			Y	0	MOABR
MOMAY			Y	0	MOMAY
MOJUN			Y	0	MOJUN
MOJUL			Y	0	MOJUL
MOAGS			Y	0	MOAGS
MOSEP			Y	0	MOSEP
MOOCT			Y	0	MOOCT
MONOV			Y	0	MONOV
MODIC			Y	0	MODIC
PCABEN				0	PCABEN
PCABJL				0	PCABJL
ETRIEN				0	ETRIEN
ETRIJL				0	ETRIJL
EDESEN				0	EDESEN
EDESJL				0	EDESJL
EMAIZT				0	EMAIZT
PFRIJT	-1			0	PFRIJT
SUPTM			←	8	SUPTM
THATO-			Y	10	THATO-
THATO+			←	200	THATO+
CMAIZ				1	CMAIZ
CFRIJ				1	CFRIJ
MODIS			←	1	MODIS
AGSTA		1	←	70	AGSTA
	VRIJ	AGOSTA		RHS	

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Homero Salinas González

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias con Especialidad en Producción Animal

Tesis: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS E INTERVENCIÓN TECNOLÓGICA

Campo de Estudio: Sistemas de Producción Animal

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Monterrey, N.L. el 4 de Mayo de 1954, hijo de Homero Salinas García y Laura Estela González Uriegas.

Educación: Egresado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, grado obtenido Ingeniero Agrónomo Zootecnista en 1976; y The Pennsylvania State University, grado obtenido Master of Science on Dairy Science en 1980.

Experiencia Profesional: Investigador de Tiempo Completo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias desde 1976, en el área de Forrajes, Responsable de Proyectos Internacionales con IDRC de Canadá e IFS de Suecia (1981 a 1995), Miembro del SNI de 1986 a 1994, y Profesor e Investigador de tiempo Parcial en el Posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas.



FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOT.
SECRETARÍA DE POSTGRADO
E INVESTIGACION

147
S. A. S.



2

100

100