

La cadena alfalfa

2. La Cadena: Alfalfa

2.1 Caracterización de la cadena/sistema y captación de demandas tecnológicas

2.1.1 Caracterización de la Cadena de Alfalfa

El cultivo de alfalfa en México ha ocupado, en los últimos 12 años, un promedio de 220,000 hectáreas anuales bajo condiciones de riego, los principales estados productores son: Guanajuato, Hidalgo, Baja California, México, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Puebla y Querétaro. 26 estados de la república reportan alfalfa dentro de su estructura agrícola. En el año 2001 la superficie sembrada fue de 246,000 ha con una producción en verde de 18.4 millones de toneladas y un valor de 5,747.6 millones de pesos; convirtiendo el valor a precios constantes, (deflactados con el índice nacional de precios al consumidor base 1994), en 1996 se registró el mayor valor que fue de 2,509.1 millones de pesos, el cual resulta superior en un 48% al valor constante del 2001.

Considerando un promedio de 22 jornales por hectárea entre los demandados por los alfalfares a establecer y en mantenimiento, se tiene un requerimiento, solo en la parte de producción primaria, de 5 412,000 jornales anuales equivalentes a unos 20,800 empleos permanentes.

La alfalfa en el año 2000 tuvo una participación del 1.7% respecto al valor total de la producción agropecuaria nacional, su productividad global en ese mismo año fue de \$25,324/ha.

En el estado de Hidalgo durante el periodo 1990-2001, se registraron, en promedio 32,500 ha anuales. En el año 2001 se tuvo una superficie sembrada de 37,800 hectáreas, el 93% ubicadas en el valle del mezquital, dentro de los distritos de riego 03 tula-tepeji y 100 alfajayucan. Con una producción en verde de 3.7 millones de toneladas y un valor de 447 millones de pesos. Convirtiendo el valor de la producción a precios constantes (deflactados con el índice nacional de precios al consumidor base 1994), en 1999 se registró el mayor valor que fue de 235.7 millones, superior en 82% al valor constante del 2001.

Hidalgo en el año 2000 aportó el 6.3% del valor total nacional de la alfalfa, la productividad global fue de \$10,787/ha, misma que resulta ser solo el 42% de la obtenida en el ámbito nacional, lo que se explica por los precios reportados en algunos estados como Guerrero, Distrito Federal, Morelos; Nayarit y Tamaulipas quienes en el año 2000 registran precios de \$1,647; \$1,180; \$1,796; \$1,800 y \$1,200 por tonelada respectivamente, en tanto que en Hidalgo se registro un precio de \$128/ton, inferior en \$228/ton al precio ponderado nacional que fue de \$356/ton

En el mismo año 2000, Hidalgo obtuvo un rendimiento de 84 ton/ha, superado solamente por Aguascalientes con rendimiento de 92 ton/ha y San Luis Potosí que reporta 100 ton/ha, en el año 1994 se tuvo un rendimiento de 131 ton/ha.

El Producto

La alfalfa en Hidalgo se consume en cuatro presentaciones henificada en pacas de 35 kg.; manojos de 1.5 kg. en verde; en "greña" (alfalfa secada no empacada), generalmente para autoconsumo, y una pequeña cantidad que se envía para silo (triturada)

Cuadro 42: Participación absoluta y relativa de la presentación del producto de alfalfa consumido en el estado de Hidalgo.

Producto	Cantidad del producto	Volumen (ton)	Participación (%)
pacas de 35 kg.	22,133,592	2,498,954	54.5
manojos de 1.5 kg en greña	86,784,000	130,176	3.5
Silo	-	1,481,200	40.0
Silo	-	74,060	2.0
Total		3,703,000	100.0

Fuente: encuesta a productores y comercializadores; estimación propia.

Cuadro 43. Características químicas y digestibilidad *In vitro* de la alfalfa en diferentes formas

Características	Verde	Heno	Ensilado
Proteína cruda %	19.3	13.5	16.7
Fibra de turgente neutro %	36.1	45.4	44.2
Fibra detergente ácido %	27.9	38.8	34.5
Lignina %	6.3	10.2	7.3
Digestibilidad <i>in vitro</i>	79.5	71.7	74.1

Fuete: Libro Técnico N^o 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNO, CELALA

Relación entre agentes que participan en la comercialización de alfalfa en Hidalgo.

En el destino de la producción se identificaron las modalidades de autoconsumo y venta a terceros la cuál se realiza por los agentes siguientes:

Forrajistas: son compradores a diferentes escalas que adquieren el forraje en pie, directamente al productor, realizando por su cuenta el corte, henificado, empaque, transporte y entrega al comprador final. Generalmente tienen una relación estable con el productor a quien le compran con regularidad, eventualmente se apoyan con corredores quienes les informan la ubicación de alfalfares en condiciones atractivas para la compra.

Manojeros: son compradores que adquieren el forraje en pie directamente al productor, realizando por su cuenta el corte, la presentación en manojos, transporte y distribución de los mismos a los compradores finales, son compradores que pagan mejores precios a los productores pero exigen forrajes de mejor calidad (buen desarrollo, vigor de planta, libre de maleza, alfalfas jóvenes), ellos también se apoyan en los corredores para obtener forraje con estas características.

Corredores: son personas que enlazan al forrajista o manojero con el productor, por lo que cobran una comisión.

La forma de tratar la compra de alfalfa es directamente entre productor-forrajista; productor-manojero; o bien a través de un corredor que enlaza a ambos. El pago se realiza al momento de

hacer la compra-venta; Los precios del producto se establecen en cada transacción de acuerdo al volumen estimado que se obtendrá en el corte, la calidad del alfalfar se determina de manera visual, nunca se hace un análisis bromatológico de la planta.

Se dan casos en los que el productor conviene con el comprador un precio anual fijo por la alfalfa, sin considerar la época, volumen o calidad del producto que se obtendrá al momento de realizar los cortes.

En otros casos el productor solicita al comprador pago por adelantado (venta de cortes a tiempo).

El corredor identifica físicamente la ubicación de los diferentes alfalfares que están en condiciones de ser ofertados a forrajistas, manojeros o estableros y contacta al productor con comprador.

Como consecuencia del cierre de la mayoría de los establos que operaban en la zona metropolitana, se promovió el funcionamiento de tianguis en Actopan, Ixmiquilpan y Tlahuelilpan, los cuáles representan una opción para la venta directa del productor al comprador final, cabe señalar que dichos tianguis no han logrado desaparecer totalmente el intermediarismo, dado que se dan casos eventuales de ese fenómeno dentro del propio tianguis, el precio promedio de venta por paca en estos tianguis es de \$35.00.

En el tianguis de Actopan el horario de compra-venta de pacas de alfalfa es de 5.00a.m. a 5.00 p.m. todos los días, con mayor intensidad los días miércoles.

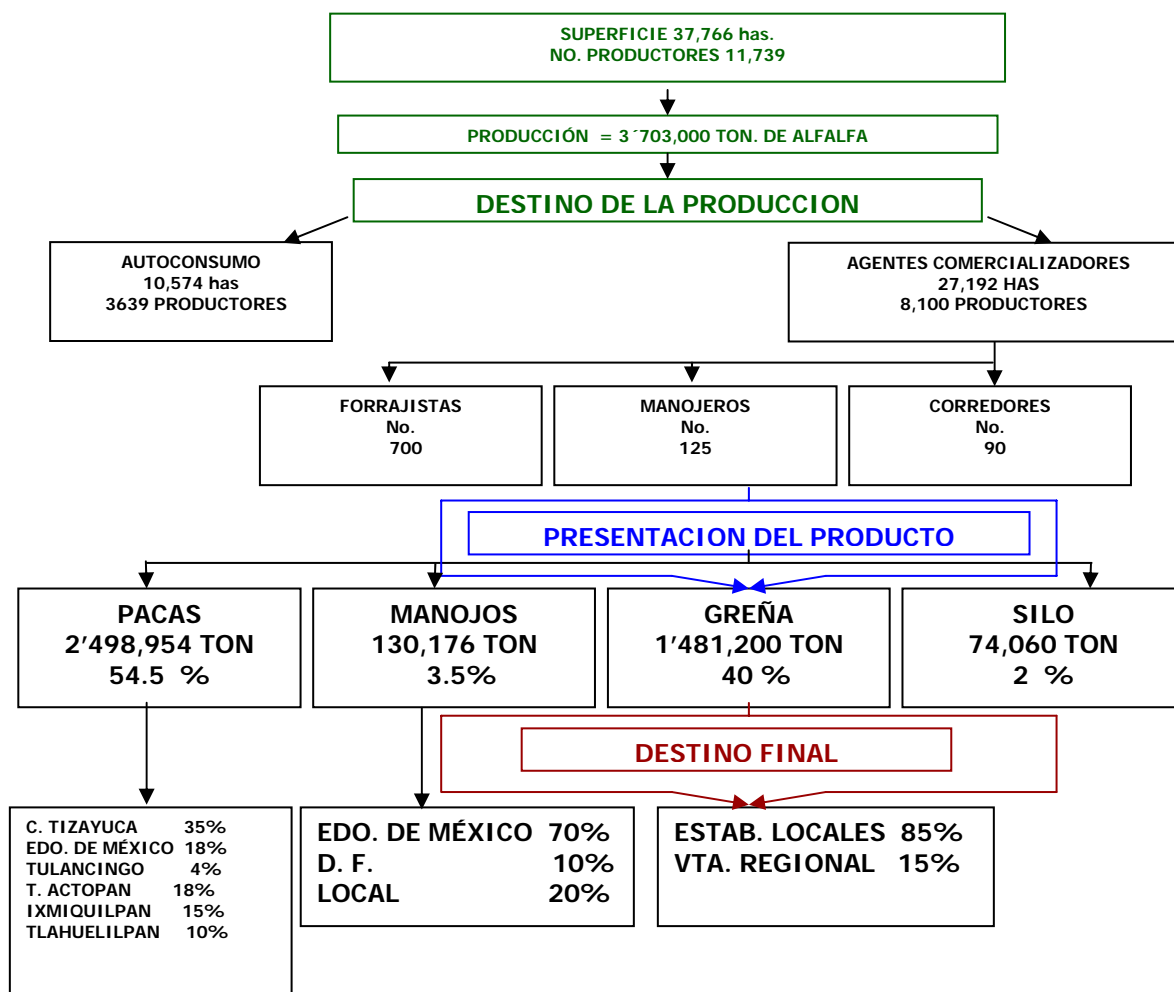
En invierno, dentro del tianguis de Actopan el precio de una paca oscila entre \$35-\$45.00, debido a que el desarrollo del cultivo es muy lento y existe menor oferta, en esta época del año la hectárea de alfalfa tiene un valor en pie de \$ 1500.00 a \$ 2500.00 según la edad del cultivo. En este tianguis acuden forrajistas de varios municipios del valle del mezquital.

En el tianguis de Tlahuelilpan se comercializa por los días martes de 5:00 a.m. a 2:00 p.m. El precio de venta por paca es de \$ 35.00 a \$ 40.00 con un peso promedio de 30 a 35kg.

Adicionalmente se efectúa la renta de terrenos después del corte para pastoreo de ganado bovino y ovino, esto se hace en dos modalidades, la primera es vendiendo el rastrojo a un determinado precio por hectárea que va de 200 a 300 pesos dependiendo de las condiciones del rastrojo, en ese caso el comprador tiene derecho de meter el número de cabezas que el decida; la segunda consiste en que el dueño de la tierra cobre una cuota por cabeza de ganado que entre a pastorear, las cuotas oscilan entre 4 y 5 pesos para bovinos y 1 peso para ovinos, la estancia de los animales en el rastrojo puede ser de uno a dos días, según acuerden las partes en función de las condiciones en que se encuentre el cultivo al momento del trato.

Se estima que solo un 5% de los productores tienen los medios y recursos necesarios para realizar directamente el corte, henificado, empacado, transporte y venta directa al comprador final.

Comportamiento de la cadena agroalimentaria “Alfalfa” en el estado de Hidalgo



Cuadro 44: Unidades de producción con alfalfa en Hidalgo

Estado/ DDR	Tamaño (ha)					Total
	Menor de 2	2-5	5-10	10-20	Mayor de 20	
Mixquiahuala	5,067	3,773	1,078	539	323	10,780
Tulancingo	209	156	45	23	13	446
Huichapan	153	103	35	15	3	309
Pachuca	89	52	8	-	-	149
Zacualtipan	50	5	-	-	-	55
Estado	5,568	4,089	1,166	577	339	11,739

Fuente: Estimación con datos de la Comisión Nacional del Agua para el DDR de Mixquiahuala e investigación de campo.

El manejo del cultivo en Hidalgo, no presenta diferencias significativas imputables al tamaño de la unidad de producción, en general el proceso de producción es muy similar y se describe a continuación:

Producción

Variedades

Las variedades de alfalfa que se siembran en el Valle del Mezquital son San Miguel, Aragón y Moapa.

Variedad **San Miguel**: esta crece más rápido, tiene un tallo más largo y las hojas se desprenden al henificarse.

Variedad **Aragón**: crece más lento, el tallo es más corto y queda con mayor número de hojas al henificarse.

Moapa: crece más lento, el tallo es más corto y con más hojas.

Riegos

En el Valle del Mezquital, frecuentemente se registran retrasos en la aplicación de riegos al cultivo de alfalfa, en el periodo marzo-julio debido a que en marzo se inicia el remojo de suelos para las siembras de diversos cultivos del ciclo P.V., mayoritariamente maíz y frijol, lo que origina una mayor demanda de agua. Esto tiene impacto negativo en el rendimiento y calidad de la alfalfa. La zona más afectada por esta situación comprende los municipios de Fco. I. Madero, San Salvador, Actopan, el Arenal, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Alfajayucan, Tasquillo y Chilcuautla. Por ésta situación se aplica máximo 1 riego cada 35 días.

Otras características

El rendimiento se ve afectado en los meses de mayo, junio y julio por el ataque de pulgón y Trips debido a las altas temperaturas y época de estiaje.

El período de vida de las alfalfas es de 4 a 6 años.

Al año se obtienen en promedio 10 cortes/ha. según la variedad, aplicación de los riegos y edad del cultivo.

En el ciclo P/V el desarrollo vegetativo de la alfalfa es más rápido por las condiciones de mayor temperatura y radiación solar que favorecen su desarrollo.

En los meses de octubre a febrero el desarrollo vegetativo es lento (35- 45 días entre corte y corte), según la variedad, tipo de suelo y edad del cultivo.

En los meses de lluvias la producción de alfalfa se ve afectada por que no se puede segar, hay pudrición y existen pérdidas parciales de un 30%.

Las alfalfas de 3 años en adelante disminuyen su rendimiento hasta en un 40%.

El rendimiento de la alfalfa depende de la variedad, riego, tipo de suelo y edad del cultivo.

En todos los predios sembrados de alfalfa se acostumbra el pastoreo de ganado ovino y bovino, después del corte generándose un rápido crecimiento de la alfalfa y menor incidencia de malezas.

Costos de producción

Cuadro 45: Costos promedio para el establecimiento de 1 ha. de alfalfa. (ciclo 2002)
(comparativo Región Lagunera VS Valle del Mezquital, Hgo.)

Concepto	# de Jornales		Costo	
	La Laguna	Valle del Mezquital	La Laguna	Valle del Mezquital
I. PREPARACION DEL SUELO	15.75	6.75	2,557.14	2,400.00
1. BARBECHO	0.38	0.25	397.80	500.00
2. RASTREO SECO	0.19	0.25	168.30	500.00
3. NIVELACION DE SUELO	0.38	0.25	722.16	500.00
4 TRAZO DE RIEGO	1		47.94	
5. BORDEO (5)	0.9	2	511.02	300.00
6. CUADREO POR MELGA	0.9		132.60	
7. UNION DE BORDOS	10		481.44	
8. CONST. Y CONS. DE ACEQUIAS	2		95.88	
9. LIMPIA DE TERRENO		4	-	600.00
II. SIEMBRA Y FERTILIZACION	3.44	0.16	3,872.47	2,000.00
1. ADQ. DE SEMILLA (35 Kg A \$ 50/Kg)			2,106.30	1600.00
2. ADQ. DE FERT. (0-150-0) 380 Kg DE 00-46-00 \$2.55/Kg			1,166.29	
3. FERTILIZACION AL VOLEO	2		96.29	
4. INOCULACION			124.46	
5. SIEMBRA	0.25	0.16	240.72	400.00
6. PASO RASTRA LIGERA	0.19		84.25	
7. FLETE	1		54.16	
III. RIEGOS	6	4	890.66	640.00
1. CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO (10 RIEGOS)			601.80	40.00
2. REGADORES	6	4	288.86	600.00
SUBTOTAL:	25.19	10.75	7,320.27	5,040.00
IV. DIVERSOS	0		2,357.17	
1. REGISTRO CONTRATO (4%)			303.59	
2. SEGURO AGRICOLA (2.34%)			177.60	
3. INT.CRED. REF. (23% A.S.S.I.)			1,454.71	
4. ADM. 2 Jorn. en 150 DIAS/30 Ha.			421.26	
\$ 35.00 C/U			-	
TOTAL	25.19	10.75	11,843.11	5,040.00

Elaborado con información del CELALA-CIRNO-INIFAP e información directa de campo, entrevistas con productores

Cuadro 46: costos promedio para el mantenimiento de 1 ha. de alfalfa. (ciclo 2002)
(comparativo Región Lagunera VS Valle del Mezquital, Hgo.)

Concepto	# de Jornales		Costo	
	La Laguna	Valle del Mezquital	La Laguna	Valle del Mezquital
I. Riegos	16		1,368.00	1,700
1. Servicio de riego			600.00	200
2. Regadores (16 turnos)	16	10	768.00	1,500
II. Fertilización	1		660.00	
1. Adquisición fórmula. (00-92-00). 200kg 0-46-0			612.00	
2. Fertilización al voleo	1		48.00	
III. Fitosanidad	1		151.20	
1. Adquisición de insecticida 1 lt lorsban			103.20	
2. Aplicación terrestre	1		48.00	
IV. Cosecha	4.27		1,776.00	3,100.00
1. Limpia de acequias	3	4	144.00	600.00
2. Corte y alomillado (la laguna 8.5 valle del mezquital 10)	1.27	1.5	1,632.00	2,500.00
TOTAL	22.27	15.5	3,955.20	4,800.00
Análisis Económico :			-	
Costo mantenimiento alfalfa en verde			3,955.20	4,800.00
Amortización por establecimiento por Año			3,069.42	1,680.00
Costo total			7,024.62	6,480.00
Rendimiento medio por hectárea			65	84
Costo de producción por tonelada en verde.			108.07	77.14
Henificación :				
Relación alfalfa verde/heno			5:1	4.1
Peso promedio por paca			25	30
Rendimiento heno: ha/año			13	20
Número de pacas por ha por año			520	667
Empaque :				
Costo empaque(8.5 cortes)			2,815.20	3,850.00
Costo bobinas de alambre (2)			468.00	450.00
Flete a bodega carga y descarga y arsinado			84.00	-
Total			3,367.20	4,300.00

Elaborado con información del CELALA-CIRNO-INIFAP e información directa de campo, entrevistas con productores

Resumen			-	
Costo mantenimiento de alfalfa en verde			3,955.20	4,800.00
Costo amortización establecimiento por año			3,069.42	1,680.00
Costo empaque y almacenaje			3,367.20	4,300.00
TOTAL			10,391.82	10,780.00
Costo por tonelada producción de heno			799.37	539.00
Costo promedio por paca			19.98	16.16
Análisis económico			-	
1) Alfalfa en verde			-	
Rendimiento: ton/ha			65	84
Precio: (\$/ton)			192.00	121.00
Valor de la producción (\$/ha)			12,480.00	10,164.00
Utilidad: (\$/ha)			5,455.38	3,684.00
Rentabilidad (%)			77.6	56.85
2) Alfalfa henificada				
Rendimiento: ton/ha			13	20
Precio: (\$/ton)			1,440.00	1300.00
Valor de la producción (\$/ha)			18,720.00	26,000.00
Utilidad: (\$/ha)			8,328.18	14,767.00
Rentabilidad (%)			80.14	136.98

Elaborado con información del CELALA-CIRNO-INIFAP e información directa de campo, entrevistas con productores

Como puede observarse en lo cuadros anteriores, la alfalfa es un cultivo de buena rentabilidad, comparado con otros cultivos tradicionales como maíz o cebada. En Hidalgo el costo de producción por tonelada es menor al de la laguna en \$260.37 esto debido a que la tecnología que se aplica es de menor uso de insumos y un costo de riego inferior, no obstante, por la diferencia en precio, la rentabilidad de la alfalfa en verde es menor en un 31% respecto a la región lagunera, en lo correspondiente a mano de obra, el pago por jornal es superior en Hidalgo en \$102.00/jornal, es decir un 300% más caro que en la laguna. Considerando que en Hidalgo la mayoría de los productores tiene 2 ha o menos y que la venta la realizan en verde (60%), con una utilidad por hectárea de \$3,684.00, el ingreso anual sería de \$7,368.00 equivalente a unos 176 salarios mínimos. Los forrajistas (aproximadamente 700 personas), son quienes tienen un mejor ingreso por la henificación, empaque, transporte y comercialización directa al consumidor final. La utilidad del productor que realiza todas esas labores asciende a \$14,767.00; 357% superior al que vende en pie.

Proveedores de insumos.

En las regiones productoras de alfalfa del estado de Hidalgo se tiene un padrón de 26 comercializadores de insumos, maquinaria y equipo debidamente establecidos quienes satisfacen de manera adecuada la demanda del productor durante todas las etapas de este cultivo. Los requerimientos de maquinaria e insumos para la henificación, conformación de pacas, ensilaje y formación de manojos, también están satisfechos. Eventualmente se realizan compras al mayoreo de algunos materiales como rafia para manojos y alambre para pacas. Por otra parte en la época de siembra se tiene presencia de vendedores de semilla ambulantes provenientes de la región del

bajío quienes, si bien ofrecen menores precios, representan un riesgo de calidad de la semilla y una posibilidad de contaminación en la regiones.

Las compras se realizan a riguroso contado y frecuentemente sin la documentación que formalice documental y fiscalmente la compra-venta.

Instituciones de ciencia y tecnología

En la regiones del Valle del Mezquital y Tulancingo, donde se cultiva el 97% de la alfalfa del estado de Hidalgo, se tiene la presencia de diversos centros de educación tales como: Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo, Instituto Hidalguense de Educación Media Superior y Superior Institutos Tecnológicos Agropecuarios, entre otros; ninguno de esos centros educativos tiene una relación formal con los productores de alfalfa; no obstante cabe mencionar que varios de los estudios y trabajos que se realizan por esas instituciones tienen repercusión directa o indirectamente en la producción de alfalfa a través de la formación de personas en diferentes disciplinas.

Efectos sobre el medio ambiente.

El cultivo de alfalfa pueda considerarse dentro de los que no representa un riesgo de contaminación significativo, las dosis de fertilización utilizadas son bajas y solo de fósforo, porque aún cuando la alfalfa contiene hasta 55 kg de nitrógeno por tonelada, este lo toma del aire por la relación simbiótica que establece con la bacteria del suelo *Rhizobium meliloti* la extracción de nutrientes del suelo que realiza la alfalfa se presenta en el cuadro 47. Eventualmente se requiere aplicar algunos agroquímicos para el control de malezas y plagas, sin embargo estos no son en volúmenes ni frecuencias altas como para clasificarlo dentro de los cultivos altamente contaminantes. Por el contrario tiene la característica de proteger al suelo, por la cobertura que hace del mismo, con una población que va desde 70 hasta 500 plantas por metro cuadrado, dependiendo de la edad que tenga el alfalfar, condiciones ambientales, de manejo y calidad de la semilla utilizada.

Cuadro 47. Cantidad de nutrimentos que extrae la alfalfa por cada tonelada de forraje seco (FS)

Nutriente	California ¹	Wisconsin ²	La Laguna ³
		Kg/ton FS	
Nitrógeno (N)	27.5	-	38.5
Potasio (K)	20.0	21.4	40.9
Fósforo (P)	2.6	2.7	2.9
Calcio (Ca)	16.0	13.4	20.9
Magnesio (Mg)	3.3	2.6	3.0
Azufre (S)	2.0	2.6 g/ton	2.5
Fierro (Fe)	200	100	200
Manganeso (Mn)	100	50	80
Zinc (Zn)	10	20	35
Boro (B)	30	35	50
Cobre (Cu)	10	4	10
Molibdeno (Mo)	9	0.9	-

1. Anónimo (1985)

2. Undersander, D., *et al.* (1991)

3. Cueto W., J.A. y H.M. Quiroga G. (1989)

Un factor que pudiera considerarse adverso es el volumen de agua demandado, aproximadamente el consumo promedio en el país es de 18,000 m³ por hectárea, considerando las 246,000 ha sembradas la cantidad de agua destinada a ese cultivo es de aproximadamente 4, 428 millones de m³. el 7.3% del agua utilizada en la actividad agrícola nacional.

2.1.2 Captación de Demandas Tecnológicas

Convocados por la Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado de Hidalgo, participaron en los foros de consulta para la captación de demandas tecnológicas de la cadena alfalfa 90 personas entre productores, técnicos, investigadores, académicos y servidores públicos

FORO	LUGAR	FECHA	PARTICIPANTES (N°)
Alfalfa	Tlahuelilpan	21 de Enero 2003	67
	Tulancingo	22 de Enero 2003	23

El procedimiento aplicado en los foros de consulta fue el siguiente:

- Con apoyo de un moderador los participantes expusieron sus juicios, criterios y conocimientos sobre los diversas posibilidades o problemas en los aspectos de tecnología y comercialización en la cadena de alfalfa, temas que fueron tratados en dos mesas de trabajo, cada tema por separado.
- Las intervenciones fueron por escrito y orales.
- Las anotaciones por escrito fueron personales, concisas y no fueron discutidas ni criticadas.
- Cada uno de los participantes anotó en una tarjeta las **posibilidades o problemas** para obtener una mayor rentabilidad de las actividades que se realizan a lo largo de la cadena/sistema alfalfa.
- Los participantes agruparon las posibilidades o problemas considerando **la afinidad** que existía entre las diversas opiniones.
- Los participantes identificaron las **causas** que generan el problema o limitan las posibilidades de desarrollo del tema cuestión
- Los participantes identificaron las **estrategias o acciones** que son necesarias para superar los problemas detectados.
- Los participantes agruparon las estrategias o acciones por **afinidad** y se hizo una sola redacción de las que fueron más comunes.
- Finalmente se hizo por los participantes una matriz de **priorización** de las estrategias o acciones identificadas.



Foto 1 Inauguración del Foro, llevada a cabo por autoridades del sector

FORO DE CAPTACION DE DEMANDAS DE L CULTIVO DE ALFALFA

Tlahuelilpan ; Hgo. 21 /enero/2003



Foto 2 Los asistentes, expresaron la problemática



Foto 3 Desarrollo de las mesas de trabajo



Foto 4 Participación activa de productores y técnicos

Problemas/Demandas Tecnológicos Detectados

Sistema	Producción Primaria			Transformación			Distribución	
	Autosuficiencia	Transición	Empresarial	Henificado	Manejo	Ensilado	Forrajista	Manojero
Problema/Demanda								
1.Estacionalidad de la producción causada por el clima.	3	2	1	1	2	3	1	2
2.Desconocimiento del nivel nutricional (Faltan análisis foliares).	3	2	1				1	2
3.Desconocimiento de los óptimos intervalos de riego.	3	2	1					
4.No se tiene una selección de maquinaria acorde a las distintas condiciones de producción.	3	2	1					
5.Falta de uso de herbicidas selectivos.	3	2	1					
6.Deficiente control de plagas del suelo y follaje	2	1	3					
7 .Putridión de la raíz.	2	1	3					
8. Ensalitramiento de suelos.	3	2	1					
9 .Baja persistencia de la alfalfa (3 a 4 años).	1	2	3					
10. Falta de variedades de mejor comportamiento para el libre pastoreo	2	1	3					
11.Falta evaluación de variedades para condiciones de riego con aguas negras.	2	1	3					
12. Contaminación de terrenos por el uso de semillas criollas.	1	2	3					
13. Faltan variedades que resistan cortes en intervalos más breves, con vigor y buena apariencia para manojos (27-28 días).	2	1	3					
14. Se desconoce las mejores técnicas de corte, ensilaje y almacenamiento, para mejor calidad del producto.	3	2	1					
15. Se desconocen las láminas de riego óptimas para el Valle del Mezquital.	3	2	1					
16. Desconocimiento de la densidad óptima de siembra.	2	1	3					

Problemas/Demandas de factores complementarios necesarios para la aplicación de tecnología

Sistema	Producción Primaria			Transformación			Distribución	
	Autosuficie ncia	Transición	Empresarial	Henificado	Manejo	Ensilado	Forrajista	Manojero
I. Organización								
ii.1 Baja participación de los productores de alfalfa en el comité hidráulico y en el consejo distrital para el desarrollo rural sustentable	x	x	x				x	x
1.2 Desintegración de la cadena Alfalfa.	x	x	x				x	x
1.3 Falta organización para el tandeo de riego.	x	x	x				x	x
i.4 Falta coordinación de las entidades públicas que apoyan al campo	x	x	x				x	x
II Capacitación								
ii.1 Carencia de cursos para formación de líderes que impulsen la organización de productores.	x	x	x					
II.3 Falta de capacitación sobre calidad de la alfalfa.	x	x	x				x	x
ii.4 Se carece de capacitación sobre preparación de la tierra para una mayor calidad del forraje.	x	x	x					
III Asesoría Técnica								
III.1 Se carece de una red de técnicos con conocimiento integral del sistema productivo.	x	x	x	x	x	x		
III.2 Falta asesoría en el manejo del agua.	x	x	x					
IV. Financiamiento								
IV.1 Escaso Apoyo financiero y crediticio para la adquisición de maquinaria, implementos e insumos	x	x	x	x	x	x		
IV.2 Excesivo burocratismo para la obtención de crédito.	x	x	x	x	x	x	x	x
IV.3 Tasas altas de interés.	x	x	x	x	x	x	x	x
IV.4 Faltan subsidios para combustible	x	x	x	x	x	x	x	x
V. Infraestructura								
V.1 Faltan estaciones climatológicas que proporcionen información por región.	x	x	x	x	x	x	x	x
V.2 Canales azolvados y deteriorados.	x	x	x					
VI. Industrialización								
VI.1 Falta de maquinaria y equipo.				x	x	x	x	x
VII. Comercialización								
VII.1 Desintegración de la cadena alfalfa con la ganadería	x	x	x	x	x	x	x	x
VII.2 No existe norma de calidad para la alfalfa.	x	x	x	x	x	x	x	x
VII.3 Faltan análisis bromatológicos comparativos para una relación equitativa entre oferta y demanda	x	x	x	x	x	x	x	x
VII.4 Venta de semilla certificada sin evaluaciones de comportamiento	x	x	x					

Como resultado de los foros se captaron 16 problemas y/o demandas tecnológicas y 21 problemas que se refieren a otros factores complementarios, cuya irresolución incide en el abatimiento de la competitividad de la cadena alfalfa e involucran a diversas instancias públicas y privadas, para la atención de esos problemas de factores complementarios necesarios para la aplicación de mejor tecnología, es recomendable darlos a conocer a las dependencias que corresponda para su debida atención y seguimiento. Para un alto porcentaje de las demandas/problemas tecnológicos, se tiene el conocimiento para su atención, falta la capacitación a técnicos y productores.

Algunos de los problemas planteados requieren investigación específica para el valle del mezquital, dado las condiciones especiales de producción con aguas negras, por ello se plantean como relevantes los trabajos siguientes:

- A) La falta de variedades de mayor rendimiento y persistencia; para el caso específico del valle del mezquital, las que mejor se adapten a las condiciones de riego con aguas negras.
- B) La falta de variedades que permitan intervalos de cortes más breves y con suficiente vigor y buena apariencia para la venta en manojos.
- C) La falta de variedades para pastoreo y asociación con gramíneas
- D) El desconocimiento de los óptimos intervalos de riego.

En relación a los problemas y/o demandas de factores complementarios necesarios para la aplicación de tecnología, cabe señalar como de mayor relevancia y de carácter genérico los siguientes:

- A) La falta de organización para el tandeo de riegos.
- B) La inexistencia de una norma de calidad que permita una relación equitativa entre oferta y demanda, así como la integración de la cadena alfalfa a las de consumo final de leche y carne en forma más competitiva para beneficio de todos los agentes participantes.
- C) La falta de créditos accesibles para los productores de subsistencia y transición que les permita aprovechar de mejor forma el cultivo, ya sea con hatos o rebaños para la producción de leche y carne o bien para poder transformarla en pacas.

Clasificación de problemas y/o demandas tecnológicas

Problema/Demanda	ámbito y prioridad			productor y prioridad		
	Investigación	Validación	Transferencia de tecnología	Autosuficiencia	Transición	Empresarial
Estacionalidad de la producción causada por el clima.	1	2	3	2	1	3
Desconocimiento del nivel nutricional (Faltan análisis foliares).	-	-	1	3	2	1
Desconocimiento de los óptimos intervalos de riego.	3	1	2	3	2	1
No se tiene una selección de maquinaria acorde a las distintas condiciones de producción.	3	1	2	3	2	1
Falta de uso de herbicidas selectivos.	3	1	2	3	2	1
Deficiente control de plagas del suelo y follaje	3	2	1	3	1	2
Pudrición de la raíz.	1	2	3	2	1	3
Ensalitramiento de suelos.	1	2	3	2	1	3
Baja persistencia de la alfalfa (3 a 4 años).	3	1	2	1	2	3
Falta de variedades de mejor comportamiento para el libre pastoreo.	3	1	2	2	1	3
Falta evaluación de variedades para condiciones de riego con aguas negras.	3	1	2	2	1	3
Contaminación de terrenos por el uso de semillas criollas.	3	2	1	1	2	3
Faltan variedades que resistan cortes prematuros para manojos (27-28 días).	1	2	3	2	1	3

Problema/Demanda	ámbito y prioridad			productor y prioridad		
	Investigación	Validación	Transferencia de tecnología	Autosuficiencia	Transición	Empresarial
Se desconoce las mejores formas de corte, ensilaje y almacenamiento, para mejor calidad del producto.	1	2	3	3	2	1
Se desconocen las láminas de riego óptimas para el Valle del Mezquital.	1	3	2	2	1	3
Desconocimiento de la densidad óptima de siembra.	1	2	3	2	1	3

2.2 Trayectoria y prospectivas de mercado de productos de la cadena alfalfa.

El mercado de la alfalfa es mayoritariamente regional, las zonas de producción se ubican cercanas a las cuencas lecheras o donde existen hatos o rebaños para el consumo del forraje, el establecimiento de las siembras generalmente ha estado asociado al desarrollo de la ganadería, en el caso de Hidalgo no se registran importaciones de otros países del producto, eventualmente los ganaderos de la cuenca lechera de tizayuca realizan compras a otras entidades federativas tales como: Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Baja California.

La alfalfa es un insumo básico para la producción de leche y carne, estos productos de consumo final, han tenido una demanda creciente y la tendencia es de aumento en los próximos años, se tienen estimaciones de que en el ámbito mundial el consumo de leche y productos lácteos pasará de 76 kilogramos por persona al año registrado en el periodo 1995/97 a 82 kilogramos en el 2015 y a 91 kilogramos en el 2030. En el caso de la carne la demanda pasará de 35kg/persona año en el periodo 1995/97 a 40 kg en el 2015 y a 44 en el 2030. Se cree que la producción de leche y carne se incrementara en sistemas de producción más intensivos, reduciendo las explotaciones de carácter extensivo en libre pastoreo, por lo tanto la demanda de alfalfa seguramente ira en crecimiento, dado sus ventajosas características forrajeras. Sin embargo debe anotarse que la demanda de este cultivo dependerá en gran medida del comportamiento que se registre en el desarrollo de la industria lechera y de cárnicos en el mundo, así como, del crecimiento de otros forrajes alternativos especialmente los cereales.

Considerando un consumo promedio al día de 22 kg de alfalfa henificada por cabeza de bovino, la producción nacional de este forraje pudiera satisfacer el requerimiento anual de alimento de unos 572,000 animales. El 2% del inventario nacional de bovinos. Para el caso de ovinos, con consumo promedio de 1.2 kg/cabeza se podrían mantener 10.5 millones de animales, un 61% más del inventario nacional de ovinos.

Los precios que se registran en los últimos 12 años son muy variables, tanto por entidad federativa como por años, a precios corrientes oscilaron en 1990 desde \$40.39/ton en Hidalgo hasta \$346.45 en Michoacán ; en el año 2000 variaron de \$ 1,800.00/ton en Nayarit a \$128.44/ton en Hidalgo. Lo que se explica por la característica regional del mercado. Dentro de cada uno de los estados de la república la variación de precios se genera en función del volumen disponible en cada época del año, se registran los precios más altos durante los meses de noviembre- marzo, en razón de que el intervalo de cortes se amplía.

Alfalfa
Precio Constante (\$ / Ton)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
AGUASCALIENTES	108	104	103	103	100	100	79	67	111	123	110	82
BAJA CALIFORNIA	116	97	76	82	81	79	114	119	70	115	71	57
CHIHUAHUA												191
COAHUILA	122	82	88	81	82	64	107	60	67	95	71	74
CHIAPAS	0	0	0	96	100	0	0	0	0	0	0	0
DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0	444	606	503	379	325	364	348
DURANGO	94	273	83	74	91	67	110	59	51	95	73	68
GUANAJUATO	121	162	155	143	137	270	236	198	214	191	177	141
GUERRERO	0	95	176	0	0	0	0	206	187	177	509	348
HIDALGO	67	61	73	64	127	59	31	86	57	76	40	35
JALISCO	317	251	150	144	97	87	181	74	240	85	83	95
MEXICO	94	119	155	167	224	134	319	181	443	131	97	85
MICHOACAN	576	353	293	544	300	297	226	405	168	245	216	222
MORELOS	101	203	262	630	556	476	424	411	394	304	555	427
NAYARIT	413	407	370	426	400	0	551	228	296	290	556	435
NUEVO LEON	75	0	0	68	76	0	0	0	0	0	0	189
OAXACA	266	271	295	278	330	296	419	457	432	232	270	257
PUEBLA	125	123	200	189	316	225	146	134	172	168	122	88
QUERETARO	91	75	100	109	107	75	99	79	169	138	156	111
SAN LUIS POTOSI	148	170	221	208	282	138	137	57	145	138	126	126
TAMAULIPAS	166	271	258	0	0	0	0	0	0	0	371	332
TLAXCALA	499	203	235	212	320	149	110	105	88	146	143	95
VERACRUZ	99	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
YUCATAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZACATECAS	367	325	371	341	337	373	376	469	471	275	276	176
PROM. NACIONAL	139	143	141	127	152	139	155	130	144	130	110	91

Fuente: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA

Sin duda, en los próximos años la demanda por los productos de calidad, nutritivos y de alta sanidad, será el común denominador que prevalezca en el mercado, la carne, leche y sus derivados no serán la excepción, por ello y para que la actividad ganadera pueda desarrollarse de manera más competitiva se requerirá de forajes de la mejor calidad y rendimiento, lo que repercutirá en los costos de producción; en ese sentido la alfalfa presenta variaciones que en el futuro podrían ser consideradas para el establecimiento del precio; tales como, contenido de nutrimentos, estado de desarrollo, calidad genética, forma de consumo, dichas variaciones quedan ejemplificadas en los cuadros siguientes:

Rangos de suficiencia de nutrimentos en alfalfa en California y Australia y rangos de concentración en alfalfa de la Región Lagunera

Nutrimento	15 cm superiores California ¹	Toda la parte aérea Australia ²	Toda la parte aérea La Laguna ³
N(%)	3.00 - 5.00	3.5 - 5.00	3.06 - 4.83
K(%)	2.41 - 3.80	2.00 - 3.50	2.87 - 6.91
P(%)	0.26 - 0.70	0.25 - 0.40	0.17 - 0.44
Ca(%)	0.50 - 3.00	1.00 - 2.00	1.32 - 3.54
Mg(%)	0.31 - 1.00	0.25 - 0.50	0.16 - 0.71
S(%)	0.26 - 0.50	0.12 - 0.15	0.10 - 0.47
Fe(mg/kg)	30 - 250	45 - 60	112 - 627
Mn(mg/kg)	25 - 200	25 - 30	38 - 123
Zn(mg/kg)	20 - 70	15 - 40	15 - 60
Cu(mg/kg)	5 - 30	5 - 15	4 - 18
B(mg/kg)	30 - 80	25 - 60	22 - 104

¹Anónimo. (1985) Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

²Reuter, D.J. and J.B. Robinson. (1986)

³Cueto W., J.A. y H.M. Quiroga G. (1989).

Rendimiento de Forraje seco contenido de proteína y materia seca digestible promedio por corte de alfalfa a diferentes estados de madurez¹

Estado De madurez	Forraje Seco (ton/ha)			PC (%)			MSD (%)		
	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo
Botón	2.6	1.4	1.2	24.0	29.7	17.0	76.8	84.2	68.0
Inicio de floración	2.9	1.5	1.4	22.4	22.4	17.1	75.6	83.2	66.4
Plena floración	3.8	1.9	1.9	21.2	21.2	15.8	75.5	84.0	66.0

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA¹ Quiroga (1986)

Calidad nutritiva de variedades normales y de alta calidad de alfalfa

	Normal	Alta calidad nutritiva
Proteína cruda %	23.7	24.9
Fibra detergente neutro %	36.9	35.2
Fibra detergente ácido %	28.6	27.1
Lignina, %	6.6	6.1
Digestibilidad <i>in vitro</i> , %	79.6	82.8

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Calidad nutritiva de heno de alfalfa a diferente estado de desarrollo.

Estado de desarrollo	Proteína cruda	Fibra detergente neutro %	Energía neta de Lactancia, Mcal/kg de MS
Vegetativo	>21	<39	1.46 - 1.50
Botón	19 - 21	37 - 40	1.41 - 1.45
Inicio de floración	17 - 19	40 - 46	1.35 - 1.40
Floración media	13 - 16	47 - 51	1.20 - 1.30
Floración completa	<13	>51	<1.20

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Características químicas y digestibilidad *In vitro* de la alfalfa en diferentes formas

Características	Verde	Heno	Ensilado
Proteína cruda %	19.3	13.5	16.7
Fibra de turgente neutro %	36.1	45.4	44.2
Fibra detergente ácido %	27.9	38.8	34.5
Lignina %	6.3	10.2	7.3
Digestibilidad <i>in vitro</i>	79.5	71.7	74.1

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

En los próximos años seguramente la demanda y precio de la alfalfa, dependerá del valor nutritivo de la misma el cual esta dado por la concentración de nutrientes, consumo, digestibilidad y metabolismo de los productos digeridos por los animales; por lo que será necesario medir el contenido de los nutrientes que proporcionan energía como son los carbohidratos, proteínas y lípidos; especialmente los carbohidratos quienes generan el 80% de la energía.

Por otra parte la tendencia es que se de una mayor integración de la producción de alfalfa con la ganadería para producción de leche y carne de ovino y conejo, lo que induciría un cambio en la proporción de la presentación actual del producto, creciendo el volumen manejado en greña, el almacenamiento en silos para el consumo local y la venta de manojo para la ganadería familiar de pequeña escala; en contraparte la comercialización de pacas tendería a disminuir

Prospectiva estimada en la demanda del mercado

presentación	Actual		Perspectiva		
	(%)	Condiciones de compra	Presentación	(%)	Condiciones de compra
paca	54.5	El precio se establece por: forraje disponible y apreciación visual	paca	35.0	El precio se establecerá por: forraje disponible y valor nutritivo.
greña	40.0		greña	48.0	
manojo	3.5		manojo	6.0	
silo	2.0		silo	11.0	

Estimación propia

desde luego que las expectativas planteadas se irán ajustando en función de la competitividad que pueda tenerse en la producción de leche y carne en los próximos años, ante una apertura comercial que incidirá en el comercio de esos productos; así como en el de los forrajes necesarios para su obtención como el maíz, sorgo y pastas de oleaginosas, entre otros.

Importación de semilla de alfalfa.

para las siembra de alfalfa se realizan importaciones de semilla, por diversas empresas, en el cuadro siguiente se presenta el comportamiento de esas importaciones.

Alfalfa										
Importación de Semilla 1993-2002										
Concepto	Año									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 ^{1/}
Volumen (Ton)	3,388.6	3,361.0	1,579.6	3,179.9	3,293.9	3,297.2	3,570.5	3,223.5	3,206.4	1,430.6
Valor (Miles de Dólares)	9,695.0	11,634.8	5,461.2	11,133.9	13,125.9	12,628.0	13,872.6	11,166.8	10,444.0	4,284.3
Precio Medio (Dólares / Kg)	2.86	3.46	3.46	3.50	3.99	3.83	3.89	3.46	3.26	2.99

Fuente: Estadísticas de Comercio Exterior México. BANCOMEXT 1993-2001. Septiembre 2002.

1/ Corresponde Al Periodo Enero-Septiembre

En promedio durante el periodo 1993-2001, se importaron 3,122 ton anuales lo que permitiría la siembra de aproximadamente 89,200 ha, el 34% de la superficie sembrada, lo que indica que la persistencia es de 3 años en promedio. Realizándose siembras nuevas en un tercio de la superficie anualmente. El 93% proviene de los Estados Unidos de América y un 7% de España. A partir de 1997 se ha traído de Australia una parte mínima, 26 ton en ese año y 114.9 ton en el 200 y 62.5 en 2001.

2.3 Trayectoria y prospectiva de la innovación tecnológica

2.3.1 Genética

Las alfalfas cultivadas tienen su origen en dos especies con características definidas diferentes, denominadas Medicago sativa y Medicago falcata..

La Medicago sativa es una planta perenne, vivaz, de desarrollo erecto, tallo poco ramificado de 60 a 80 cm de altura, hojas trifoliadas con un pedicelo intermedio más largo que los laterales, foliolos ovalados, en general sin pelos, tiene márgenes lisos con los bordes superiores ligeramente dentados.

La Medicago sativa es una planta de recuperación rápida después del corte, resistente al frío y a la sequía gracias a la capacidad de entrar en un periodo de dormancia o letargo. Con 32 cromosomas.

La alfalfa Medicago falcata, es también una planta perenne, vivaz de desarrollo rastrero, tallo fino ramificado, hojas trifoliadas, de peciolo lanceados más pequeños que los de M.sativa. Es una planta menos productiva de recuperación lenta, resistente al frío y a la sequía, así como al pastoreo intenso y pisoteo por el ganado. Tiene 16 cromosomas.

Actualmente existen un gran número de ecotipos o variedades resultado de los programas de mejoramiento genético que por mas de 6 décadas se vienen realizando en el mundo, solo en España se reporta 45; destacando la aragón y moapa que se cultivan en México; otras resistentes a los áfidos como la variedad Rere de Nueva Zelanda y otras de los Estados Unidos, también con esa característica como son las WL311, WL318,WL451,WL512,Saranac y AS-13 Y otras en Australia obtenidas a partir de la línea CUF 101 de la Universidad de California.

Algunas de las variedades obtenidas y su comportamiento, que es diverso, puede observarse en los cuadros siguientes:

Clasificación de alfalfas

M. sativa L. (alfalfa común)		M. media Per. (alfalfas híbridas)		M. falcata (alfalfas amarillas)	
Sativa pura (flores azules)	Trazas falcata (flores púrpura algunas azules)	Dominando sativa (flores púrpura, azules y variegadas)	Intermedia (id. Variegadas y blancas)	Caract. Diluid (id. Variegadas púrpura y amarillas)	Amarillas
Africana	Provenzal	Flamencas	Grimm	Ranger	Siberiana
Albaida Mediterr.	Hunter River	Du Puits	Franconia	Cossack	Don
Totana	Caliverde	Wairau	Ladak	Ladak	Alaska
Peruana	Tierra de	Alfa		Glutinoza	
Aragón	Campos	Saranac		Rambler	
Galilea	Urgel (Lérida)	Lahontan			
Gilboa	Ampurdán	AS-49			
Moapa	(Gerona)	Raidor			
Caliente	Mireille				
Siro Peruvian	AS-13				
Paravivo					
Springfield					

(Adaptado de Iversen 1967) Fuente : Praderas y Forrajes E. de Muslera Pardo C. Ratera García. Ediciones Mundi-Prensa.

Clasificación de los ecotipos españoles de alfalfa

Ecotipos	Persistencia al cuarto año (%)	Producción forraje verde med. Cuatro años t/ha	Resistencia heladas primaverales	Rebote otoñal	Rebote primaveral*	Velocidad rebrote tras corte*	Relajación hoja/tallo	Relación longitud/anchura foliolo	Fecha floración en julio	Flores variegadas (%)
Aragón	52	77	Media	4,4	7,6	7	0,99	2,97	13,5	0,1
Logroño	38	68	Media	3,3	5,6	5	1,03	2,92	13	17
Tierra de campos	27	63	Buena	2,9	4,2	4,4	1,12	2,90	16	7
Ampurdán	46	57,5	Buena	2,3	6,5	3,2	1,17	3,11	17,5	16
mediterránea	25	64,5	Pequeña	8	3,3	5,7	1,14	3,21	12,5	0

* El rebrote primaveral y velocidad rebrote tras corte del ecotipo Mediterráneo es afectado por las heladas; en climas más cálidos, sin heladas primaverales, sus coeficientes serían los más altos de las tablas.

Escala coeficientes: 10 = Mejor, 1 = Peor. Fuente: Praderas y Forrajes E. de Muslera Pardo C. Ratera García. Ediciones Mundi-Prensa. (Hidalgo 1979).

Cuadro 48. Variedades de alfalfa evaluadas en el programa CELALA – COTERSE. Rendimientos relativos de forraje seco anual con respecto a las variedades tomadas como testigos, Moapa-69 y CUF-101 (1996-1998)

variedad	N ¹	Año última Evaluación	% Relativo a Moapa - 69	% Relativo a CUF-101
Astro	1	1990	117	-
Maxidor	1	1990	107	-
Pierce	1	1990	110	-
Sindor	1	1990	114	-
Cpmet	2	1991	119	-
El Camino-93 ^a (WL-505)	2	1991	116	-
El Camino-91 (WL-516)	3	1992	106	-
Altaverde-82	1	1992	105	-
Altaverde-83	1	1992	109	-
Altaverde-84	1	1992	109	-
Altaverde-90 (Mecca)	1	1992	108	-
CURF-101	3	1992	113	-
5929	1	1995	-	105
5939	1	1998	-	106
SW-14	2	1998	-	107
Altaverde Reyna	1	1998	-	105
GENEX-9680	1	1998	-	112
GENEX-9690	1	1998	-	105
GENEX-9790	1	1998	-	110
GENEX-9890	1	1998	-	111

N¹. Número de evaluaciones de tres años de duración

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.2 Potencial Productivo.

El principal factor climatológico que determina el potencial productivo de la alfalfa es la temperatura media anual, siendo la última de 19 °C. Por lo que corresponde a requerimientos de las condiciones de suelo, en el cuadro siguiente se indican los criterios que determinan el potencial.

Criterios para determinar el potencial productivo de la alfalfa en México

Variable	Bajo	Mediano	Alto
Pendiente %	>5	2-5	0-2
Temperatura anual, °C	<12.5 >22.5	<14.5 >12.5	14.5 - 22.
Textura del suelo	Arenosa Arcillosa	Areno-arcillosa Limo-arenosa Limo-arcillosa Arcillo-arenosa	Franco-arcillo- Arenosa Franco-arcillosa Franco - arenosa
Profundidad de suelo (m)	<0.5	>0.5 <1	>1
pH	<5.8 >8.5	5.8-6.5	6.5-7.5
Conductividad eléctrica, dS/m	>4	2-4	0-2
Potencial máximo de rendimiento de materia seca, ton/ha ¹	<35	>35 >45	46-60

¹ Rendimiento en los dos primeros años de producción

Fuente: Libro Técnico No. 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.4 Época, método y densidad de siembra.

El periodo óptimo para la siembra son los meses de noviembre y diciembre, época en que la competencia de hierbas es menor y la baja evaporación prevaeciente en ese periodo permite una mayor humedad para el cultivo lo que favorece su desarrollo para un buen establecimiento de la planta.

La semilla de alfalfa es muy pequeña, por lo que la profundidad de siembra y su interacción con la humedad de suelo son críticos para el establecimiento del alfalfar . Se recomienda en términos generales, una profundidad de siembra de 0.6 a 1.3 cm para suelos arcillosos o de migajón y de 1.3 a 2.5 para suelos arenosos.

Para una siembra uniforme y a la profundidad adecuada se recomienda utilizar la sembradora "Brillon" , la cual compacta la capa de tierra arriba de la semilla para asegurar un buen contacto de la semilla con la humedad. También se puede utilizar la sembradora de granos pequeños o triguera en cuyo caso la alfalfa queda sembrada en hileras espaciadas de 15 a 20 cm. La siembras al voleo no son recomendables en virtud de que la uniformidad y profundidad resultan inciertas, en caso de no haber otra alternativa es recomendable incrementar la cantidad de semilla en un 20 a 30 %.

En promedio el número de semillas por kilogramo de alfalfa es de 480,000, si todas las semillas germinaran y emergieran bastarían 10 kg/ha para tener una cantidad de plantas deseable. Sin embargo esto no sucede así, generalmente el porcentaje de germinación es menor al que se indica en los envases ya que ese porcentaje se determina en laboratorio, tampoco todas las semillas que germinan emergen, por ello se ha determinado que la densidad recomendable oscila entre 22 a 39 kg de semilla por hectárea. En caso de usar semilla peletizada, la densidad se debe aumentar entre un 10 a 20%.

2.3.5 Inoculación de la semilla para siembra.

La alfalfa como cualquier leguminosa establece una relación simbiótica con la bacteria *Rhizobium meliloti*. Esta bacteria coloniza la raíz de la planta y toma de ella carbohidratos y energía, a cambio la bacteria proporciona a la planta elementos nitrogenados, que toma del aire; cuando se establece una relación simbiótica adecuada la alfalfa no requiere que se le suministre fertilizante nitrogenado. Algunas semillas para siembra ya vienen pre-inoculadas, recubiertas o peletizadas con un compuesto que contiene la bacteria, otras semillas no tienen ese tratamiento, por lo que debe ser aplicado un inoculante como Nitragín- R, utilizando para ello un adherente en dosis de 1.5 a 2 lt por saco de 22.5 kg de semilla.

2.3.6 Fertilización

Como cualquier programa de fertilización, para obtener alto rendimiento, deben considerarse las características físico-química del suelo, el rendimiento de materia seca esperado y la concentración de nutrientes contenidos en el follaje, solo con esos elementos es posible determinar los requerimientos de fertilizantes del cultivo en las distintas etapas de desarrollo.

Considerando la cantidad de nutrientes que extrae la alfalfa por cada tonelada de forraje seco, de acuerdo a lo que se señala en el cuadro incluido en el apartado de impacto ambiental, se infiere que una cosecha anual de 20/ton por hectárea extraería, 770kg de nitrógeno, 58 de fósforo (133kg de $P_2 O_5$ y 818 de potasio (982 kg de K_2O).

Aún cuando la demanda de nitrógeno es alta, la mayor cantidad de este elemento lo toma del aire a través de la bacteria del género *Rhizobium meliloti*. En suelos muy pobres se recomienda aplicar de 40 a 50kg de nitrógeno/ha al momento de la siembra. En el caso de fósforo se sugiere una aplicación anual de 6.7kg de $P_2 O_5$ por tonelada de materia seca, lo que equivale a 14,5 kg de superfosfato de calcio triple (46% de concentración).

2.3.7 Control de maleza.

La maleza es el complejo de malas hierbas que pueden invadir en las primeras fases de su desarrollo y en etapas de establecimiento y producción; como referencia se indican en los siguientes cuadros las especies más frecuentes y herbicidas para su control en la región de la Laguna:

Cuadro 49 . Época y frecuencia de aparición de maleza en alfalfa en la Comarca Lagunera

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia (%)	
		1988	1898
Ciclo otoño – invierno			
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio L.</i>	71.4	69.7
Malva	<i>Malva parviflora L.</i>	42.8	48.5
Borraja	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	66.7	45.5
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris L.</i>	0.0	24.0
Oreja de ratón	<i>Poligonum aviculale L.</i>	0.0	18.2
Ciclo primavera - verano			
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata(L.) Beauv.</i>	95.5	74.4
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	81.8	51.6
Zacate pinto	<i>Echinochloa colona (L.) Link.</i>	72.7	90.3
Zacate pata de gallo	<i>Eriochloa lemmonii Vasey & Scribn.</i>	54.5	12.9
Zacate Jonson	<i>Sorghum halepense (L.) Pers.</i>	31.8	38.7
Zacate mota	<i>Chlorisvirgata Sw.</i>	31.8	32.2
Zacate liendrilla	<i>Leptochloa filiformis (L.) Beauv.</i>	54.5	32.2
Zacate choneano	<i>Echinochloa cus-galli (L.) Beauv.</i>	0.0	29.0
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium Cav.</i>	54.5	32.2
Quelite	<i>Amaranthus palmeri (S) Watson.</i>	50.0	61.2
Cúscuta	<i>Cuscuta sp</i>	27.3	32.2
Retama	<i>Flaveria trinervia spreng</i>	31.8	9.6
Oreja de ratón	<i>Polygonum aviculare L.</i>	0.0	51.6

Fuente: Libro Técnico N^o 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 50 . Herbicidas para el control químico de maleza en alfalfa en la Comarca Lagunera

Herbicida	Nombre comercial	Dosis/ha (m.c.) ¹	Maleza que controla	Forma y época De aplicación
2,4-DB	Butyrac-200	2.0 L	mostacilla quelite cadillo	* Aplicación postemergente a maleza y cultivo
			Retama voladora	* Aplicación cuando maleza y alfalfa alcanzan el estado de plántula.
Imazethapyr	Pivot - 100	0.5 L	verdolaga	Aproximadamente al mes de la siembra
		1.0 L	malva	
Trifluralina	TR-10G	20 kg	Zacates: Pinto Pegarropa Pata de gallo Jhonson de semilla	* Aplicación preemergente a maleza y postemergente a cultivo.
pendimentalina	Prowl o Stomp	3.0 L	Quelite Verdolaga Golondrina	* Aplicación preemergente a maleza después de un corte y antes del riego de la alfalfa (a finales de invierno y principios de primavera.
		2.0 L	Zacates: Anuales y perenes provenientes de semilla	* Aplicación postemergente a maleza y cultivo
Setoxidim	Poast ^(*)	4.0 L	Zacates: Perenes con reproducción vegetativa como el Jhonson y chino.	* Cuando los zacates estén en crecimiento activo y aplicar 20 días antes del corte de alfalfa.

¹. Material comercial

* Agregar 2.0 l/ha de aceite aditivo para su mayor efecto

Fuente: Libro Técnico N^o 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.8 Control de plagas.

Existen más de 100 especies que causan algún daño al cultivo de la alfalfa, no todos coinciden en un mismo lugar, ni tampoco atacan aun tiempo, además existen insectos considerados como visitantes incidentales que no causan ningún daño al cultivo y otro grupo de insectos que son benéficos, ya que actúan como depredadores y parasitoides ayudando a controlar a los insectos dañinos. Para tomar acciones para su combate es necesario conocer el umbral económico de las distintas plagas de tal forma de no gastar dinero innecesariamente, se conocen los umbrales económicos de la mayoría de ellos en los diferentes países a continuación se indican dichos umbrales para el control del pulgón verde en diferentes alturas de planta en California, U.S.A. y Argentina.

Cuadro 51. Umbral económico para el control del pulgón verde de la alfalfa en California, U.S.A. (Summers *et al.*, 1985).

Altura de planta (cm)	No. De pulgones/tallo
Menos de 25	40 – 50*
Más de 25	70 – 80*
Más de 50	100*

* No tratar o aplicar durante los primeros tres cortes si se tiene uno o más adultos, o tres o más larvas de catarinas por pasada de red sobre alfalfa en pie.

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 52. Umbral económico para el control del pulgón verde de alfalfa en Argentina (Aragón e Imwinkelried, 1995)

Altura de planta (cm)	No. De pulgones/tallo
Menor a 30	20 – 25
Mayor a 30 - 50	30 – 40

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Hasta ahora, el método más común del combate y control de plagas es a través del control químico, en el cuadro siguiente se señalan los insecticidas recomendados para las principales plagas.

Cuadro 53. Insecticidas que se recomiendan para el control químico de las principales plagas de la alfalfa (Lagunes *et al.*, 1994; CICOPLAFEST, 1997)

Especie plaga	Insecticida	Dosis/ha	Grupo toxicológico	Intervalo de seguridad (días)
Pulgón manchado	Diazinón CE 25	1.0 – 1.5 lt	FH – SE	10
<i>Terioaphis macualata</i>	Dimetoato CE 38	1.0 lt	FA – SM	10
Y Pulgón verde	Malatión CE 50	2.0 lt	F – CX	Sin límite
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Paratión Metílico CE 50	1.0 lt	FC - SM	15
	Azinfós metílico CE 20	2.0 lt	FH - SM	16
	Diazinón CE 25	1.0 lt – 1.5 lt	FH – SE	10
Chicharrita	Dimetoato CE 38	0.75 – 1.9 lt	FA – SM	10
<i>Empoasca fabae</i>	Malatión CE 50	2.0lt	F – CX	Sin límite
	Metamidófos LS 60	1.0 – 1.5 lt	FA – OM	10
	Paratión Metílico CE 50	1.0 lt	FC - SM	15
	Clorpirifós etil CE 48	0.75 – 1.0 lt	FH – SE	21
	Metamidófos LS 60	1.0 – 1.5 lt	FA – OM	10
Gusano soldado	Metomilo PS 90	0.3 – 0.4 kg	CA – MM	7
<i>Spodoptera exigua</i>	Paratión Metílico CE 50	1.0 lt	FC – SM	15
	Endosulfán CE 35	2.0 lt	OC – Cd	21
	Triclorfón LS 50	2.0 – 2.5 lt	FA - OM	Sin límite
	Fentión CE 40	1.25 – 1.5 lt	FC – SM	Sin límite
Periquito tricornudo	Metomilo PS 90	0.3 – 0.35 kg	CA – MM	7
<i>Spissistilus spp.</i>	Paratión metílico CE 50	1.0 lt	FC - SM	15

Fuente: Libro Técnico No. 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.9 Las enfermedades de la alfalfa.

La alfalfa es atacada por diversas enfermedades que dañan, desde la raíz, corona de la raíz, tallo, follaje; en los Estados Unidos de América las mermas ocasionadas por enfermedades rebasan el 10% de la producción, a la vez que disminuyen la calidad del forraje y causan un aumento en los costos debido a la mayor frecuencia en el establecimiento de nuevos alfalfares.

Las principales enfermedades y sus organismos causales se señalan en el cuadro siguiente:

Cuadro 54. Principales enfermedades de la alfalfa en la Región Lagunera y sus organismos causales.

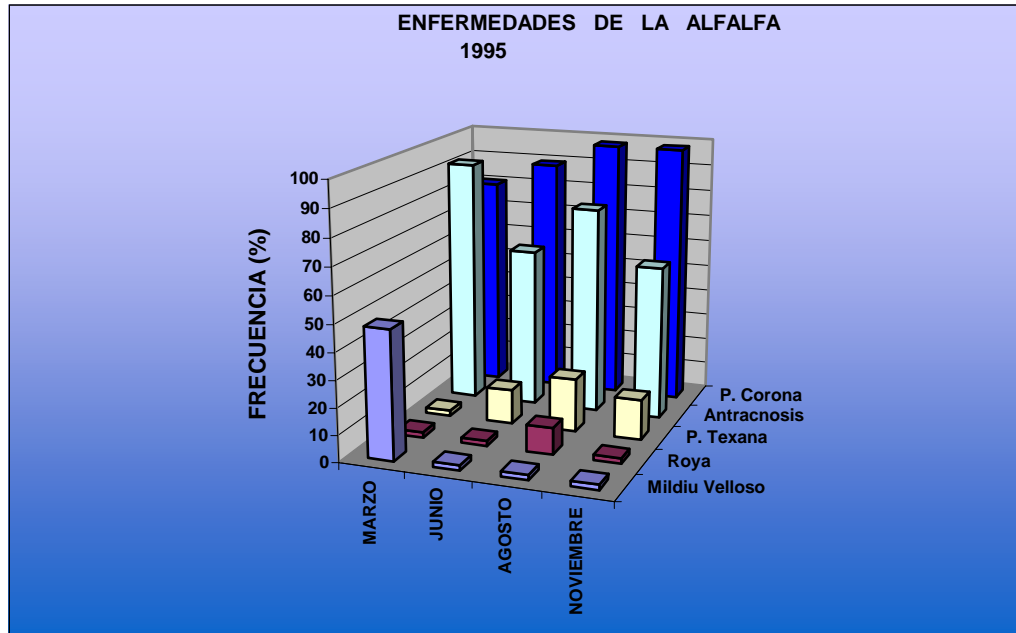
Enfermedad	Organismo Causal
Pudrición de la corona	<i>Fusarium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solana</i> ; <i>Colletotrichum spp.</i> ; <i>Phoma spp.</i>
Pudrición texana	<i>Phymatotrichum omnivorum</i>
Antracnosis	<i>Collectotricgum spp.</i>
Mildium veloso	<i>Peronospora trifoliorum</i>
Roya	<i>Uromyces spp.</i>
Nematodos	<i>Pratylenchus spp.</i> <i>Tylenchorhynchus spp.</i> <i>Helicotylenchus spp.</i> <i>Xiphinema spp.</i> <i>Tylenchus spp.</i> <i>Crisonema spp.</i>

Fuente: Libro Técnico No. 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

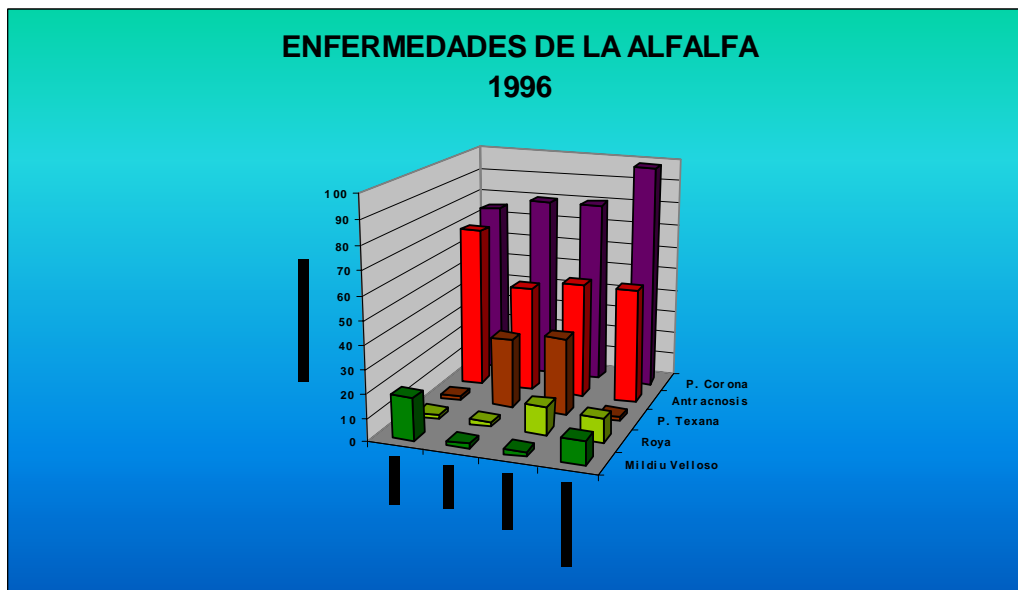
En las gráficas que se presentan a continuación se indica la frecuencia de las enfermedades en 20 predios de la Laguna durante los años 1995 y 1996.

Frecuencia por muestreo de las enfermedades de la alfalfa detectadas en 20 predios de la Comarca Lagunera en 1995 y 1996. CELALA

Gráfica 1



Gráfica 2



Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

La resistencia o tolerancia de la planta al ataque de enfermedades es el método más práctico para enfrentar las enfermedades en la alfalfa (Elgin et al . ,1988), se presentan en los cuadros siguientes de algunos cultivares evaluados en el campo experimental de la Laguna del INIFAP.

Cuadro 55. Resistencia a marchitez por Fusarium, Antracnosis y Mildiu de cultivares de alfalfa evaluados al menos una vez entre 1990 y 1996 en la Región Lagunera.

Cultivar	Marchitez por Fusarium	Antracnosis	Mildiu
5715	A	A	-
5888	A	-	-
5929	A	S	-
Altaverde-90 (Mecca)	A	B	-
Ardiente	-	-	-
Astro	-	-	-
Bajío-96	-	-	-
Big-Six	-	-	-
Comet	R	M	-
Condor	A	-	-
CUF-101	R	R	R
El Camino-91 (WL-516)	A	B	-
El Camino-93 (WL-605)	A	B	-
El Camino-93A	A	-	-
Florida-77	A	B	-
GT-13R Plus	A	-	-
GT-58	A	M	-
INIA-76	-	-	-
Maxidor	R	S	-
Moapa-69	A	-	-
Multiking	A	R	-
NK-819	R	S	-
Pierce	A	R	R
Puebla-96	-	-	-
sundor	A	-	-
SW-14	A	-	-

Fuente: INIFAP – Campo Experimental La Laguna, Libro Técnico número 2 Octubre 2000

Cuadro 56. Porcentaje y categoría de resistencia a los hongos fitopatógeno *Rhizoctonia solana* y *Fusarium oxysporum*, de 22 cultivares de alfalfa

Cultivar	<i>Rhizoctonia solana</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
ABT-805-Grazenhay	73.2 A	79.7 A
91-220	66.2 A	63.4 A
G-9890	65.8 A	67.9
G-9680	64.0 A	62.0 A
5939	62.2 A	75.0 A
CUF-101	60.2 A	63.6 A
5715	58.7 A	85.8 A
5683	58.3 A	54.7 A
sudor	54.0 A	81.5 A
SW-14	53.8 A	46.4 R
El Camino-93	52.5 A	45.4 R
91-224	50.7 A	55.5 A
júpiter	47.7 R	28.8 M
G-9790	48.6 R	55.6 A
Excelente	48.5 R	69.4 A
G-9580	48.3 R	48.8 R
WL-525-HQ	46.4 R	47.0 R
San Miguelito	44.0 R	40.1 R
Moapa-69	42.4 R	36.2 R
5888	42.2 R	67.5 A
Altaverde Reyna	34.8 R	57.1 A
G-9690	20.2 M	64.9 A

Escala: A = Altamente resistente R = Resistente M = Moderadamente resistente
Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.10 Manejo del riego.

Cuadro 57. Producción, lámina de riego y eficiencia de la alfalfa con diferentes sistemas de riego

Sistema	Materia Seca (ton/ha)	Lámina de riego cm	Eficiencia Kg/materia seca Por m ³ de agua
Rodado	20.1	188	1.07
Aspersión	27.5	165	1.64

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 58. Producción, lámina de riego y eficiencia de la alfalfa con diferentes sistemas de riego

Sistema	Materia Seca (ton/ha)	Lámina de riego cm	Eficiencia Kg/materia seca Por m ³ de agua
Rodado	13.32	162	0.83
Subirrigación	17.09	153	1.11

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.11 Manejo de la alfalfa en producción

La alfalfa se utiliza en diferentes formas, las más comunes son darla en verde o procesarla para empacarla y darla como heno; otras alternativas de uso son el ensilaje y el pastoreo. En general existe un conflicto entre la obtención de altos rendimientos y la calidad del forraje, si se busca alta calidad se sacrifica el rendimiento, vigor y longevidad de la planta. La mayor concentración de proteína y materia seca digestible se encuentra en estados tempranos de desarrollo de la planta, por ejemplo a inicios de botón, estado de madurez al corte que es típico en un sistema intensivo de explotación.

Un manejo de cortes frecuentes mina las reservas de carbohidratos no estructurales (CNS). Estas reservas de CNS son las responsables y determinantes para que ocurra el inicio del crecimiento de la planta y el rebrote después de cada corte, y que se sostenga dicho crecimiento hasta que la parte aérea sea autosuficiente y empiece a restaurar las reservas radiculares de CNS.

Por lo anterior es recomendable que los cortes se den cuando la planta inicia su floración (10% de flor) . Durante los meses de noviembre- febrero cuando la floración se retarda, el indicador para decidir los cortes es la aparición de los rebrotes basales.

En el cuadro siguiente se presentan los rendimientos a diferentes estados de madurez de la planta.

Cuadro 59. Rendimiento de Forraje seco contenido de proteína y materia seca digestible promedio por corte de alfalfa a diferentes estados de madurez¹

Estado De madurez	Forraje Seco (ton/ha)			PC (%)			MSD (%)		
	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo
Botón	2.6	1.4	1.2	24.0	29.7	17.0	76.8	84.2	68.0
Inicio de floración	2.9	1.5	1.4	22.4	22.4	17.1	75.6	83.2	66.4
Plena floración	3.8	1.9	1.9	21.2	21.2	15.8	75.5	84.0	66.0

¹ Quiroga (1986)

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 60. Rendimiento de Forraje seco contenido de proteína y materia seca digestible promedio por corte de alfalfa a diferentes estados de madurez¹

Estado De madurez	Forraje Seco (ton/ha)			PC (%)			MSD (%)		
	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo
Botón	2.6	1.4	1.2	24.0	29.7	17.0	76.8	84.2	68.0
Inicio de floración	2.9	1.5	1.4	22.4	22.4	17.1	75.6	83.2	66.4
Plena floración	3.8	1.9	1.9	21.2	21.2	15.8	75.5	84.0	66.0

¹ Quiroga (1986)

Fuente: Libro Técnico N° 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

2.3.12 Conservación de la alfalfa.

La conservación del forraje es necesario para aprovechar los periodos de mayor producción con las mínimas pérdidas en cantidad y calidad de los mismos. Los métodos más comunes son el henificado y el ensilaje, durante el proceso de henificación se tienen pérdidas por tres factores:

- A) Respiración que van del 2 al 15% y corresponden principalmente a carbohidratos no estructurales y cesa cuando el porcentaje de humedad en las plantas es menor al 40%.
- B) Manipulación del forraje, está pérdida ocurre en el campo durante el corte, volteo, alomillado y empacado; estas pérdidas son del orden de 7 a 21%, principalmente en el alomillado (2 a 10%) . LAS pérdidas en el campo están inversamente relacionadas con el rendimiento, aunque no proporcionalmente ya que son mayores cuando el rendimiento es menor de tres ton/ha (Rotz y Abrams,1988). Otro factor importante es que cuando el forraje madura, las pérdidas durante la manipulación aumentan más del doble (Rotz, 1995)
- C) Pérdidas durante el almacenamiento son del 2 al 5% estas pérdidas estan relacionadas con el contenido de humedad del heno durante el almacenamiento y la densidad de las pacas las cuales en conjunto contribuyen a la producción de calor (Backmaster et al .,) la mayoría de dichas pérdidas se presenta durante el primer mes.

Cuadro 61. Efecto del contenido de humedad en las pérdidas durante el almacenamiento de heno.

Contenido de Humedad (%)	Materia Seca (%)	Digestibilidad de La materia seca (%)	Proteína Cruda (%)
11 - 20	4.5	6.2	6.0
20-25	7.9	11.8	8.8
25-34	10.9	13.5	7.5

Fuente: Libro Técnico N° 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

La conservación del forraje es una practica que se ha venido estudiando para mejora los métodos y hacer que la disminución en calidad y cantidad sea menor , enlos cuadros siguientes se señalan algunas prácticas y su beneficio en el henificado de alfalfa .

Cuadro 62. Resumen de prácticas y sus beneficios en el Henificado de la alfalfa

Práctica	Razón	Beneficios
Corte temprano	Aprovecha toda la radiación solar del primer día	* Disminución rápida de humedad del forraje * Menos pérdidas por respiración
Hileras anchas	Aumenta la velocidad de secado	* Disminución rápida de la humedad del forraje.
Volteo y alomillado a 40-50% de humedad del forraje	Aumenta la velocidad De secado	* Menos tiempo de secado * Menos pérdidas de hojas
Empacado de 8 – 20 % De humedad del forraje	Propicia buena Preservación durante El almacenamiento	* Inhibición de hongos y calentamiento * Evita incendios
Almacenamiento cubierto	Protege contra el sol Y lluvia	* Inhibición de hongos y calentamiento * Disminución de pérdidas en cantidad y calidad

Fuente: Libro Técnico No 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, CELALA

Cuadro 63 . Resumen de los Principales aditivos utilizados en la henificación de forrajes.

Producto	Efecto	desventajas
Acidos orgánicos (Ejem. Ácido propiónico y mezclas con ácido acetílico)	Inhibe actividad microbial en pacas con mas de 20% de humedad	Dañan piel y ojos Son corrosivos
Amoniaco anhidro	Esteriliza el forraje Evita sobrecalentamiento del forraje	Las pacas se tienen que cubrir para su aplicación Puede causar problemas al Ganado Es volátil y Cáustico
Inoculantes bacterianos	No son ciaros	No se tiene beneficio
Carbonato de potasio Y carbonato de sodio	Aumentan la velocidad de secado	Son menos efectivos cuando la Producción es alta y las condiciones ambientales no son buenas. No se puede empacar cuando la humedad es mayor de 20% La distribución de estos productos es crítica

Fuente: INIFAP – Campo Experimental La Laguna, Libro Técnico número 2 Octubre 2000

2.4 Síntesis de Oportunidades Estratégicas de Investigación y Desarrollo

Confrontando la oferta tecnológica existente con la demanda captada se deduce que para el caso de Hidalgo, es posible satisfacer una gran parte de lo solicitado; sin embargo por las condiciones particulares que se tienen en el valle del mezquital, es necesario realizar algunos trabajos de investigación para obtener resultados de aplicación específica para esa región.

Por otra parte, como resultado de la caracterización de la cadena alfalfa se observa que en el estado un 60% de los productores están vendiendo la alfalfa si ningún valor agregado, por lo que es recomendable promover su integración a la producción de leche y carne en libre pastoreo.

Propuesta de oportunidades de investigación, validación y transferencia de tecnología.

Área y Disciplina	Producción			Transformación			Distribución	
	Autosuficiencia	Transición	Empresarial	Forrajista	Manojero	Silo	Forrajista	Manojero
Investigación								
Analizar la población y dinámica en el suelo de la bacteria <i>Rhizobium meliloti</i>	x	x	x					
Determinar las láminas e intervalos de riego óptimos para el cultivo de alfalfa, DDR Mixquiahuala y Tulancingo	x	x	x					
Obtención de una variedad que ofrezca las mejores condiciones para el pastoreo basada en materiales de <i>M. falcata</i> .	x	x	x					
Definir la mejor mezcla de alfalfa con gramíneas para el pastoreo	x	x	x					
Realizar análisis bromatológicos y pruebas de consumo para determinar el valor nutritivo de la alfalfa del Valle del Mezquital	x	x	x	x	x	x		
Registro de variables climatológicas	x	x	x	x	x	x	x	x
Validación								
Evaluación de variedades para seleccionar las de mayor rendimiento, persistencia, sanidad y calidad, incluir LA variedad Puebla 76, con buenos antecedentes en la región de Tulancingo	x	x	x					
Evaluación de maquinaria para determinar la más adecuada a las distintas condiciones de producción	x	x	x	x	x	x	x	x
Transferencia								
Capacitación a técnicos y productores en manejo integral del cultivo, transformación y almacenamiento								

En resumen se plantean seis áreas de investigación, 2 de validación y una serie de cursos teóricos prácticos para el manejo integral del cultivo.

Oportunidades de desarrollo:

La semilla es el concepto que mayor impacto tiene en los costos de producción, la importación de este insumo tiene un valor anual superior a los 12 millones de dólares.

Por lo que es recomendable hacer un plan de agronegocio para la producción y venta de semilla, directamente por los productores.

Se requiere apoyar la incorporación de más de 60% de los productores que actualmente no tienen posibilidad de dar un valor agregado a la producción ya sea con la integración a la producción de leche o carne; o bien con la elaboración de pacas y venta directa a los estableros.

Para lo anterior es necesario elaborar un plan de agronegocio para determinar la escala mínima necesaria de una explotación integral de alfalfa con la producción pecuaria y el de elaboración y venta de paca directamente al ganadero.

Se sugiere también elaborar una norma de calidad de la alfalfa en sus distintas presentaciones; henificada, manojo, silo o en verde, para ello es necesario la participación de los productores de leche de Tizayuca y ovinocultores para evaluar la alfalfa en producción de carne y leche

ANEXO 1

Superficie Sembrada Nacional de Alfalfa 1990-2001 (Ha)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	PROM	
												2001	90-01
GUANAJUATO	54,887	53,984	53,118	53,478	54,100	54,228	53,360	49,871	50,049	45,665	54,314	54,272	52,610.53
HIDALGO	32,412	32,423	29,395	29,172	31,023	29,950	30,401	31,718	35,754	35,288.50	35,361	37,764	32,555.13
BAJA CALIFORNIA	18,928	21,216	22,484	20,113	20,708	23,480	21,246	20,453	24,400	22,836	26,864	28,329	22,588.08
COAHUILA	12,531	14,418	14,841	18,093	17,720	19,630	19,859	21,433	22,433	22,142.65	22,693	23,537	19,110.95
DURANGO	12,558	14,483	12,842	16,849	16,166	15,688	15,458	19,008	18,434	18,756	21,257	20,363	16,821.88
MÉXICO	14,517	12,204	11,883	13,374	13,525	12,854	25,792	13,076	11,928	12,670	10,436	13,051	13,775.88
PUEBLA	10,706	12,109	13,596	11,834	13,424	12,970	12,127	13,486	14,981	16,096	16,670	16,553	13,712.67
SAN LUIS POTOSÍ	11,259	11,105	10,394	10,199	8,299	8,397	7,999	8,472	7,518	7,407	7,759	8,011	8,901.58
AGUASCALIENTES	8,818	8,234	8,496	8,566	8,231	7,997	7,300	8,934	9,176	7,208	7,831	7,831	8,218.50
JALISCO	7,112	7,216	5,603	7,505	7,714	7,358	7,169	7,322	7,052	7,028	7,824	7,929	7,236
QUERÉTARO	10,215	10,220	8,882	5,652	5,552	4,796	5,226	5,335	5,751	5,910	5,947	6,363	6,654.08
ZACATECAS	5,200	5,586	5,348	5,424	5,063	5,492	5,620	5,586	5,657	6,867	8,606	8,104	6,046.08
OAXACA	3,617	3,050	4,970	5,198	5,295	4,862	4,938	5,550	5,395	5,388	5,588	5,614	4,955.42
MICHOACÁN	4,051	3,996	4,449	4,556	3,877	3,472	3,780	3,613	1,421	4,270	4,215	4,178	3,823.26
TLAXCALA	4,144	3,000	3,617	3,627	3,776	3,666	3,582	3,408	3,039	3,474	3,565	3,306	3,517
NUEVO LEÓN	2,184			1,971	1,952							140	520.58
MORELOS	169	139	141	125	157	119	106	192	192	137	148	158	148.58
VERACRUZ	878	366										4	104
TAMAULIPAS	40	212	192				37				20	100	50.08
NAYARIT	18	19	30	38	57		46	46	48	48	50	58	38.19
YUCATÁN										260	184		37
DISTRITO FEDERAL						66	66	66	66	66	66	28	35.33
GUERRERO		13	14					8	8	6	6	5	5
CHIHUAHUA												20	1.67
CHIAPAS				4	3								0.58
SINALOA											2		0.17
TOTAL NACIONAL	214,244	213,993	210,295	215,778	216,642	215,025	224,112	217,577	223,302	221,523.85	239,408	245,718	221,468.22

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA

ANEXO 2
Rendimiento Nacional de Alfalfa 1990-2001
(Ton / Ha)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
AGUSCALIENTES	83.90	91.93	91.81	91.49	92.01	92.47	104.17	75.18	75.54	93.60	91.86	93.21
BAJA CALIFORNIA	57.57	52.19	47.69	49.54	52.39	55.35	61.96	82.98	79.20	76.40	74.31	72.01
COAHUILA	67.43	62.94	51.71	56.73	60.69	60.98	65.86	65.10	68.40	68.94	70.49	68.31
CHIAPAS				5.00	10.00							
CHIHUAHUA												29.20
DISTRITO FEDERAL						80.00	30.00	109.55	97.00	93.24	83.05	85.71
DURANGO	76.33	71.94	64.34	77.60	75.57	72.86	70.19	72.51	76.73	77.00	70.08	72.08
GUANAJUATO	53.55	59.98	53.04	55.94	65.22	61.71	52.27	59.24	59.00	60.71	59.87	65.26
GUERRERO		19.23	52.50					21.88	31.50	27.50	42.50	44.00
HIDALGO	90.52	87.95	57.96	112.29	130.96	121.94	116.36	101.29	76.53	88.10	83.98	98.05
JALISCO	82.61	80.21	88.52	64.80	83.85	72.10	73.21	83.05	43.36	66.70	78.22	76.34
MÉXICO	75.32	77.99	83.94	60.59	45.51	74.43	82.21	74.84	68.88	87.05	82.29	77.28
MICHOACÁN	67.98	52.06	37.35	35.61	69.99	58.69	61.74	64.41	59.77	62.09	54.24	57.20
MORELOS	50.79	62.70	50.42	59.25	59.93	59.35	61.14	60.27	60.00	60.00	60.00	38.84
NAYARIT	58.33	58.32	51.23	82.42	12.64		13.98	28.48	35.81	28.50	27.83	24.00
NUEVO LEÓN	19.48			37.70	20.23							60.00
OAXACA	63.00	80.50	80.00	71.28	72.28	39.73	40.00	35.98	38.21	44.31	44.47	45.34
PUEBLA	56.75	61.01	61.53	58.42	66.86	62.23	64.39	84.59	58.86	62.69	76.08	67.90
QUERÉTARO	65.60	64.12	68.53	57.66	57.37	74.18	73.64	64.98	61.07	75.49	72.97	83.04
SAN LUIS POTOSÍ	88.78	85.66	61.68	78.01	77.59	89.23	91.87	88.50	89.98	99.69	99.58	100.41
TAMAULIPAS	7.23	7.53	6.83				45.00				10.00	33.60
TLAXCALA	105.55	109.89	68.51	75.36	68.32	70.23	87.31	69.34	95.83	66.36	48.14	83.48
VERACRUZ	47.80	68.17										60.00
YUCATÁN										2.48	10.00	
ZACATECAS	50.16	46.76	52.14	46.11	47.35	44.71	47.60	64.22	52.16	60.75	70.39	76.93
TOTAL NACIONAL	68.80	69.25	60.19	67.18	74.31	73.01	73.19	74.52	68.21	73.38	72.20	74.87

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA

ANEXO 3
Volumen de Producción Nacional de Alfalfa 1990-2001
(Ton)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	PROM 90-01	
HIDALGO	2,839,068	2,462,096	1,703,514	2,851,843	4,053,664	3,651,763	3,536,734	3,200,113	2,719,820	3,104,433.68	2,969,708	3,702,776.00	3,066,294.39	
GUANAJUATO	2,855,830	3,119,259	2,712,902	2,943,415	3,486,030	3,338,809	2,735,179	2,853,383	2,758,863	2,607,022	3,100,698	3,508,030.00	3,001,618.30	
BAJA CALIFORNIA	1,063,371	1,078,212	1,040,236	950,696	1,046,663	1,278,000	1,300,077	1,690,936	1,901,344	1,741,314.52	1,996,351.38	2,040,019.00	1,427,268.33	
DURANGO	953,171	1,039,388	824,963	1,306,529	1,221,650	1,143,037	1,082,106	1,378,221	1,414,418	1,444,248	1,489,623.95	1,467,824.00	1,230,431.58	
COAHUILA	844,382	901,551	765,398	1,021,427	1,074,762	1,188,174	1,284,736	1,341,717	1,503,780	1,521,504	1,599,597.05	1,576,884.00	1,218,659.34	
MÉXICO	1,092,370	946,758	997,395	810,301	577,984	891,087	2,120,357	978,541	821,614.50	1,102,966	858,809	1,006,265.00	1,017,037.29	
PUEBLA	607,597	728,114	836,532	691,279	880,850	807,089	780,864	1,140,812	881,796	976,853	1,268,183.16	1,123,931.00	893,658.35	
SAN LUIS POTOSÍ	892,445	917,429	629,983	647,048	643,955	743,896	734,833	749,768	667,800	738,432	772,628	799,398.00	744,801.25	
AGUASCALIENTES	739,838	756,941	779,383	783,662	757,333	739,515	760,437.70	671,696	693,192	674,644.20	719,382.80	687,994.00	730,334.89	
JALISCO	550,192	567,406	467,987	465,885	631,130	529,221	524,843	606,435	295,396	468,789	605,226	605,334.00	526,487.00	
QUERÉTARO	616,771	631,825	535,314	325,890	314,855	354,149	373,875	346,684	316,926	371,413	395,156.02	471,316.00	421,181.17	
ZACATECAS	251,501	238,424	265,494	226,044	239,720	243,081	250,849	353,825	288,785	414,806	598,872.15	616,864.00	332,355.43	
TLAXCALA	401,838	324,061	247,785	273,334	257,990	257,450	312,740	236,300	291,140	230,540	171,633	275,992.00	273,400.25	
OAXACA	227,870	241,500	397,600	370,500	382,710	193,164	194,000	199,680	206,155	238,734	248,476	254,420.00	262,900.75	
MICHOACÁN	256,503	190,130	164,125	146,055	271,337	203,772	232,878	225,063	84,218	264,651.26	228,630.39	238,951.00	208,859.47	
NUEVO LEÓN	38,799			72,950	39,487							7,890.00	13,260.50	
MORELOS	6,806	6,960	5,899	5,747	8,929	6,766	4,952	10,004	11,160	5,280	8,880	6,137.00	7,293.33	
VERACRUZ	41,970	24,267										240.00	5,539.75	
DISTRITO FEDERAL							5,280	1,980	7,230	6,402	6,154	5,481	2,400.00	2,910.58
NAYARIT	1,050	1,108	1,537	3,132	632		643	1,310	1,719	1,368	1,398.50	1,308.00	1,267.13	
TAMAULIPAS	289	1,212	1,133				855				200	2,688.00	531.42	
GUERRERO		250	735					175	252	165	255	220.00	171.00	
CHIHUAHUA												584.00	48.67	
CHIAPAS				20	30								4.17	
YUCATÁN													-	
TOTAL NACIONAL	14,281,661	14,176,891	12,377,915	13,895,757	15,889,711	15,574,253	16,232,938.70	15,991,893	14,864,781	15,913,317.66	17,039,188.94	18,397,465.00	15,386,314.32	

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA.

ANEXO 4

Precio Corriente Nacional de Alfalfa 1990-2001 (Pesos / Ton)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
AGUASCALIENTES	65	76	88	96	100	135	143	147	282	364	355	283
BAJA CALIFORNIA	70	71	64	77	81	107	206	261	178	339	231	197
CHIHUAHUA												659
COAHUILA	73	60	75	75	82	87	194	132	171	281	230	256
CHIAPAS				90	100							
DISTRITO FEDERAL						600	1,100	1,100	962	960	1,180	1,200
DURANGO	56	201	71	69	91	90	200	129	130	280	236	234
GUANAJUATO	73	119	132	134	137	365	429	434	542	566	574	485
GUERRERO		70	150					450	475	524	1,647	1,200
HIDALGO	40	45	62	60	127	79	56	187	145	225	128	121
JALISCO	191	185	128	135	97	117	329	161	608	251	268	328
MÉXICO	57	87	132	156	224	180	578	395	1,125	387	314	293
MICHOACÁN	346	260	250	508	300	401	410	887	427	724	700	765
MORELOS	61	150	223	589	556	643	769	900	1,000	900	1,796	1,472
NAYARIT	248	300	315	399	400		1,000	500	750	859	1,800	1,500
NUEVO LEÓN	45			64	76							650
OAXACA	160	200	251	260	330	400	760	1,000	1,096	685	876	885
PUEBLA	75	91	170	177	316	304	264	294	437	498	393	304
QUERÉTARO	55	56	85	102	107	101	180	173	429	408	507	384
SAN LUIS POTOSÍ	89	125	188	194	282	186	248	124	368	407	409	432
TAMAULIPAS	100	200	220				0				1,200	1,145
TLAXCALA	300	150	200	199	320	201	200	230	223	432	464	326
VERACRUZ	60	60										350
YUCATÁN												
ZACATECAS	221	239	316	319	337	503	682	1,026	1,195	815	895	608
PROM. NACIONAL	83	105	120	119	152	188	280	284	365	385	356	312

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA

ANEXO 5
Precio Constante Nacional de Alfalfa 1990-2001*
(Pesos / Ton)

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
AGUASCALIENTES	108	104	103	103	100	100	79	67	111	123	110	82
BAJA CALIFORNIA	116	97	76	82	81	79	114	119	70	115	71	57
CHIHUAHUA												191
COAHUILA	122	82	88	81	82	64	107	60	67	95	71	74
CHIAPAS	0	0	0	96	100	0	0	0	0	0	0	0
DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0	444	606	503	379	325	364	348
DURANGO	94	273	83	74	91	67	110	59	51	95	73	68
GUANAJUATO	121	162	155	143	137	270	236	198	214	191	177	141
GUERRERO	0	95	176	0	0	0	0	206	187	177	509	348
HIDALGO	67	61	73	64	127	59	31	86	57	76	40	35
JALISCO	317	251	150	144	97	87	181	74	240	85	83	95
MÉXICO	94	119	155	167	224	134	319	181	443	131	97	85
MICHOACÁN	576	353	293	544	300	297	226	405	168	245	216	222
MORELOS	101	203	262	630	556	476	424	411	394	304	555	427
NAYARIT	413	407	370	426	400	0	551	228	296	290	556	435
NUEVO LEÓN	75	0	0	68	76	0	0	0	0	0	0	189
OAXACA	266	271	295	278	330	296	419	457	432	232	270	257
PUEBLA	125	123	200	189	316	225	146	134	172	168	122	88
QUERÉTARO	91	75	100	109	107	75	99	79	169	138	156	111
SAN LUIS POTOSÍ	148	170	221	208	282	138	137	57	145	138	126	126
TAMAULIPAS	166	271	258	0	0	0	0	0	0	0	371	332
TLAXCALA	499	203	235	212	320	149	110	105	88	146	143	95
VERACRUZ	99	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
YUCATÁN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZACATECAS	367	325	371	341	337	373	376	469	471	275	276	176
PROM. NACIONAL	139	143	141	127	152	139	155	130	144	130	110	91

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA
* ELABORACIÓN PROPIA. PRECIOS DEFLACTADOS CON EL ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR. BASE 1994.

TOTAL NACIONAL **1,191,939,003** **1,491,234,445** **1,491,080,186** **1,656,173,492** **2,416,061,621** **2,932,573,339** **4,551,839,960** **4,541,047,029** **5,425,048,986** **6,128,877,558** **6,062,755,624** **5,747,665,592** **3,636,358,070**

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA.

ANEXO 7

Valor Constante de Producción Nacional 1990-2001* (Pesos)

ESTADO	CONS 1990	CONS 1991	CONS 1992	CONS 1993	CONS 1994	CONS 1995	CONS 1996	CONS 1997	CONS 1998	CONS 1999	CONS 2000	CONS 2001	PROM. 90-01
GUANAJUATO	346,423,538	504,812,190	421,346,538	420,317,752	477,586,110	902,719,974	646,697,578	566,395,093	589,200,200	498,826,182	549,292,132	493,702,982	534,776,689
HIDALGO	190,733,856	150,052,644	124,153,721	183,029,811	514,815,328	213,696,932	110,112,410	274,169,947	155,256,038	235,710,884	117,782,906	129,757,952	199,939,369
MÉXICO	103,127,617	112,202,656	154,957,672	135,004,201	129,316,191	119,095,199	675,604,690	176,814,114	364,386,030	144,474,874	83,310,183	85,541,501	190,319,577
PUEBLA	75,797,525	89,736,275	167,266,414	130,879,491	278,348,600	181,745,482	113,636,673	153,271,356	151,944,699	164,520,421	154,092,022	99,243,106	146,706,839
BAJA CALIFORNIA	122,950,127	104,105,924	78,572,082	78,292,643	84,779,779	101,549,490	147,702,531	201,365,241	133,605,514	199,550,161	142,289,120	116,674,181	125,953,066
SAN LUIS POTOSÍ	131,760,938	155,539,139	139,040,720	134,271,301	181,595,310	102,492,900	100,456,841	42,486,228	96,754,823	101,740,136	97,693,475	100,355,112	115,348,910
DURANGO	89,310,118	283,296,355	68,483,124	96,430,210	111,170,150	76,202,884	119,299,599	81,247,155	72,482,124	136,730,265	108,656,620	99,546,184	111,904,566
ZACATECAS	92,366,599	77,384,212	98,549,726	77,130,942	80,785,640	90,570,676	94,305,263	165,887,744	136,054,872	114,276,142	165,463,579	108,818,641	108,466,170
COAHUILA	102,715,780	73,774,456	67,710,903	82,347,575	88,544,802	76,298,792	137,277,305	81,095,977	101,098,756	144,682,047	113,655,445	117,118,448	98,860,024
OAXACA	60,643,642	65,495,886	117,124,775	103,040,161	126,294,300	57,234,092	81,274,537	91,250,270	89,076,215	55,292,942	67,207,491	65,402,879	81,611,432
JALISCO	174,668,326	142,442,662	70,256,933	67,280,524	61,223,390	45,867,494	95,184,118	44,587,477	70,813,810	39,706,758	50,080,106	57,664,813	76,648,034
AGUASCALIENTES	79,527,134	78,478,710	80,573,978	80,472,036	75,733,300	73,951,905	59,733,462	45,091,444	77,057,060	83,031,145	78,862,866	56,455,709	72,414,062
MICHOACÁN	147,812,496	67,033,493	48,169,271	79,432,668	81,401,100	60,508,634	52,632,197	91,227,823	14,178,293	64,766,644	49,432,430	53,102,973	67,474,835
TLAXCALA	200,516,630	65,915,247	58,178,207	58,046,473	82,556,800	38,290,951	34,478,837	24,836,543	25,586,397	33,657,913	24,600,899	26,141,711	56,067,217
QUERÉTARO	55,969,646	47,684,330	53,559,441	35,650,387	33,689,485	26,495,737	37,096,942	27,368,528	53,643,805	51,236,814	61,811,942	52,501,769	44,725,736
MORELOS	689,097	1,415,687	1,542,732	3,620,774	4,964,524	3,220,634	2,099,327	4,114,488	4,399,203	1,606,724	4,924,804	2,622,940	2,935,078
NUEVO LEÓN	2,919,457	-	-	4,955,004	3,001,012	-	-	-	-	-	-	1,488,897	1,030,364
DISTRITO FEDERAL	-	-	-	-	-	2,346,680	1,200,596	3,634,382	2,427,403	1,997,531	1,997,220	836,116	1,203,327
NAYARIT	433,131	450,742	568,381	1,335,445	252,800	-	354,446	299,324	508,214	397,132	777,355	569,604	495,548
VERACRUZ	4,172,888	1,974,396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,387	514,306
TAMAULIPAS	48,070	328,700	292,623	-	-	-	5	-	-	-	74,113	893,530	136,420
GUERRERO	-	23,730	129,430	-	-	-	-	35,987	47,185	29,213	129,698	76,644	39,324
CHIHUAHUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,714	9,309
YUCATÁN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,473	74,113	-	8,966
CHIAPAS	-	-	-	1,925	3,000	-	-	-	-	-	-	-	410
TOTAL NACIONAL	1,982,586,615	2,022,147,434	1,750,476,672	1,771,539,321	2,416,061,621	2,172,288,455	2,509,147,360	2,075,179,122	2,138,520,640	2,072,267,402	1,872,208,519	1,668,651,792	2,037,589,579

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA.

* ELABORACIÓN PROPIA. VALOR DE LA PRODUCCIÓN DEFLACTADOS CON EL ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR. BASE 1994

ANEXO 8 PRODUCCIÓN ESTATAL DE ALFALFA

Superficie Sembrada 1990-2001 (Ha)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	PROM 99-01
ZACUALTIPAN	86	63	56	61	29	29	35	29	50	50	50	50	50
TULANCINGO	1,499	1,499	1,503	1,419	1,432	1,435	1,446	1,446	1,446	1,446	1,446	1,446	1,446
PACHUCA	385	380	360	383	362	308	301	389	292	308	304	319	310
MIXQUIAHUALA	29,738	29,415	26,768	26,601	28,492	27,460	27,901	29,082	33,194	32,712	32,729	35,119	33,520
HUICHAPAN	704	704	708	708	708	718	718	772	772	772	832	832	812
TOTAL HIDALGO	32,412	32,061	29,395	29,172	31,023	29,950	30,401	31,718	35,754	35,288	35,361	37,766	36,138

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

Rendimiento de Producción 1990-2001* (Ton / Ha)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
HUEJUTLA												
ZACUALTIPAN	64	50	64	64	68.41	68.41	29.14	30.48	8.70	64.14	63	64
TULANCINGO	76.22	72	80.84	10.07	80	123.22	111.92	98.49	82.53	79.89	86.76	97.25
PACHUCA	69.44	63.72	59.69	60.95	40.59	50.22	56.07	25.78	30.42	41.52	46.01	43.03
MIXQUIAHUALA	89.72	76.16	56.68	99.63	136.18	124.86	119.39	103.65	76.76	89.56	84.96	99.62
HUICHAPAN	34.63	40.37	56	69.67	60	40	36	42	56	56	56	56
TOTAL ESTADO HIDALGO	87.59	74.98	57.95	93.96	130.67	121.93	116.34	100.89	76.07	87.97	83.98	98.05

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI
 * ELABORACIÓN PROPIA. SE REALIZÓ EL CÁLCULO VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TON) / SUPERFICIE SEMBRADA (HA)

ANEXO 9 PRODUCCIÓN ESTATAL DE ALFALFA Volumen de Producción 1990-2001 (Ton)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ZACUALTIPAN	5,504	3,150	3,584	3,904	1,984	1,984	1,020	884	435	3,207	3,150	3,200
TULANCINGO	114,249	107,928	121,500	14,294	114,560	176,822	161,830	142,419	119,336	115,520	125,461	140,620
PACHUCA	26,735	24,212	21,488	23,342	14,692	15,469	16,877	10,028	8,884	12,788	13,988	13,726
MIXQUIAHUALA	2,668,201	2,240,190	1,517,294	2,650,139	3,879,948	3,428,768	3,331,159	3,014,358	2,547,933	2,929,686	2,780,517	3,498,638
HUICHAPAN	24,379	28,417	39,648	49,326	42,480	28,720	25,848	32,424	43,232	43,232	46,592	46,592
TOTAL HIDALGO	2,839,068	2,403,897	1,703,514	2,741,005	4,053,664	3,651,763	3,536,734	3,200,113	2,719,820	3,104,433	2,969,708	3,702,776

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

Precio Corriente 1990-2001 (Pesos / Ton)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ZACUALTIPAN	140	350	432	465	77	250	1,200	2,848	2,862	235	1,800	300
TULANCINGO	200	90	85	875	100	105	105	105	128	238	128	130
PACHUCA	122	220	110	110	100	2,000	1,121	2,300	1,369	247	1,200	995
MIXQUIAHUALA	32	38	53	39	22	24	46	75	137	224	117	113
HUICHAPAN	146	250	280	314	300	300	300	400	400	230	400	400
TOTAL HIDALGO	40	45	62	60	127	79	56	187	145	225	128	121

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

ANEXO 10
PRODUCCIÓN ESTATAL DE ALFALFA
Precio Constante 1990-2001*
(Pesos / Ton)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ZACUALTIPAN	233	475	507	497	77	185	661	1,302	1,128	79	556	87
TULANCINGO	333	122	100	936	100	78	58	48	50	80	40	38
PACHUCA	203	298	129	118	100	1,481	618	1,051	540	84	371	289
MIXQUIAHUALA	53	51	62	42	22	18	26	34	54	76	36	33
HUICHAPAN	243	339	329	336	300	222	165	183	158	78	124	116
TOTAL HIDALGO	67	61	73	64	127	59	31	86	57	76	40	35

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

* Elaboración propia. Precios deflactados en base al Índice de Nacional de Precios al Consumidor (IPC) 1994.

Valor Corriente de la Producción 1990-2001
(Pesos)

DISTRITO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
HUEJUTLA						-	-	-	-	-	-	-
ZACUALTIPAN	771,000	1,103,000	1,548,300	1,815,400	152,768	496,000	1,224,000	2,518,000	1,245,000	753,761	5,670,000	960,000
TULANCINGO	22,850,000	9,714,000	10,327,500	12,513,200	11,456,000	18,566,000	16,992,000	14,954,000	15,275,000	27,493,760	16,059,008	18,280,600
PACHUCA	3,270,000	5,327,000	2,363,700	2,567,600	1,469,200	30,938,000	18,913,000	23,065,000	12,163,000	3,159,960	16,785,600	13,657,370
MIXQUIAHUALA	84,224,000	84,794,000	80,416,600	103,355,400	85,358,856	82,290,000	154,874,000	226,431,000	347,882,000	655,780,915	324,285,223	395,400,799

HUICHAPAN	3,557,000	7,104,000	11,101,400	15,488,400	12,744,000	8,616,000	7,755,000	12,969,000	17,293,000	9,943,360	18,636,800	18,636,800
TOTAL HIDALGO	114,672,000	108,042,000	105,757,500	135,740,000	111,180,824	140,906,000	199,758,000	279,937,593	393,858,000	697,131,756	381,436,631	446,935,569

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

ANEXO 11 PRODUCCIÓN ESTATAL DE ALFALFA

Valor Constante de la Producción 1990-2001* (Pesos)

DISTRITO	CONS 1990	CONS 1991	CONS 1992	CONS 1993	CONS 1994	CONS 1995	CONS 1996	CONS 1997	CONS 1998	CONS 1999	CONS 2000	CONS 2001
ZACUALTIPAN	1,282,427	1,495,693	1,817,651	1,941,857	152,768	367,409	674,715	1,150,682	490,771	254,858	1,750,924	278,705
TULANCINGO	38,007,066	13,172,402	12,124,129	13,384,845	11,456,000	13,752,668	9,366,637	6,833,717	6,021,310	9,296,061	4,959,100	5,307,190
PACHUCA	5,439,086	7,223,532	2,774,902	2,746,454	1,469,200	22,917,163	10,425,565	10,540,302	4,794,579	1,068,431	5,183,475	3,964,983
MIXQUIAHUALA	140,092,215	114,982,570	94,406,313	110,554,936	85,358,856	60,955,890	85,372,441	103,475,009	137,132,925	221,729,574	100,140,859	114,792,039
HUICHAPAN	5,916,461	9,633,184	13,032,660	16,567,292	12,744,000	6,382,257	4,274,851	5,926,606	6,816,793	3,362,002	5,755,135	5,410,602
TOTAL HIDALGO	190,737,254	146,507,381	124,155,655	145,195,385	111,180,824	104,375,387	110,114,209	127,926,587	155,256,379	235,710,927	117,789,493	129,753,519

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. ED. 1991-2001. INEGI

* Elaboración propia. Valores de la producción deflactados en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor (IPC) 1994.

ANEXO 12

Volumen y Valor del Consumo Nacional

Alfalfa

AÑO	VOLUMEN (TON)	VALOR* (MILES \$)
1990	14,281,661	1,982,587
1991	14,176,891	2,022,147
1992	12,377,915	1,750,477
1993	13,895,757	1,771,539
1994	15,889,711	2,416,062
1995	15,574,253	2,172,288
1996	16,232,939	2,509,147
1997	15,991,893	2,075,179
1998	14,864,781	2,138,521
1999	15,913,318	2,072,267
2000	17,039,189	1,872,209
2001	18,397,465	1,668,652

Fuente: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA

* Elaboración propia. Valores de la producción deflactados en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor (IPC) base 1994.

Estados Productores de Alfalfa

ESTADO	VOLUMEN (TON)			VALOR * (MILES \$)		
	1990	1995	2000	1990	1995	2000
HIDALGO	2,839,068	3,651,763	2,969,708	190,734	213,697	117,783
GUANAJUATO	2,855,830	3,338,809	3,100,698	346,424	902,720	549,292
BAJA CALIFORNIA	1,063,371	1,278,000	1,996,351	122,950	101,549	142,289
DURANGO	953,171	1,143,037	1,489,624	89,310	76,203	108,657
COAHUILA	844,382	1,188,174	1,599,597	102,716	76,299	113,655
MÉXICO	1,092,370	891,087	858,809	103,128	119,095	83,310
PUEBLA	607,597	807,089	1,268,183	75,798	181,745	154,092
SAN LUIS POTOSÍ	892,445	743,896	772,628	131,761	102,493	97,693
AGUASCALIENTES	739,838	739,515	719,383	79,527	73,952	78,863
JALISCO	550,192	529,221	605,226	174,668	45,867	50,080
OTROS	1,843,397	1,263,662	1,658,982	565,571	278,668	376,495
TOTAL	14,281,661	15,574,253	17,039,189	1,982,587	2,172,288	1,872,209

Fuente: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA

* Elaboración propia. Valores de la producción deflactados en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor (IPC) 1994. Datos del año indicado.

ANEXO 13

PRECIOS CORRIENTES VS. PRECIOS CONSTANTES Alfalfa Nacional

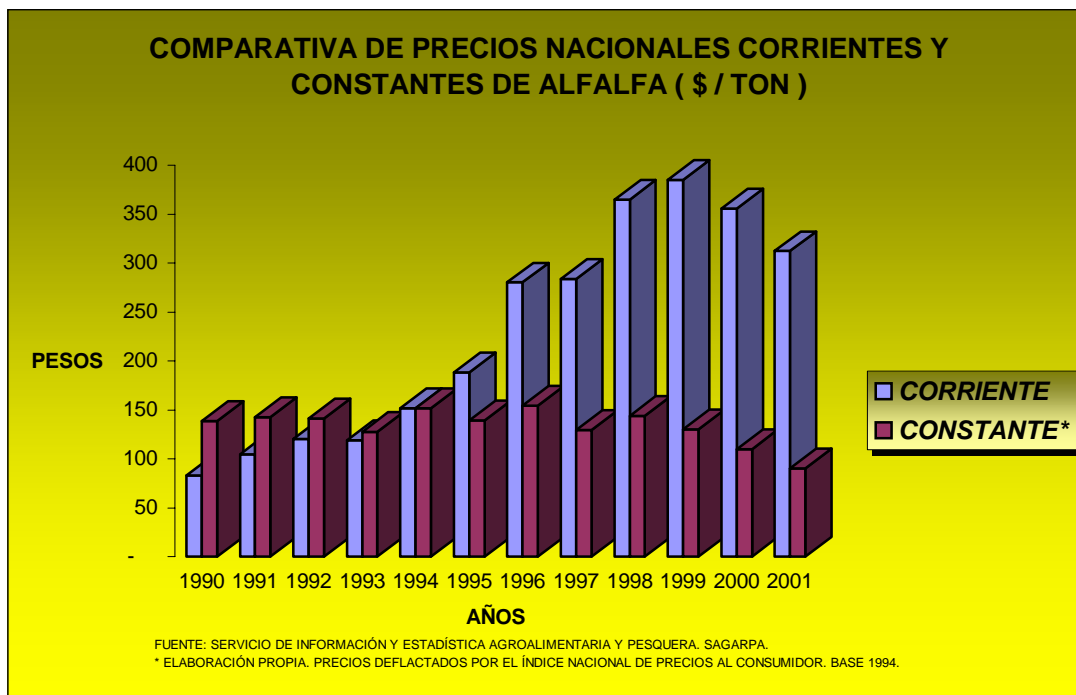
(Pesos / Ton)

P R E C I O S

AÑO	CORRIENTE	CONSTANTE*
1990	83	139
1991	105	143
1992	120	141
1993	119	127
1994	152	152
1995	188	139
1996	280	155
1997	284	130
1998	365	144
1999	385	130
2000	356	110
2001	312	91

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. SAGARPA.

* ELABORACIÓN PROPIA. PRECIOS DEFLACTADOS CON EL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR. BASE 1994.



**ANEXO 14
PRECIOS CORRIENTES VS. PRECIOS CONSTANTES**

Alfalfa Estatal

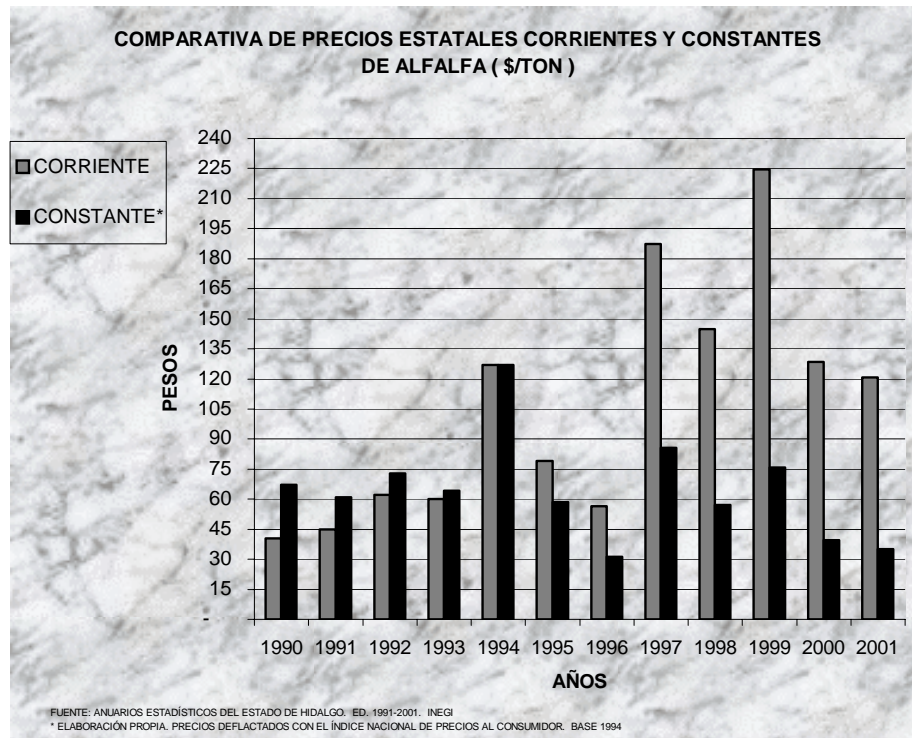
(Pesos / Ton)

P R E C I O S

AÑO	CORRIENTE	CONSTANTE*
1990	40	67
1991	45	61
1992	62	73
1993	60	64
1994	127	127
1995	79	59
1996	56	31
1997	187	86
1998	145	57
1999	225	76
2000	128	40
2001	121	35

FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO DE HIDALGO. INEGI

* ELABORACIÓN PROPIA. PRECIOS DEFLACTADOS CON EL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR. BASE 1994.



ANEXO 15

Importación de Semilla de Alfalfa 1993-2002

AÑO	VOLUMEN (TON)	PRECIO (DLS/TON)	VALOR (MILLONES DE DLS)
1993	3,389	2,860	9.70
1994	3,361	3,460	11.63
1995	1,580	3,460	5.46
1996	3,180	3,500	11.13
1997	3,294	3,990	13.13
1998	3,297	3,830	12.63
1999	3,571	3,890	13.87
2000	3,224	3,460	11.17
2001	3,206	3,260	10.44
2002 ^{1/}	1,431	2,990	4.28

FUENTE: ESTADÍSTICAS DE COMERCIO EXTERIOR MEXICO. BANCOMEXT. 1993-2001. SEPTIEMBRE 2002.

1/ CORRESPONDE AL PERIODO ENERO-SEPTIEMBRE DEL 2002.

ANEXO 16

IMPORTACIÓN DE SEMILLA DE										
ALFALFA										
Países de los que se importa										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 ^{1/}
VOLUMEN (TON)										
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	3,154.6	3,090.5	1,507.2	2,964.5	3,141.9	3,234.2	3,325.6	2,982.6	3,054.9	1,286.6
ESPAÑA	234.0	270.5	72.4	215.4	126.0	---	134.9	126.0	90.0	144.0
AUSTRALIA	----	----	----	----	26.0	63.0	110.0	114.9	61.5	----
VALOR (MILES DE DÓLARES)										
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	8,788.7	10,575.5	5,240.5	10,358.8	12,519.6	12,395.1	12,780.9	10,293.8	9,979.9	3,792.0
ESPAÑA	906.3	1,059.3	220.7	775.1	516.3	---	806.4	507.3	315.8	492.3
AUSTRALIA	----	----	----	----	90.0	232.9	285.3	365.7	148.3	----
PRECIO MEDIO (DÓLARES / KG)										
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	2.79	3.42	3.48	3.49	3.98	3.83	3.84	3.45	3.27	2.95
ESPAÑA	3.87	3.92	3.05	3.60	4.10	---	5.98	4.03	3.51	3.42
AUSTRALIA	----	----	----	----	3.46	3.70	2.59	3.18	2.41	----
MUNDIAL	2.86	3.46	3.46	3.50	3.99	3.83	3.89	3.46	3.26	2.95

FUENTE: ESTADÍSTICAS DE COMERCIO EXTERIOR MEXICO. BANCOMEXT. 1993-2001. SEPTIEMBRE 2002.

1/ CORRESPONDE AL PERIODO ENERO-SEPTIEMBRE DEL 2002.