

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              |
| Total                      | -                     | 74,060        | 2.0               |
|                            |                       | 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<sup>o</sup> 2 Oct. 2000. SAGAR-INIFAP, CIRNOC, 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.

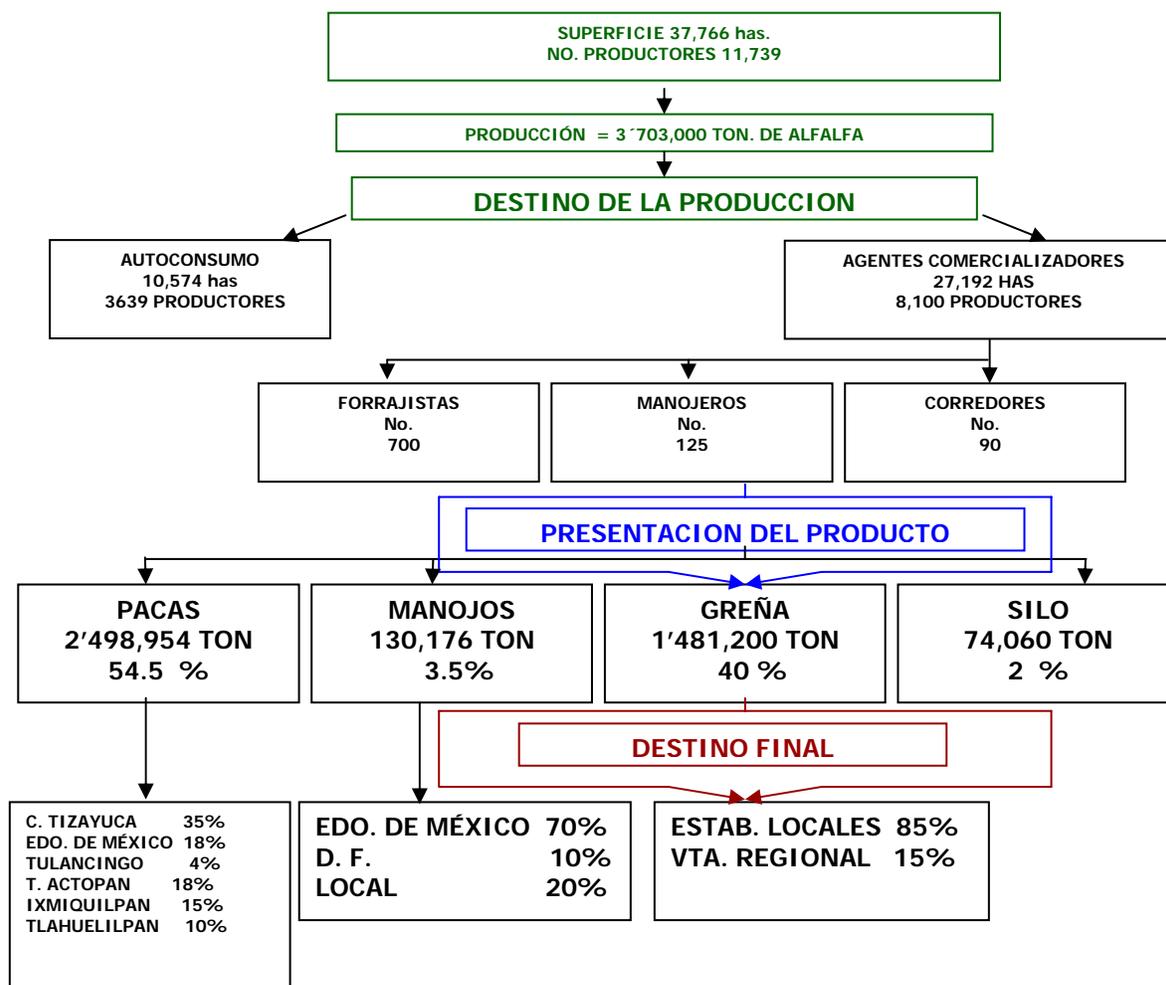
En invierno, dentro del tianguis de Actopan el precio de una paca oscila entre \$35-\$45.00, debido a que el desarrollo del cultivo es muy lento y existe menor oferta, en esta época del año la hectárea de alfalfa tiene un valor en pie de \$ 1500.00 a \$ 2500.00 según la edad del cultivo. En este tianguis 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 |
| <b>I. PREPARACION DEL SUELO</b>                         | <b>15.75</b>  | <b>6.75</b>         | <b>2,557.14</b>  | <b>2,400.00</b>     |
| 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              |
| <b>II. SIEMBRA Y FERTILIZACION</b>                      | <b>3.44</b>   | <b>0.16</b>         | <b>3,872.47</b>  | <b>2,000.00</b>     |
| 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            |                     |
| <b>III. RIEGOS</b>                                      | <b>6</b>      | <b>4</b>            | <b>890.66</b>    | <b>640.00</b>       |
| 1. CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO (10 RIEGOS)              |               |                     | 601.80           | 40.00               |
| 2. REGADORES  | 6             | 4                   | 288.86           | 600.00              |
| <b>SUBTOTAL:</b>  | <b>25.19</b>  | <b>10.75</b>        | <b>7,320.27</b>  | <b>5,040.00</b>     |
| <b>IV. DIVERSOS</b>                                     | <b>0</b>      |                     | 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  |               |                     | -                |                     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>25.19</b>  | <b>10.75</b>        | <b>11,843.11</b> | <b>5,040.00</b>     |

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 |
| <b>I. Riegos</b>   | <b>16</b>     |                     | 1,368.00        | 1,700               |
| 1. Servicio de riego   |               |                     | 600.00          | 200                 |
| 2. Regadores (16 turnos)                                     | 16            | 10                  | 768.00          | 1,500               |
| <b>II. Fertilización</b>                                     | <b>1</b>      |                     | 660.00          |                     |
| 1. Adquisición fórmula. (00-92-00).<br>200kg 0-46-0          |               |                     | 612.00          |                     |
| 2. Fertilización al voleo                                    | 1             |                     | 48.00           |                     |
| <b>III. Fitosanidad</b>                                      | <b>1</b>      |                     | 151.20          |                     |
| 1. Adquisición de insecticida 1 lt lorsban                   |               |                     | 103.20          |                     |
| 2. Aplicación terrestre                                      | 1             |                     | 48.00           |                     |
| <b>IV. Cosecha</b>   | <b>4.27</b>   |                     | 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            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>22.27</b>  | <b>15.5</b>         | <b>3,955.20</b> | <b>4,800.00</b>     |
| <b>Análisis Económico :</b>                                  |               |                     | -               |                     |
| Costo mantenimiento alfalfa en verde                         |               |                     | 3,955.20        | 4,800.00            |
| Amortización por establecimiento por Año                     |               |                     | 3,069.42        | 1,680.00            |
| Costo total  |               |                     | <b>7,024.62</b> | 6,480.00            |
| Rendimiento medio por hectárea                               |               |                     | 65              | 84                  |
| Costo de producción por tonelada en verde.                   |               |                     | 108.07          | 77.14               |
| <b>Henificación :</b>  |               |                     |                 |                     |
| 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                 |
| <b>Empaque :</b>   |               |                     |                 |                     |
| 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           | -                   |
| <b>Total</b>   |               |                     | <b>3,367.20</b> | <b>4,300.00</b>     |

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

|  |  |  |                  |           |
|--|--|--|------------------|-----------|
| <b>Resumen</b>                             |  |  | -                |           |
| 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  |
| <b>TOTAL</b>                               |  |  | <b>10,391.82</b> | 10,780.00 |
| Costo por tonelada producción de heno      |  |  | 799.37           | 539.00    |
| Costo promedio por paca                    |  |  | 19.98            | 16.16     |
| <b>Análisis económico</b>                  |  |  | -                |           |
| 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 los 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 <sup>1</sup> | Wisconsin <sup>2</sup> | La Laguna <sup>3</sup> |
|----------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                |                         | 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 m<sup>3</sup> por hectárea, considerando las 246,000 ha sembradas la cantidad de agua destinada a ese cultivo es de aproximadamente 4, 428 millones de m<sup>3</sup>. 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<br>(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<br>ncia | Transición | Empresarial | Henificado     | Manejo | Ensilado | Forrajista   | Manojero |
| <b>I. Organización</b>   |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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        |
| <b>II Capacitación</b>   |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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           |                |        |          |              |          |
| <b>III Asesoría Técnica</b>  |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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           |                |        |          |              |          |
| <b>IV. Financiamiento</b>  |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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        |
| <b>V. Infraestructura</b>  |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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           |                |        |          |              |          |
| <b>VI. Industrialización</b>   |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| VI.1 Falta de maquinaria y equipo.   |                     |            |             | x              | x      | x        | x            | x        |
| <b>VII. Comercialización</b>   |                     |            |             |                |        |          |              |          |
| 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 perspectivas 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       |
| <b>PROM. NACIONAL</b> | <b>139</b> | <b>143</b> | <b>141</b> | <b>127</b> | <b>152</b> | <b>139</b> | <b>155</b> | <b>130</b> | <b>144</b> | <b>130</b> | <b>110</b> | <b>91</b> |

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 <sup>1</sup> | Toda la parte aérea Australia <sup>2</sup> | Toda la parte aérea La Laguna <sup>3</sup> |
|------------|--|--|--|
| 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                                   |

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

<sup>2</sup>Reuter, D.J. and J.B. Robinson. (1986)

<sup>3</sup>Cueto 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 madurez<sup>1</sup>

| 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, CELALA<sup>1</sup> 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 N<sup>o</sup> 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 N<sup>o</sup> 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 N<sup>o</sup> 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 <sup>1/</sup> |
| 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, folíolos 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

| <b>M. sativa L. (alfalfa común)</b> |   | <b>M. media Per. (alfalfas híbridas)</b>                      |  | <b>M. falcata (alfalfas amarillas)</b>                     |                  |
|-------------------------------------|---|---|--|--|------------------|
| <b>Sativa pura (flores azules)</b>  | <b>Trazas falcata (flores púrpura algunas azules)</b> | <b>Dominando sativa (flores púrpura, azules y variegadas)</b> | <b>Intermedia (id. Variegadas y blancas)</b> | <b>Caract. Diluid (id. Variegadas púrpura y amarillas)</b> | <b>Amarillas</b> |
| 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, Moaqa-69 y CUF-101 (1996-1998)**

| variedad                           | N <sup>1</sup> | 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 <sup>a</sup> (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                  |

N<sup>1</sup>. 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<br>>22.5       | <14.5 >12.5  | 14.5 - 22.   |
| Textura del suelo  | Arenosa<br>Arcillosa | Areno-arcillosa<br>Limo-arenosa<br>Limo-arcillosa<br>Arcillo-arenosa | Franco-arcillo-<br>Arenosa<br>Franco-arcillosa<br>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 <sup>1</sup> | <35                  | >35<br>>45   | 46-60  |

<sup>1</sup> 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 prevaleciente 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 nutrimentos 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 nutrimentos 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 |
| <b>Ciclo otoño – invierno</b>   |   |                  |      |
| 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 |
| <b>Ciclo primavera - verano</b> |   |                  |      |
| 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 &amp; 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<sup>o</sup> 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.) <sup>1</sup> | Maleza que controla  | Forma y época De aplicación  |
|----------------|----------------------|------------------------------|--|--|
| 2,4-DB         | Butyrac-200          | 2.0 L                        | mostacilla<br>quelite<br>cadillo   | * Aplicación postemergente a maleza y cultivo  |
|                |                      |                              | Retama<br>voladora   | * Aplicación cuando maleza y alfalfa alcanzan el estado de plántula.   |
| Imazethapyr    | Pivot - 100          | 0.5 L<br>1.0 L               | verdolaga  | Aproximadamente al mes de la siembra   |
|                |                      |                              | malva  |  |
| Trifluralina   | TR-10G               | 20 kg                        | Zacates:<br>Pinto<br>Pegarropa<br>Pata de gallo<br>Jhonson de semilla          | * Aplicación preemergente a maleza y postemergente a cultivo.  |
| pendimentalina | Prowl o Stomp        | 3.0 L                        | Quelite<br>Verdolaga<br>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:<br>Anuales y perenes<br>provenientes de semilla                       | * Aplicación postemergente a maleza y cultivo  |
| Setoxidim      | Poast <sup>(*)</sup> | 4.0 L                        | Zacates:<br>Perenes con reproducción<br>vegetativa como el Jhonson<br>y chino. | * Cuando los zacates estén en crecimiento activo y aplicar 20 días antes del corte de alfalfa.   |

<sup>1</sup>. Material comercial

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

Fuente: Libro Técnico N<sup>o</sup> 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.**

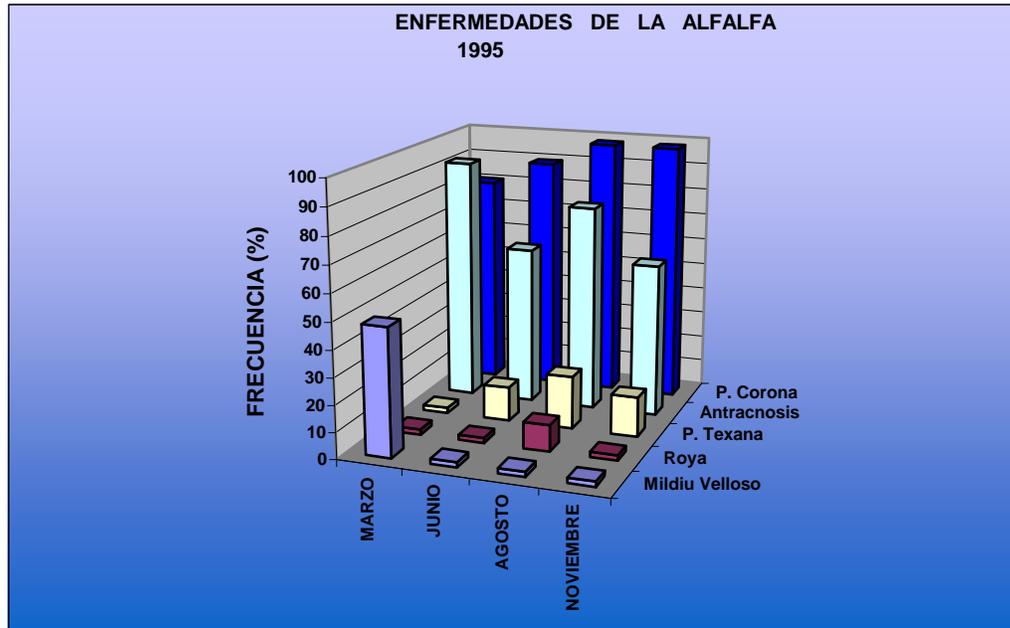
| Enfermedad             | Organismo Causal   |
|------------------------|--|
| Pudrición de la corona | <i>Fusarium spp.</i> <i>Rhizoctonia solana</i> ;<br><i>Colletotrichum spp</i> ; <i>Phoma spp</i>   |
| Pudrición texana       | <i>Phymatotrichum omnivorum</i>  |
| Antracnosis            | <i>Collectotricgum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

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

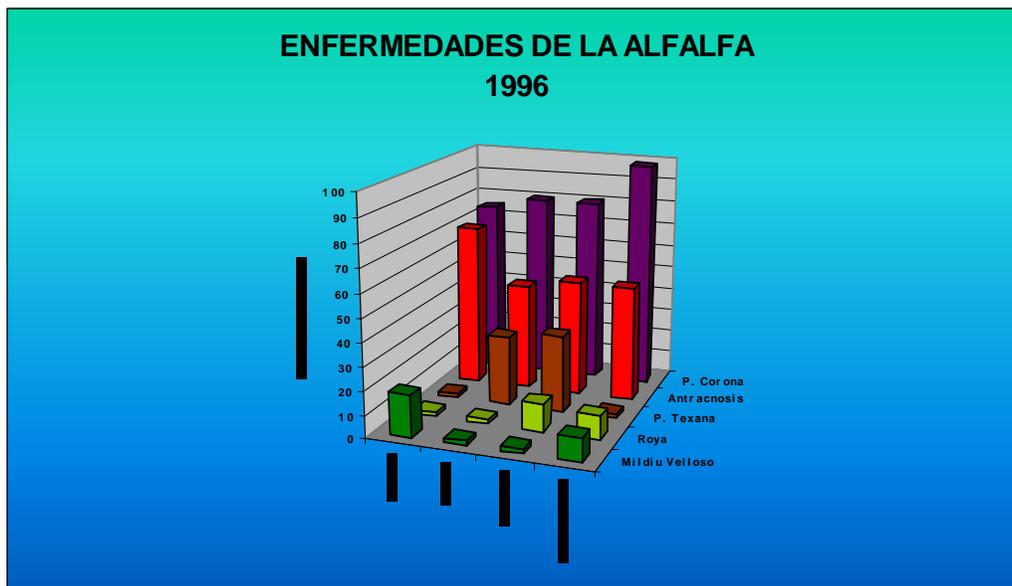
En las gráficas que se presentan a continuación se indica la frecuencia de las enfermedades en 20 predios de la Laguna durante los años 1995 y 1996.

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<br>por<br>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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 madurez<sup>1</sup>**

| 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  |

<sup>1</sup> 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 madurez<sup>1</sup>**

| 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  |

<sup>1</sup> 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:

- 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%.
- 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)
- 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<br>* 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<br>* Menos pérdidas de hojas                                     |
| Empacado de 8 – 20 % De humedad del forraje         | Propicia buena Preservación durante El almacenamiento | * Inhibición de hongos y calentamiento<br>* Evita incendios                               |
| Almacenamiento cubierto                             | Protege contra el sol Y lluvia                        | * Inhibición de hongos y calentamiento<br>* 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<br>Son corrosivos   |
| Amoniaco anhidro  | Esteriliza el forraje<br><br>Evita sobrecalentamiento del forraje | Las pacas se tienen que cubrir para su aplicación<br><br>Puede causar problemas al Ganado<br><br>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.<br><br>No se puede empacar cuando la humedad es mayor de 20%<br><br>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 |
| <b>Investigación</b>   |                 |            |             |                |          |      |              |          |
| 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        |
| <b>Validación</b>  |                 |            |             |                |          |      |              |          |
| 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        |
| <b>Transferencia</b>   |                 |            |             |                |          |      |              |          |
| 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, manajo, 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              |
| <b>TOTAL NACIONAL</b> | <b>214,244</b> | <b>213,993</b> | <b>210,295</b> | <b>215,778</b> | <b>216,642</b> | <b>215,025</b> | <b>224,112</b> | <b>217,577</b> | <b>223,302</b> | <b>221,523.85</b> | <b>239,408</b> | <b>245,718</b> | <b>221,468.22</b> |

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

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

| <b>ESTADO</b>         | <b>1990</b>  | <b>1991</b>  | <b>1992</b>  | <b>1993</b>  | <b>1994</b>  | <b>1995</b>  | <b>1996</b>  | <b>1997</b>  | <b>1998</b>  | <b>1999</b>  | <b>2000</b>  | <b>2001</b>  |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 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        |
| <b>TOTAL NACIONAL</b> | <b>68.80</b> | <b>69.25</b> | <b>60.19</b> | <b>67.18</b> | <b>74.31</b> | <b>73.01</b> | <b>73.19</b> | <b>74.52</b> | <b>68.21</b> | <b>73.38</b> | <b>72.20</b> | <b>74.87</b> |

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

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

| <b>ESTADO</b>         | <b>1990</b>       | <b>1991</b>       | <b>1992</b>       | <b>1993</b>       | <b>1994</b>       | <b>1995</b>       | <b>1996</b>          | <b>1997</b>       | <b>1998</b>       | <b>1999</b>          | <b>2000</b>          | <b>2001</b>          | <b>PROM 90-01</b>    |          |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|
| 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               |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                      |                   |                   |                      |                      |                      | -                    |          |
| <b>TOTAL NACIONAL</b> | <b>14,281,661</b> | <b>14,176,891</b> | <b>12,377,915</b> | <b>13,895,757</b> | <b>15,889,711</b> | <b>15,574,253</b> | <b>16,232,938.70</b> | <b>15,991,893</b> | <b>14,864,781</b> | <b>15,913,317.66</b> | <b>17,039,188.94</b> | <b>18,397,465.00</b> | <b>15,386,314.32</b> |          |

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

## ANEXO 4

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

| <b>ESTADO</b>         | <b>1990</b> | <b>1991</b> | <b>1992</b> | <b>1993</b> | <b>1994</b> | <b>1995</b> | <b>1996</b> | <b>1997</b> | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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         |
| <b>PROM. NACIONAL</b> | <b>83</b>   | <b>105</b>  | <b>120</b>  | <b>119</b>  | <b>152</b>  | <b>188</b>  | <b>280</b>  | <b>284</b>  | <b>365</b>  | <b>385</b>  | <b>356</b>  | <b>312</b>  |

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       |
| <b>PROM. NACIONAL</b> | <b>139</b> | <b>143</b> | <b>141</b> | <b>127</b> | <b>152</b> | <b>139</b> | <b>155</b> | <b>130</b> | <b>144</b> | <b>130</b> | <b>110</b> | <b>91</b> |

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                  |
| <b>TOTAL NACIONAL</b> | <b>1,982,586,615</b> | <b>2,022,147,434</b> | <b>1,750,476,672</b> | <b>1,771,539,321</b> | <b>2,416,061,621</b> | <b>2,172,288,455</b> | <b>2,509,147,360</b> | <b>2,075,179,122</b> | <b>2,138,520,640</b> | <b>2,072,267,402</b> | <b>1,872,208,519</b> | <b>1,668,651,792</b> | <b>2,037,589,579</b> |

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           |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>32,412</b> | <b>32,061</b> | <b>29,395</b> | <b>29,172</b> | <b>31,023</b> | <b>29,950</b> | <b>30,401</b> | <b>31,718</b> | <b>35,754</b> | <b>35,288</b> | <b>35,361</b> | <b>37,766</b> | <b>36,138</b> |

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           |
| <b>TOTAL ESTADO HIDALGO</b> | <b>87.59</b> | <b>74.98</b> | <b>57.95</b> | <b>93.96</b> | <b>130.67</b> | <b>121.93</b> | <b>116.34</b> | <b>100.89</b> | <b>76.07</b> | <b>87.97</b> | <b>83.98</b> | <b>98.05</b> |

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           |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>2,839,068</b> | <b>2,403,897</b> | <b>1,703,514</b> | <b>2,741,005</b> | <b>4,053,664</b> | <b>3,651,763</b> | <b>3,536,734</b> | <b>3,200,113</b> | <b>2,719,820</b> | <b>3,104,433</b> | <b>2,969,708</b> | <b>3,702,776</b> |

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        |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>40</b> | <b>45</b> | <b>62</b> | <b>60</b> | <b>127</b> | <b>79</b> | <b>56</b> | <b>187</b> | <b>145</b> | <b>225</b> | <b>128</b> | <b>121</b> |

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       |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>67</b> | <b>61</b> | <b>73</b> | <b>64</b> | <b>127</b> | <b>59</b> | <b>31</b> | <b>86</b> | <b>57</b> | <b>76</b> | <b>40</b> | <b>35</b> |

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         |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>114,672,000</b> | <b>108,042,000</b> | <b>105,757,500</b> | <b>135,740,000</b> | <b>111,180,824</b> | <b>140,906,000</b> | <b>199,758,000</b> | <b>279,937,593</b> | <b>393,858,000</b> | <b>697,131,756</b> | <b>381,436,631</b> | <b>446,935,569</b> |

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          |
| <b>TOTAL HIDALGO</b> | <b>190,737,254</b> | <b>146,507,381</b> | <b>124,155,655</b> | <b>145,195,385</b> | <b>111,180,824</b> | <b>104,375,387</b> | <b>110,114,209</b> | <b>127,926,587</b> | <b>155,256,379</b> | <b>235,710,927</b> | <b>117,789,493</b> | <b>129,753,519</b> |

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

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

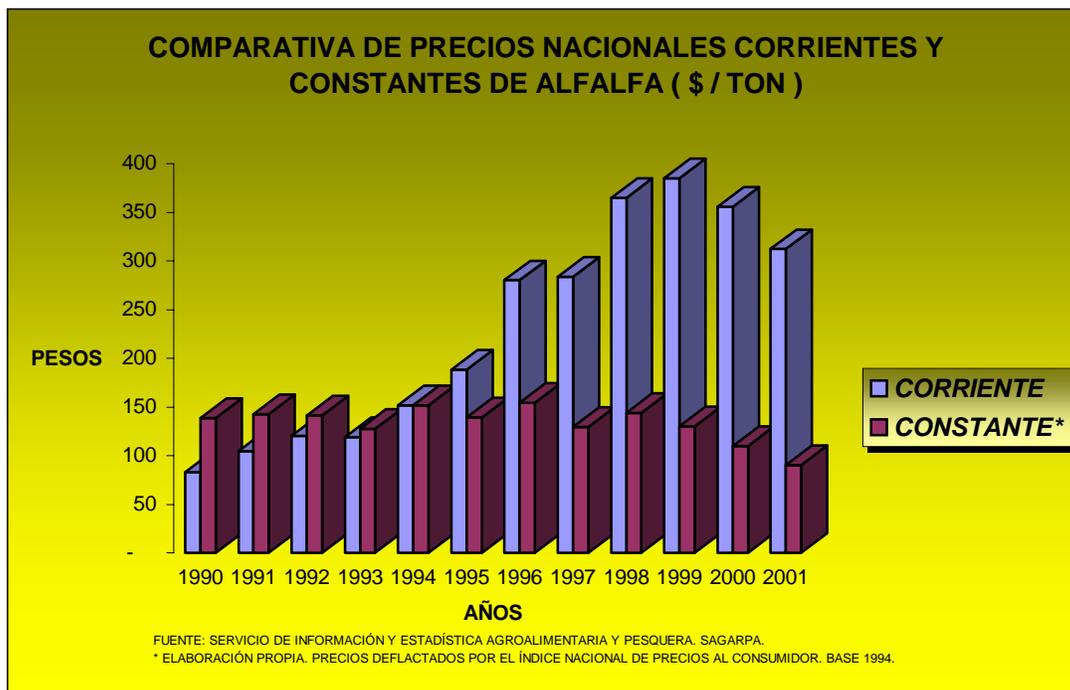
( Pesos / Ton )

### 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**

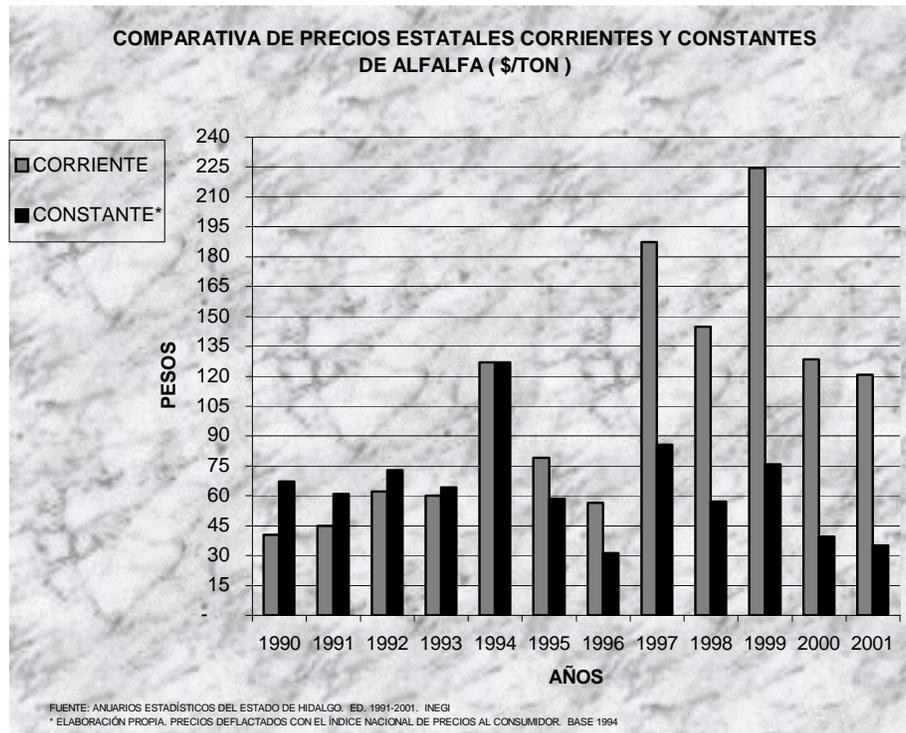
**( Pesos / Ton )**

**P R E C I O S**

| <b>AÑO</b>  | <b>CORRIENTE</b> | <b>CONSTANTE*</b> |
|-------------|------------------|-------------------|
| <b>1990</b> | 40               | 67                |
| <b>1991</b> | 45               | 61                |
| <b>1992</b> | 62               | 73                |
| <b>1993</b> | 60               | 64                |
| <b>1994</b> | 127              | 127               |
| <b>1995</b> | 79               | 59                |
| <b>1996</b> | 56               | 31                |
| <b>1997</b> | 187              | 86                |
| <b>1998</b> | 145              | 57                |
| <b>1999</b> | 225              | 76                |
| <b>2000</b> | 128              | 40                |
| <b>2001</b> | 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<br>(TON) | PRECIO<br>(DLS/TON) | VALOR<br>(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 <sup>1/</sup> | 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

| <b>IMPORTACIÓN DE SEMILLA DE</b>    |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|--------------------|
| <b>ALFALFA</b>                      |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
| <b>Países de los que se importa</b> |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
|                                     | 1993    | 1994     | 1995    | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001    | 2002 <sup>1/</sup> |
| <b>VOLUMEN ( TON )</b>              |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
| <b>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</b>    | 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            |
| <b>ESPAÑA</b>                       | 234.0   | 270.5    | 72.4    | 215.4    | 126.0    | ---      | 134.9    | 126.0    | 90.0    | 144.0              |
| <b>AUSTRALIA</b>                    | ----    | ----     | ----    | ----     | 26.0     | 63.0     | 110.0    | 114.9    | 61.5    | ----               |
| <b>VALOR ( MILES DE DÓLARES )</b>   |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
| <b>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</b>    | 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            |
| <b>ESPAÑA</b>                       | 906.3   | 1,059.3  | 220.7   | 775.1    | 516.3    | ---      | 806.4    | 507.3    | 315.8   | 492.3              |
| <b>AUSTRALIA</b>                    | ----    | ----     | ----    | ----     | 90.0     | 232.9    | 285.3    | 365.7    | 148.3   | ----               |
| <b>PRECIO MEDIO (DÓLARES / KG )</b> |         |          |         |          |          |          |          |          |         |                    |
| <b>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</b>    | 2.79    | 3.42     | 3.48    | 3.49     | 3.98     | 3.83     | 3.84     | 3.45     | 3.27    | 2.95               |
| <b>ESPAÑA</b>                       | 3.87    | 3.92     | 3.05    | 3.60     | 4.10     | ---      | 5.98     | 4.03     | 3.51    | 3.42               |
| <b>AUSTRALIA</b>                    | ----    | ----     | ----    | ----     | 3.46     | 3.70     | 2.59     | 3.18     | 2.41    | ----               |
| <b>MUNDIAL</b>                      | 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.