

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

OBSERVACIONES SOBRE CULTIVO DE ALFALFA
EN LAS MARGENES DEL RIO COLORADO Y SUS
POSIBILIDADES DE INDUSTRIALIZACION

T E S I S

VICTOR MANUEL MARTINEZ BECERRIL

1964

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

OBSERVACIONES SOBRE EL CULTIVO DE ALFALFA
EN LAS MARGENES DEL RIO COLORADO Y SUS PO
SIBILIDADES DE INDUSTRIALIZACION

Tesis

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Victor Manuel Martínez Becerril.

como requisito parcial para obte-
ner el título de Ingeniero Agróno
mo especialista en Fitotecnia.

Mayo de 1964

I N D I C E

Pags.

| | |
|----|--|
| 1 | INTRODUCCION |
| 2 | LITERATURA REVISADA |
| 2 | Localización geográfica de la zona |
| 2 | Selección de la tierra |
| 2 | Preparación de la tierra |
| 3 | Variedades de alfalfa |
| 4 | Selección y Preparación de la Semilla |
| 5 | Siembra y Épocas de Siembra |
| 5 | Fertilizantes |
| 7 | Época y Sistemas de Cosecha |
| 8 | Plagas y Enfermedades |
| 9 | Costos de Cultivo por Ha. |
| 10 | Rendimientos por Ha. |
| 11 | Superficies cultivadas. |
| 11 | Tendencias de las Superficies Cultivadas. |
| 12 | Créditos de Siembra |
| 13 | INDUSTRIALIZACION |
| 13 | PART I. -- Estudio de Mercado |
| 14 | PART II. -- Características de la planta y Estudio de Costos |
| 14 | Estudio del Costo de Inversión total |
| 15 | Características de Operación |
| 16 | Estudio de Costos y Rentabilidad de la Empresa |
| 18 | Consideraciones de la Rentabilidad de la Empresa |
| 18 | Características de Fijos |
| 21 | RESUMEN |
| 22 | CONCLUSIONES |
| 23 | RECOMENDACIONES |
| 28 | BIBLIOGRAFIA |
| 29 | ALFABETICO |

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| TABLA | Pags. |
|---|-------|
| I.- Producciones totales en heno de alfalfa, de 1946 a 1948 con diferentes aplicaciones de fosfatos de 1946 a 1947 en la mesa de Yuma - - - - - | 6 |
| II.- Porcentaje de fibra y proteína en proporción al momento de corte y contenido de humedad - - - - - | 8 |
| III.- Rangos de consumo de materia prima, y producción de <u>h</u> arina de alfalfa de la planta - - - - - | 16 |
| IV.- Temperaturas y Evaporación en el Valle de Mexicali; <u>g</u> rados centígrados y evaporación en milímetros - - - - - | 30 |
| V.- Precipitaciones totales en el Valle de Mexicali, (1942-1963 cantidades en milímetros) - - - - - | 33 |
| <h3 style="margin: 0;">FIGURA</h3> | |
| 1.- Diagrama esquemático de flujo de materiales de la planta deshidratadora de alfalfa - - - - - | 20 |
| 2.- Gráficas de temperaturas medias mensuales en diez años - | 32 |

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

La economía de los valles de San Luis R. C., Son y Mexicali, B. C. fundamentalmente está basada en el cultivo del algodón. De sus 190,000 Has. susceptibles de cultivo, actualmente se encuentran en siembra 133,000 Has. de algodón, 28,000 Has. de trigo y 4,200 Has. de alfalfa. Durante los años de 1950-1955 se llegaron a sembrar 185,000 Has. de algodón en la región. Es fácil suponer el grado de especialización que ha llegado a tener el agricultor de la región durante 20 y en ocasiones 30 años sembrando solo algodón. Existen condiciones de índole económicas y disciplinarias que hacen al agricultor tender constantemente al monocultivo. En el renglón económico tenemos la amplitud de los créditos que se otorgan al agricultor para el cultivo del algodón y en el disciplinario como lo es la administración del agua, por parte del distrito de riego, que se vé ante la necesidad de programar en forma estricta los riegos para el mejor aprovechamiento de los caudales recibidos, que constituyen una cuota fija, estipulada en los acuerdos internacionales. Son estos factores limitantes para el incremento de siembras de leguminosas, que traerían consigo a la vez que el mejoramiento del suelo y la conservación de su fertilidad, un desequilibrio en la programación de los riegos; aún así, sería necesario hacer una nueva programación de los riegos y dar mas importancia a la siembra de este cultivo, ya que lo amerita el suelo para su conservación.

Constantemente se está observando que los costos del cultivo del algodón van en aumento, y debido a la competencia de las fibras sintéticas en el mercado internacional, los precios de la fibra vegetal van en descenso; ésto naturalmente traerá la necesidad de diversificar los cultivos y para la superficie que antes se destinaba a algodón será necesario programar una nueva forma de explotación. Precisamente por la demanda que presenta el mercado local y las ventajas que acarrea su siembra, el cultivo de alfalfa podría ser lo indicado.

La finalidad de este estudio consiste en propugnar por el incremento de la siembra de alfalfa y su industrialización para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en la región.

L I T E R A T U R A R E V I S A D A

Localización geográfica de la zona

Los valles agrícolas de San Luis R. C., Son. y de Mexicali, B. C. están localizados entre los paralelos $32^{\circ} 39'$ al norte y $32^{\circ} 00'$ al sur, con los meridianos $114^{\circ} 45'$ al este y $115^{\circ} 30'$ al oeste. Está localizada entre los Estados Unidos de Norte América al norte y el Golfo de California al sur; con el Estado de Baja California al oeste y con Sonora al este. Puede decirse que se localiza al extremo noroeste de la República Mexicana (4).

Selección de la tierra

Por vía experimental se ha demostrado que los suelos más apropiados para el cultivo de la alfalfa son los correspondientes a las texturas en migajones, tales como migajón limoso, arenolimoso, de perfil profundo y fácil drenaje natural. El pH óptimo del suelo para este cultivo es de 6.6 a 7.6; progresa con facilidad en suelos de alta fertilidad.

Cuando solo se dispone de suelos que no reúnan todas las características óptimas, es preciso dar mayor importancia al pH, salinidad y al drenaje; si se cuenta con terrenos de texturas arcillosas, deberá de procurarse un drenaje rápido por drenes construídos exprofeso, de preferencia en época de altas temperaturas para evitar daños al cultivo por alta humedad y alta temperatura (10).

La alfalfa es un cultivo que se clasifica como medianamente tolerante a sales en el suelo, y se aprecia que su porcentaje de germinación va de 80% en suelos con un milimhos/cm. de conductividad eléctrica en el extracto, 60% de germinación con 8 milimhos/cm., y arriba de 12 milimhos/cm. su germinación es nula (9).

Preparación de la tierra

Debido al gran desarrollo radicular que alcanza la planta de alfalfa, que en ocasiones profundiza hasta 2 metros o más, es apropiado

barbechar lo más profundo que sea posible; a continuación deberán darse pasos de discos hasta triturar todos los terrones y dejar la superficie bien pulverizada; antes de terminar la preparación de la tierra en algunas ocasiones se suele aplicar un fertilizante adecuado; éste no solo ayuda en la descomposición de la materia orgánica del suelo si no que también activa el crecimiento de malas hierbas que así pueden eliminarse con el disqueo a tierra venida. El nitrógeno y el fósforo son dos elementos que ayudan, y si se tiene estiercol o algún otro tipo de materia orgánica, es bueno aplicarlos para crear un medio apropiado al desarrollo de bacterias que a su vez son provechosas al cultivo y al suelo.

Es propio efectuar una nivelación antes del trazo de melgas para facilitar los riegos y controlar el flujo de agua. La inclinación de las melgas depende de su textura, si las tierras son arenosas se recomienda la distribución rápida de los riegos, y aplicandose el agua con poca profundidad (promedio de 10 cm.) melgas de 10-40 metros de ancho y 80-120 metros de largo. Si las tierras son arcillosas o barrosas es mejor arreglar el riego en una forma más lenta, con melgas de unos 40 metros de anchura y de 120-240 metros de largo. Aplicandose el agua con una lámina de 13-18 cm. de profundidad (1).

Variedades de Alfalfa

La planta de alfalfa se adapta a varias condiciones climatológicas, puede resistir plagas, dar altos rendimientos resistir frío, sequía y durar muchos años, pero es preciso seleccionar bien la variedad con respecto a las siguientes características:

- a).- Su adaptabilidad a las condiciones climatológicas de la región.
- b).- Su rendimiento de alfalfa verde o de heno de buena calidad.
- c).- Su resistencia a las plagas, etc.
- d).- Su longevidad.

Moapa.- Ha probado ser una variedad que se adapta facilmente a las condiciones del medio y en pruebas de producción parece ser que

se han logrado mejores rendimientos en esta región con esta variedad en comparación con la velluda peruana, que hasta hoy ha sido la más común (10).

Moapa muestra resistencia al ataque de pulgón manchado, aunque no es inmune; además su heno y forraje son de buena calidad.

Lahontan.- Otra variedad que ha probado ser resistente al pulgón manchado Therioaphis maculata, B. Al nemátodo del follaje, Ditylenchus dipsaci. y muestra resistencia a la marchitez bacteriana, Phytomonas insidiosus.

Velluda peruana.- Buenas características de producción y adaptación, es muy susceptible al ataque de pulgón manchado y a la pudrición de la corona (11).

Selección y Preparación de la Semilla

La siembra de un alfalfa representa inversión de capital, energía y trabajo, de manera que es una empresa que merece la debida preparación; el costo de la semilla representa una partida muy pequeña de esta inversión y por este motivo se prestará atención a la selección de la calidad y no a la del precio.

Del previo estudio de variedades se nota la importancia de las semillas certificadas que por lo general merecen la preferencia del agricultor.

La selección de la semilla deberá tener como base los puntos siguientes:

- a).- Pureza de la variedad
- b).- Porcentaje máximo de impurezas
- c).- Porcentaje de germinación
- d).- Pureza con respecto a malas hierbas

La semilla de alfalfa por ser de leguminosa puede mejorarse mucho con la inoculación de bacterias específicas, estas ayudan al desarrollo de nódulos en sus raíces, y fijan el nitrógeno del aire, que al combinarse con otros elementos para formar compuestos ayudan al desarrollo de la planta. Esta inoculación se hace fácilmente; los inoculantes pueden adquirirse al mismo tiempo que se compra la semilla, las instrucciones para el uso del inoculante son muy sencillas; como factor gene-

ral, puede mencionarse que es muy recomendable no inocular toda la semilla de una sola vez, sino que cabe hacerlo solo con la que se va a usar inmediatamente y debe trabajarse siempre a tierra venida para protección del inóculo; este se puede tratar de bacterias del género Rhizobium melilotus; debe usarse siempre la bacteria específica para la planta y la variedad (1).

Siembra y Epocas de Siembra

La siembra de la alfalfa puede hacerse con sembradora de granos adaptada, o al voleo y cubierta con rastra.

La profundidad de la siembra varía, según la condición del suelo, en suelos pesados, normalmente de 1 a 1 1/2 cm. es suficiente pero en tierras arenosas es preciso profundizarla un poco más para que la semilla quede en contacto con la humedad (5).

La densidad de siembra probada para la región, con sembradora de granos adaptada es: en suelos pesados de 25-35 Kg./Has. en suelos livianos de 20-25 Kg./Has.; cuando es al voleo en suelos pesados 35 Kg. y en suelos livianos 25 Kg./Has.

Al momento de la germinación la semilla de alfalfa necesita de grandes cantidades de agua, el primer riego deberá darse con una lámina de 20 cm. y el segundo de 20 cm. a los 4 días. Con una temperatura ambiental de 22° C., la semilla germina a los 3 días; el segundo riego deberá darse leve y rápido a la emergencia de la radícula y antes de la emergencia de las primeras hojas, pues de pasarse este período que en sí es corto, se vendrá la emergencia de las primeras hojas y con un riego se forma una capa delgada y dura que detiene el desarrollo de las hojas y su emergencia.

En siembras a humedad es mejor la rastra de ramas, el cultipacker es efectivo en siembras a seco, un grave defecto de la rastra de picos es que deja al descubierto grandes cantidades de semilla; la sembradora de granos es muy efectiva y no necesita rastra, solo el riego.

La época de siembra óptima en la región está localizada del 15 de octubre al 15 de noviembre, en esta fecha tiene menor competencia con las malas hierbas y se asegura un mejor establecimiento.

En el caso de terrenos limpios se puede establecer en enero o

febrero, con la posibilidad de dar un riego muerto y eliminar malas hierbas con un disqueo cruzado (10).

Fertilización

No existen experiencias en el valle de Mexicali o de San Luis R. C. que nos puedan servir como base en lo que respecta a fertilización, pero debido a la proximidad de la región de Yuma y el Valle Imperial, y su similitud en sus características ecológicas, se cree que imperen las mismas necesidades de nutrientes en ambas regiones: a continuación un cuadro de las aplicaciones en experiencias de la mesa de Yuma.

TABLA I.- Producciones totales en heno de alfalfa de 1946 a 1948, con diferentes aplicaciones de fosfatos de 1946 a 1947 en la mesa de Yuma, Ariz.

| Aplic. inicial de P205 por Ha. 1946 (Kgs.) | P205 por Ha. 1947 (Kgs.) | Total P205 | Producción de Tons. x Ha. | | | |
|---|-----------------------------------|---------------|---------------------------|--------|--------|--------|
| | | | 1946 | 1947 | 1948 | Total |
| 112.08 | - - - | 112.08 | 4.176 | 8.304 | 7.812 | 20.292 |
| 112.08 | 112.08 | 224.16 | 4.176 | 12.762 | 11.016 | 27.954 |
| 112.08 | 224.16 | 336.24 | 4.176 | 15.548 | 13.110 | 31.834 |
| 224.16 | - - - | 224.16 | 7.392 | 13.760 | 12.806 | 33.960 |
| 224.16 | 112.08 | 336.24 | 7.392 | 16.739 | 14.647 | 38.779 |
| 224.16 | 224.16 | 448.32 | 7.392 | 18.450 | 16.055 | 41.798 |
| 448.32 | - - - | 448.32 | 12.700 | 20.330 | 16.136 | 49.167 |
| 448.32 | 112.08 | 560.40 | 12.700 | 18.715 | 19.705 | 51.121 |
| 448.32 | 224.16 | 672.48 | 12.700 | 21.585 | 19.945 | 54.206 |

En la Tabla I puede apreciarse que las respuestas del cultivo a aplicaciones de fosfor son lentas pero facilmente apreciables.

Aparentemente más de 448 Kg./Has. de P205 no aumenta la producción hasta el segundo año después de la aplicación. Datos al respec

to aún se están estudiando pero es muy probable que esa aplicación inicial fuerte será beneficiosa al cultivo.

Hasta el presente, la mejor forma de aplicar el fertilizante, para la siembra de alfalfa es inyectando en plano en un sentido y sembrar en sentido perpendicular a éste.

En general se puede decir que una aplicación inicial de ácido fosfórico de 168-224 Kg./Has. puede dar buenos resultados.

Las experiencias logradas en Yuma, Arizona en lo que respecta al elemento nitrógeno indican que, alfalfas inoculadas con las colonias específicas del cultivo, no responden a aplicaciones de este elemento (2).

Epoca y sistemas de cosecha

La mejor calidad de heno o de alfalfa achicalada se corta temprano, cuando se forma el "botón" de la flor; en esta condición la planta tiene un elevado por ciento de proteína en las hojas y poca fibra. Es una buena medida iniciar el corte cuando se calcula que se tiene el 10% de alfalfa en floración; los análisis químicos y bromatológicos indican, una reducción en la proteína y un aumento en fibra en plantas maduras.

Para el objeto que interesa, es decir, la industrialización el corte de la alfalfa deberá hacerse con las mismas bases, pero en el momento del corte inmediatamente deberá elevarse a pangas o camiones sin tocar el suelo (para evitar levantar tierra o piedras), y ser trasladada de inmediato a la planta deshidratadora; ya que de el momento y forma de la cosecha depende en alto grado la calidad del producto deshidratado, como puede apreciarse en la Tabla II.

La maquinaria o equipo de cosecha para la industria de la deshidratación es muy específico. Es indispensable disponer de racas o troques que reciban la alfalfa directamente de la cortadora y la transporten a la planta deshidratadora.

TABLA II.- Porcentaje de fibra y proteína en proporción al momento de corte y contenido de humedad.

| | Alfalfa fresca con 25% de materia seca. | | | | Harina de alfalfa con 92% de materia seca. | | | |
|-------------------------|---|------------|-------------|-------------|--|------------|-------------|-------------|
| | 18% de brotes | 3% de flor | 30% de flor | 90% de flor | 18% de brotes | 3% de flor | 30% de flor | 90% de flor |
| Contenido de proteína % | 24.5 | 19.3 | 17.8 | 16.9 | 22.0 | 19.4 | 17.0 | 14.8 |
| Contenido de fibra % | 21.0 | 27.3 | 30.9 | 31.7 | 25.6 | 25.6 | 26.0 | 30.0 |

Plagas y Enfermedades

La alfalfa es atacada por una gran cantidad de insectos y ácaros algunos son plagas de otros cultivos y otros son específicos de la alfalfa. Solamente se mencionará a los que frecuentemente se presentan en la región que interesa.

Pulgón Manchado.- Therioaphis maculata B.

Chinche Lygus.- Lygus oblineata M.

Chinche Apestosa.- Chlorochoa lygata S.

Chicharritas.- Spissistilus festinus S. Transmisores del cirus de achaparramiento.

Las enfermedades que ocasionan mayor cantidad de pérdidas son aquellas causadas por patógenos que habitan el suelo y algunos virus; las manchas del follaje (cenicillas) y los virus del mosaico.

Pudrición de la corona y raíz.- Ocasionandola se han encontrado asociados Phymatotrichum omnivorum y algunas especies de Rhizoctonia, Fusarium, Stemphylium, Stagonospora y Diplodia.

Peca.- Ocasionada por Pseudopesisa medicajinis ataca los folios, toman un color amarillo con puntos negros y caen.

Cenicilla vellosa.- Peronospora trifoliorum, ataca el envoz de las hojas, como cenicillas al iniciarse el ataque se torna amarillo de

la parte superior de la planta hacia abajo.

En términos generales puede decirse que: suelos de textura li-
viana y profundos son susceptibles para albergar nemátodos y suelos de
drenajes pobres y textura compacta son fáciles productores de enfermedad
des fungosas y bacterianas, sobre todo en periodos calientes (5).

Costos de Cultivo de la alfalfa por Ha.

Si se considera la forma tipo o ideal de llevar acabo el cul-
tivo de alfalfa en la región con sus diferentes etapas y costos, consi-
derando algunas de éstas con un margen de seguridad para los casos ex-
tremos, como en control de plagas, en riegos, etc., puede decirse que
los costos serán como sigue:

PRIMER AÑO

Preparación

| | | |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Barbecho | \$ 150.00 | |
| Disqueo doble. | 150.00 | |
| Floteo | 60.00 | |
| Nivelación | 300.00 | |
| Bordeo (melguelo) | 50.00 | |
| Conservación de canales. . . | 34.50 | |
| | | \$ 744.50 |

Siembra

| | | |
|--------------------------------|-------|----------|
| Ejecución de siembra | 20.00 | |
| Rastreo o Tapa | 45.00 | |
| | | \$ 65.00 |

Riegos y Cultivos

| | | |
|--------------------------------|--------|-----------|
| Operación riegos (12). | 226.00 | |
| Aplicación Fertilizante. . . | 50.00 | |
| Aplicación Insecticidas. . . | 242.50 | |
| | | \$ 506.50 |

Materiales

| | | |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Semilla 35 Kg. | 350.00 | |
| Agua para 12 riegos. | 425.50 | |
| Fertilizante (440 Kgs. 0-45-0 | 503.36 | |
| Insecticidas Parathion 1 | | |
| litro por Ha. 5 aplicaciones | 228.70 | |
| | | \$ 1,507.56 |

Cosecha

| | | |
|------------------------------|----|--------|
| Corte y rastrilleo 5. . . . | \$ | 375.00 |
| Empaque cuota por ton. . . . | | 540.00 |
| Acarreo \$ 15.00 Ton. . . . | | 180.00 |

\$ 1,095.00

Impuesto Estatal

| | | |
|---------------------------|--|--------|
| Impuesto Estatal. | | 120.00 |
| Seguro Social. | | 61.89 |
| Seguro Agrícola | | 166.94 |

\$ 348.83

| | | |
|---|--|----------|
| SUMA PARCIAL | | 4,269.39 |
| Interés del 8% sobre la inversión | | 341.85 |

SEGUNDO AÑO

Cultivos y gastos

| | | |
|---------------------------------|--|--------|
| Disqueo | | 75.00 |
| Rosiembr 25%. | | 68.00 |
| Limpia y Conservación | | 34.50 |
| Agua 12 riegos. | | 425.50 |
| Ejecución riegos. | | 216.00 |
| Insecticidas. | | 228.70 |
| Aplicación Insecticidas | | 242.50 |

\$ 1,290.20

Cosechas

1,095.00

Adicionales

| | | |
|---------------------|--|--------|
| Impuesto Estatal | | |
| Seguro Social | | |
| Seguro Agrícola | | |
| Intereses | | 348.83 |

TERCER AÑO

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| Con base en lo anterior | | 2,952.75 |
|-------------------------|--|----------|

CUARTO AÑO

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| Con base en lo anterior | | 2,952.75 |
|-------------------------|--|----------|

TOTAL CUATRO AÑOS

\$ 13,469.19

(3)

Rendimientos por Hectárea

El rendimiento medio de alfalfa por unidad de superficie, en la región es muy variable; debido esto a deficiencias en las labores en el cultivo, en ocasiones a la calidad del agua de riego por gravedad,

que acarrea altos porcentajes de sales; siendo este rendimiento en el rango de 12 a 15 toneladas de heno por Ha. por año con 21% de humedad, se han llegado a alcanzar 21 toneladas de heno por Ha. siendo los requisitos técnicos indispensables para lograrlo.

Como se vé en la Tabla I de fertilización, aún se dista mucho de llegar a la máxima producción de 51 toneladas de heno por Ha. obtenidos en la mesa de Yuma, la cual es posible pues las condiciones ecológicas y las disponibilidades para el cultivo son aproximadamente las mismas. En algunas ocasiones se ha logrado hasta 8 cortes; como término general puede decirse que el primer año son 6 cortes, el segundo 7 cortes, y el tercero 7 cortes también. La duración del alfalfar varia de acuerdo con los cuidados a que a estado sometido, la textura del suelo el control de malas hierbas; se puede considerar que 5 años es el período de producción normal del alfalfar bien atendido (2).

Superficies Cultivadas

En la zona no existe un control estricto y efectivo sobre las superficies destinadas a la siembra de alfalfa.

El cuadro siguiente está basado en estimaciones logradas entre la Secretaria de Agricultura y Ganadería mediante su agencia en Mexicali, la Oficina de Sanidad Vegetal y el Distrito de Riego del Río Colorado.

1959 - 1960 - 3822 Has.
 1960 - 1961 - 5957 Has.
 1961 - 1962 - 3856 Has.
 1962 - 1963 - 3485 Has.
 1963 - 1964 - 4200 Has. (3).

Tendencias de las Superficies Cultivadas

Existen opiniones de que no es recomendable aún el establecimiento de una planta deshidratadora de alfalfa en el valle, puesto que el consumo en el mercado local y el inmediatamente vecino de los establos de Tijuana, B. C., supera en mucho la producción actual (8).

Estimativamente se producen en el valle de Mexicali y de San

Luis de 50,400 a 54,000 toneladas de alfalfa henificada en 4,200 a 4,500 Has., se consume 70% en el mismo valle y el 30% se transporta en pacas a los establos de Tijuana, que tienen una capacidad de consumo de 2,500 a 3,000 toneladas por semana, es decir, su consumo anual sobrepasa de las 100,000 toneladas de alfalfa henificada. Lentamente, se ha venido manifestando un pequeño incremento en las superficies cultivadas en los últimos 4 años, aunque es un dato arbitrario, ya que aún no se ha comprobado con censos (3).

Créditos de siembra

Funcionan en la región instituciones que otorgan créditos para el cultivo y establecimiento de alfalfares, aunque las compañías refaccionarias algodonerías particulares no otorgan estos créditos, si lo hacen las instituciones oficiales como el Banco Ejidal y Banco Nacional de Crédito Agrícola; además existe el crédito hipotecario de los Bancos Comerciales y en ocasiones muy especiales los estableros de Tijuana han otorgado crédito para este fin.

| <u>Instituciones</u> | <u>Superficie refaccionada para alfalfa Has.</u> |
|------------------------------------|--|
| Banco Nacional de Crédito Agrícola | 1,230 |
| Banco Ejidal | 560 |

El resto de la superficie; 2,410 Has., diseminado en fracciones de parcelas y pequeños predios sin formar una zona localizada, son costeados por sus propietarios o con préstamos personales en los contratos de refacción en las compañías algodonerías ¹

1: Entrevistas personales en instituciones de crédito.

INDUSTRIALIZACION

PARTE I.- Estudio de Mercado

Localmente la compañía Ralston Purina de Mexicali tiene un consumo anual de 600 toneladas métricas de Harina de alfalfa para la elaboración de mezclas balanceadas de alimentos para toda clase de animales domésticos, sus fuentes de abastecimiento son: La Goma, Durango, Celaya, Gto., Zamora, Mich., y en ocasiones la importan.

El costo por tonelada de Harina de alfalfa puesto en la planta Ralston Purina de Mexicali ha variado con la época y el año:

| | |
|----------------|-----------|
| Octubre 1963 | \$ 925.00 |
| Diciembre 1963 | 955.00 |
| Enero 1964 | 980.00 |
| Febrero 1964 | 1,025.00 |
| Importada | 1,036.00 |

Los precios bajan hasta \$ 750.00 tonelada durante los meses de mayo, junio y julio. Incluido en las anteriores cifras está el valor del flete que es como sigue:

La Goma, Dgo. 248.00 Ton., Celaya, Gto. 221.50 Ton., Zamora, Mich. 217.00 Ton., Gomes Palacios, Dgo. 245.00 Ton.

Otros consumidores de Harina de alfalfa lo constituyen los corrales de engorda de la región que consumen de 500 a 800 ton. de alfalfa deshidratada y molida anualmente, variando con la cantidad de ganado en sus corrales. Los establos, lecheros de Tijuana y los corrales de engorda de esa región, localizada a 194 kilómetros de Mexicali, se ven forzados a importar el producto de los Estados Unidos con los agravantes de impuestos y transporte desde el valle Imperial; consumen una cantidad anual que varía entre 800 a 1,000 tons. del producto.

Globalmente se puede decir que la región y las zonas vecinas tienen un consumo anual que anda en el rango de 1,200 a 1,400 tons. métricas de harina de alfalfa.

Considerando la capacidad de consumo del producto elaborado, y además considerando la cantidad de alfalfa fresca de que se puede disponer para la industria; puede proponerse la instalación de una planta con las siguientes características.

PARTE II.- Características de la planta y estudio de costos.

Estimación del Capital de Inversión Total.-

Planta estacionaria fabricada en México, D. F., con capacidad de 500 Kg. por hora de Harina de alfalfa con el 8% de humedad.

I.- Capital fijo de inversión

1.- Equipo

| | |
|---|------------------|
| a) Unidad estacionaria de deshidratación que incluye; cámara de combustión, prescador rotatorio, secador instantaneo (flash), ventilador, aparato de control, alimentador y ciclón, capacidad 500 Kg. por hora de alfalfa deshidratada (8% humedad) puesta en México, D. F. | 215,000.00 |
| b) Molino de Martillos, Motor 30 H. P. colector ciclónico, ventilador y accesorios | 25,000.00 |
| c) Instalaciones eléctricas (arrancadores e interruptores) | 5,000.00 |
| d) Tanques de combustibles de 20,000 lts. para 15 días de operación | 9,000.00 |
| e) Remolque para transporte de alfalfa picada | 10,000.00 |
| f) Tractor | 30,000.00 |
| g) Cosedora manual de sacos | 5,000.00 |
| h) Báscula | 1,000.00 |
| i) Almacén | <u>10,000.00</u> |
| Costo de Equipos y Edificios | \$ 310,000.00 |
| 2.- Costo de Transporte | 11,000.00 |
| 3.- Costo de Instalación, Supervisión y puesto en marcha de la planta deshidratadora | 25,000.00 |

| | | |
|---|-------------------|-----------------------------|
| 4.- Honorarios | <u>18,000.00</u> | |
| | 54,000.00 | <u>54,000.00</u> |
| | | 364,000.00 |
| II.- Capital de Trabajo | | |
| 1.- Un mes de materias primas (\$ 70.00 ton.) | 89,964.00 | |
| 2.- Un mes de sueldos a 3 operarios | 8,000.00 | |
| 3.- Quince días de producto terminado - en almacén | 135,000.00 | |
| 4.- Crédito a consumidores 1 mes al <u>cos</u> to de producción | <u>270,000.00</u> | |
| | 502,964.00 | <u>502,964.00</u> |
| III.- Capital de inversión total | | \$ <u><u>866,964.00</u></u> |

Características de Operación

Capacidad de la planta.- 500 Kg. por hora de materia seca elaborada.

Período de labor.- 24 horas diarias, durante 25 días al mes y 120 días por temporada.

Materia Prima.- Alfalfa recién cortada con 80% de humedad, precio de compra \$ 70.00 Ton.

Producto elaborado, harina de alfalfa con 8% de humedad, precio de venta \$ 750.00 Ton.

Considerando que de 1 ton. de alfalfa fresca, se extraen 280 Kg. de harina de alfalfa al 8% de humedad, el consumo de materia prima y la producción de harina, estarán en los siguientes rangos.

TABLA III.- Rangos de consumo de materia prima y producción de harina de alfalfa de la planta.

| Tiempo | Materia Prima consumo | Harina de alfalfa Producción |
|----------|--------------------------|---------------------------------|
| | Tons. Métricas | Tons. Métricas |
| 1 hora | 1.785 | .5 |
| 24 horas | 42.840 | 12.0 |
| 120 días | 5,140.800 | 1,440.0 |

Estudio de Costos y rentabilidad de la empresa

Considerando la capacidad de 500 Kgs. de producto deshidratado por hora y las características de la planta deshidratadora, puede decirse que los ingresos, los costos y la rentabilidad de la empresa será como sigue:

I.- Ingresos

1.- Venta anual de 1,440 tons. de producto elaborado (\$ 750.00 Ton.) 1.080,000.00

II.- Costo Total de Producción

A.- Costos directos

1.- Materia Prima (\$70.00 ton.)
120 días 359,855.00

2.- Sueldos de 8 operarios en 3 turnos 28,000.00

3.- Combustible (Diesel) 107,568.00

4.- Energía eléctrica \$.20 KWH 8 KWH por Ton. de Harina 23,040.00

518,464.00

B.- Costos Indirectos

1.- Velador 4,000.00

2.- Mantenimiento de la planta 4% capital fijo 14,560.00

3.- Prestaciones, 25% denominado salarios total 12,600.00

31,160.00

C.- Costos Fijos

| | |
|--|------------------|
| 1.- Depreciación 10% cap. fijo | 36,400.00 |
| 2.- Seguros 1% cap. fijo | 3,640.00 |
| 3.- Interés por pagar, 8% anual (sobre 50% capital total inversión) | <u>34,678.00</u> |

74,718.00

D.- Costos Generales

1.- Administración y ventas

| | |
|---------------|-----------------|
| a) Gerencia | 12,000.00 |
| b) Contador | 6,000.00 |
| c) Secretaria | 2,400.00 |
| d) Mozo | <u>1,200.00</u> |
| | 21,600.00 |

2.- Gastos imprevistos 5% del capital fijo

18,200.0039,800.00\$ 664,142.00

III.- Cálculo de la rentabilidad de la empresa.

| | | |
|---|-------------------|----------------------|
| Ingreso (venta anual) | 1.080,000.00 | |
| Menos: Costo total de producción | <u>664,142.00</u> | |
| Utilidad Bruta | | 415,858.00 |
| Menos: Ingresos Mercantiles | 19,440.00 | |
| 1.8% de Ingreso total | | |
| Impuesto sobre la Renta | 85,700.00 | |
| Impto. sobre Uts. Excedentes | <u>44,100.00</u> | |
| | | <u>149,240.00</u> |
| Utilidad Neta | | 266,618.00 |
| Menos: Participación a trabajadores, 20% Utilidad Neta | | <u>53,324.00</u> |
| Utilidad Neta de la empresa | | \$ <u>213,294.00</u> |

Rentabilidad de la empresa = $\frac{\text{Utilidad neta de la Empresa}}{\text{Capital de inversión total}}$

Rentabilidad = $\frac{213,294.00}{866,964.00} = 24.6\%$

Consideraciones sobre la rentabilidad de la empresa

Puede entenderse como rentabilidad de la empresa, el porcentaje que el capital de inversión total reeditúa por año o por el tiempo considerado. En este caso particular, la inversión de \$ 866,964.00 paga el 24.6 por ciento en 4 meses, es decir, que por cada \$ 100.00 la empresa nos pagará \$ 24.60 en 4 meses de labor.

Los rangos de calificación de la rentabilidad de las empresas son relativas, y están en relación con el valor del capital; actualmente en nuestro medio se puede considerar:

| | |
|--------------------|-----------|
| Del 15 al 20% | Regular |
| Del 20 al 30% | Bueno |
| Del 30 en adelante | Muy bueno |

Se dice que estos rangos están en relación con el valor del capital porque, en los países sumamente industrializados, como los Estados Unidos de Norte América el capital es barato, es decir, facilidades de crédito y pocos intereses; en esos países los rangos son mucho más bajos y se considera bueno hasta el 12%.

Deben de considerarse los riesgos de inversión, los cuales también son relativos; en comparación con las inversiones agrícolas, este tipo de inversiones representan un índice de seguridad superior, pues entre los factores que influyen en el éxito o fracaso de la empresa son más los que pueden ser controlados por el hombre en la industria que en la agricultura ².

Características de flujo

Después de que la alfalfa fresca ha sido descargada en la plataforma del alimentador, ésta es transportada automáticamente dentro del tambor secador rotatorio; ahí, la alfalfa encuentra una fuerte corriente de aire mezclado con gases de combustión, a altas temperaturas, y es rápidamente deshidratada. El material deshidratado junto con los vapores extraídos, deja el tambor rotatorio y son impulsados por una corriente de aire producida por una turbina hacia el ciclón primario de

2: TORRES SOTO ALBERTO.- Comunicación personal, Centro de Planeación Industrial, Hermosillo, Sonora, Mayo de 1964.

separación; la alfalfa seca es separada de los vapores de agua que ahí son expulsados a la atmósfera, también son eliminados los objetos pesados que pueda traer la alfalfa deshidratada; de aquí es transportada al molino de martillos donde es pulverizada. Figura No. 1.

En ocasiones es conveniente disponer de una tolva de almacenamiento de la alfalfa deshidratada antes del molino, pues es frecuente detener el proceso de molido y de esa manera se mantiene un flujo constante y no hay necesidad de detener toda la planta.

Ocasionalmente es preciso que el molino absorba la alfalfa enviada de la tolva de almacenamiento y la de los ciclones de enfriamiento, esto es posible calculando una capacidad de molido mayor que la de deshidratación; calculando las variaciones de volúmen debido a la variación del porcentaje de humedad de la alfalfa fresca.

De el molino la harina de alfalfa es impulsada por una turbina dentro de una tolva para su embarque o ensacado (8).

En algunos tipos de plantas que tienen equipo para fabricar comprimidos, adicionan antioxidantes químicos en aceite a la harina, lo cual les dá mayor compactación a los comprimidos y los conserva.

Es recomendable, cuando se disponga de materia prima suficiente, trabajar la planta tres turnos diarios de 8 horas, así se reduce el costo de operación, pues no es necesario calentarla antes de volver a ponerla en funcionamiento.

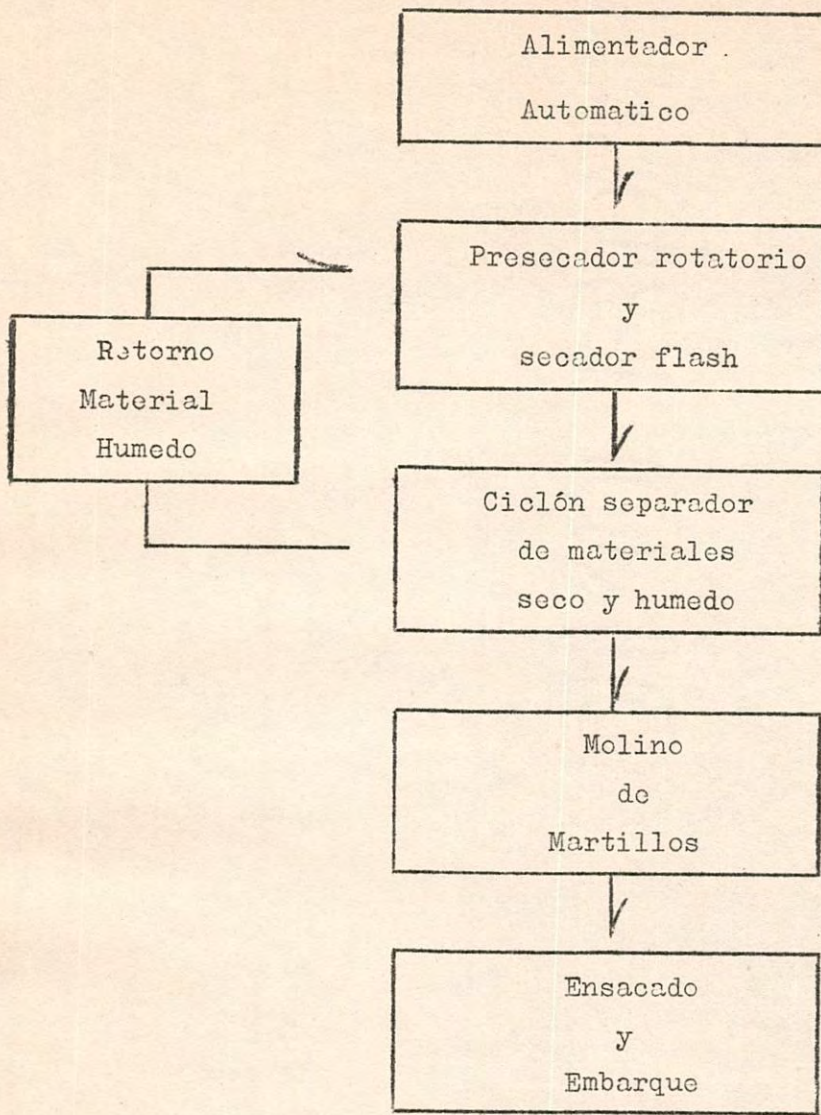


Figura No. 1.- Diagrama esquemático de flujo de materiales, de la plan
ta deshidratadora de alfalfa.

D I S C U S I O N

La alfalfa como cultivo perenne, necesita de una cuidadosa selección del terreno donde se vaya a establecer; el agricultor tipo de los valles de San Luis, R. C. y Mexicali, B. C. como parcelero en pequeño se vé limitado en su disponibilidad de tierras para seleccionar, además existe el factor económico; los agricultores que siembran alfalfa, actualmente lo hacen parcialmente, disponiendo de la mejor tierra y en mayor proporción para la siembra del algodouero, esta situación es debido a que por las proporciones de los algodouales, el producto de la labor no los dá margen de independizarse éconómicamente de las compañías algodoueras, y en consecuencia se vé forzado a renovar contratos año tras año para subsanar sus necesidades personales y las de su familia.

Los créditos otorgados para el cultivo de alfalfa no alcanzan las proporciones de los créditos algodoueros ni en cantidad ni en facilidad.

Para incrementar el cultivo de alfalfa será preciso poner a disposición de los agricultores créditos que compitan con los créditos algodoueros, además asegurar el mercado para el producto, mediante contratos.

En lo que respecta a preparación de la tierra, solo hasta los últimos años, le han venido dando mayor importancia, debido esto a la categoría del cultivo, que fué relegado a tercer órden en el valle; existen ya a la fecha lotes con nivelación y riegos adecuados para el cultivo de alfalfa, que concuerda con los requerimientos que indica el campo experimental del valle de Mexicali (10).

Es preciso disponer de la maquinaria necesaria para efectuar una preparación adecuada, como se menciona en lo referente a preparación de tierra de este estudio (1), aproximadamente el 75% de los agricultores del valle disponen de su propio tractor aperado y en condiciones funcionales y el 80% de los mismos se encuentran en condiciones que lo hacen sujeto apto de crédito.

En lo que respecta al renglón de variedades, hasta hace 2 años, la variedad dominante en las siembras de alfalfa fué la velluda peruana, que se ha venido eliminando por su susceptibilidad al ataque de pulgón manchado y pudrición de la corona; ha venido reemplazando en su

mayoría a la velluda peruana la variedad Moapa, que fué introducida al valle por el campo experimental de la Secretaría de Agricultura y Ganadería en Mexicali (10). Moapa además de presentar alta resistencia al pulgón y a la pudrición, reúne buenas características para su empleo en la industria de la deshidratación como son alto por ciento de proteína, succulencia y elevados rendimientos.

Existen en el valle casas comerciales que se dedican a la venta de semilla importada de las variedades antes mencionadas, es obvio sugerir que se exijan los más altos por cientos de germinación y menores contenidos de cuerpos extraños y semillas de hierbas. En las mismas casas comerciales pueden adquirirse el inoculante específico para la variedad y solicitar información sobre su empleo (3). El inóculo es preciso emplearlo para así dar a la raíz una población bacteriana segura y elevada, la cual dá a la planta una fuente de abastecimiento del nitrógeno necesario para un buen desarrollo foliar (1).

Al efectuar la siembra es recomendable disponer de todos los elementos al alcance de la mano y evitar trastornos que puedan acarrear pérdidas. La siembra al voleo es empleada con mayor frecuencia en las áreas pequeñas; en lotes de 20 a 25 Has., se acostumbra efectuar ésta operación con sembradora de granos; es de preferirse la siembra mecánica por su uniformidad.

Como consecuencia del monocultivo algodonero a que se han venido sometiendo las tierras, es fácil encontrar en lotes, enfermedades como la pudrición texana y malas hierbas. Para el control de malas hierbas en el cultivo de alfalfa, la Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de el campo experimental tiene un programa de empleo de herbicidas selectivos, que aún no ha sido publicado.

Las épocas de siembra, en la región, que han demostrado ser mas apropiadas son del 15 de octubre al 15 de noviembre. De esta manera se evita la competencia, en el establecimiento del alfalfar, con malas hierbas. Cuando el terreno se encuentra altamente infestado por malas hierbas es recomendable dar un riego muerto con un mes de anticipación y dejar que emerjan para después destruirlas, mediante pasos cruzados con una rastra de discos (10).

Es costumbre, en la región, verificar antes de la siembra una aplicación de amoniaco anhidro (NH₃), costumbre que es normal en la

siembra de algodón pero en ocasiones puede ser innecesaria en lo que respecta a alfalfa. Es preferible poner a disposición de la planta una cantidad de fósforo asimilable con anticipación, como lo indica el renglón de fertilización, y procurar una buena inoculación de bacterias, para de esa manera disponer del nitrógeno necesario para un buen desarrollo foliar.

En el renglón de control de plagas en los alfalfares establecidos en los valles de San Luis, R. C. y Mexicali, B. C. han sido tan pocas las aplicaciones de insecticidas, que no se pueden considerar como una práctica que se siga normalmente año tras año; aunque los daños ocasionados por larvas, pulgón manchado, chinches y otras plagas de menor cuantía, pueden considerarse que han ocasionado mermas en la calidad y cantidad de la producción.

Una razón que ha influido en este sentido es el hecho de que el cultivo no presenta mayor importancia para el agricultor, y en la mayoría de los casos solo dispone de un lote pequeño (2 a 5 Has.) para pastorear su ganado. En siembras comerciales con miras a mejorar la calidad y la cantidad de forraje obtenido por Ha., es muy recomendable el empleo de insecticidas, cuando la magnitud de la infestación así lo ameritan; ultimamente se han venido empleando los insecticidas sistémicos tales como Sistox y Metasistox contra insectos chupadores, y D.D.T. en espolvoreaciones contra larvas. Al emplearse estos, deberá dejarse un margen de 20 a 25 días a la fecha de corte para evitar el poder residual de los insecticidas.

En lo que respecta a riegos, reviste gran importancia disponer de agua de buena calidad, con menos de 750 microhmos de conductividad eléctrica ya que la alfalfa es muy susceptible a las sales, en especial cuando inicia su establecimiento y desarrollo (9). Este renglón en la región que nos ocupa, es de mayor importancia ya que es normal que las aguas de gravedad, ahí tengan altos contenidos de sales; debe pues, de preferencia disponer agua de pozos y aún así analizar su concentración de sales.

En general la alfalfa necesita una lámina anual de 1.50 m. repartido en 7 a 8 riegos anuales. Los riegos de planta deberán darse después de cada corte.

En todos los casos de altos rendimientos que se han investigado,

se encontró que la irrigación profunda de invierno fué uno de los más importantes factores que contribuyeron a ese fin. La irrigación profunda en invierno, es una práctica muy recomendable por las siguientes razones:

- 1.- El suelo absorbe mejor el agua en el invierno.
- 2.- Hay menos pérdidas por evaporación.
- 3.- Hay mas tiempo para irrigar.
- 4.- La humedad almacenada durante el invierno es mantenida en reserva y es cedida a la planta en periódicos críticos.
- 5.- El costo del agua en el invierno es mas barato.

Todas las anteriores razones son aplicables a la región de Mexicali, B. C. y San Luis, R. C., Son por lo cual puede asegurarse que dos riegos profundos en invierno; el primero en Diciembre o Enero y el segundo en febrero, pueden ser factores que mejoren la productividad de alfalfa de esas tierras. Lo anterior concuerda con las experiencias del campo experimental de la Secretaría de Agricultura y Ganadería en esa región (10).

La época de primer corte, es a principios de marzo cuando la plantación ha alcanzado el 10% de floración.

Como se aprecia en las recomendaciones de corte, a medida que aumenta la floración disminuye la proteína y aumenta la lignina cosa nada recomendable para su calidad (6).

Como puede apreciarse en la Tabla IV, las temperaturas arriba de 40° C. en los meses de julio y agosto son normales y ha de considerarse que si se dispone de drenaje pobre en el terreno y ante la necesidad de dar un riego, lo más factible es que se perjudique el cultivo en una forma definitiva, o se predisponga algunas molgas del cultivo al ataque de enfermedades fungosas, que prosperan en condiciones de alta humedad y alta temperatura.

En lo que corresponde a precipitación no se puede decir que ayuda al cultivo, ya que su magnitud en el año es tan baja y esporádica que mas bien ocasiona incrementos en la humedad relativa de la atmósfera, durante meses que aún representan peligros por las enfermedades fungosas (5).

El mercado del producto elaborado manifiesta pequeñas variaciones durante el año, en cambio la disponibilidad de materia prima (al

falfa fresca) tiene muy marcadas variaciones de acuerdo con la época de cosecha y los demás meses del año. Se aprecia en las indicaciones del campo experimental de esa región que puede sembrarse alfalfa en los meses de octubre y noviembre o bien en enero o febrero con lo cual podemos pensar que el período de cosecha puede prolongarse desde febrero hasta julio; de esa manera se puede disponer de materia prima durante un período mas largo y aumentaría considerablemente la producción de harina de alfalfa.

El tipo de plantas deshidratadoras que se propone en este estudio, puede emplearse en general para todo tipo de forrajes e inclusive, con pequeños ajustes es factible deshidratar granos para elaboración de harina de granos, como el sorgo, maíz, etc.

La harina de forrajes de sorgo también tiene aceptación de la industria de la engorda de ganado y la industria de la lechería, con lo cual se puede disponer de otras materias primas y tener menos tiempo ocioso en la planta.

Concordando con las observaciones del Sr. Charles E. Reed (7), la amortización del capital de inversión será más rápido si se logra mantener la planta en funcionamiento durante un tiempo mayor al normal de la temporada de alfalfa.

La industria de elaboración de harina de alfalfa o en general de forrajes cabe dentro del grupo de las industrias básicas, pues elabora materia prima para otras industrias, como son la industria lechera, la industria de la engorda o para la industria de elaboración de alimentos balanceados para el ganado, y aves de corral; considerando las inversiones de capital en este tipo de industrias básicas, es factible de cir que el rango de inversión de la industria de deshidratación de forrajes está entre los más reducidos y sin embargo su rentabilidad es alta.

CONCLUSIONES

Por los incrementos demográficos que arroja la región en cada censo, y por la demanda cada día mayor de alimentos de mejor calidad, la industria de la producción de carne, leche y huevos se vé forzada a especializarse y emplear nuevos métodos de cria y producción más apropiados y mas remunerativos. El empleo de raciones balanceadas para animales va en relación directa a esa demanda y la producción de las materias primas, fuentes de proteínas y demás componentes de las raciones mencionadas, necesariamente deben ir al mismo ritmo de producción.

Tomando en cuenta lo anterior y lo mencionado y discutido en los capítulos presedentes puede concluirse que:

La producción de forraje en los valles de San Luis Río C. y Mexicali, B. C. puede mejorar en calidad y cantidad, pues se cuenta con los elementos necesarios: tierra apropiada, agua de pozos, clima adecuado, dirección técnica disponible y créditos.

Con la producción actual es factible establecer una planta deshidratadora de forrajes del tipo y capacidad que se proponen en este estudio; al agricultor le sería mas apropiado y recomendable vender su cosecha de forraje total a un precio fijo y con seguridad de un contrato de compra-venta.

La capacidad de la planta llena las necesidades del producto elaborado a los mercados de la región y partes vecinas.

Puede y debe establecerse una planta de este tipo pues la demanda del forraje deshidratado así lo amerita y por observación del precio de fleteo o de importación, puede asegurarse que el producto se colocaría con facilidad.

R E S U M E N

La finalidad de este trabajo fué tratar de contribuir al desarrollo de la agricultura hacia la industria en la región agrícola de Mexicali y San Luis, R. C., Son, teniendo como propósito la aportación de datos que puedan ser útiles para estudios y proyectos posteriores más completos y definitivos, tendientes al aprovechamiento integral de los recursos disponibles.

Por tal objeto se revisó la literatura disponible y se efectuaron seis visitas a otras tantas plantas deshidratadoras de el valle Imperial en California E.U.A. y el valle de Yuma, Arizona, E.U.A. Se visitaron los campos experimentales de: La Secretaría de Agricultura y Ganaderia, localizado en el valle de Mexicali y Campo experimental de la Universidad de Arizona en Yuma, Arizona, E.U.A.

Individualmente se entrevistó a personas conectadas con la industria de elaboración de alimentos balanceados para el ganado; a personas de las instituciones de crédito que funcionan en esta zona y a técnicos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería relacionados con el cultivo de alfalfa en la región.

Las conclusiones mas importantes a que se ha llegado en este estudio es que es factible el establecimiento actual de una planta deshidratadora de alfalfa con capacidad de deshidratación de 500 Kg. de producto final por hora aún con las condiciones actuales; cabe subrayar el hecho de que es posible mejorar e incrementar el cultivo de alfalfa u otros forrajes en la región mediante técnicas de cultivo adecuadas, mejores variedades, control en el agua de riego tanto en calidad como en cantidad, fertilización, control de malas hierbas, etc.; elementos con los que se puede disponer en los valles de San Luis, R. C. y Mexicali, B. C.

B I B L I O G R A F I A

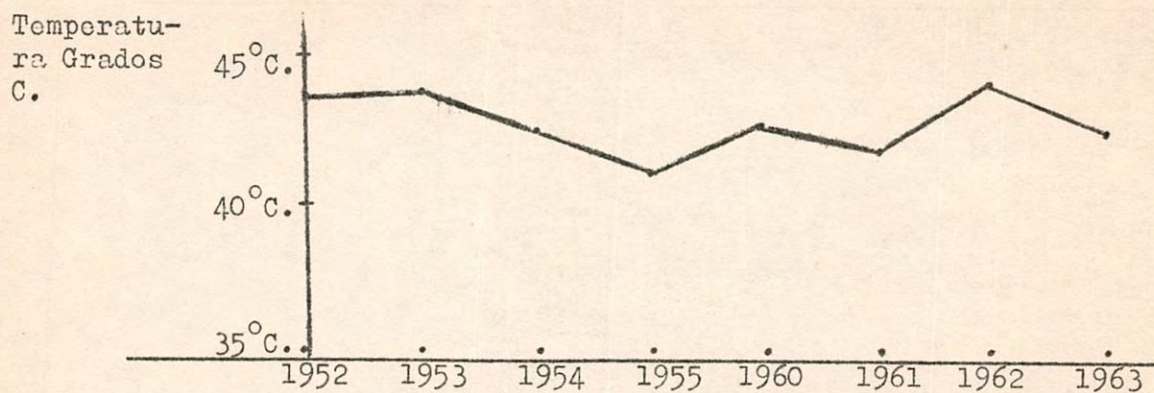
- (1) CARASSO MAURICE. Alfalfa la reina de los forrajes. Joseph W. Wing, Yuma, Arizona, E. U. A. Farmers Marketing Corporation Julio 1956 10-12.
- (2) CONVERSE CHARLES D. Alfalfa for the Yuma Mesa. Washington D. C., United States Department of Agriculture, Agosto 1951 4-7
- (3) DONALD F. MILLER. Composition of cereal grains and forrages. Washington D. C., National Reserch Council, 1958 663, 19-26 91-92.
- (4) HERRERA JESUS. Estadísticas del valle de Mexicali, datos sin publicar. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Agencia en Mexicali, B. C.
- (5) HULL GEORGE E. Alfalfa for forrage production in Arizona. College of Agriculture Cooperative Extension Service, University of Arizona E.U.A., Agosto 1961. 12-15, 27-35.
- (6) JONES L. G., MAYER J.H. Controlling alfalfa Quality. Davis, California, Division of Agricultural sciences, University of California, Marzo 1962. 8-32.
- (7) REED CHARLES E. Costs and eficiencia in alfalfa dehydrating plants. Manhattan Kansas State University, Agosto 1962. 12-13, 17-39.
- (8) RASCHIER I. J. PISTONO. Deseccación de los productos vegetales. Barcelona España, Editorial Reverté, S. A., San Magín 26., 1955. 55-78.
- (9) RICHARDS L. A. Diagnostico y Rehabilitación de suelos salinos y so dicos. México, D. F., Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Septiembre 1962. 172, 70-74.
- (10) SIMENTAL FRANCISCO. Programa de mejoramiento de alfalfa, datos sin publicar. Campo experimental de la Secretaria de Agricultura y Ganadería en el valle de Mexicali, B. C. 1964.
- (11) TUTTLE D. M. The spotted aphid in Arizona. Tucson, Arizona, Agricultural Experiment Station, University of Arizona, Mayo 1958. 6-8.
- (12) VALDIVIESO RENE G., BULLER RODERICE DR. La producción de alfalfa variedades, semillas y utilización forrajera. México, D. F., Oficina de estudios especiales, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Julio 1957. 55-57.

A P E N D I C E

Temperaturas y Evaporación en el Vallo de Mexicali; grados en centígrados y evaporación en milímetros.

| | 1960 | | | 1961 | | |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Max. | Min. | Evap. | Max. | Min. | Evap. |
| Enero | 18.7 | 3.0 | 1.78 | 22.4 | 5.5 | 2.72 |
| Febrero | 21.5 | 5.8 | 3.52 | 24.6 | 7.2 | 3.71 |
| Marzo | 29.2 | 11.2 | 5.59 | 26.9 | 9.7 | 5.38 |
| Abril | 31.9 | 13.7 | 7.45 | 32.1 | 13.0 | 7.68 |
| Mayo | 35.0 | 15.9 | 9.67 | 33.4 | 15.2 | 9.33 |
| Junio | 42.3 | 22.1 | 11.64 | 41.1 | 21.5 | 9.94 |
| Julio | 43.0 | 24.8 | 11.46 | 41.6 | 25.1 | 9.90 |
| Agosto | 45.5 | 25.1 | 9.78 | 40.5 | 24.8 | 8.41 |
| Septiembre | 40.5 | 22.6 | 7.89 | 37.5 | 13.2 | 6.96 |
| Octubre | 32.5 | 15.7 | 5.11 | 32.2 | 31.1 | 4.48 |
| Noviembre | 25.1 | 9.9 | 2.66 | 23.1 | 6.9 | 2.69 |
| Diciembre | 20.1 | 3.8 | 1.95 | 19.7 | 4.2 | 1.60 |
| S u m a: | 381.3 | 172.7 | 78.50 | 375.1 | 164.4 | 72.80 |
| Media anual | 31.8 | 14.4 | 6.54 | 31.3 | 17.3 | 6.07 |

| | 1962 | | | 1963 | | |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|------|------|-------|
| | Max. | Min. | Evap. | Max. | Min. | Evap. |
| Enero | 20.7 | 3.6 | 2.25 | 18.6 | 2.2 | 1.69 |
| Febrero | 21.9 | 6.9 | 2.71 | 27.0 | 9.2 | 3.45 |
| Marzo | 23.5 | 5.8 | 4.51 | 25.7 | 7.6 | 5.15 |
| Abril | 33.9 | 13.4 | 7.43 | 27.4 | 10.5 | 6.55 |
| Mayo | 38.2 | 13.6 | 8.93 | 35.5 | 15.4 | 8.83 |
| Junio | 39.1 | 18.4 | 10.23 | 36.5 | 17.7 | 10.09 |
| Julio | 42.0 | 22.7 | 10.67 | 41.8 | 23.6 | 10.38 |
| Agosto | 43.3 | 24.3 | 10.00 | 39.7 | 24.5 | 7.71 |
| Septiembre | 39.2 | 21.7 | 7.19 | 38.5 | 21.4 | 6.13 |
| Octubre | 33.4 | 14.2 | 5.02 | 33.0 | 19.1 | 3.82 |
| Noviembre | 27.7 | 9.5 | 2.65 | 24.8 | 9.6 | 2.54 |
| Diciembre | 21.3 | 5.5 | 1.35 | 21.2 | 3.2 | 1.96 |
| S u m a: | 358.8 | 159.4 | 72.94 | | | |
| Media anual | 31.6 | 13.3 | 6.08 | | | |



Temperaturas medias mensuales, máximas.

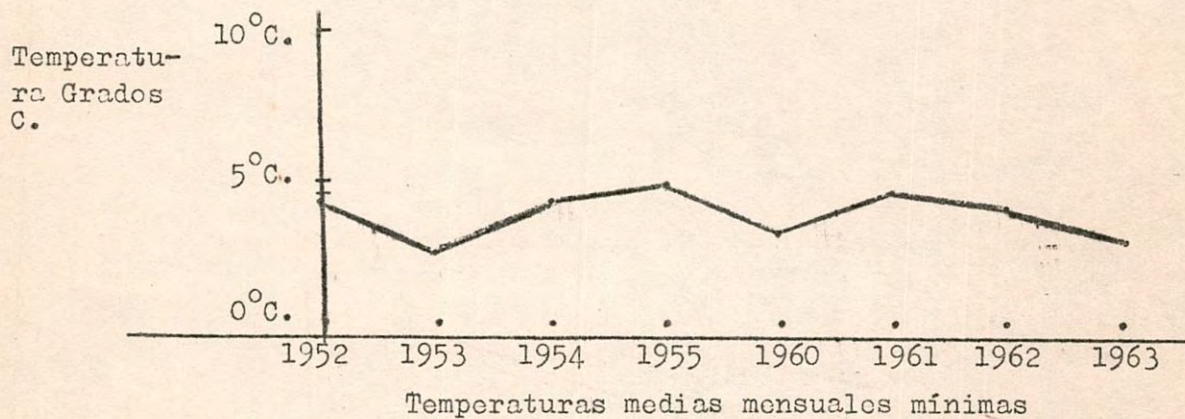


FIGURA NO. 2.- Gráficas de temperaturas medias mensuales en 10 años.

TABLA V.- Precipitaciones totales en el Valle de Mexicali,
(1942 - 1943, cantidades en milímetros).

| M E S : | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 |
|------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Enero | 8.0 | 9.0 | 0.0 | 19.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 67.6 | 0.0 | 5.7 | 11.6 |
| Febrero | 17.9 | 8.0 | 35.7 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 6.2 | 0.0 | 6.2 |
| Marzo | 11.2 | 14.0 | 4.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| Abril | 8.5 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Mayo | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Junio | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Julio | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.6 | 9.5 | 1.0 |
| Agosto | 0.6 | 15.1 | 0.0 | 52.8 | 60.0 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.4 | 0.8 |
| Septiembre | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 1.9 | 3.8 | 0.0 | 6.7 | 4.6 | 0.0 | 0.0 |
| Octubre | 0.2 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 41.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Noviembre | 0.0 | 0.0 | 27.5 | 0.0 | 7.4 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 11.7 | 12.5 |
| Diciembre | 0.0 | 42.5 | 26.0 | 11.8 | 24.3 | 3.1 | 13.9 | 5.0 | 2.8 | 8.0 | 5.4 |
| Totales: | 46.4 | 89.4 | 95.1 | 90.3 | 109.8 | 12.8 | 75.1 | 84.6 | 19.2 | 59.1 | 52.4 |

| M E S : | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 |
|------------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Enero | 0.2 | 5.8 | 57.9 | 4.8 | 15.0 | 1.0 | 2.3 | 6.3 | 3.5 | 26.1 | 2.0 |
| Febrero | 0.5 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 33.4 | 9.1 | 1.7 | 0.0 | 2.1 | 4.0 |
| Marzo | 7.2 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 5.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 2.0 |
| Abril | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 7.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Mayo | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Junio | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Julio | 0.0 | 8.9 | 5.2 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.8 | 0.0 |
| Agosto | 0.0 | 0.0 | 34.1 | 0.0 | 40.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 38.8 | 0.0 | 0.0 |
| Septiembre | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 18.7 | 0.0 | 0.8 | 25.3 |
| Octubre | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.3 | 48.2 | 0.0 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.4 |
| Noviembre | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 1.5 | 0.0 | 6.7 | 1.1 | 0.0 | 7.6 |
| Diciembre | 0.0 | 1.5 | 2.8 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 24.9 | 2.8 | 17.8 | 34.4 | 0.0 |
| Totales: | 8.9 | 20.8 | 100.0 | 14.4 | 110.0 | 53.2 | 50.0 | 38.2 | 61.7 | 66.7 | 76.9 |