



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON

"ADAPTABILIDAD DE UN CULTIVO RENTABLE A
LAS CONDICIONES DE SALINIDAD EXISTENTES
EN LA ZONA DE DESEMBOQUE, UBICADA DENTRO
DEL VALLE DE COYOTE-COSTA EN
CABORCA, SON."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
**LICENCIADO EN PLANIFICACION PARA
EL DESARROLLO AGROPECUARIO**

P R E S E N T A :

Amelia Reyes Martínez

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pags.
INTRODUCCION.	1
I. OBJETIVOS.	2
II. MARCO TEORICO.	3
1. Definición de Zonas Áridas.	3
2. Aspectos Generales.	4
3. Fuentes de Sales Solubles.	12
4. Formación y Evolución de los Suelos Salinos.	13
5. Caracterización y Clasificación de los Suelos Salinos.	14
6. Efectos de la concentración de sales solubles sobre las propiedades físicas del suelo.	17
7. Efectos causados por la concentración de sales solubles del suelo a los cultivos.	19
8. Desarrollo de los suelos salinos bajo riego.	26
9. Calidad Química y Agronómica del Agua empleada para el riego de cultivos.	27
10. Rehabilitación de los suelos salinos y sódicos.	29
11. Medidas de Adaptación a los problemas de Ensalitramiento del suelo.	32
12. Funcionamiento de la Actividad Agrop. como Unidad Productora Empresarial.	35

III.	ESTUDIO FISICO-GEOGRAFICO DE LA REGION DE COYOTE-COSTA, CABORCA, SONORA.	40
	1. Localización Geográfica.	40
	2. Geología.	40
	3. Orografía.	45
	4. Climatología.	45
	5. Vegetación.	51
	6. Suelos.	54
	7. Hidrografía.	60
IV.	ACTIVIDADES ECONOMICAS Y ASPECTOS COMPLEMENTARIOS DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL AREA DE ESTUDIO.	67
	1. Actividades Económicas.	67
	2. Aspectos Complementarios.	67
	A. Regionalización Geográfica.	67
	B. Uso Actual y Potencial del suelo.	69
	C. Estructura Agraria.	89
	D. Infraestructura Agrícola.	69
	E. Comercialización Agrícola.	70
	F. Organización.	70
	G. Otro tipo de Organizaciones.	71
	H. Participación Institucional en La Actividad Agropecuaria.	73
	I. Principales Vías de Comunicación y Transporte.	77
V.	MATERIAL Y METODOS.	78
VI.	RESULTADOS.	80

VII.	INVESTIGACION FISIOLÓGICA DEL CULTIVO	
	SELECCIONADO.	84
	1. Justificación.	84
	2. Origen y Propagación.	85
	3. Taxonomía y Descripción Botánica.	86
	4. Crecimiento y Reproducción.	87
	5. Estados de Desarrollo y Composición del Dátil.	89
	6. Selección de Variedades.	91
	7. Plantación.	95
	8. Requerimiento del Clima.	96
	9. Requerimiento del Suelo.	97
	10. Requerimiento del Agua.	97
	11. Labores Culturales.	98
	12. Plagas y Enfermedades.	100
	13. Maduración y Cosecha del Dátil.	101
VIII.	RENTABILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO	
	SELECCIONADO.	103
	1. Estudio de Mercado.	103
	A. Preparación de Dátiles para el Mercado.	103
	B. Introducción.	105
	C. Importancia Económica.	106
	D. Análisis de la Oferta.	106
	E. Análisis de la Demanda.	118
	F. Comercialización.	127
	2. Rentabilidad del Cultivo.	139
	A. Análisis del Estado de Pérdidas y Ganancias para el Sexto Año.	147
	B. Estimación de las Utilidades.	148
	C. Análisis de las Proyecciones.	151
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	152
	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.	156

INDICE DE MAPAS

		Pag.
MAPA No. 1	Localización de las Zonas Áridas de la República Mexicana.	5
MAPA No. 2	Límites del Distrito de Riego No. 037 y Municipios que lo conforman.	41
MAPA No. 3	Localización del Municipio de Caborca, Son.	42
MAPA No. 4	Mapa Topográfico de la Región de Coyote-Costa.	43
MAPA No. 5	Mapa Geológico de la Región de Coyote-Costa.	44
MAPA No. 6	Mapa de Vegetación y Uso del Suelo de la Región de Coyote-Costa.	55
MAPA No. 7	Mapa Edafológico de la Región de Coyote-Costa.	56
MAPA No. 8	Mapa de Isosalinidad de la Región de Coyote-Costa, para el año de 1974.	65
MAPA No. 9	Mapa de Isosalinidad de la Región de Coyote-Costa, para el año de 1990.	66

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	pag.
CUADRO No. 1	Tolerancia Relativa de Algunos Cultivos a La Salinidad. 34
CUADRO No. 2	Temperatura en °C de la Zona de Deseboque. 46
CUADRO No. 3	Precipitación Pluvial de La Zona de Deseboque. 47
CUADRO No. 4	Evaporación de La Zona de Deseboque. 48
CUADRO No. 5	Temp. y Precip. Media Mensual de La Zona de Deseboque. 49
CUADRO No. 6	Producción Agrícola del Area de Estudio. 68
CUADRO No. 7	Análisis Químicos del Agua de Riego. .. 81
CUADRO No. 8	Análisis Físicos y Químicos del Suelo. . 82
CUADRO No. 9	Análisis Comparativo del Valor Nutritivo del Dátil con otros frutales. 92
CUADRO No. 10	Producción Nacional del Dátil por Estados. 107
CUADRO No. 11	Superficie Cosechada de Dátil por Estados. 110
CUADRO No. 12	Producción y Exportación de Dátil Fresco. 111

CUADRO No. 13	Producción y Exportación de Dátil Seco.	113
CUADRO No. 14	Exportación de Dátil Fresco y Seco por países de destino.	114
CUADRO No. 15	Consumo Nacional Aparente del Dátil. ..	116
CUADRO No. 16	Proyección de la Producción de Dátil (1991-2005).	117
CUADRO No. 17	Producción Mundial de Dátil.	119
CUADRO No. 18	Importación de Dátil Fresco y Seco a México por países de origen.	121
CUADRO No. 19	Balance de las Exportaciones e Importaciones de Dátil Fresco.	122
CUADRO No. 20	Balance de las Exportaciones e Importaciones de Dátil Seco.	124
CUADRO No. 21	Estimación de la Demanda de Dátil. ..	125
CUADRO No. 22	Estimación de la Demanda Futura del Dátil.	126
CUADRO No. 23	Determinación de la Demanda Potencial del Dátil.	128
CUADRO No. 24	Precio Medio Rural y Valor de la Producción del Dátil a Nivel Nacional.	134

CUADRO No. 25	Precio de Exportación del Dátil.	135
CUADRO No. 26	Precio de Importación del Dátil.	136
CUADRO No. 27	Precio de varias presentaciones del Dátil al Público por tiendas de autoservicio.	137
CUADRO No. 28	Estado de Pérdidas y Ganancias para el Quinto año después de haberse establecido la plantación del cultivo del Dátil. ..	140
CUADRO No. 29	Estado de Costo de Producción y Ventas, 5 años después de haberse establecido la plantación.	141
CUADRO No. 30	Relación de Gastos que forman parte del Estado de Costo de Producción y Ventas, 5 años después de haberse establecido la plantación.	142
CUADRO No. 31	Estado de Pérdidas y Ganancias para el Sexto año después de haberse establecido la plantación.	143
CUADRO No. 32	Estado de Costo de Producción y Ventas, 6 años después de haberse establecido la plantación.	144
CUADRO No. 33	Relación de Gastos que forman parte del Estado de Costo de Producción y Ventas, 6 años después de haberse establecido la plantación.	145

CUADRO No. 34	Infraestructura existente en el Area de Estudio.	146
CUADRO No. 35	Estimación de Las Utilidades a obtenerse de la Venta del Dátil en 10 años más (1999-2008).	149

G R A F I C A S

		Pags.
GRAFICA No. 1	Gráfica Ombrotérmica.	50
GRAFICA No. 2	Comportamiento de La Producción Nacional de Dátil para el Periodo (1980-1990).	108
GRAFICA No. 3	Canal de Comercialización del Dátil.	138
GRAFICA No. 4	Estimación de Las Utilidades a obtenerse en 10 años más.	150

INTRODUCCION.

Dada la grave problemática de Ensalitramiento que se presenta en vastas extensiones superficiales de las Zonas Áridas, como las situadas al Norte del País, en el estado de Sonora, debido a una fuerte limitante de agua que prevalece aquí, éstas se ven en la necesidad de obtener éste recurso, de la única fuente disponible: el Agua Subterránea.

Un vertiginoso desarrollo agrícola llevado a cabo en la década de los 60' en éstas áreas, crea importantes Distritos de Riego, situados la mayoría de ellos en la Planicie Costera de éste estado, como lo son: El Yaqui y el Mayo, el de la Costa de Hermosillo y el de Caborca.

Este importante crecimiento en la Agricultura conlleva a una Sobreexplotación de los recursos acuíferos sin un conocimiento previo de sus potencialidades y limitaciones, trayendo como consecuencia a lo largo de los años, el grave problema de la Intrusión Salina, que en la actualidad afecta fuertemente a numerosas captaciones de agua localizadas a lo largo de la franja costera.

El presente estudio de investigación se aboca a ésta problemática existente en la localidad de Rancho Encizo, (Área de Estudio) ubicado dentro de la Región Costera del Municipio de Caborca, Son., la cual ha orillado a que algunos productores abandonen grandes extensiones de tierra (reubicándose en otros sitios y perforando de ésta manera nuevos pozos), regadas con agua dañada por la Intrusión Salina, debido a su baja rentabilidad, pues los altos contenidos de sales presentes en éstas disminuyen considerablemente los rendimientos de los cultivos que se siembran aquí.

Para contrarrestar ésta grave problemática que prevalece en el área de estudio, así como en zonas que presenten dificultades similares, se considera conveniente emplear el Método Biológico, para recuperar estos suelos afectados y aprovechar racionalmente el agua que se tiene, a través de la aplicación de Abonos Verdes y de la Introducción de un cultivo altamente resistente a la salinidad como lo es, la Palma Datilera, la cual, se adapta bien a las condiciones físico-geográficas del área, aparte de que, en la región donde se encuentra enclavada ésta, se cuenta con una situación socio-económica favorable para llevar a cabo la plantación de ésta fruta, que requiere de un costo elevado para su establecimiento y rehabilitación.

No obstante de esto, el Dátil representa una alternativa viable para éstas áreas desde el punto de vista Económico por su alta rentabilidad.

I. OBJETIVOS.

Los Objetivos que se pretenden alcanzar en la presente Investigación, son los siguientes:

- 1. Recomendar la Introducción de un Cultivo Adaptable a las condiciones de Salinidad existentes en la Localidad de Rancho Encizo, ubicada dentro de la Zona de Deseboque, en el Municipio de Caborca, Sonora.**
- 2. Llevar a cabo el aprovechamiento agropecuario de Suelos Salinos y de Agua Subterránea empleada para riego, la cual ha sido afectada por intrusión salina.**
- 3. Determinar la Rentabilidad Económica del Cultivo.**
- 4. Llevar a cabo el Aprovechamiento de la Infraestructura de Riego instalada en el Área de Estudio.**
- 5. Proponer el empleo en ésta Área, de nuevos Métodos de Riego y labores agrícolas necesarias para contrarrestar también el problema planteado.**

II. MARCO TEORICO.

LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE MEXICO.

1. DEFINICION.

Son muchos los factores que definen a las Zonas Aridas y Semiáridas. De ésta manera pueden considerarse en general Aridas, a las zonas en las cuales la evaporación potencial es mayor que la cantidad anual de precipitación.

Así, dependiendo del grado en que se presente ésta diferencia, se puede hacer la distinción entre zonas semiáridas, áridas y extremadamente áridas, las cuales en conjunto cubren un 35% de la superficie terrestre.

Según Walter (1977), no existe un acuerdo general para delimitar estas zonas en base a su precipitación aunque se considera que:

- Una zona extremadamente árida (desiertos), posee una precipitación anual inferior a los 250 mm.

-Una zona árida cuenta con una precipitación que va de, 250 a 500 mm., y,

-Una zona semiárida tiene una precipitación que va de 500 a 700 mm.

De acuerdo con Foth y Turk (1982), no existe una definición generalmente aceptada de Región Árida, pues una definición que esté basada en la precipitación total anual será errónea debido a que no se consideran ciertos factores que influyen sobre la eficiencia de una cantidad dada de lluvia en la producción de cultivos como:

a) La distribución de la lluvia durante el año; b) La Temperatura; c) El Viento; d) La humedad del aire y e) El número de días soleados.

Retomando las consideraciones del Profesor, Alonso Contreras Arias (1985), lo que determina la áridéz no es, en último análisis la cantidad de agua que cae sobre una región determinada, sino la relación entre ésta cantidad y la cantidad de agua que necesitan las plantas durante su período de crecimiento para subsistir y desarrollarse en dicha región.

Se debe de tener en cuenta que las necesidades de agua de las plantas varían antes que nada por las condiciones atmosféricas que las rodean.

Así, una misma cantidad de lluvia puede ser suficiente en un lugar, e insuficiente en otro a causa, por ejemplo de una mayor temperatura.

2. ASPECTOS GENERALES DE LAS ZONAS ARIDAS.

A. Origen y Localización

Las zonas áridas de México tienen su origen principalmente en su complicada geomorfología. Las Sierras Madre Oriental y Occidental que bordean la antiplanicie mexicana, la cual está limitada al sur por el eje volcánico, detienen las corrientes de aire húmedo que vienen de los océanos.

Las corrientes que vienen del Atlántico entran al Golfo de México y al llegar al Continente se elevan al encontrar el obstáculo de la Sierra Madre Oriental; la elevación de estos vientos origina un enfriamiento de los mismos, trayendo consecuentemente condiciones propicias para la formación de nubes y la precipitación pluvial abundante en las costas del Golfo y estribaciones orientales de la Sierra Madre. De esta manera, al poniente de ésta ya no llegan las lluvias, dando origen a las zonas áridas.

La zona árida del norte de México (Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y el Norte de Tamaulipas) tiene su origen en la corriente fría de California que produce un enfriamiento en la capa inferior de la atmósfera lo cual las hace relativamente densas y no se pueden elevar impidiendo de esta manera la difusión hacia arriba del vapor de agua que inevitablemente absorben las capas bajas de la atmósfera.

Esta estabilidad del aire cercano a la superficie, al impedir los movimientos verticales trae consigo la ausencia de condensaciones de alguna consideración y por consiguiente la ausencia de precipitaciones que caracterizan a estas zonas.

En cuanto a su extensión, las zonas áridas de México abarcan una superficie de 806,663.44 Km², representando así un 41% con relación a la superficie total del país (ver mapa No. 1).

Son 19 estados con 534 municipios los que tienen terrenos áridos. En tres estados se considera árida toda su superficie (Baja California Norte y Sur y Aguascalientes), en los restantes el porcentaje de la superficie árida varía de 1.4 en Jalisco hasta 90.3 en Sonora.

La mayor aridez se presenta en la península de Baja California y Sonora. Los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, tienen la extensión más importante de las zonas áridas.

Otra región se localiza en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, el Sur de Nuevo León y Tamaulipas y Guanajuato, Querétaro e Hidalgo.

Y la última zona se ubica, muy al sur, a la altura del paralelo que pasa por la Ciudad de México, en los Estados de Tlaxcala, Puebla y Oaxaca; aislada tanto de los vientos húmedos provenientes del Golfo como del Pacífico, por las altas serranías que circundan esta zona (Seminario sobre Zonas Áridas de México, 1985).

MAPA No. 1

LOCALIZACION DE ZONAS ARIDAS DE LA REPUBLICA MEXICANA



FUENTE : COMISION NACIONAL DE ZONAS ARIDAS

B. Características Climáticas.

Las diferentes zonas áridas de México presentan algunos rasgos climáticos comunes que repercuten en su vegetación. Además de la escasez e irregularidad de la precipitación, baja humedad atmosférica y nubosidad que comparten con la gran mayoría de las regiones secas del mundo, se observa que, las regiones áridas de México son casi todas muy calientes en el verano (más de 30°C de temperatura media mensual); en el país no hay en general zonas secas frías, pues salvo algunas porciones del Norte de Chihuahua las temperaturas bajas no parecen ejercer influencia significativa sobre la vegetación dominante. Así, éste efecto es tanto más notable cuando más resistente es el organismo a la sequía. Así por ejemplo, la intensidad del frío no es suficiente para afectar al desarrollo del agave o de la yuca, plantas nativas de estos lugares.

En cuanto a la precipitación, ésta se concentra generalmente en la época más caliente del año, lo cual reduce notablemente su efectividad, el agua generada por la lluvia está sujeta a una evaporación intensa e inmediata y no permanece en el suelo sino es sólo por un período muy corto.

Esta distribución estacional es consecuente del régimen monzónico (o tropical) del clima de México en general. Así, la época más seca corresponde a la Primavera, en el Invierno suele haber algunas precipitaciones más o menos esporádicas.

En estas regiones se presentan divergencias acentuadas en cuanto al clima, que se traducen con frecuencia en una gran diversidad de vegetación. Así, a mayores temperaturas, mayor transpiración con un mínimo de humedad relativa. Esto es, en zonas donde se presentan precipitaciones similares pero su temperatura difiere el tipo de vegetación es de diversa naturaleza.

De especial importancia para la vida vegetal resulta ser la forma y la distribución de la precipitación. Pues un aguacero torrencial corto es mucho menos útil que una lluvia menuda prolongada, aunque contenga el mismo volumen de agua.

La parte más seca de nuestro territorio está situada alrededor de la mitad septentrional del Golfo de California a una altitud inferior de 500m., donde la precipitación anual es inferior a los 100 mm. No son raros los años completamente carentes de lluvia apreciable; no pasa de 200mm. anuales distribuidos en menos de 30 días, la precipitación de la mayor parte de la península de Baja California, al igual que las porciones de Coahuila, NE de Chihuahua y la zona adyacente de Durango. (Rzedowsky, 1959).

De notable importancia son también las diferencias de la temperatura, que están en función de la latitud y la altitud en términos generales, pero a menudo pueden adquirir mucha importancia diversos factores locales, como lo es el grado de aridez (éste depende

de la cantidad de la precipitación recibida, pero también, de su distribución, de la temperatura, de la humedad y presión atmosférica, iluminación, vientos, topografía y del suelo).

De esta situación es bien conocido el efecto de la Sierra Madre Occidental que impide la penetración de masa de aire frío procedentes del Norte y del NW, y que hace de esta manera más caliente el clima de la planicie costera del pacífico, efecto que se espera debido a la latitud y altura sobre el nivel del mar.

Las zonas áridas más calientes de México son las que se encuentran situadas alrededor del Golfo de California, donde las temperaturas medias de Julio pasan de 30°C y las de Enero no bajan de 10°C gran parte de este territorio está libre de heladas y las temperaturas máximas extremas son superiores a los 45°C.

Con respecto a la acción de los vientos sobre estas áreas, es importante tener presente que si los vientos de origen marítimos (calientes y húmedos) logran franquear las máximas elevaciones con suficiente humedad, podrán ocasionar precipitaciones condicionadas al relieve continental.

Por lo regular cuando estas corrientes llegan a la altiplanicie ya van bastantes secas, sin embargo los ciclones originales de la Zona Antillana influyen con benéficas precipitaciones. Se pueden observar así, días nublados y lluviosos hacia fines del Verano y principios del Otoño.

El régimen de vientos mencionados solamente sufre interrupciones en el Invierno por masas de aire continental del Norte que producen los llamados "Nortes". También en Verano y Otoño cuando el régimen del Este es interceptado por la aparición de ciclones que secan la atmósfera se producen periodos de sequía de larga duración; por lo tanto, la mayor o menor cercanía de las costas determina que las precipitaciones sean más o menos abundantes. (Seminario sobre Zonas Áridas de México, 1985):

Con respecto a la humedad relativa, ésta varía entre 40 y 65% en valor promedio anual, con fuertes oscilaciones diurnas y estacionales. La evaporación potencial alcanza valores superiores de 3000 mm. por año en el Desierto de Sonora, comparados con 2000 a 2500 mm. de San Luis Potosí.

Las condiciones climáticas prevaletientes en estas zonas representan un serio problema para la agricultura debido a la escasez del agua que se necesita para la producción de cultivos.

Fuchs (1973), en base a las necesidades de riego, define a las zonas áridas, aquellas en las cuales casi no pueden existir cultivos sin riego.

Debido a que las lluvias son totalmente impredecibles y pueden pasar varios años sin precipitaciones apreciables la introducción del riego es de suma importancia pues permite el desarrollo de la agricultura, pero, apesar de los beneficios que trae consigo éste, en la mayoría de los casos los acuíferos son limitados y sólo se pueden cubrir las necesidades de pequeñas áreas.

No sucede lo mismo en las zonas semiáridas, donde el problema se reduce gracias a que las precipitaciones son mayores.

Las zonas áridas tienen en común una baja densidad de la cubierta vegetal, así pues, mientras más seca sea una región, más separadas estarán las plantas y dispondrán de más suelo para absorber agua.

Walter (1977), cita que en las zonas áridas, las plantas poseen adaptaciones que les permiten conservar agua, así como la reducción de la superficie de transpiración, se deduce que el abastecimiento de agua en relación con la unidad de superficie transpirante permanece más o menos igual en las zonas áridas y húmedas.

De acuerdo con Ortiz Olguín (1980), dentro de la vegetación nativa de las zonas áridas, existen numerosas especies vegetales que pueden ser aprovechadas por el hombre, y cuyo estudio se ha intensificado últimamente, como lo es la Jajoba, el Guayule, la Candelilla y otras. Pero es claro, que aún la explotación de éste recurso no puede cubrir las necesidades actuales de producción de alimentos, ya que la mayor parte de éstas plantas son destinadas a usos industriales y su productividad es baja.

C. Características Edafológicas.

Con respecto al suelo que predomina en estas regiones, Foth y Turk (1982) afirman lo siguiente:

"Los suelos dominantes de las regiones áridas pertenecen al orden de los Aridisoles, estos son los suelos más abundantes en el mundo y ocupan cerca de una quinta parte de la tierra".

En estas regiones, los procesos formadores de suelos son similares a los de las regiones húmedas, pero la velocidad de formación es más lenta en las regiones áridas.

Así, en los suelos de estas regiones existe una menor cantidad de crecimiento vegetal y de potencial de descomposición de materia orgánica.

Los vientos desempeñan un papel principal en el desarrollo de los Aridisoles. Estos mueven el polvo y las lluvias ocasionales lavan los nutrientes solubles del polvo en su viaje transitorio por el desierto. El viento separa las partículas finas que resultan de la formación de una concentración de grava o suelos.

Con respecto al agua, ésta es menos efectiva en el lavado de las sales solubles y en material coloidal movido en estas regiones debido a la baja cantidad de precipitación. Otro factor es la naturaleza torrencial de muchas lluvias que traen consigo un considerable escurrimiento.

Esta naturaleza torrencial unida a la formación de costras y capas de suelo que resisten la infiltración de agua, causan una erosión severa. Así, la erosión por el agua es mucho más pronunciada

sobre los wigajones arenosos y sobre los suelos de textura fina que sobre los suelos muy arenosos.

Una característica notable de la mayor parte de los Aridisoles es la presencia de una zona situada a una distancia variable bajo la superficie donde el carbonato de calcio se ha depositado al percolarse el agua (Horizonte Cálxico). Muchos Aridisoles han desarrollado bien los horizontes argílicos (Bt), lo cual es una evidencia de un movimiento considerable de arcilla.

La presencia ampliamente distribuida de horizontes argílicos en muchos Aridisoles determinan la existencia desde hace muchos años de un clima más húmedo del que predomina ahora.

Los Aridisoles se colocan por subórdenes de acuerdo a la presencia o ausencia de horizontes argílicos.

El subórden Orthids incluye los Aridisoles sin horizontes argílicos y, por contraste el subórden Argids incluyen los aridisoles con horizontes argílicos.

Se cree que los Orthids, son los aridisoles más jóvenes y los Argids los más viejos.

Los Orthids están principalmente localizados donde se han efectuado depósitos recientes de aluviones. Los Argids son comunes en las superficies más primitivas de la tierra en cualquier lugar en el que ha transcurrido más tiempo para el desarrollo de los horizontes argílicos.

Ahora bien, en cuanto a las características generales que presentan los suelos en estas regiones, Dan (1973) aclara, que en las zonas áridas los suelos exhiben cierto desarrollo y son mucho más profundos que los que se encuentran en zonas extremadamente áridas.

Así pues, existen muchos tipos de suelos, los cuales poseen comúnmente horizontes A, B y C. El horizonte A es, generalmente de color claro con una baja intensidad y su textura es ligera. El horizonte B puede ser algo más pesado y de color café o café rojizo.

Un horizonte de acumulación de carbonato de calcio se encuentra por lo regular a poca profundidad y puede estar endurecido, formando un horizonte petrocálxico. Las capas más profundas son frecuentemente salinas o yesíferas, pudieran encontrarse horizontes gípsicos o sílicos en ésta parte del perfil.

En estas regiones, las dunas son también comunes, aunque en muchas ocasiones están fijadas debido a la cubierta vegetal, y en ellas puede existir alguna formación de suelos (litosoles, casi exclusivamente).

Ahora bien, en las pendientes montañosas, así como en afloramientos rocosos, se encuentran litosoles, que incluyen material rocoso físicamente alterado mezclado con depósitos epílicos.

Los suelos rojizos (Xerosoles), cubren comunemente a los abanicos aluviales, así como los centros de valles; los bajos son cubiertos por Vermosoles y Xerosoles, mientras que los Solonchacks y Solonetz, así como suelos limosos y arenosos de tipo aluvial se encuentran en las depresiones de estos valles.

De acuerdo con Boul (1965), en las zonas áridas, las reacciones físicas y químicas que se llevan a cabo en el suelo están reducidas, debido a la escasa agua presente en el perfil, de manera que los suelos de estas zonas deben gran parte de sus características al material parental, el cual se encuentra relativamente poco degradado. Así pues, el reducido lavado en los suelos permite la presencia de altos contenidos de bases.

No siendo así en las zonas semiáridas, las cuales poseen condiciones ecológicas más favorables de modo que la vegetación está mejor desarrollada. Los suelos son más profundos y relativamente más lavados; el horizonte A está mejor desarrollado, el B por lo regular presenta acumulación de arcilla de carácter aluvial y el horizonte cálcico se haya relativamente profundo, siendo inexistente en algunos suelos. La textura es generalmente más fina que en los suelos de zonas áridas y abundan los Vertisoles, así como los Castañozemas y los Luvisoles. Los suelos de planicies y depresiones muestran usualmente un desarrollo avanzado, y en las depresiones mal drenadas son frecuentes los Solonetz, los cuales pueden estar algo lavados en sus capas superiores, pudiendo hallarse Solodis, mientras que en los centros de estas depresiones se encuentran los Solonchacks. Las áreas montañosas están caracterizadas por Litosoles, y en las pendientes moderadas por suelos más profundos que pueden incluir Rendzinas o Phaeozemas. Las reacciones que se producen en estos suelos son esencialmente las mismas que de las zonas áridas, la precipitación permite aquí una mayor velocidad e intensidad de las mismas así como un incremento en el lavado de las bases presentes.

Los suelos en las zonas áridas o semiáridas poseen una baja fertilidad, resultante de la ausencia de materia orgánica debido al resultado de una baja densidad, así como a un bajo contenido de nitrógeno y fósforo. Sin embargo, el potasio, azúfre y muchos micronutrientes son abundantes. Si bien, en muchos casos, no se encuentran en una forma asimilable es debido a los altos valores de pH que se presentan comunemente como resultado de la acumulación de sodio.

A las características generales de los suelos de estas zonas mencionadas se agrega otra de suma importancia, la Salinidad; a la cual se le dará mayor énfasis en este trabajo.

El estudio de los procesos de ensaltramiento, incluyendo su identificación, caracterización, control, combate y adaptación de los cultivos al mismo, es muy importante debido a que las sales afectan a los suelos, al agua y como consecuencia inmediata al rendimiento de las plantas.

Prácticamente todas las zonas áridas de la tierra presentan problemas de salinidad, en mayor o menor grado, así, existen suelos salinos en manglares, pantanos salobres y otras zonas directamente

influenciadas por aguas marinas, que no se encuentran relacionadas con el fenómeno de la aridez.

Según Aceves (1979), son 145 millones de kilómetros cuadrados de la superficie terrestre los que presentan éste problema de ensalitramiento, los cuales comprenden el 20% de los continentes, donde la precipitación no es suficiente para lavar las sales del suelo fuera de la zona radical, causando decrementos considerables en la productividad de los suelos en diferentes países.

Carter (1975), estima que existen 50 millones de hectáreas de terrenos bajo riego con problemas de salinidad en todo el mundo; de éstas, 443,985 correspondían a México, según Arita (1976).

A ésta superficie que crece año con año, habría que añadir aún, grandes áreas salinas de suelos con cultivos no irrigados, además de varios millones de hectáreas de zonas salinas no cultivadas en los desiertos y regiones adyacentes a los océanos.

Aceves (1979), cita que, en México, con el desarrollo de la irrigación, y aún contando con aguas de buena calidad química, se ha presentado el problema de ensalitramiento de los suelos bajo riego en las zonas áridas y semiáridas donde el recurso agua es limitado y se tienen condiciones muy favorables para la acumulación de sales en el suelo. Esto se ha debido al inadecuado manejo del agua, del suelo y de los cultivos; originando con esto que se tengan problemas de ensalitramiento en diferentes grados, en aproximadamente un 30% de la superficie bajo riego, con todas las consecuencias que sobre la productividad de éstas áreas trae consigo. Más no se debe olvidar que todos los suelos contienen sales, las cuales se vuelven un problema cuando alcanzan concentraciones intolerables para las plantas. No obstante, éste factor de salinidad no es incompatible con la vida de las plantas, ya que la vida misma surgió de los océanos, que como es sabido, están formados por una solución salina. Así pues, las plantas durante su proceso evolutivo se han adaptado a diferentes condiciones ecológicas, mostrando características morfológicas y fisiológicas en respuesta a los factores adversos para su desarrollo en un habitat dado, que las ha capacitado para vivir y reproducirse.

El caso específico de la concentración de sales en el suelo no es una excepción, ya que existen plantas que se han adaptado y pueden desarrollarse en suelos altamente salinos.

Pero no se descarta, el hecho de que el ensalitramiento es un problema indeseable para la productividad, ya que afecta los rendimientos de los cultivos.

Así pues, en nuestro país los problemas de salinidad del suelo afectan los Estados que comprenden las zonas áridas y semiáridas, así como aquellas que poseen suelos salinos en sus costas.

3. FUENTES DE SALES SOLUBLES.

Existen varias fuentes de las cuales provienen las sales que se encuentran en el suelo. De las características de estas fuentes, así como del tiempo y las características topográficas y climáticas de la zona, dependerá el tipo y cantidad de sales presentes en el suelo.

Las principales fuentes de sales solubles son entre otras, los minerales de la corteza terrestre, el océano, depósitos fósiles y otras.

De estas, la principal fuente son los minerales primarios que se encuentran en el suelo o en afloramientos rocosos.

Los siguientes elementos liberados de los minerales de la corteza terrestre: Ca, Na, K, Mg, Cu, Co, Zn, Cl, Br, I, S, C, y B, son los que constituyen los principales compuestos que producen la acumulación de sales a las zonas áridas y semiáridas, de los cuales los más importantes son: NaCl, Na₂CO₃, MgCl₂, CaSO₄, Na₂CO₃, NaHCO₃, CaCO₃ y MgCO₃.

Otra fuente de salinidad que se adquiere cerca de las costas, es el agua marina. Muchas zonas deben su salinidad a un contacto directo con el mar, a pesar de esto, tienen mayor influencia las llamadas sales cíclicas. Estas se generan en el océano debido al rompimiento de las olas y el choque de las mismas en las costas, esto libera cantidades considerables de sales hacia la atmósfera (transporte de la brisa del mar por el viento) durante las tempestades.

Estas sales son llevadas al suelo por medio de la lluvia y la cantidad de éstas que son depositadas depende de la distancia de la zona al mar. El contenido de sal en el agua de lluvia es considerable sólo dentro de los 50 Km de distancia de la costa, pero existen cantidades insignificantes hasta los 200 Km. (Holmes, 1971).

De acuerdo con Aceves (1979), un nivel constante de la salinidad atmosférica se tiene generalmente a distancias que varían de 35 a 165 Km a partir de la costa.

De ésta manera, la lluvia es muy efectiva en remover las sales de la atmósfera y el mayor porcentaje es removido con los primeros 5mm. de precipitación.

En México se han estimado que se pueden acumular de 3 a 10 Kg de cloruros por hectárea al año, provenientes del agua de lluvia. Así, se acepta en forma general que las sales atmosféricas pueden contribuir con cantidades considerables de Cl, Na y Mg en las áreas costeras.

Se sabe que las lluvias anuales aportan de un 10 a un 20% de sales con respecto a las aportadas por el intemperismo de los minerales.

Ahora bien, los vientos no sólo pueden acarrear las sales provenientes del agua marina, sino también el polvo que proviene de los suelos salinos.

Otra fuente de sales, son los depósitos fósiles, los cuales provienen de otras épocas geológicas de la tierra. Estos son depósitos de origen marino, con aguas o sales connatas remanentes, cuando los sedimentos se encontraron bajo el mar y emergieron debido a movimientos telúricos.

Así, durante el Cretácico existieron numerosas lagunas de evaporación distribuidas en casi todo el mundo.

Estas sales comúnmente son liberadas por el agua superficial o subterránea en forma natural, o como resultado de la actividad del hombre. Ejemplo de esto último, puede ser la perforación de pozos en zonas áridas, los cuales extraen aguas fósiles saladas o salobres para usarse en irrigación o bien para la alimentación de acuíferos salados a través del mal uso que se le dé al agua de riego, provocando que las aguas saladas se eleven y participen los procesos de evapotranspiración, acumulando las sales en la parte superficial del suelo.

Por último, la actividad biológica, a través de los microorganismos (hongos y bacterias) del suelo pueden contribuir a la salinidad reduciendo sulfatos y formando carbonatos, debido a la fijación de nitrógeno y carbono de la atmósfera.

4. FORMACION Y EVOLUCION DE LOS SUELOS SALINOS.

En algunos lugares de las regiones áridas, muchos suelos se desarrollan bajo condiciones de drenaje pobre, evaporándose de ésta manera más agua de la que entra en el área, por medio de la precipitación.

Ante ésta situación, las sales solubles y el sodio intercambiable se pueden acumular en cantidades considerables para impedir el buen crecimiento de las plantas y alterar las propiedades del suelo.

Aunado a esto, la utilización del agua de riego que contiene cantidades variables de sales solubles para la producción de cultivos en estas regiones crea también un potencial para la acumulación de éstas y de sodio intercambiable.

Ahora bien, con respecto a éste último, éste constituye un elemento presente en muchas de las sales más comunes, sin embargo su concentración en el suelo acarrea problemas diferentes a la salinidad y, en cierta forma más graves, como se va a poder ver más adelante.

Como ya se mencionó anteriormente, en principio las sales son disueltas y transportadas por el agua a sitios, generalmente depresiones en los cuales tienden a acumularse a causa de la conjunción de varios factores, entre los cuales se encuentra un mal drenaje del suelo, que impide que las sales sean llevadas a otros sitios; una elevada evaporación, que provoca que la concentración de éstas vaya aumentando, y una escasa precipitación, de modo que no existe un lavado natural del suelo. Al proceso de acumulación de sales se le denomina Salinización.

Ortiz (1980), menciona que en un principio pueden existir varias sales distintas en la solución del suelo, pero generalmente, después de cierto tiempo predominan las sales de Sodio, particularmente el cloruro, debido a que al ir incrementándose la concentración de la solución del suelo, otras sales, como el sulfato y el carbonato de calcio, tienden a precipitarse, debido a su limitada solubilidad.

Una vez que el proceso de salinización se ha llevado a cabo, con el resultado de un suelo salino, se establece un equilibrio en la distribución de bases entre la solución del suelo y el complejo de cambio del mismo. Dada la mayor proporción del sodio al haberse precipitado el calcio, una mayor cantidad de éste es adsorbido por el complejo de cambio con la correspondiente liberación de otros cationes previamente adsorbidos. A éste proceso, consistente en el aumento del porcentaje de sodio intercambiable, se le denomina Sodificación o Alcalinización, y conduce a la formación de los suelos Salino-Sódicos.

Un lavado posterior de las sales solubles del suelo, por causas naturales o artificiales, es conocido como Desalinización, y a consecuencia de ella se forman los suelos Sódicos; el sodio no es lavado por encontrarse fijo en el complejo de cambio del suelo. Una vez que ha tenido lugar la desalinización, con el tiempo se establece un nuevo equilibrio entre el sodio de la solución y el del complejo de cambio del suelo, que resulta en una pérdida del sodio fijo en éste.

Si en la solución del suelo existe una cantidad relativamente grande del calcio, éste se intercambiará por el sodio en el complejo de cambio, formando un suelo químicamente normal; sin embargo, es más común que la cantidad de calcio en la solución sea reducida y en éste caso el sodio es hidrolizado del complejo, siendo sustituido en éste por hidrógeno, formando así hidróxido de sodio; éste reacciona con el bióxido de carbono de la atmósfera del suelo, formando carbonato de sodio, que puede ser lavado y en donde predomina el hidrógeno intercambiable, proceso conocido como Sodatización o Degradación.

Cuando en un suelo degradado como el anterior existe una cantidad mediana de calcio soluble, éste reemplaza al hidrógeno y lleva a un suelo normal en cuanto a bases, siendo éste proceso la Regradación del suelo.

5. CARACTERIZACION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS SALINOS.

De acuerdo con Richards (1977), por las características fisicoquímicas que presentan los suelos salinos, se han clasificado en cuatro grupos, con fines prácticos. Estos grupos son:

- Suelos Salinos.
- Suelos Salino-Sódicos.
- Suelos Sódicos.
- Suelos Sódicos Degradados.

Si bien estos poseen diferencias numerosas, su distinción se basa en dos propiedades: La conductividad del extracto de saturación, y el porcentaje de sodio intercambiable. La conductividad del extracto de saturación es una medida indirecta pero sencilla para estimar la cantidad de sales solubles presentes en el suelo.

Para esto se tiene que, la conductividad eléctrica es el inverso de la resistencia eléctrica, y se mide en mhos/cm , aunque en suelo la unidad utilizada es la milésima parte esto es, el mho/cm .

Wilcox (1947), cita que ésta relación entre la conductividad y el contenido de sales se descubrió desde 1910, estableciendo las bases del método utilizado en la actualidad para su medición.

Es importante señalar que ésta medición no representa la salinidad presente bajo condiciones normales de campo, más bien es un índice de la cantidad presente bajo condiciones de saturación de suelos. La concentración de sales dependerá así de la humedad presente.

Por otra parte, el porcentaje de sodio intercambiable constituye una medida de la cantidad relativa de sodio presente en el suelo, determinando su sodicidad, y constituye por sí solo un problema distinto; su determinación sin embargo, también está sujeta a múltiples errores (Aceves, 1979).

Los Suelos Salinos.

Foth y Turk (1962), señalan que estos suelos contienen una concentración relativamente alta de sales solubles, compuesta principalmente de cloruros, sulfatos y en algunas ocasiones de nitratos. También pueden estar presentes pequeñas cantidades de bicarbonatos, los carbonatos solubles están por lo general ausentes.

Así también con frecuencia algunas sales relativamente insolubles, como el sulfato de calcio y los carbonatos de calcio y magnesio se encuentran presentes. Los principales cationes presentes son el calcio, magnesio y sodio, éste último rara vez llega a ser más de la mitad de los cationes solubles y no es adsorbido en la cantidad apreciable sobre la fracción coloidal del suelo.

Ahora bien estos suelos, según Ortiz (1980), se han definido como suelos con una conductividad del extracto de la pasta de saturación mayor de 4 mhos/cm a 25°C , y con un porcentaje de sodio intercambiable menor de 15. El pH es normalmente inferior a 8.5.

Principalmente en la época de seca estos suelos se cubren de costras de sal, lo cual ha originado su nombre de "álcali blanco".

Las sales se encuentran en cantidades suficientes como para interferir con el crecimiento de la mayor parte de los cultivos; debido a este exceso de sales y a la ausencia de cantidades considerables de sodio, estos suelos tienen una estructura favorable debido a que sus coloides están altamente floculados.

Gracias a que estos suelos están generalmente floculados, su permeabilidad es igual o superior a la de suelos similares no salinos.

Por último, el lavado de estos suelos con un exceso de agua remueve las sales, obteniéndose de esta manera un suelo normal sin la necesidad de añadir compuestos químicos de alguna clase.

Los Suelos Salinos Sódicos.

Este grupo de suelos resulta ser una combinación de suelos salinos y sódicos.

Su conductividad en el extracto de saturación es mayor de 4 mmhos/cm y su porcentaje de sodio intercambiable es mayor de 15. Sus propiedades están determinadas por la dominancia relativa de sales o del sodio.

En presencia de un exceso de sal, el sodio adsorbido no se hidroliza, de manera que el pH es menor de 8.5; las partículas están floculadas y la permeabilidad es elevada. Por el contrario, si el sodio es el dominante las propiedades del suelo corresponderán a las de un suelo sódico, con un pH superior a 8.5, una defloculación, la cual trae consigo el desarrollo de una estructura desfavorable para la labranza, la entrada de agua y el desarrollo de las raíces.

Generalmente más de la mitad del total de los cationes solubles son sodio.

Así pues, el manejo de éste grupo de suelos es un problema hasta que se elimina el exceso de sales solubles y el sodio intercambiable de la zona de crecimiento radicular.

De ésta manera, a menos que estén presentes sustancias químicas, como el sulfato de calcio o alguna otra fuente de calcio soluble, el drenado y lavado de estos los transformará en suelos sódicos no salinos.

Suelos Sódicos.

Estos suelos están caracterizados por contener un porcentaje de sodio intercambiable mayor al 15%, y por contener cantidades apreciables de sal, de manera que su conductividad en el extracto de saturación es menor de 4 mmhos/cm y su pH varía entre 8.5 y 10.

El sodio se hidroliza a partir de los coloides y se pueden formar pequeñas cantidades de carbonato de sodio.

Dado el bajo contenido de sales y el alto grado de saturación de sodio intercambiable, los coloides inorgánicos tienden a desplazarse con el agua en el suelo. De esta manera, parte de la materia orgánica puede llegar a la superficie de las unidades estructurales y del suelo por la evaporación del agua, dándoles a las partículas un color oscuro de aquí que se haya derivado el nombre de "alcali-negro".

Los suelos sódicos se desarrollan comúnmente como resultado del riego.

Así pues debido al estado disperso de los coloides, estos suelos son difíciles para labrar y son de baja permeabilidad al agua.

Después de un período prolongado de tiempo la arcilla dispersada puede emigrar hacia abajo formando una capa muy densa con una estructura prismática o columnar. Cuando esto sucede sobre la superficie puede quedar una capa de unos cuantos centímetros de suelo de textura relativamente gruesa.

Otra característica más de estos suelos, es que en estos la solución contiene sólo pequeñas cantidades de calcio y magnesio pero grandes cantidades de sodio.

Debido a que el sodio está fijo en el complejo de cambio del suelo, un lavado que se dé, no tendrá efectos en su recuperación, ante esta situación es necesaria la aplicación de mejoradores químicos.

Estos suelos se localizan con frecuencia en pequeñas áreas irregulares en regiones de baja precipitación pluvial y se les llama "manchas lustrosas".

Se han llamado suelos sódicos degradados a ciertos suelos que poseen un porcentaje de sodio intercambiable mayor de 15, pero con un pH inferior a 6, debido a altas concentraciones de hidrógeno intercambiable, sin embargo sus características corresponden a las de un suelo sódico.

6. EFECTOS DE LA CONCENTRACION DE SALES SOLUBLES SOBRE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO.

Las propiedades del suelo dependen de un grado mayor de los iones intercambiables que se encuentran adsorbidos por el complejo de cambio del suelo. De esta manera los cationes divalentes, como el calcio son responsables de muchas de las propiedades físicas de los suelos no salinos. Sin embargo, en un suelo salino, y sobre todo en los sódicos, el sodio es el principal ión intercambiable, y una de las consecuencias inmediatas es la dispersión o desfloculación de los coloides, fundamentalmente arcillas.

Las propiedades físicas del suelo determinan el desarrollo de las plantas, entre las más importantes se encuentran: la capacidad de retención de humedad, la aireación y la temperatura.

Estas características pueden ser cambiadas por el conjunto de sales e iones presentes, así como por la concentración relativa de estos, siendo el agua el vehículo principal que transporta las sales en el suelo, la facilidad con que ésta se mueva a través del perfil, depende de la velocidad con que ésta se pueda desplazar. Pero a su vez ésta facilidad depende de la dispersión de las arcillas.

La conductividad hidráulica, es una de las propiedades físicas de mayor importancia, pues es esta la que determina la efectividad y la duración de los procesos de recuperación de suelos ensalitrados.

Conforme el agua penetra en el suelo, la conductividad hidráulica cambia como resultado de la interacción entre las partículas del suelo, principalmente arcillas y sales que se encuentran disueltas en el agua ocasionando que cambie la porosidad.

Ahora bien, la permeabilidad de un suelo, según Ortiz (1980), se ve afectada por la dispersión de las arcillas la cual trae consigo la reducción del espacio poroso, a través del taponeo de este.

Aceves (1979), cita que, la conductividad hidráulica no depende de la porosidad total del suelo, sino del tamaño de los poros conductores; de esta manera, los suelos arenosos con poros más grandes que los arcillosos, tienen una mayor conductividad hidráulica, aunque los suelos arcillosos tienen en general una porosidad total mucho mayor.

Las propiedades del suelo se ven afectadas cuando el ión que predomina en la solución del suelo es el sodio. Debido a que éste produce la expansión pronunciada de las arcillas, a tal grado que, aún los suelos de textura ligera, como los migajones arenosos pueden sufrir cambios muy notables en su permeabilidad cuando tienen un porcentaje de sodio intercambiable elevado.

Desde el punto de vista agrícola las sales destruyen la estructura del suelo, volviéndose éste impermeable al agua y al aire, acarreado como consecuencia la afectación a las plantas y obstaculizando los procesos de recuperación de estos suelos.

Se ha encontrado que una concentración elevada de sales en el suelo, puede reducir la acción dañina del sodio sobre las propiedades físicas de éste, sin embargo se tiene el conocimiento de que, para que las plantas se puedan desarrollar satisfactoriamente es necesario mantener las sales a un nivel considerable para que no afecten su crecimiento.

Para evitar éste problema, se ha utilizado el método de diluciones graduales de agua salada, que floclula o mantiene floclulado el suelo, con una permeabilidad elevada, y abatiendo al mismo tiempo la concentración salina.

De esta manera, cuando un suelo se sodifica se produce dentro del perfil una migración de los coloides orgánicos y minerales.

Como ya se había mencionado anteriormente, los coloides orgánicos ascienden a la superficie del suelo dándole una coloración negra aceitosa, característica de los suelos sódicos. Esta coloración del suelo adsorbe más color y modifica la temperatura del mismo.

La aplicación suficiente de agua concentrada, ya sea haciendo diluciones de agua salada o aplicando yeso u otra sal soluble de calcio al agua de riego puede evitar el deterioro de las propiedades físicas de los suelos causada por el sodio intercambiable

7. EFECTOS CAUSADOS POR LA CONCENTRACION DE SALES SOLUBLES DEL SUELO A LOS CULTIVOS.

Es de vital importancia para éste estudio, que se comprendan todos los procesos que están involucrados en la relación entre las sales del suelo y las plantas, para que se pueda lograr una solución efectiva al problema de salinidad.

La acumulación excesiva de las sales solubles en el suelo inciden negativamente en el crecimiento de la planta en general, y estos efectos varían según la planta, y de acuerdo a la concentración y tipo de sal involucrada.

De ésta manera, la acumulación excesiva de sales solubles en la zona radical de los cultivos, es un factor limitante de la producción en la agricultura bajo riego.

Durante mucho tiempo se ha venido considerando que la acumulación de sales produce un aumento de la presión osmótica de la solución del suelo, haciendo de ésta manera difícil el abastecimiento de agua para las plantas.

Aceves (1979), señala que, ésta hipótesis no se ha probado, lo que si se ha comprobado, es que las plantas realizan ajustes osmóticos en el jugo celular, en mayor o menor grado, lo que les permite extraer agua del suelo, de aquí se deduce que éste problema de salinidad no se origina por deficiencia de agua para las plantas.

Ahora bien, de acuerdo a la reacción de las plantas a la salinidad, éstas se pueden dividir en dos grupos básicos: Halófitas y Glicófitas.

Las primeras son plantas que se desarrollan en habitats salinos a los cuales se han adaptado durante su ontogénesis, gracias a las características y propiedades que desarrollan durante su proceso evolutivo como respuesta a las condiciones prevalecientes.

Las Glicófitas son plantas que se desarrollan en habitats no salinos y su desarrollo depende de su habilidad de adaptación a la salinidad durante su crecimiento. Ya que para estas, las condiciones prevalecientes durante su evolución no favorecieron el desarrollo de las propiedades para tolerar la salinidad.

En la naturaleza entre las halófitas y Glicófitas no existe una división estrecha, pues se encuentran plantas con propiedades intermedias.

La adaptación biológica de diferentes halófitas a la salinidad es muy variable y se logra en diferentes formas. Debido a propiedades biológicas diversas algunas de estas plantas absorben comparativamente cantidades pequeñas de sales mientras que otras absorben cantidades muy considerables.

Debido a su gran capacidad de acumulación de sales, las halófitas tienen una presión osmótica muy elevada en su jugo celular mayor que la fuerza de succión del suelo, lo que les permite absorber de ésta manera el agua de los suelos salinos.

Las glicófitas, incluyendo las plantas cultivadas se diferencian de las halófitas por su sensibilidad a los excesos de sales solubles en la solución del suelo.

Pero aún así, para las plantas cultivadas es difícil establecer sus límites de tolerancia en forma inequívoca, debido a que las condiciones de las plantas en suelos salinos no cambian drásticamente, pues estas dependen de sus propiedades biológicas y condiciones de crecimiento.

Así pues, los estudios realizados sobre la determinación de la tolerancia de las plantas cultivadas a las sales, son de mucho interés para comprender los mecanismos de acción y el efecto de las sales sobre las plantas en sus diferentes etapas de desarrollo, como son: la germinación, el desarrollo vegetativo y la fructificación.

A. Efectos De Las Sales Sobre La Germinación.

En cuanto a ésta etapa, se menciona que, bajo condiciones de salinidad, uno de los principales problemas es la obtención de un porcentaje de germinación adecuado, pues éste porcentaje bajo ocasiona el fracaso del cultivo.

Ahora bien, desde el punto de vista agronómico, la germinación se considera realizada cuando las plantas afloran a la superficie del suelo, lo cual muchas de las veces no se llega a dar en suelos salinos, pues las semillas producen raíces y parte del coleoptilo, el cual nunca aparece en la superficie del suelo.

La tolerancia de los cultivos a concentraciones de sales durante la germinación, depende de la especie de la planta, de la concentración y tipo de sales.

De acuerdo con Aceves (1979), existen tres etapas en el proceso de germinación en las cuales las sales pueden tener influencia. Estas etapas son: la etapa heterotrófica, etapa de transición y la etapa autotrófica.

La primera etapa ocurre desde la imbibición de la semilla hasta la iniciación de la fotosíntesis y durante ella, aquí, la plántula se alimenta de las reservas del endosperma de la semilla.

En la etapa de transición se inicia el desarrollo de la plántula, la cual se alimenta de compuestos orgánicos, complejos obtenidos del remanente del endosperma y productos fotosintetizados.

La etapa Autotrófica, se presenta después de que la plántula ha consumido completamente el endosperma y su alimentación depende completamente de los productos fotosintetizados por ella misma.

Las etapas en que las semillas son más sensibles a la salinidad son la heterotrófica y la autotrófica, pues en la primera pueden inhibirse la imbibición de agua por las sales, y si esto ocurre, no hay germinación. En la segunda, es cuando la planta consumió todas las reservas del endosperma y tiene que obtener nutrientes del suelo conjuntamente con las sales, las cuales pueden ocasionar su muerte.

Así pues, con niveles moderados de sal en el suelo generalmente se retarda la germinación sin afectar el porcentaje de la misma, pero éste se ve dañado con concentraciones altas.

Con frecuencia la germinación se ve afectada debido a que las sales se acumulan en la capa superficial del suelo y de ésta manera, las semillas pueden verse expuestas a concentraciones varias veces mayores a las que se encuentran en la zona de las raíces, en etapas posteriores del desarrollo.

Debido a que, el obtener una germinación adecuada constituye un grave problema bajo condiciones de salinidad, es necesario tener en cuenta que las prácticas de manejo deban ser diferentes a las utilizadas en suelos normales.

Las prácticas de manejo recomendadas para asegurar un alto porcentaje de germinación bajo estas condiciones son:

- a) Aumentar la dosis de semilla por hectárea, esto compensará la reducción del porcentaje de germinación causada por las sales.
- b) Es necesario sembrar en seco y después regar. Esto va a asegurar que la semilla esté mayor tiempo en contacto con un contenido de agua elevado, es decir en una solución diluida. Esto traerá como consecuencia un porcentaje mayor de germinación.
- c) Si se usa surcos, se recomienda sembrar en el talud. Esto asegurará que la semilla no estará en contacto con una alta concentración de sales.

Esto es, cuando se siembra en surcos, se tienen diferentes grados de salinización en distintas regiones, esto se debe a que las sales se mueven con el frente de humedecimiento alcanzando las más altas concentraciones en la parte alta del surco.

De ésta manera, entre más pronunciado sea el ángulo del talud del surco, más sales se acumularán en la superficie del suelo.

Ante ésta situación se debe de tener precaución en el método de riego y en la siembra

- d) Y por último se deben seleccionar los cultivos tolerantes a la salinidad.

Otras medidas de manejo recomendables para asegurar que la planta no muera en las primeras etapas de su desarrollo, serian, el tomar en cuenta el tipo de suelos, el método de riego (forma y frecuencia de aplicar los riegos), el clima, las condiciones de drenaje y todos los factores que contribuyen a la acumulación de sales en las capas superficiales del suelo.

En cuanto a los efectos ocasionados por las sales a los nutrimentos de las plantas, Foth y Turk (1982), mencionan que, las sales pueden ocasionar dificultades nutricionales en los cultivos debido a su inhabilidad para absorber los nutrimentos necesarios del suelo, pues la entrada de los iones nutritivos dentro de los pelillos radiculares está influida por la naturaleza y concentración de otros iones presentes.

Con respecto a esto, Bernstein y Hayward, (1958), señalan que, varios de los iones comúnmente presentes en la solución del suelo o adsorbidos en el complejo de cambio, relativamente pocos contribuyen a la salinidad. Dentro de estos se encuentran a los cationes, Ca ++, Mg ++ y Na +, y a los aniones, Cl, SO₄, HCO₃ y CO₃. En algunos casos, se llegan a presentar altas concentraciones de K + y aún de NO₃, debido a veces a un exceso de fertilización. Por éste motivo, un aumento excesivo de alguno de estos iones puede producir una pérdida del balance nutricional de la planta.

Así por ejemplo, en el caso de los cationes, un incremento en la absorción de magnesio por la planta a causa de su excesiva concentración, trae como consecuencia una reducción en la tasa de absorción de Calcio y Potasio. En el caso de los aniones, el anión sulfato por lo general reduce la absorción de calcio, mientras que incrementa la de Sodio.

Como ya se mencionó, debido a que la salinidad del suelo inhibe la absorción de nutrimentos por parte de la planta, es necesario que se analicen las respuestas de ésta a la salinidad cuando sus nutrimentos son limitados o adecuados, con el fin de poder o no aplicar fertilizantes.

Esto va a permitir encontrar, cuándo la fertilización va a ser capaz de recuperar las pérdidas producidas por las sales, así como se va a poder observar cuando resulte antieconómico su aplicación, es decir cuando los incrementos en los rendimientos producidos por estos sean menores que los costos, o porque al contrario, aplicar fertilizantes reduce los rendimientos.

Para esto se debe entender que los cultivos responden en diferente forma a la fertilización bajo condiciones de salinidad y su respuesta va a depender de la especie de la planta, del nivel de sales en el suelo, de la cantidad, tipo y forma de aplicación de los fertilizantes.

Ahora bien, Aceves (1979), menciona que, se pueden presentar diferentes respuestas a la fertilización a medida que se incrementa la concentración de sales en el suelo. En forma general se puede decir que se presentan cuatro casos:

- 1) Cuando la aplicación de fertilizantes aumenta la tolerancia del cultivo a las sales.
- 2) Cuando disminuye su tolerancia.
- 3) Cuando un rango de concentración de sales aumenta la tolerancia y en otro más elevado la disminuye; y

4) Cuando la tolerancia del cultivo no se modifica con la aplicación de fertilizantes.

Para poder comprender lo anteriormente dicho, se debe entender por tolerancia de un cultivo, al grado por el cual se reduce su rendimiento bajo condiciones de un cierto nivel de salinidad en el suelo, comparado con el rendimiento que se obtendría en condiciones normales, esto es lo que se conoce como rendimiento relativo.

En general puede decirse que la fertilización a los niveles requeridos para la obtención de rendimientos máximos bajo condiciones de salinidad, producen muy pobres resultados cuando la salinidad del suelo por sí sola es capaz de reducir los rendimientos del cultivo en cuestión en un 50%, y aquí más que fertilizar, lo que se debe de hacer es eliminar las sales através de un lavado de suelos, con lo que es más fácil aumentar los rendimientos. Otra alternativa sería el cambiar de cultivo a uno más tolerable a las sales, que muestre una mayor respuesta a la fertilización.

Ahora bien, cuando para un cultivo dado, el factor limitante del rendimiento no sea la salinidad sino la fertilidad, entonces se obtendrá una mejor respuesta al fertilizar que al querer recuperar el suelo.

Por otra parte, en cuanto a los efectos de las sales sobre el desarrollo vegetativo, se tiene que cuando las plantas se desarrollan bajo condiciones de salinidad, uno de los síntomas más característicos es la inhibición de su crecimiento producido por las sales, el cual se manifiesta por una reducción en su talla y en la producción de materia seca.

La disminución del rendimiento de los cultivos, trae como consecuencias, la disminución del número y tamaño de frutos. De ésta manera, la salinidad puede ejercer efectos muy variados sobre las plantas y sus rendimientos de cosechas, los cuales van a depender de la naturaleza del cultivo, la parte por aprovechar, ya sea raíz, hoja, tallo, fruto o semilla y la tolerancia diferencial a las sales durante las diferentes etapas de crecimiento.

Un ejemplo de lo que se acaba de mencionar, es el caso de la Cebada, la cual bajo condiciones de salinidad media reduce su crecimiento, pero los rendimientos de grano no se modifican notablemente. Un caso contrario es representado por el Arroz, en el que, bajo condiciones de salinidad, su desarrollo vegetativo no se modifica pero el rendimiento de grano se afecta.

B. Tolerancia Relativa De Los Cultivos A Las Sales Y A Los Elementos Tóxicos.

Retomando lo que ya se dijo, para poder mantener una agricultura próspera en suelos que contienen sales, existen dos alternativas: o se eliminan las sales mediante un lavado de suelos o se trata de establecer cultivos que mediante ciertas prácticas de manejo que sean capaces de desarrollarse bajo estas condiciones y producir

rendimientos satisfactorios. Ahora bien, en las Zonas Áridas y Semiáridas donde las sales son un problema serio en la agricultura bajo riego y en donde el agua es un recurso escaso, porque difícilmente se puede contar con volúmenes disponibles para eliminar las sales del suelo mediante lavado, el éxito o fracaso de la agricultura dependerá en alto grado de la selección del cultivo más tolerable que se adapte a las condiciones de salinidad existentes.

Ante esta necesidad, debe comprenderse bien que un cultivo será más tolerante que otro, cuando en un nivel de salinidad dado su rendimiento es menos afectado por las sales.

Ahora bien, el criterio agronómico más importante para establecer la tolerancia a las sales, es el rendimiento comercial del cultivo, Aceves (1979).

La tolerancia de los cultivos a las sales varía no solamente de unas especies a otras, sino que en muchos casos, para ese mismo cultivo, dependiendo de su estado de desarrollo y de las prácticas de manejo que se empleen.

C. Tolerancia De Los Cultivos A Los Elementos Tóxicos Y Al Sodio Intercambiable.

Existen en el suelo ciertos elementos que a concentraciones relativamente bajas son tóxicos para las plantas. Entre los más frecuentes se tiene el Cloro, el Boro y al Sodio, aunque en algunos casos pueden encontrarse Litio y Selenio en niveles tóxicos.

Ahora bien, de acuerdo con Ortiz Olguín (1982), se define como toxicidad a toda inhibición en el crecimiento o en alguna función, debida a la acumulación excesiva de un ión específico.

Así, una acumulación excesiva de Cloro causa daños característicos a las hojas de varios cultivos, sobre todo a los árboles frutales, como el aguacate, almendro, vid, nogal y cítricos.

El nivel de acumulación del cloro al cual se desarrollan los síntomas de daño en las hojas no está bien definido, ya que las hojas que muestran daños pueden tener una menor acumulación a comparación de las hojas que no las muestran. El mecanismo de toxicidad del Cloro no es aún conocido, sin embargo, Bernstein (1964), señala que, con niveles mínimos de acumulación de cloro en las hojas, estas presentan quemaduras.

Con respecto al boro, siendo un elemento esencial para las plantas, se vuelve tóxico en concentraciones ligeramente mayores que las requeridas para el desarrollo óptimo de diferentes especies, ocasionándoles anomalías en su desarrollo o incluso su muerte.

La tolerancia de las plantas al boro es muy variable debido a que existen especies que toleran más que otras. Aceves (1979), menciona que, los cultivos se han clasificado en relación al boro, como tolerantes, semitolerantes y sensibles. De esta manera se consideran

cultivos tolerantes a los que se pueden desarrollar en concentraciones de boro comprendidas entre 2 y 4 mg/lit, entre estos se tiene: al espárrago, a la palma datilera, remolacha, alfalfa, etc.

Ahora bien, se consideran cultivos semitolerantes a los que se desarrollan en un rango de concentraciones de boro que varía entre 1 y 2 mg/lit, y entre estos se tiene a la papa, algodón, jitomate, olivo, cebada, trigo, maíz, sorgo, y avena.

Por último los cultivos sensibles se desarrollan en un rango de concentración de boro comprendido entre 0.3 y 1 mg/lit., y entre ellos se tiene al: Nogal, ciruelo, manzano, vid, naranjo, nispero, etc.

Se debe aclarar que estas tolerancias están condicionadas a las prácticas de manejo de los cultivos y/o las características propias del suelo.

En cuanto al litio y al selenio, existe poca información de la tolerancia que los cultivos presentan a ellos. Lo que si se sabe es que, el litio puede ser tóxico para las plantas a concentraciones mayores de 0.2 mg/lit.

Con respecto al sodio intercambiable, se señala que éste no produce ningún efecto en forma directa, debido a que éstas solas responden a los iones que se encuentran en solución y no a los que se encuentran en forma adsorbida en el complejo de intercambio del suelo.

Sin embargo, el sodio puede producir efectos directos e indirectos sobre los cultivos. Los efectos directos se relacionan únicamente con el sodio soluble, el cual al rebasar ciertas concentraciones es tóxico para las plantas; pero la presencia de sodio en la solución del suelo está íntimamente ligada con la presencia de sodio intercambiable, debido a que existe un equilibrio dinámico entre los iones solubles y los intercambiables, el cual puede cambiar cuando se cambia la concentración en la solución del suelo.

Los efectos indirectos del sodio sobre las plantas se presentan cuando éste se encuentra en el suelo en forma intercambiable en porcentajes asociados con el deterioro de las características físicas del suelo, dependiendo para esto del tipo del mismo.

En éste sentido cuando un suelo rebasa un cierto porcentaje de sodio intercambiable, esto le ocasiona una defloculación de sus coloides y, por lo tanto, una destrucción de sus unidades estructurales; estas condiciones lo vuelven impermeable al aire y al agua, se incrementa el pH de su solución a tales niveles, que se tienen problemas de nutrición para las plantas, debido a que muchos elementos se precipitan, tales como el calcio y el magnesio.

De todo lo anteriormente dicho se puede decir que es muy difícil determinar la tolerancia absoluta que refleja la respuesta fisiológica de las plantas a las sales, debido a que existen entre estas, el suelo, el agua, los factores del medio ambiente y prácticas de manejo de cultivo, interacciones muy complejas que modifican la capacidad de

las plantas para tolerar la salinidad. No obstante son precisamente estas interacciones las que permiten que se aumente la tolerancia de los cultivos a las sales.

Así, de ésta manera en el caso del agua se deben de conocer sus características químicas, del suelo, su nivel de salinidad en la zona radical del cultivo, el nivel de fertilidad, la profundidad del nivel freático, la conductividad hidráulica y las condiciones de drenaje tanto superficial como interno.

Ahora bien, del clima se deben conocer la precipitación, la evaporación, las temperaturas máximas y mínimas y la humedad relativa. Y del cultivo se debe conocer, su tolerancia relativa a las sales en sus diferentes etapas de desarrollo.

Las prácticas de manejo van a depender de la forma en que se interactuen estos factores con la acumulación de sales en el suelo y, de como estas repercutan en el desarrollo de las plantas. Esto con la finalidad de aumentar la tolerancia de estas a las sales.

Así pues, si alguno de estos factores no se considera, la tolerancia sufre un decremento considerable.

8. DESARROLLO DE LOS SUELOS SALINOS BAJO RIEGO.

En las Regiones Áridas, la formación de estos suelos muchas veces depende del agua de las corrientes subterráneas utilizadas para riego, pues estas contienen generalmente cantidades considerables de sales solubles. De ésta manera, si el nivel freático del suelo es alto se mueven por capilaridad cantidades mayores de agua hacia la superficie, la cual al ser evaporada deja una acumulación de sales solubles, las cuales se irán incrementando con el tiempo.

De acuerdo con Foth y Turk, los suelos salinos se han desarrollado de las siguientes formas:

a. Debido a que las aplicaciones excesivas de agua han elevado el nivel freático lo suficiente como para permitir la concentración de sales a consecuencia de la evaporación.

b. Por la percolación de los canales y zanjas laterales con filtraciones, las cuales ocasionan altos niveles freáticos.

c. Debido al uso del agua de riego con un alto contenido de sales, sobre todo cuando:

1. El drenaje del suelo es pobre y no se pueden eliminar las sales por lavado, y,

2. La aplicación de agua es tan limitada que las sales quedan en las zonas de las raíces en lugar de ser lavadas.

Así pues, de acuerdo con Black (1975), debido a que las aguas de riego siempre contienen sales solubles, el riego puede cambiar un suelo originalmente normal a un salino no sódico o salino sódico.

Ahora bien, como ya se ha mencionado, una razón importante que permite distinguir los suelos salinos y no sódicos de los salinos y sódicos es que, cuando existe sodio en exceso, la eliminación de éste excedente de sales por medio del lavado con agua hace que el suelo tenga menor conductividad para ésta. Este efecto no puede ser importante en suelos de textura bastante gruesa, pero en los suelos de textura fina, la conductividad hidráulica suele descender a un nivel tal que es preferible abandonar los suelos ya que no sería remunerable tratarlos.

9. CALIDAD QUÍMICA Y AGRONÓMICA DEL AGUA EMPLEADA PARA EL RIEGO DE CULTIVOS.

Con respecto al agua que se utiliza con fines de riego es necesario evaluar su calidad, en base a la potencialidad de ésta para producir efectos dañinos al suelo, a los cultivos y a las personas y animales que los consumen.

De ésta manera, para un uso agrícola del agua, no sólo es necesario conocer su calidad química (la cual está determinada por la cantidad y tipo de sales y por la proporción de diferentes iones que ésta tiene en solución), debido a que ésta calidad no va a especificar si el agua debe o no ser utilizada.

Así, para poder tomar una decisión con más fundamento que permita saber si el agua es o no recomendable para riego, es necesario que se considere su calidad agronómica, de la cual la calidad química forma parte.

La calidad agronómica del agua está determinada, según Aceves (1979), por los siguientes factores: la calidad química, el cultivo por regar, el suelo por regar, las condiciones climatológicas, los métodos de riego, las condiciones de drenaje del suelo y las prácticas de manejo del agua, del suelo y de las plantas.

Se deben de tomar en cuenta todos y cada uno de estos factores, pues el considerar a uno sólo puede llevar a realizar evaluaciones erróneas.

Así pues, en cuanto a la calidad química se deben analizar la cantidad y el tipo de sales en solución. Esta calidad química del agua se emplea en casos generales para definir la calidad del agua.

Al considerar la calidad del agua con fines de riego, uno de los factores que necesita tomarse más en cuenta, es el cultivo por regar, pues la evaluación de la calidad del agua, debe basarse en gran parte en la tolerancia al ensalitramiento de los cultivos que específicamente se van a regar.

En cuanto a los suelos por regar, el comportamiento de estos bajo riego, depende de sus condiciones físicas iniciales y del contenido y tipo de sales del agua.

Por otra parte, la evaporación y precipitación son los dos factores climatológicos principales que deben de considerarse al evaluar la calidad del agua de riego, debido a que la lámina de riego por aplicar en un período determinado depende de la evapotranspiración, la cual afecta a los regímenes de riego y por lo tanto las variaciones de las sales en el perfil del suelo.

En relación a los métodos de riego, estos influyen determinadamente en la acumulación diferencial de sales en el suelo y en las plantas; pues para condiciones de mala calidad química del agua y/o concentraciones elevadas de sales en el suelo, el éxito o fracaso de un cultivo dependerá del método de riego seleccionado.

En lo que respecta a las condiciones de drenaje, se debe considerar que, siendo el agua el principal vehículo mediante el cual se mueven las sales, es necesario que el suelo cuente con buen drenaje, para que una vez que el agua pase por la zona radical, salga del área llevándose las sales.

Por otra parte, como ya se ha mencionado, aunque se cuente con aguas de buena calidad, sino se tiene un drenaje adecuado, la superficie del suelo se ensalitra debido a la elevación del nivel freático por capilaridad y evaporación.

Para seleccionar adecuadamente las prácticas de manejo que eviten o reduzcan el efecto del ensalitramiento sobre los cultivos, se necesita conocer los factores mencionados y su interacción.

Por otra parte, en cuanto a los criterios e índices para la clasificación química del agua de riego, puede decirse que existen tres criterios principales para determinar la conveniencia o limitación del empleo del agua con fines de riego. Estos criterios son: el Contenido de Sales Solubles, el Efecto Probable del Sodio Sobre las Características Físicas del Suelo y el Contenido de Elementos Tóxicos para las Plantas.

Para cada uno de estos criterios se han generado diferentes índices cuantitativos. Así, algunos de estos son los siguientes:

Para el contenido de sales solubles se tienen: la Conductividad Eléctrica (CE), la Salinidad Efectiva (SE) y la Salinidad Potencial (SP).

Para el efecto probable del Sodio sobre las características físicas se tienen: la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el Carbonato de Sodio Residual (CSR), y el Porcentaje de Sodio Posible (PSP).

En cuanto al contenido de elementos tóxicos para las plantas se encuentran: la Concentración de Boro (B), y la Concentración de Cloruros (Cl).

Richards (1977), señala que, las aguas de riego se dividen en cuatro grupos, en base a su conductividad:

C1: Agua de baja salinidad, con una conductividad específica menor de 0.25 $\mu\text{hos/cm}$, equivalente a una concentración de sales de 0.2 g./lt. Prácticamente no requiere de un lavado.

C2: Agua de salinidad media, conductividad de 0.25 a 0.75 $\mu\text{hos/cm}$, equivalente a una concentración de sales de 0.2 a 0.5 g./lt. Su uso requiere de un cierto lavado.

C3: Agua altamente salina, conductividad de 0.75 a 2.25 $\mu\text{hos/cm}$, equivalente a una concentración de sales de 0.5 a 1.5 g./lt. Requiere de un buen drenaje del suelo.

C4: Agua muy altamente salina, conductividad de 2.25 a 5 $\mu\text{hos/cm}$, equivalente a una concentración de sales de 1.5 a 3 g./lt. Bajo condiciones normales, ésta agua no puede ser utilizada para riego.

Ahora bien, la relación de adsorción de sodio (RAS), es un índice de la proporción relativa de sodio del agua, lo cual se traduce en su capacidad de sodificar a un suelo. En base a la RAS, hay cuatro tipos de agua:

S1 : Agua baja en sodio, con un RAS menor de 10 meq/lt. no representa peligro de sodificación.

S2 : Agua media en sodio, con un RAS de 10 a 18 meq/lt. puede ser peligrosa en suelos con alta capacidad de intercambio catiónico. (arcillosos) con un lavado deficiente.

S3 : Agua alta en sodio, con un RAS de 18 a 26 meq/lt a menos que el suelo posea un buen drenaje, está agua conducirá a la sodificación del mismo.

S4 : Agua muy alta en sodio, con un RAS superior a 26 meq/lt. ésta agua no es adecuada para riego.
El agua puede ser mejorada principalmente mediante la aplicación a ésta de sulfato de calcio, el cual disminuye su RAS.

10. REHABILITACION DE LOS SUELOS SALINOS Y SODICOS.

Dado el problema tan grave que representan los suelos salinos para la agricultura en la actualidad, se han desarrollado varios métodos tendientes a su recuperación, Ortiz Olguín (1980).

Con base a esto, se menciona que cualquier suelo con problema de ensalitramiento, sin importar su grado de afectación, se puede recuperar existiendo agua, pues en la actualidad se cuenta con una

metodología apropiada para en un momento dado dejarlo en condiciones factibles para el desarrollo de las plantas.

El factor limitante aquí no es la tecnología, sino el costo de recuperación, debido a que a veces resulta más económico comprar terreno en otro lugar, destinar el suelo a otros usos o cambiar el tipo de explotación. Pues en la actualidad existen muchas plantas, sobre todo pastos, que son capaces de adaptarse y desarrollarse en concentraciones salinas iguales o mayores a las del agua de mar. Esto constituye también una de las alternativas para aprovechar en el futuro con mayor eficiencia en las partes bajas de los distritos de riego de México, que se encuentran en las planicies costeras donde resulta muy costoso abatir los niveles freáticos a profundidades mayores de 1.5 mts. y resulta más conveniente desarrollar explotaciones ganaderas usando especies forrajeras tolerantes a las sales.

De acuerdo con Aceves, (1979), una vez identificados los orígenes de las sales y las restricciones al flujo del agua que propician su acumulación en el suelo, se pueden tomar medidas que eliminen las causas del ensaltramiento.

Después de eliminadas las causas, los efectos, o sea las sales, siguen persistiendo en el suelo y para combatirlos hay que realizar una serie de estudios que permitan caracterizar y cuantificar el problema para que las acciones que se tomen sean acorde con la problemática real.

Para fines de planeación de las acciones a seguir, es necesario conocer la superficie afectada por sales en diferentes grados y los volúmenes de agua disponible para eliminar las sales através de un lavado; en estos volúmenes deben de considerarse los canales, los drenes y todas las fuentes superficiales y subterráneas existentes en el área.

Otra información indispensable es la relacionada a las profundidades del nivel freático, en base a lo cual se debe de determinar si para recuperar el suelo, es necesario construir una red de drenaje, debido a que si el agua no se elimina de la zona problema, tampoco se eliminan las sales.

Ahora bien, para determinar el grado de afectación de los suelos, es necesario que se haga una caracterización química de estos, así como de las aguas disponibles, incluyendo las aguas del manto freático. Para esto se deben de tomar muestras de suelos y aguas. A cada muestra de suelo se le deben de hacer las siguientes determinaciones: Conductividad Eléctrica del Extracto de Saturación (CE), pH, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), Sodio Intercambiable (SI), para que en base a la (CIC) y el (SI) se pueda calcular el Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI), el contenido total de Carbonatos y Bicarbonatos Solubles, Densidad Aparente, Conductividad Hidráulica y Porcentaje de Agua a Saturación, para calcular la porosidad.

De esta manera, con los valores de CE, PSI y pH se pueden clasificar los suelos dentro de los grupos ya antes citados.

En lo referente a las aguas, las determinaciones que se necesitan hacer para poder apreciar su calidad ya fueron mencionadas anteriormente. Con esta información se está en posibilidades de escoger el o los métodos de recuperación más adecuados.

Entre los métodos de recuperación se encuentran:

Los Métodos Físicos, Biológicos y los Químicos. Todos y cada uno de estos métodos tienen como objetivo mejorar la permeabilidad del suelo y propiciar el intercambio de calcio por sodio en el complejo de intercambio, como una forma de asegurar una permeabilidad permanente y la eliminación de elementos que pueden ser tóxicos para los cultivos.

Los Métodos Físicos. Estos métodos consisten en dar un tratamiento mecánico al suelo. Este tratamiento puede ser un subsoleo, un arado profundo, aplicación de arena y hasta inversión del perfil. Esto se hace con el fin de romper capas endurecidas, como pisos de ardo, capas de carbonatos y sulfatos precipitados que impiden el paso del agua a través del perfil del suelo.

En algunos casos se trata de mezclar materiales de diferentes características como arenas con arcillas y limos o poner en la parte superficial del suelo algún elemento como calcio, el cual se encuentra precipitado en capas más profundas.

Los Métodos Biológicos. Estos métodos consisten en hacer uso de la materia orgánica y de las plantas tolerantes a las sales para propiciar una mejora de la permeabilidad del suelo. Esto se logra de la siguiente forma: Como se sabe, una de las funciones de los microorganismos del suelo, es la descomposición de la materia orgánica, como polisacaridos, los cuales agregados al suelo incrementan su permeabilidad, por esta razón en el caso de suelos ensalitrados se puede usar el estiércol y las compostas para su recuperación. Estos también liberan nutrientes que estimulan el desarrollo de las plantas y aceleran el proceso de recuperación. Por otra parte, también durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, los microorganismos del suelo liberan CO₂, el cual al combinarse con el agua forma ácido carbónico, que puede solubilizar sales de calcio precipitadas en el suelo.

Por otra parte, cuando es posible establecer plantas que toleran las concentraciones de sales existentes (antes o después de la recuperación) estas impiden que el agua se evapore directamente de la superficie del suelo dejando las sales acumuladas. Así mismo las raíces dejan pequeños conductos por los cuales el agua circula mejor en el suelo. En el Cuadro No. 1 Aparece la Tolerancia de Varios Cultivos a la Salinidad del Extracto de Saturación del Suelo.

Por último, los Métodos Químicos. Se usan fundamentalmente en la recuperación de suelos sódicos y ocasionalmente salino-sódicos y consisten en agregar substancias al suelo con la finalidad de solubilizar el calcio existente o agregar directamente en forma soluble, en caso de que éste no exista, para propiciar el intercambio catiónico y sustitución del sodio por calcio en el complejo de intercambio, con el fin de lograr la floculación de los coloides del suelo.

Existen varias substancias que se usan como mejoradores, dependiendo de las características del suelo, de la velocidad deseada de la recuperación y de las limitaciones económicas o costo en el mercado por equivalente químico. Por lo general mejoradores efectivos de acción rápida son muy caros. Así entre las substancias más comunes se tienen: Las Sales Solubles de Calcio, como son, el Cloruro de Calcio (CaCl_2) y el Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ácidos o substancias formadoras de ácidos, como son el Azufre, (S), el Acido Sulfúrico (H_2SO_4), el Sulfato Ferroso (FeSO_4), el Sulfato de Aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ y el Polisulfuro de calcio (CaS_2) y por último, Sales de Calcio de baja solubilidad, como son la calcita (CaCO_3) y la Dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

11. MEDIDAS DE ADAPTACION A LOS PROBLEMAS DE ENSALITRAMIENTO DEL SUELO.

Al hablar de éstas medidas se hace referencia a una serie de prácticas de manejo de suelos, aguas y plantas, que permiten obtener rendimientos bajo condiciones de escasez de agua o restricciones muy fuertes del drenaje que impiden la eliminación total de las sales del suelo.

Debido a que en las zonas áridas y semiáridas de México y del mundo el agua es escasa, los volúmenes disponibles, a veces de mala calidad química, deben de utilizarse más que para lavar suelos, para regar cultivos y producir alimentos.

Esta situación plantea la necesidad de usar una metodología específica a veces muy diferente a la que tradicionalmente usan los agricultores en suelos sin problemas de sales. Esto ha ocasionado que muchos agricultores en los distritos de riego, fracasen en su intento de obtener rendimientos satisfactorios bajo condiciones de salinidad.

Manejo del Suelo. Cuando se tienen problemas de ensalitramiento uno de los aspectos más importantes es nivelar el suelo, ya que esto permitirá mejorarlo uniformemente y el agua se puede manejar con facilidad sin dejar partes sin humedecer. Otro aspecto importante es la preparación mediante labores culturales como son subsoleos, barbechos, rastreos y esperejes, ya que permiten una mejor penetración del agua de riego.

Selección del Cultivo. Se debe escoger un cultivo bastante tolerante a las sales, como los que se indican en el cuadro No. 1.

La selección del cultivo adecuado, es uno de los factores más importantes para adaptarse a altos contenidos de sales en el suelo, y las prácticas que deben de seguirse, son las siguientes: Sembrar en Seco, esto permitirá que las semillas no estén en el momento de la imbibición, sometida a concentraciones demasiado elevadas que impidan su germinación, se debe aplicar cuando menos el doble de la cantidad de semillas recomendadas para los suelos sin problemas de sales; esto compensará la reducción del porcentaje de germinación causada por el exceso de sales; no se deben sembrar cultivos en surcos porque habrá acumulación diferencial de sales muy fuertes, sobre todo en la parte superior de los surcos.

Se recomienda sembrar en Melgas Rectas o en contorno con la amplitud más angosta posible sin que se afecte el uso de la maquinaria agrícola. Con esto se tendrá un mejor control del agua y no se dejarán superficies sin mojar.

Manejo del Agua de Riego. Los riegos deben darse con mayor frecuencia que en los suelos normales para que éstas no concentren demasiado y afecten el desarrollo de las plantas.

Ahora bien, si entre las aguas disponibles para riego hay aguas con alta concentración salina como puede ser agua de dren o de algún pozo salado, se pueden hacer mezclas de agua procurando tener una conductividad eléctrica deseada, usando diferentes proporciones de cada tipo de agua.

El método de riego que se vaya a utilizar tiene que tener gran importancia para mantener bajo el nivel de sales, al menos en la zona de la rizosfera. Para esto, es necesario explicar que, se conoce como necesidad de lavado a la fracción del agua de riego que se debe percolar através de la zona de las raíces para mantener a las sales alejadas de ésta zona. Si ésta fracción del agua es adecuada, el riego puede efectuarse aún con agua de muy mala calidad.

Así, en el caso de la eliminación de sales por medio del lavado, el control de la salinidad se facilita si el terreno está nivelado, el agua se distribuye uniformemente y el lavado es también uniforme.

El Método de Riego por Goteo contribuye también a mantener un elevado contenido de humedad en la rizosfera, con lo cual disminuye los efectos perjudiciales de las sales, aún con el uso de agua relativamente salina (FAO, 1974).

Foth y Turk (1982), nos dicen que las prácticas que favorecen una distribución no uniforme y un movimiento descendiente del agua causan diferencias en la distribución de las sales en el suelo.

CUADRO No. 1
TOLERANCIA RELATIVA DE ALGUNOS CULTIVOS A LA SALINIDAD

BUENA TOLERANCIA	TOLERANCIA MEDIA	POCA TOLERANCIA	
<u>C U L T I V O S D E F R U T A L E S</u>			
PALMA DATILERA	GRANADA HIGO OLIVO * VID *	PLAAL MANZANO * TORONJA CIRUELO ALMENDRO	CHABACANO DURAZNO NARANJO LIMONERO AGUACATE
<u>C U L T I V O S D E C E R E A L E S Y H O R T A L I Z A S</u>			
CEBADA (grano) REMOLACHA AZUCARERA MILO NABO ALGODON * BETABEL ESPARRAGOS	CENTENO (grano) TRIGO (grano) * AVENA (grano) ARROZ ALFALFA * SORGO MAIZ	BROCOLI TOMATE COL COLIFLOR LECHUGA ELOTE ZANAHORIA	RABANO APIO FRIJOL
<u>C U L T I V O S F O R R A J E R O S</u>			
ZACATON ALCALINO PASTO SALADO PASTO BERMUDA PASTO RHODES	TREBOL BLANCO DULCE TREBOL AMARILLO DULCE PASTO CENTENO PERENNE PASTO BROMO CENTENO PASTO SUDAN	TREBOL BLANCO HOLANDES ALOPECURO TREBOL ALSIKE TREBOL ROJO TREBOL LADINO	

* Cultivos que se producen en el Area de Estudio.

FUENTE: Tomado de "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils", U.S. Regional Salinity Laboratory, Riverside, California, 1947.

En el caso del Riego por Surcos, el lavado del suelo ocurre en la parte baja del surco mientras que el agua se mueve por capilaridad a la parte superior del lomo del surco y, al evaporarse, produce en ese lugar una acumulación de sales.

Por otra parte, la germinación de las semillas es, generalmente, un problema en los suelos salinos, debido a esto, el agua de riego deberá aplicarse en forma tal que, el contenido de sales en la zona de la semilla sea mínimo para asegurar el máximo de germinación y el establecimiento de la plántula.

Manteniendo un contenido de humedad en el suelo mayor que el normal durante la germinación, también se reducen al mínimo los efectos de las sales.

Por último, otra medida de adaptación de las plantas a condiciones de alta salinidad en el suelo, es el desarrollo genético de especies y variedades con capacidad para tolerar concentraciones elevadas de sales en su sistema radical, sin que se afecten sus rendimientos.

12. FUNCIONAMIENTO DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA COMO UNIDAD PRODUCTORA EMPRESARIAL.

Una vez señalada la problemática que representan para la Agricultura (llevada a cabo en la mayoría de los Distritos de Riego situados en las costas dentro de las Zonas Áridas del norte del país), los Suelos Salinos y el Agua de las corrientes subterráneas empleadas para riego con cantidades considerables de sales, y visto los métodos tendientes a la recuperación, así como algunas medidas de adaptación a estos problemas de ensalitramiento, es conveniente que se tenga presente la importancia económica que representan la mayor parte de estas zonas agrícolas como generadoras de un considerable volumen de producción a nivel nacional.

Por éste motivo, es de sumo interés que se contemple en éstas, el funcionamiento y los fines que persigue la actividad agropecuaria dentro de cada Unidad Productora, constituida tal como Empresa.

De ésta manera, para comprender lo antes señalado, es necesario ahondar sobre lo que es una empresa y los objetivos que ésta persigue, todo esto visto desde el enfoque de la Teoría Empresarial.

Así, se puede concebir a la "Empresa" como una Organización que convierte factores en bienes y servicios que puede vender (Roger, 1984). Así, de ésta manera, la Empresa es un intermediario entre los mercados de factores y los mercados de productos.

Dentro de los Objetivos que ésta tiene, el más importante es el de la "Maximización del Beneficio".

Para que se comprenda la importancia del supuesto de Maximización de los Beneficios, primero se tiene que tener conocimiento de lo que significa el término "Beneficio".

Así pues, el Beneficio es la Diferencia entre el Ingreso Total y el Costo Total de una Inversión.

El término Ingreso Total, se refiere, a los Ingresos Totales de la Empresa, procedentes de la venta de sus bienes y servicios.

Por otra parte, el término Costo, se refiere, tanto a los costos explícitos como a los implícitos. Los primeros son desembolsos que hace una empresa para comprar recursos, mientras que los segundos, se llevan a cabo cuando el empresario invierte su propio tiempo y recursos en la empresa; estos costos se miden por el valor del mercado del tiempo y los recursos del empresario.

De acuerdo con el FDNEP (1980), los Costos de producción, distribución y administración, se clasifican en:

- a) Costos Variables,
- b) Costos Fijos y
- c) Costos Semivariables.

Costos Variables. Son aquellos costos que son directamente proporcionales al volumen de producción y distribución. Esto significa que, a mayores cantidades producidas corresponderán costos mayores.

Costos Fijos. Son aquellos costos que permanecen constantes en su magnitud, independientemente de que se produzca o se deje de hacerlo.

Costos Semivariables o Semifijos. Son los costos que mantienen una relación que no es directamente proporcional al volumen de producción; esto es, que para producir una cantidad determinada de productos, se hace necesario el erogar un costo; pero un cambio mayor o menor en dicho volumen no incrementaría o disminuiría en la misma producción el costo.

Ahora bien, el Costo Total es la suma del costo fijo y el costo variable; y el Costo Unitario Medio, es el Costo Total dividido por el número de unidades producidas.

En cuanto a la Maximización de los Beneficios a lo largo del tiempo, se puede mencionar que, como las Empresas tienen una vida más larga, es de esperarse, que éstas tengan una corriente de pérdidas y ganancias a lo largo del tiempo.

De esta misma forma, a los Empresarios no les interesa maximizar el beneficio en un año dado, sino maximizar el valor de la corriente de beneficios y pérdidas a lo largo del tiempo. Por éste motivo incurrir en pérdidas al iniciarse la actividad de la Empresa, con el fin de obtener mayores beneficios en años futuros.

Esto es, se espera que el valor de los beneficios futuros (a corto o largo plazo) cubra con creces los costos actuales.

Así, para poder aplicar los Métodos, que permitan seleccionar la alternativa de inversión más recomendable entre varias y rechazar las que no satisfacen los objetivos de rendimiento esperados por la Empresa, es necesario que se cuente entre otra, con la siguiente información (FONEP,1980):

- a) La Inversión Inicial Requerida.
- b) La Vida útil estimada por el Proyecto, y
- c) Los Flujos de Fondos estimados para cada periodo.

Es necesario que se aclare, que por sí sola, la rentabilidad obtenida de una evaluación no va a ser el único criterio de aceptación o rechazo por parte de la Empresa, pues además, ésta habrá que considerar las posibilidades que existen de Mercadeo, cuestiones técnicas y otras ventajas cualitativas.

Por otra parte, como ya se había mencionado, existe una amplia variedad de Métodos de Evaluación, entre ellos se encuentran: Los Métodos de Evaluación Simple y los Métodos de Evaluación Compleja.

Así, los Métodos de Evaluación Simple, son aquellos que no consideran el valor del dinero en el tiempo y por lo regular utilizan información derivada de estados financieros, como el Balance General y el Estado de Resultados; mientras que los segundos, al contrario de estos, toman en cuenta el valor del dinero através del tiempo y se basan normalmente en información derivada de flujos de efectivo.

Así, debido a que los Proyectos de Inversión suponen Ingresos y Gastos, que tienen lugar en diferentes periodos de tiempo, es conveniente analizar estos ingresos y gastos dentro de cada periodo y posteriormente compararlos sobre una misma base de tiempo.

Ante tal situación, es más conveniente llevar a cabo la evaluación de un Proyecto de Inversión de la Empresa, utilizando los Métodos citados anteriormente.

Para poder aplicar estos métodos es necesario, calcular primero el Valor del Dinero en el tiempo, el cual se obtiene através del "Coeficiente de Valor Futuro".

De ésta manera se tiene que:

$$V_f = V_p (1 + i)^n.$$

En donde:

V_f = Valor de Monto Futuro.

V_p = Valor de Monto Inicial.

i = Tasa de Interés por Periodo.

n = Número de Periodos.

Através del Valor Futuro de una cantidad "x", se puede obtener el Valor Presente.

Esto es:

$$V_p = V_f \frac{1}{(1 + i)^n}$$

En donde:

V_p = Valor Presente.

V_f = Valor Futuro.

i = Tasa de Interés por Periodo.

n = Número de Periodos.

Estos Métodos de Evaluación compleja son:

a) **V A N** : Valor Actual Neto.

Se puede definir como la diferencia entre los Ingresos netos descontados de una tasa "i" equivalente al rendimiento mínimo aceptable y el Valor Actualizado de las Inversiones.

Esto es:

$VAN = VPIN - VPA$. El Proyecto será Aceptado.

Siempre que el VAN sea ≥ 0 .

b) **T I R** : Tasa Interna de Retorno.

Se puede definir como la tasa de interés, mediante la cual debemos descontar los flujos netos de efectivo generados durante la vida útil del proyecto para que estos se igualen con la inversión, o sea, la TIR, será aquella tasa de descuento que iguale el Valor Presente de los Egresos.

Esto es:

$$TIR = A_0 = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_n}{(1+i)^1 + (1+i)^2 + (1+i)^3 + (1+i)^n}$$

En donde:

TIR = Tasa Interna de Retorno.

A_0 = Inversión Inicial.

A_n = Flujo de Ingreso Neto.

$(1+i)$ = Tasa de Interés Calculada.

n = Número de Periodos.

III. ESTUDIO FÍSICO-GEOGRÁFICO DE LA REGIÓN DE COYOTE-COSTA, CABORCA, SONORA.

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Área de Estudio queda comprendida dentro de la parte suroeste del Valle de Coyote-Costa, en el municipio de Caborca, Son. Este valle tiene una superficie de aproximadamente 1,492 Km². Se encuentra entre los paralelos 30° 32' y 31° 00' y los meridianos 112° 50' y 113° 05' de longitud oeste, y se localiza al occidente de la Cd. de Caborca, a una altitud de 450 m.s.n.m. (Ver Mapas Nos. 2, 3, y 4).

2. GEOLOGÍA

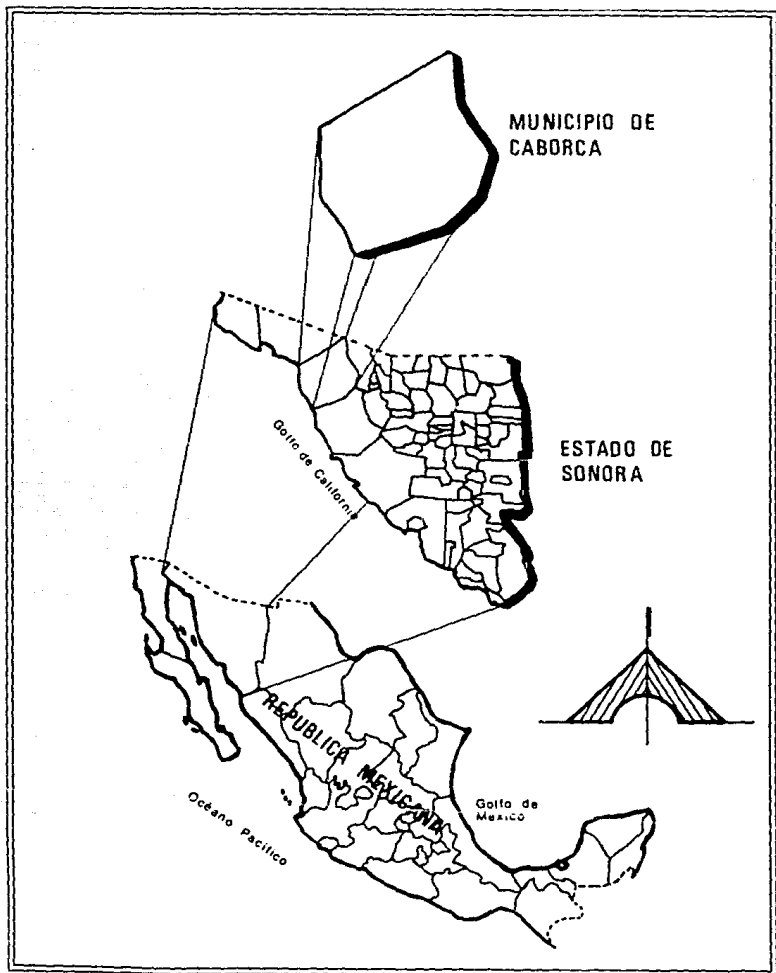
Esta región tuvo su origen en la Era Mesozoica, en los períodos Cretácico y Jurásico superior e inferior, en donde hicieron presencia, el granito, las rocas ígneas intrusivas ácidas, prevaleciendo los Suelos Edólico, Lacustre y Aluvial.

Durante la Era Cenozoica, en el período cuaternario afloraron las rocas sedimentarias y volcanosedimentarias, gravas, depósitos de aluvión, talud y suelos residuales. Limos y Caliche; así como Arenas en la parte costera.

Una parte de esta zona tuvo su origen en la Era del Paleozoico, denominada "Paleozoico Metamórfico". Durante esta era, surgen Rocas Ígneas Extrusivas, que tuvieron su formación a través de todo el período terciario.

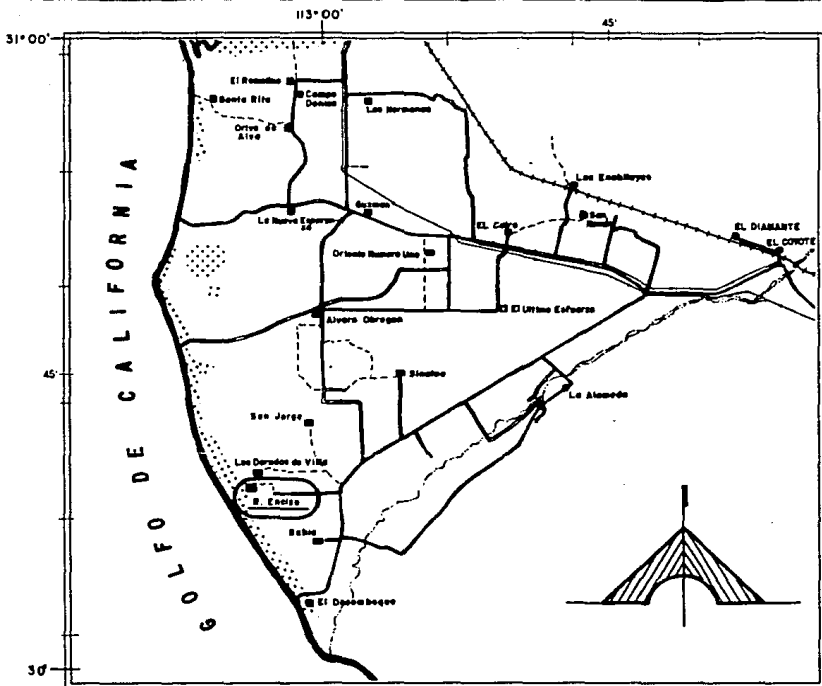
Así pues, como antecedente geológico puede indicarse que esta zona es un antiguo delta del Río Concepción, cuyo cauce debe estar oscilando en un rango bastante amplio en su descarga, desde la parte norte a la altura de la Bahía de San Jorge, hasta la zona actual de descarga, al sur. Este delta debe haberse depositado sobre un antiguo relieve, formado probablemente por una serie de arcillas marinas, denominada, Arcilla Azúl, que a su vez se depositó originalmente sobre un relieve irregular de rocas metamórficas e ígneas cuyos testigos se pueden observar todavía aflorando en algunas partes del Valle. (Ver Mapa No. 5).


MAPA No. 3
LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE CABORCA, SONORA.





MAPA No. 4

Mapa topográfico de la Región de Coyote-Costa, en donde se localiza el área de estudio.
Municipio de Caborca, Son.



Carretera pavimentada, distancia aproximada en km. 

Terracería trancitable en todo tiempo 

Terracería trancitable en tiempo seco 


Brecha, vereda 


Ferrocarril de servicio público, estación 

Otras vías férreas 

Línea eléctrica 

RASGOS HIDROGRAFICOS

Perenne, intermitente 

Manantial, Corriente de que desaparece 

ÁREAS SIMBOLIZADAS

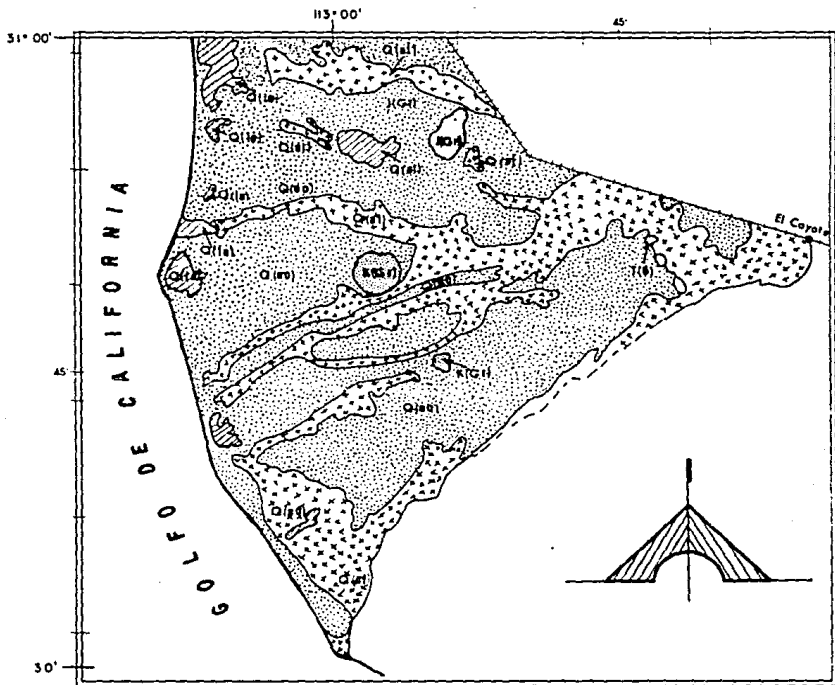
 Pantano, terreno sujeto a inundación

 Dunas, arenas

Basado en la carta topográfica de Caborca, Son. H12-4. Escala: 1: 250,000.
INEGI, Dirección General de Geografía.

MAPA No. 5

Mapa Geológico de la Región: Coyote - Costa. Municipio de Caborca, Son.



Era Mesozoica
Período Cretácico



Era Mesozoica
Período Jurásico

Gr. = Granito

Q = Suelos Q



Suelo Eólico



Suelo Lacustre



Suelo Aluvial

Basado en la Carta Geológica de Caborca, Son H12-4. Escala: 1:250,000. INEGI. Dirección General de Geografía, 1983.

3. DROGRAFIA

La región agrícola de Caborca, se encuentra situada entre varios valles paralelos y una planicie costera, ambas partes se hayan conectadas por un estrecho valle ubicado en la confluencia del Arroyo el Coyote.

El área de estudio pertenece a la Planicie Costera de Caborca, que representa una zona aluvial.

Está limitada al Oriente y al Poniente por sierras constituidas por formaciones impermeables de origen volcánico, como la del Alamo y el Cerro Paredes; al Norte y al Sur por cañones estrechos por los que fluye el agua subterránea.

La Planicie Costera es de forma triangular y alcanza una anchura máxima de 40.0 Kms. cerca de la Costa del Golfo y mide 25.0 Kms. de anchura al Oeste del Coyote, la plana llanura aluvial y la costa del golfo quedan separadas por un cinturón de dunas de arena de 2 a 3 Kms. de anchura. (T.M.I., 1975)..

4. CLIMATOLOGIA

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Koopen, modificado por Enriqueta García Márquez, el clima prevaleciente en la zona es el BW (h') hw'' (x') (e'). Clima muy seco de Desierto.

La temperatura media anual en el área estudiada es de 20.1°C.
(Ver Cuadro No. 5)

Los meses de máxima temperatura son Junio, Julio, Agosto y Septiembre, en los cuales, la temperatura oscila entre 24.9 y 30.4°C, como promedio mensual; y los meses de baja temperatura son Diciembre, Enero y Febrero, con promedios entre 11.9°C y 13.5°C (Ver Cuadro No. 2).

En ésta zona la precipitación anual es de de 134.9 mm., distribuidos en un 70% en los meses de: Agosto, Septiembre y Octubre, y un 30% en los meses de Invierno (Diciembre, Enero y Febrero). Las lluvias son escasas y por lo general son de tipo torrencial (Ver Cuadros Nos. 3 y 5).

La Evaporación que se presenta en ésta zona es muy elevada, alcanzando valores máximos en los meses de Junio, Julio y Agosto; estos valores oscilan entre 271.1 y 314.28 mm. (Ver Cuadro No. 4).

Las Heladas se presentan principalmente en los meses de Noviembre a Febrero, presentándose temperaturas hasta de 4.5°C, con un promedio anual de 9.3 mm.

El promedio anual de Horas-Frío es de 286.4.

CUADRO NO. 2

CLIMATOLOGIA

TEMPERATURA EN °C DE LA ZONA DE DESEMBOQUE

TEMPERATURA			
MAXIMA ANUAL: 27.1 °C			
MEDIA ANUAL: 20.1 °C			
MINIMA ANUAL: 13.0 °C			
TEMPERATURA MAXIMA, MEDIA Y MINIMA MENSUAL			
M E S	M A X I M A	M E D I A	M I N I M A
ENERO	18.5	11.9	4.5
FEBRERO	21.5	13.5	5.5
MARZO	22.1	14.8	7.6
ABRIL	26.0	17.7	9.4
MAYO	28.2	20.4	12.6
JUNIO	33.1	24.9	16.9
JULIO	35.7	30.4	25.1
AGOSTO	34.5	29.2	24.1
SEPTIEMBRE	32.6	26.7	21.5
OCTUBRE	28.7	22.1	14.6
NOVIEMBRE	23.8	16.1	8.0
DICIEMBRE	21.0	13.4	5.6

FUENTE: Datos Tomados de la Estacion Climatologica "Desemboque" para el Período comprendido de 1971-1985.

PRECIPITACION PLUVIAL DE LA ZONA DE DESEMBOQUE

M E S	L L U V I A E N M M.
ENERO	8 0
FEBRERO	9.1
MARZO	16.7
ABRIL	0.0
MAYO	5.8
JUNIO	0.0
JULIO	8.9
AGOSTO	19.0
SEPTIEMBRE	13.7
OCTUBRE	19.0
NOVIEMBRE	11.4
DICIEMBRE	23.3

FUENTE: Datos Tomados de la Estación Climatológica "Desemboque" para el periodo comprendido de 1971-1985.

CLIMATOLOGIA

EVAPORACION DE LA ZONA DE DESEMBOQUE

EVAPORACION MEDIA MENSUAL	
MES	EVAPORACION EN MM.
ENERO	87.40
FEBRERO	113.65
MARZO	157.91
ABRIL	209.35
MAYO	248.30
JUNIO	289.11
JULIO	314.28
AGOSTO	271.71
SEPTIEMBRE	223.39
OCTUBRE	185.12
NOVIEMBRE	119.31
DICIEMBRE	89.62

FUENTE: Datos Tomados de la Estación Climatológica "Desemboque" para el Periodo comprendido de 1971-1985.

CUADRO No. 5

CLIMATOLOGIA

TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA MENSUAL DE LA ZONA DE DESEMBOQUE

(1971-1985)

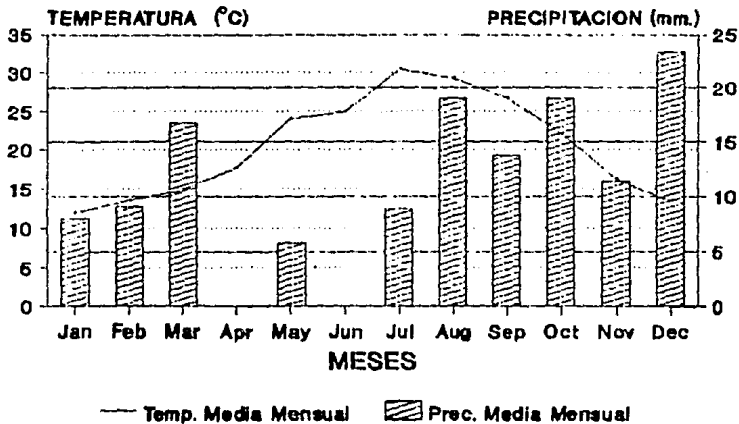
MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMEDIO
Tº	11.9	13.5	14.8	17.7	20.4	24.9	30.4	29.2	26.7	22.1	16.1	13.4	20.1
Pp	8.0	9.1	16.7	0.0	5.8	0.0	8.9	19.0	13.7	19.0	11.4	23.3	TOT. 134.9

NOTA: RETOMANDO DATOS ANTERIORES.

GRAFICA OMBROTERMICA

G-1

Estación: DESEMBOQUE



FUENTE: Información D.D.R. 037
Período 1971-1985

Con respecto a los Vientos, estos se presentan casi durante todo el año, dominando los que vienen del suroeste.

Se presentan vientos fuertes en forma de tolvaneras en los meses de Febrero, Marzo y Abril principalmente.

La Insolación es abundante durante todo el año, principalmente en los meses de Mayo, Junio y Julio.

El número de Horas-Sol al mes y al año es elevado con relación a los días nublados.

Por último se puede agregar que, en ésta zona no se presentan ni granizadas ni nevadas.

FORMULA CLIMATICA :

BW (h') hw'' (x') (e').

Interpretación de la Fórmula Climática.

BW : Clima muy Seco (Seco Desértico).

(h') : Muy cálido, temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frío superior a 18°C.

hw'' : Semicálido, con verano fresco.
Sequía Intraestival; dos estaciones de sequía, una larga en el invierno y una corta durante el verano, éstas en medio de dos periodos de alta pluviosidad.

(x') : Con lluvias repartidas a lo largo del año.
Lluvias poco frecuentes pero intensas.

(e') : Muy extremoso, oscilación superior a 14°C.

5. VEGETACION

En ésta región prevalece el siguiente tipo de vegetación:

A. Matorral Desértico Microfilo.

Tipo de vegetación formado por elementos arbustivos de folioles pequeños que se desarrollan principalmente sobre terrenos

aluviales de zonas áridas y semiáridas del estado de Sonora, donde se encuentran tres categorías:

Matorral Inerme. Comunidad formada por más del 70% de plantas espinosas como, *Larrea tridentata* (gobernadora), *Ambrosia dumosa* (hierba de burro), entre otras.

Matorral Subinerme. Comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes cuya proporción de unas y otras es mayor del 30% y menor de 70% respectivamente.

Matorral Espinoso. Comunidad formada por más del 70% de plantas espinosas. Entre los matorrales de éste tipo son frecuentes los de *Prosopis* spp (Mezquite), *Mimosa* spp (Uña de Gato), *Acacia Vernicosa* (Chaparro Prieto).

B. Vegetación de Desiertos Arenosos.

Esta vegetación invade las dunas de las zonas áridas y las va fijando progresivamente; por lo general proceden de áreas circunvecinas y está formada por: *Prosopis* spp. (Mezquites), *Larrea tridentata* (Gobernadora); *Opuntia* spp. (Nopales); *S. Airoides* (Zacatón); *Atriplex* sp. (Chamizo-Saladillo); *A. Canescens* (Costilla de Vaca-Chamizo); *A. Shaffnerii* (Huizache Chino).

Cuando las arenas son muy móviles y forman dunas se hallan desprovistas de vegetación, pero cuando son relativamente fijas son invadidas por plantas en gran parte procedentes de la vegetación de las partes áridas contiguas.

C. Vegetación Halófila.

Puede encontrarse éste tipo de vegetación cerca de la costa, pero alcanza su mayor difusión en el fondo salino más o menos inundable de las cuencas cerradas de las regiones áridas o subáridas del interior.

Con la mayor frecuencia, las agrupaciones de halófitas se hallan formadas por especies de *Suaeda* y de *Atriplex* (estos últimos llamados a veces Chamiso), hierbas en ocasiones subarborescentes bajas, de hojas pequeñas y carnosas.

Se acompañan en muchas ocasiones de pastizales halofíticos especiales, como la asociación de zacate salado (*Distichlis Spicata*), etc. Se presentan en áreas de marismas; su uso principal es para alimento de ganado.

D. Vegetación de Dunas Costeras.

Las Dunas Costeras cuando son de arenas móviles carecen virtualmente de vegetación, pero ésta las va invadiendo y fijando al disminuir la movilidad de la arena. Vegetación invasora frecuente en ésta clase de dunas es la de *Ipomeea pes-caprae*, *Croton punctatus*, *Opuntia dillenii* (Costa del Golfo), y en dunas menos móviles, *Coicalaba uvifera* (Uva de Mar, etc.).

Algunas gramíneas que invaden las dunas costeras, como *Sporobolus domingensis* y *Distichlis spicata*, contribuyen también a su fijación.

Dentro de éste tipo de vegetación, prevalece la especie vegetal de *Opuntia* sp. (Nopal, Cholla).

E. Matorral Sarcocaulis.

Comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de arbustos de tallo carnoso, gruesos, frecuentemente retorcidos; se presenta en los terrenos rocosos y suelos someros. Las especies más caracterizadas son: *Bursera hindsiana* (Copal), *Bursera microphylla* (Torote Colorado), *Bursera odorata* (Torote Blanco), *Cercidium floridum* (Pato Verde), etc.

F. Cardonales, Tetecheras, etc.

Son agrupaciones de plantas crasas altas (5 a 10 mts.) de las llamadas aveces candelabros y órganos, ya ramificados, como los Cardones (*Lemaireocereus weberi*, *L. dumortieri*), el Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), la Quiotilla (*Escontria chiotilla*), ya con escasas ramas, como los teteches (*Neobuxbaumia tetetzo*) y el Sahuaro (*Carnegia gigantea*), ya simples como los viejitos (*Cephalocereus senilis*) y los Gigantes (*Neobuxbaumia mexicana*).

G. Pastizales.

Pueden ser de muchas clases, ya primarios o secundarios. Los más típicos de los primeros se encuentran en el centro y norte de México donde cubren muy vastas extensiones de zonas situadas entre las agrupaciones vegetales de zonas áridas.

En condiciones edáficas especiales tales como: suelos alcalinos y salinos se encuentran pastizales de Zacatón Alcalino (*Sporobolus airoides*), de Toboso (*Hilaria mutica*), de Zacate Salado (*Distichlis spicata*) y de Jihuite (*Eragrostis obtusiflora*).

Pastizal Inducido.

Este tipo de vegetación surge al ser eliminada la vegetación original que dominaba, puede ser consecuencia de un desmonte, de abandono de un área agrícola, de un sobrepastoreo o de un incendio, algunas de estas especies gramíneas que se dan en éstas condiciones son: *Aristida Adscensionis* (Zacate tres bárbas), *Paspalum notatum* (Zacate burro) *Enchrus*, spp. (Zacate cadillo o roseta).

Esta Vegetación prevaleciente en la Región de Coyote-Costa, se puede apreciar en el (Mapa No. 6).

6. SUELOS

Tipos de Suelos.

En cuanto a los suelos que predominan en la Región de Coyote-Costa, se puede afirmar que, los Regosoles ocupan un 85% de la superficie de la región, los Vertisoles un 10% y los Yermosoles, Solonchaks y Litosoles sólo un 5% de ésta. (Ver Mapa No. 7).

De ésta manera, de acuerdo con la clasificación de suelos, de la FAO-UNESCO (1970), modificada por DETENAL, los tipos de suelos existentes, son:

- A. $Re + Rc/1$: Regosol Eótrico + Regosol Calcárico, con textura gruesa o arenosa.
Con una fase química sódica (De 15 a 40% de saturación de sodio intercambiable.

Regosol: Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación.

Se caracterizan por no presentar capas distintas.

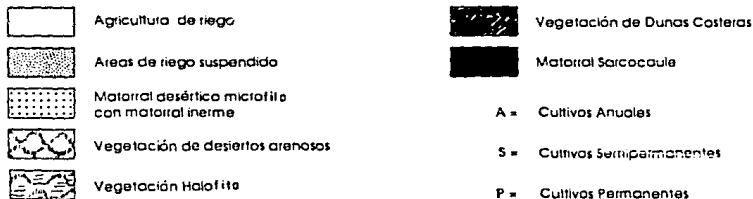
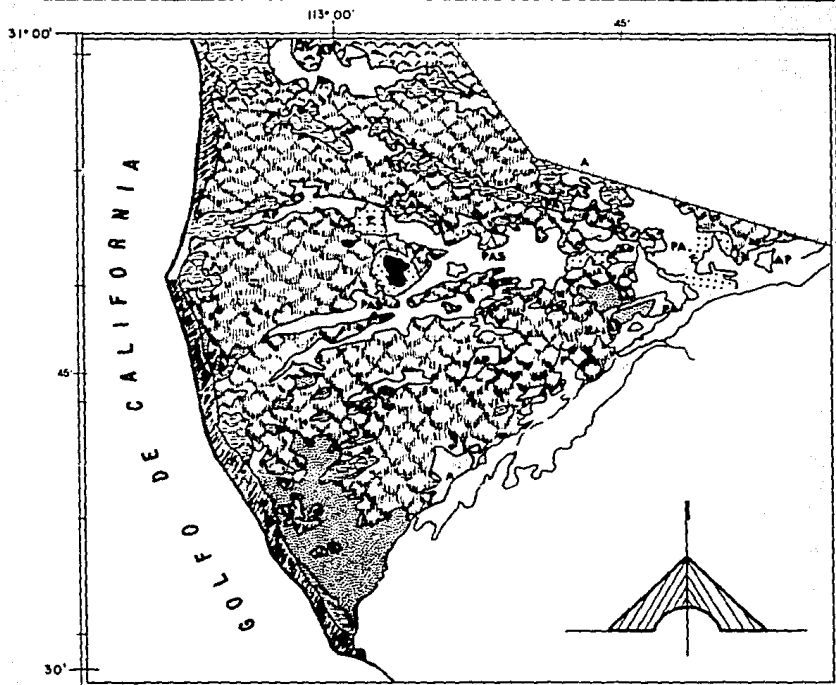
Son claros en general y se parecen bastante a la roca que tienen debajo cuando son profundos.

Se encuentran en las playas, dunas, y en mayor o menor grado, en las laderas de todas las Sierras Mexicanas, muchas veces acompañados de Litosoles y de roca o tepetate que aflora.

Su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y a que no tenga mucha pedregosidad, ya que frecuentemente son someros y pedregosos. En las regiones costeras

MAPA No. 6

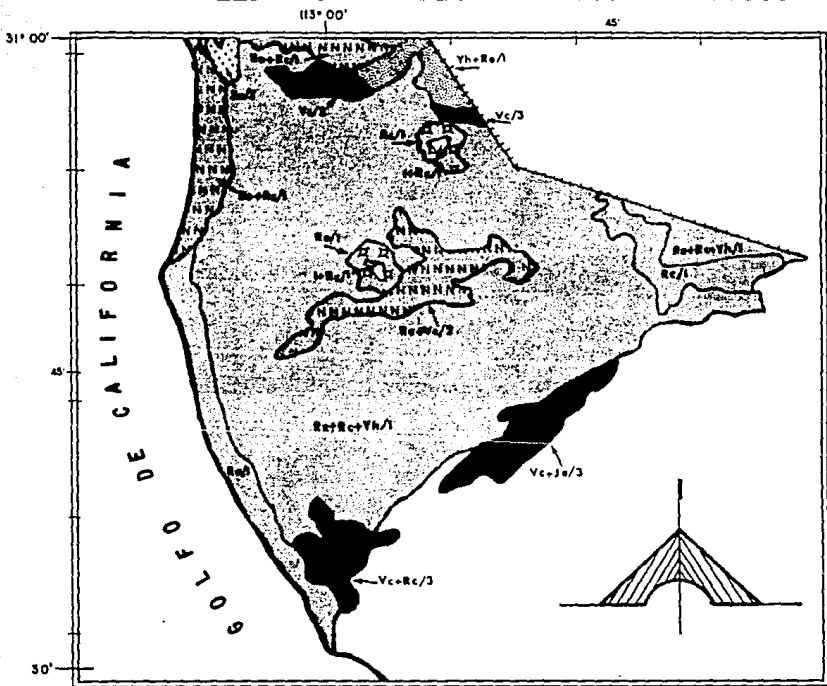
Mapa de vegetación y uso del suelo de la Región de Coyote-Costa. Municipio de Caborca, Son.



Basado en la carta de vegetación y uso del suelo de Caborca, Son. H12-4. Escala 1: 250,000
INEGI, Dirección General de Geografía.

MAPA No. 7

Mapa Edafológico de la Región de Coyote-Casta. Municipio de Caborca, Son.



UNIDADES DE SUELO



Regosol eutrico calcárico



Yermosol háplico



Vertisol calcárico



Solonchax



Litosol

FASES FISICAS

(hasta 100 mts de profundidad)



FASES QUIMICAS

(presentes a menos de 125 cm. de profundidad)



Sodica (de 15 a 40 % de saturación de sodio intercambiable).



Salina Sodica

Clase Textural (en los 30 cm. superficiales del suelo).

1. Grueso 2. Mediana 3. Fina

Basada en la carta de vegetación y uso del suelo de Caborca, Son. H12-4. Escala: 1:250,000 INEGI, Dirección General de Geografía.

se usan algunos regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandía entre otros, con muy buenos rendimientos.

El uso pecuario y forestal se lleva a cabo en las sierras con resultados variables, en función de la vegetación que exista.

El regosol eótrico es de fertilidad moderada o alta y el calcárico, son los regosoles ricos en cal y son los más fértiles.

**B. Vc/3 : Vertisol crómico con textura fina o arcillosa;
con una fase química salina-sódica.**

Vertisol: La característica simple más común en los ambientes de los vertisoles es una desecación estacional del perfil de suelos. Los patrones de precipitaciones pluviales que se asocian a los vertisoles son diversos. Aunque una estación seca es una de las características necesarias, la duración de la estación seca es muy variable. La situación modal para los vertisoles incluye un clima de tipo monzónico, húmedo y seco durante el año.

Las zonas de vertisoles más áridas permanecen secas durante la mayor parte del año, con sólo uno o dos meses de humedad.

Al otro extremo de la gama de vertisoles, los suelos están comúnmente húmedos, con deficiencia de humedad sólo durante pocas semanas, frecuentemente a intervalos irregulares, en el curso del año.

Una característica común de los diversos materiales originales de los varios vertisoles, es una reacción básica (alcalina). Esos materiales originales incluyen rocas sedimentarias calcáreas, rocas ígneas básicas, basalto, cenizas y aluviones.

Una característica particular de estos suelos es el contenido elevado de arcilla.

En los perfiles de estos suelos se produce una secuencia de sucesos de la siguiente manera: durante la estación seca, el suelo se agrieta hasta la superficie, debido a la contracción de las arcillas dilatables. Por lo común, las grietas se extienden a profundidades de un metro o más.

Mientras están abiertas, cae en ellas material de la superficie del suelo. El material superficial se puede ver desalojado por diversos mecanismos, tales como las actividades de los animales, el viento o el agua, a comienzos de la temporada de lluvias.

Las arcillas se hidratan y vuelven a dilatarse cuando se humedecen. Al efectuarse la expansión, las grietas se cierran; sin embargo, debido al material "extra" que se encuentra en las partes inferiores del perfil, se requiere un volumen mayor y el material dilatante comprime y hace que se deslicen los agregados, unos contra otros, desarrollando una estructura de bloque angular "lenticular" con lados deslizantes. Esta expansión riza el terreno formando el microrelieve que se conoce como gilgai.

Uso de los Vertisoles.

En general, el alto contenido de arcillas reticulares dilatables constituye el principal interés en la administración de esos suelos. Los usos agronómicos de los vertisoles varían mucho, dependiendo del clima.

El elevado contenido de arcillas y la baja permeabilidad asociada de esos suelos, cuando están húmedos, los hace convenientes para cultivos que requieren retención del agua superficial

Las mayores extensiones de estos suelos se utilizan para pastos. Se cultivan el Arroz y el Sorgo con buenos rendimientos.

Por último, el Vertisol Crómico son vertisoles que se caracterizan por su color pardo o rojizo. Se encuentran más frecuentemente en climas semisecos, y generalmente se han formado a partir de rocas calizas.

- C. Yh + Re/1 : Yermosol haplico + Regosol eútrico con textura gruesa o arenosa.

Yermosol: (Suelo Desolado). Son suelos que se presentan en las zonas áridas del norte del país. Su vegetación natural es de matorrales o pastizal.

Se caracterizan por tener, a semejanza con los Xerosoles una capa superficial clara y un subsuelo rico en arcilla o semejante a la capa superficial. Presentan también en ocasiones acumulación de cal o yeso en el subsuelo, o bien caliche. Se diferencian de los Xerosoles en que su capa superficial es aún más pobre en humus que en estos. A veces son salinos.

La utilización agrícola de los Yermosoles está restringida definitivamente a las zonas en donde no se puede contar con agua de riego. Cuando la hay, se pueden obtener rendimientos altos en cultivos como el Algodón, Granos o la Vid. Cuando estos suelos tienen vegetación de pastizal, y en el caso de algunos matorrales, la ganadería es posible con rendimientos moderados o bajos.

La explotación de ciertas plantas del matorral, como la candelilla y la lechuguilla, es también común en estos suelos.

- D. Rc/1 : Regosol calcárico con textura gruesa o arenosa. Aquí cabe mencionar, que éste tipo de suelo es el que predomina en el área de estudio (Localidad de Rancho Encizo, ubicado en la Zona de Desemboque.

- E. I + Rc/1 : Litosol + Regosol Calcárico con textura gruesa o arenosa.

Litosol: (Literalmente Suelo de Piedra). Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm. hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos.

Tienen características muy variables, en función del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas se hace utilización forestal; en aquéllos que presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se utilizan con rendimientos variables para la agricultura, sobre todo de Frutales, Café y Nopal.

Este uso agrícola se halla limitado por la presencia de suficiente agua y por el peligro de erosión que siempre existe.

F. $Rc + Vc/2$: Regosol Calcárico + Vertisol Crómico con textura media o limosa, y con fase química sódica.

G. $Re + Rc + Vh/1$: Regosol Eútrico + Regosol Calcárico + Yermosol haplico, con textura gruesa o arenosa.

H. $Re/1$: Regosol Eútrico con textura arenosa.

I. $Zo/2$: Solonchak Ortico, con textura media o limosa.

Solonchak: (Literalmente Suelos Salinos). Son suelos que se presentan en diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como, lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, es de pastizales o algunas plantas que toleran el exceso de sal.

Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir la concentración de salitre por medio de lavado, lo cual capacita a estos suelos para la agricultura.

El uso pecuario de estos, depende de la vegetación que sostienen. Sin embargo, los rendimientos son bajos.

Los Solonchak son suelos con poca susceptibilidad a la erosión.

7. HIDROGRAFIA

La zona de estudio se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 8, (anteriormente comprendida en la Zona Norte de la Región Noroeste) llamada Río Colorado y en la Cuenca 8c, denominada Sonoita (Concepción-Desembocadura).

A. Hidrología Superficial.

Corrientes Principales.

Las corrientes principales que drenan el área, son el Río Asunción o Magdalena y los Arroyos, el Coyote y Tesota.

a) Río Asunción.

El Río Asunción es el nombre que toma el Río Magdalena al entrar a la zona de estudio. Este río es la corriente más importante de la región hidrológica No. 8 ya que drena una superficie de 25,757 Km², de los cuales, 310 corresponden a territorios de Estados Unidos de Norteamérica.

Sus límites son por el oriente, la Cuenca del Río Sonora; al sur la Cuenca del Río San Ignacio; al norte la de Sonoita y la de los Ríos San Pedro y Santa Cruz que escurren hacia el territorio de Estados Unidos de Norteamérica.

El Río Magdalena nace con el nombre de Río Casa de Piedra en el Cerro Vereda, a 9 km, al sureste de Santa Cruz, Son., su cauce sigue un rumbo suroeste, recibe por su margen derecha al Arroyo San Antonio y cambia su nombre al de Arroyo Cocospera; por la margen izquierda confluye con el Río Babasac.

El Arroyo Cocospera recibe por su margen derecha las aportaciones de su primer afluente importante, el arroyo los Alisos, inmediatamente aguas abajo de Iauris, Son. y toma el nombre de Río los Alisos hasta las inmediaciones de Magdalena, Son., donde toma el nombre de esta población y continua con curso suroeste. A la altura del Ejido la Tinaja, recibe por su margen derecha al Arroyo el Coyotillo, a partir de esta confluencia hasta Caborca, Son., sigue un curso noroeste entrando a la zona que nos ocupa y toma el nombre de Río Asunción.

El Río Asunción drena una superficie de 16,616 Km desde la estación hidrométrica Pitiquito II hasta su desembocadura en el Golfo de California. Sus afluentes más importantes son los Arroyos el Coyote y Tesota.

Este Río entra a la zona a través de una barranca cortada en la cadena límite al este (cerca de Pitiquito), cruza el valle de Pitiquito, entra al valle de Caborca cerca del pueblo a través de otro

estrecho pasaje y continúa en dirección este-oeste cruzando las cadenas de Lista Blanca y los Arroyos hacia el valle central de Bisani.

Desde aquí vira al norte y fluye a lo largo de la base de la cadena el Alamo hasta su punta norte donde recibe por la margen derecha al Arroyo el Coyote, y vuelve a asumir su dirección original, este-oeste, atravesando la Planicie Costera hasta su desembocadura en el Golfo de California.

b) Arroyo el Coyote.

Esta corriente es el afluente de mayor extensión en la Cuenca del Río Asunción. La Subcuenca de éste Arroyo tiene una superficie de 3,600 Km², nace en la estribación sur de la Sierra Durazno e inicia su curso con rumbo sur, recibe por su margen izquierda, los Arroyos el Flomo y del Cubo que drenan la parte noroeste de la Subcuenca; en esta confluencia cambia su rumbo a sureste, cruzando la carretera Caborca-Sonoita en Tajitos, Son., hasta descargar al Río Asunción al norte del Cerro el Alamo.

c) Arroyo Tesota.

Debido a la extrema aridez de la zona, los escurrimientos de ésta corriente son escasos, no obstante que su subcuenca es de extensión considerable (3000 Km² aproximadamente). Este arroyo nace en la estribación occidental de la Sierra Santa Rosa, sigue un curso general noroeste y recibe por su margen izquierda al Arroyo la Unión en la zona de la Colonia Guadalupe Victoria; finalmente descarga al Río Asunción por su margen izquierda, al oriente del Cerro el Alamo.

Determinación del Caudal de las Corrientes.

Los escurrimientos superficiales del Río Asunción y sus principales tributarios se miden sólo en la estación hidrométrica Pitiquito II, localizada a 6 Km aguas abajo del poblado de Pitiquito, Son.

Se tiene conocimiento de que llega a haber grandes escurrimientos en el Arroyo el Coyote pero no se cuenta con datos registrados disponibles.

Aunque no existe estación hidrométrica ni se cuenta con medidas de las avenidas en el área del Coyote ni en la Planicie Costera, se sabe también que las avenidas en el cauce del Río Asunción son más bien raras y generalmente desaparecen en el área del Bisani y en la del Coyote antes de entrar a la Planicie Costera.

B. Hidrología subterránea.

El área de estudio cuenta con escasos recursos hidráulicos debido a las condiciones climatológicas de la misma. Pero no obstante estas restricciones, es una zona eminentemente agrícola.

El desarrollo agrícola de ésta extensa zona se basa exclusivamente, en la explotación del único recurso hidráulico permanentemente disponible: el agua subterránea.

El incremento de las perforaciones de pozos agrícolas hasta 1973 en las áreas acuíferas de la Cuenca del Río Magdalena o Asunción ponían de manifiesto la creciente explotación de los recursos hidráulicos subterráneos.

Antecedentes y Actualización de los Aprovechamientos Hidráulicos Subterráneos.

En el año de 1940, el aprovechamiento de los recursos hidráulicos subterráneos era apenas incipiente; existían sólo algunas captaciones que operaban con fines domésticos y para abastecimiento de agua potable a la Ciudad de Caborca.

El desarrollo agrícola tuvo que basarse en la única fuente disponible: el agua subterránea.

En ésta década el desarrollo agrícola progresó lentamente pero tuvo un rápido crecimiento en los años posteriores hasta el grado de llegar a constituirse en un importante Distrito de Riego (Distrito de Riego No. 037, Altar-Pitiquito-Caborca).

Este vertiginoso desarrollo y las demandas de agua derivadas del mismo, obligaron a explotar fuertemente los recursos acuíferos de la Cuenca, sin un conocimiento previo de su potencialidad y limitaciones.

Así al iniciar en 1964 las operaciones, el Distrito de Riego No. 37, la explotación de los recursos hidráulicos subterráneos se hizo más intensiva, trayendo consigo una seria sobreexplotación del recurso hidráulico.

En 1966, los pozos en producción representaron el 83% de los que existieron en 1973; y los efectos perjudiciales al acuífero no se hicieron esperar: los niveles del agua en la faja costera se encontraban abajo del nivel del mar; a su vez esto trajo consigo el avance de la intrusión salina, lo que inutilizó a varios pozos de esa zona.

A partir de ésta fecha se realizaron nuevas obras de explotación para poder satisfacer las demandas agrícolas y para el abastecimiento de agua potable. De ésta manera, en 1973 se censaron 873 obras de captación, de las cuales únicamente 639 se encontraban en producción.

Del acuífero explotado se extraía un volumen anual de agua de 563 millones de m³ (ciclo 1974-1975), destinados en su mayoría a la agricultura. La distribución de la explotación en el área fue la siguiente: 84 millones de m³/año fueron extraídos en el área de Pitiquhto-Caborca; 152 millones, en el Valle del Bisani, y 327 millones de m³/año en la Planicie Costera.

La recarga del acuífero era del orden de 300 millones de m³/año. De este volumen, 30 millones de m³/año, correspondían a alimentaciones subterráneas y 270 millones de m³/año a la recarga vertical; ésta última generada por retornos de riego e infiltración de escurrimientos superficiales, tenía la siguiente distribución en el área: 25 millones de m³/año se generaban en el área de Pitiquhto-Caborca; 79 millones en el Valle de Bisani y 166 millones en la Planicie Costera.

Ahora bien, la descarga natural del acuífero tiene lugar subterráneamente en el Golfo de California.

Pero no obstante el buen volumen de agua generada en el área de la Planicie Costera, el desarrollo de la agricultura y por consiguiente la explotación intensiva de este recurso modificaron notablemente estas condiciones, provocando un abatimiento medio de 0.6 a 1 m/año en las zonas de bombeo, presentándose también abatimientos locales hasta de 3m/año.

En la Actualidad (1990), en el Municipio de Caborca, Sonora, el agua utilizada para la irrigación de los cultivos sigue siendo, en esta extensa zona el agua subterránea.

Se encuentran operando en esta región 816 pozos, que representan el 82 % del total que existen en el Distrito de Riego No.037. Altar-Pitiquhto-Caborca.

La distribución de los mismos conforme a su uso es la siguiente:

655 están destinados a la producción agrícola con diámetros de descarga de 6", 8", 10" y 12".

De estos, 421 pertenecen a Pequeños Propietarios, 139 a Ejidatarios y 95 a Colonos.

La producción pecuaria cuenta para su uso con 16 pozos.

14 pozos están destinados a la Agroindustria y 131 son para uso Doméstico.

Los pozos destinados a la producción agrícola irrigan una superficie de 45,559 has. en cultivo.

De esta superficie agrícola total de riego, 11,184 has. son ejidales, 28,105 has. corresponden a la pequeña propiedad y 6,270 has. son de colonos.

En la actualidad el acuífero de la región de Caborca, sigue constituyendo un problema serio, pues se siguen extrayendo grandes volúmenes de agua.

El Distrito de Riego 037, ante esta problemática, puso en operación una propuesta de Reducción de las Extracciones del Acuífero en un plazo de 7 años, con intervalo de evaluación, esto con la finalidad de reducir el bombeo por pozo, por grupo y por usuario.

La extracción sigue siendo de un volumen medio anual de 600.000.0 m³/año.

Este acuífero recibe aportaciones importantes que provienen del flujo del Río Asunción, así como de sus afluentes, los arroyos, el Muchachito y el Coyote; teniéndose de esta manera una recarga anual global de 300.000.0 m³/año que se desglosan de la siguiente forma:

- La recarga lateral proveniente del flujo subterráneo de acuíferos colocados aguas arriba es de 30 millones de m³/año.

- La recarga vertical por infiltración pluvial en los lechos del Río Magdalena y sus arroyos atributarios y áreas permeables es de 78 millones de m³/año.

- La recarga vertical por retorno del riego es de 198 millones de m³/año.

Lo anterior constituye una sobreexplotación que está consumiendo el agua almacenada en el acuífero, dicho consumo representó un abatimiento del orden de 1.0 mt/año.

En cuanto a la explotación del acuífero en el Valle de Coyote-Costa, se tiene que, el bombeo es del orden de 243×10^6 m³/año. y la recarga total es de 213×10^6 m³/año. Correspondiendo de esta cantidad: 163×10^6 m³/año a la recarga vertical y 50×10^6 m³/año la recarga horizontal. El abatimiento de esta zona es de 0.35 mts.

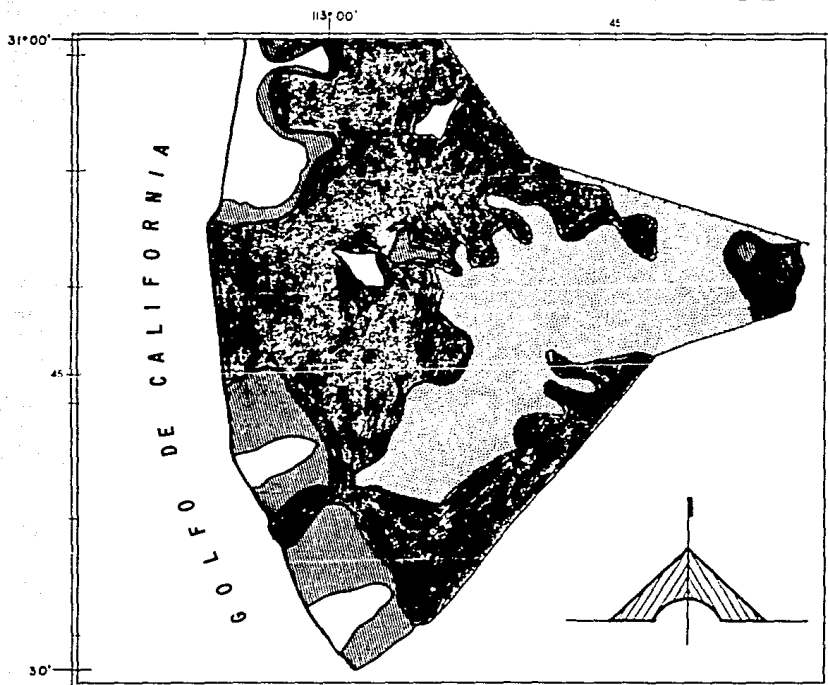
Ante todo lo anteriormente citado se tiene que, la Sobreexplotación ha traído consigo varios aspectos perjudiciales, entre los cuales se encuentra: "La Intrusión Salina", que representa el más nocivo de todos.

En la Planicie Costera, este fenómeno ha determinado la calidad del agua de riego, teniéndose así, altos índices de salinidad en un gran número de captaciones que se encuentran en una faja de unos 10 Kms. a partir del litoral.

Estos altos índices de salinidad se pueden apreciar en los Mapas de Isosalinidad (Nos. 8 y 9) de la Región de Coyote-Costa para los años de 1974 y 1990.

MAPA No. 8

Mapa de Isosalinidad de la Región de Coyote-Costa. Municipio de Caborca, Son. 1974.



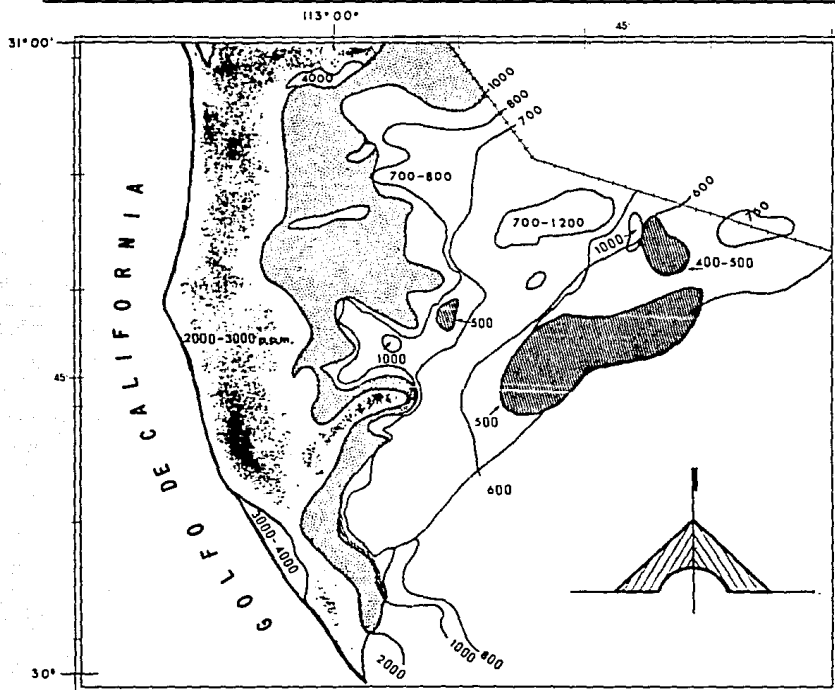
CLASIFICACION SCOFIELD			
Clase de agua	Concentración de sales totales p.p.m.	Porcentaje	Clave
1a. Clase o muy buena	Menor de 175	0.0	
2a Clase o buena	de 175 a 525	48.5	
3a Clase tolerable	de 525 a 1400	42.5	
4a. Clase dudosa	de 1400 a 2100	6.0	
5a. Clase o inutil	mayor de 2100	3.0	

Escala 1:200 000.

Fuente: Distrito de Riego No. 037 Altar-Pitiquito-Caborca.

MAPA No. 9

Mapa de Isosalinidad de la Región de Coyote-Costa. Municipio de Caborca, Son. 1990.



CLASIFICACION SCOFIELD

Clase de agua	Concentración de sales totales p.p.m.	Porcentaje	Clave
1a. Clase o muy buena	Menor de 175	0.0	
2a. Clase o buena	de 175 a 525	7.30	
3a. Clase tolerable	de 525 a 1400	41.24	
4a. Clase dudosa	de 1400 a 2100	21.33	
5a. Clase o inutil	mayor de 2100	30.11	

Escala 1:200,000

Fuente: Distrito de Riego No. 037, Altar-Pitiquito-Caborca.

IV. ACTIVIDADES ECONOMICAS Y ASPECTOS COMPLEMENTARIOS DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL AREA DE ESTUDIO

1. ACTIVIDADES ECONOMICAS.

La Actividad Económica primordial de ésta área es la Agrícola; la Ganadera se encuentra limitada para uso doméstico, pues su producción no es considerable para comercializarse. En cuanto a la silvicultura, el aprovechamiento de los recursos bióticos en ésta región se encuentra restringida, (con excepción de la Jajoba, la cual está siendo establecida como cultivo comercial) debido a la poca importancia que se le ha dado.

Los principales cultivos que se producen en ésta área, son: Alfalfa, Cártamo, Manzana, Trigo y Vid. De los cuales, parte de la producción de Alfalfa y Trigo, se cosechan en una superficie de 50 has., las cuales son regadas con agua de dos pozos que contienen altos índices de salinidad y sodicidad.

La Producción, Costos y Utilidad obtenidos de estos cultivos se pueden observar en el Cuadro No. 6.

Por otra parte, es de sumo interés señalar que, para la producción agrícola, los Métodos de Riego utilizados en el área de estudio son: Las Curvas de Desnivel y las Melgas.

Y las labores culturales llevadas a cabo son:

- Barbecho
- Subsoleo.
- Rastro.
- Floteo.
- Trazo de Riego. (Nivelación).
- Siembra.
- Riego.
- Fertilización, y
- Recolección de Cosecha.

Por otra parte se utilizan Fertilizantes y como Mejorador del Suelo, Azufre. Para esto, anualmente se hacen análisis del suelo para determinar el tipo de fertilizante a aplicarse, así como la cantidad.

2. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

A. Regionalización Geográfica.

La Localidad de "Rancho Encizo", que es el área de estudio comprendida en el trabajo de investigación, se encuentra localizado en la porción suroeste del Municipio de Caborca, Estado de Sonora, dentro de la Zona de Desemboque.

CUADRO No. 6
 PRODUCCION AGRICOLA DEL AREA DE ESTUDIO
 AGRICULTURA DE RIEGO
 CICLO AGRICOLA: 1989-1990.

CULTIVOS DEL CICLO INVIERNO.	SUPERF. SEMBRADA	SUPERF. COSECHADA	PRODUCCION		PRECIO MEDIO RURAL	V B P (\$)		COSTOS DE PRODUCCION	
	(HAS)	(HAS)	TON/HA	TOT.	\$/TON.	HA.	TOT.	\$/HA.	TOT. (\$)
T R I G O	40	40	6.5	260	510 000	3 315 000	132 600 000	2 000 000	80 000 000
A L F A L F A	30	30	24	720	300 000	7 200 000	216 000 000	2 400 000	72 000 000

C O N T I N U A R C I O N

CULTIVOS DEL CICLO INVIERNO	VALOR AGREGADO		JORNADAS UTILIZADAS		JORNALAS PAGADOS		UTILIDAD NETA	
	\$/HA.	TOT. (\$)	JORN./HA	JORN. TOT.	\$/HA.	TOT. (\$)	\$/HA.	TOT. (\$)
T R I G O	1 315 000	52 600 000	10	400	290 000	11 600 000	805 000	41 000 000
A L F A L F A	4 800 000	144 000 000	6	180	120 000	3 600 000	4 680 000	140 400 000

FUENTE : Información Proporcionada en el Area de Estudio.

Para éste Cultivo se realizan 12 Cortes al Año, obteniéndose por Corte 2 Tns.

A ésta área, la colindan las siguientes localidades:

- Al Norte: Limita con el Ejido "Dorados de Villa".
- Al Sur: con la Soc. de Producción Rural "Campo Bahía".
- Al Este: con el "Rancho García".
- Al Oeste: con el Golfo de California.

(Ver Mapa No. 4)

Tiene una superficie de: 12 Km². Es decir, 1,200 has.
Y su altitud es de aproximadamente 2 mts. sobre el nivel del mar.

B. Uso Actual y Potencial del Suelo.

Uso Actual:

Superficie Agrícola:	200 has.
Superficie de Agostadero:	300 has.
Superficie Silvícola:	0 has.

Uso Potencial:

Las tierras no adecuadas para la Agricultura y la Ganadería, comprenden una superficie de : 700 has.

C. Estructura Agraria.

El área de estudio está conformada como Sociedad de Producción Rural denominada "Martín Encizo". Esta Sociedad está integrada por 14 socios, todos ellos, Colonos.

El tamaño promedio de la parcela agrícola es de 85 has.

La Sociedad no tiene ningún tipo de problema agrario. Los títulos de Colonia se compraron a Terrenos Nacionales de la Reforma Agraria en la Ciudad de Hermosillo, Son., en el período presidencial del Lic. Adolfo López Mateos.

D. Infraestructura Agrícola.

Para la Producción:

La Sociedad de Producción Rural cuenta para llevar a cabo la labor agrícola, con la siguiente Maquinaria Agrícola:

- 4 Tractores.
- 3 Discas

- 3 Borderos
- 2 Escrepas.
- 1 Cortadora de Alfalfa "Jhon Deere".
- 1 Empacadora "New Hollawd"
- 1 Rastrillo.
- 1 Azufradora.
- 1 Fumigadora.
- 1 Drila "Jonderi" para sembrar trigo.

Así como, con la siguiente Infraestructura de Riego:

- 5 Pozos de Bombeo con motor eléctrico de 10", de los cuales 3 de ellos se localizan en Desemboque y 2 en la Región del Bizani; y

10 Kas. de Canales de Concreto.

Para el Almacenamiento:

No se cuenta con Infraestructura para el Almacenamiento, pues la producción se vende directamente al consumidor.

Para el Transporte y la Comercialización:

Para transportar la producción, la Sociedad cuenta con 2 Trailers y 2 Camionetas Pick-up

E. Comercialización Agrícola.

La Sociedad vende directamente su producción de Alfalfa a los Municipios de: Cananea, Hermosillo, Cd. Obregón, y Navojoa en el Estado de Sonora; y a los Municipios de, Culiacán y Mazatlán en el Estado de Sinaloa.

En cuanto a la producción de Trigo, ésta se vende en el mismo Municipio de Caborca a "Almacenes Nacionales de Conasupo".

F. Organización.

La S.P.R. "Martín Encizo", es una Organización de productores (Colonos) para llevar a cabo la actividad agrícola de la localidad.

Como ya se mencionó, la Sociedad está integrada por 14 miembros, todos ellos forman parte de un mismo parentesco familiar. Estos tienen los mismos derechos y las mismas obligaciones; de ésta manera, la utilidad obtenida es repartida en partes iguales entre los mismos.

Es la misma Sociedad la que lleva a cabo la comercialización de la producción y la que resuelve y lleva a cabo las demandas agrarias de la localidad.

G. Otro Tipo de Organizaciones.

La S.P.R., forma parte de la "Sociedad de Sociedades". Este organismo recluta actualmente a 95 socios y se ubica en la Ciudad de Caborca.

Esta Organización se creó con la finalidad de apoyar la producción, comercialización y procesamiento de los productos agropecuarios de sus socios.

La Sociedad de Sociedades se mantiene de las mismas utilidades que obtiene de la venta a sus socios, de semillas, fertilizantes, y maquila (procesamiento) de sus productos; del mercadeo de pasas y de la planta vinícola con la elaboración de aguardiente.

En el caso de la uva-pasa, la Sociedad es la que lleva a cabo su procesamiento, a través de su Agroindustria; para esto, los socios tienen la obligación de entregar toda la producción a la planta. Así mismo se encarga de su comercialización, una vez vendido el producto, se le da a cada socio lo que corresponde a su producción, cobrándole a éste, solamente la maquila del producto.

La Sociedad de Sociedades cuenta con la siguiente Infraestructura para el procesamiento y almacenaje de los productos agropecuarios de sus socios:

- Un Almacén de Fertilizantes
- Un Almacén para Trigo.
- Un Taller Eléctrico para el mantenimiento de motores eléctricos de bombeo
- Un Supermercado.
- Una Despepitadora de Algodón.
- Una Planta Vinícola.
- Una Planta de NHa (Urea).
- Una Procesadora de Pasas.

La S.P.R. "Martín Enciso", se encuentra integrada también a "SOCOADA" (Sociedad Cooperativa Agropecuaria del Distrito de Altar, S.C.L.).

SOCOADA, es una Organización de Consumo, integrada por agricultores y ganaderos que han permanecido unidos durante 39 años.

Este organismo se ubica en el municipio, H.Caborca, en el noroeste del estado de Sonora.

Esta integrada por 568 socios, entre los que se encuentran: Ejidatarios, Colonos y Pequeños Propietarios, de los municipios de Altar, Atil, Caborca, Oquitoa, Sáríc, Trincheras y Tubutama.

El Objetivo básico de la Cooperativa es: la obtención y producción en común de toda clase de bienes y servicios que necesitan sus socios para la producción agropecuaria y para el desarrollo de sus familias.

SOCOADA, es una Cooperativa diversificada, con capacidad empresarial y comercial para apoyar en forma eficiente los procesos productivos.

En la actualidad, los socios cuentan con refaccionaria, ferretería, talleres de servicios para equipos de bombeo, servicio eléctrico, agroquímicos, farmacia veterinaria, implementos agrícolas, lavado y engrasado, transporte de combustibles y carga, así como servicios complementarios tales como, mezcladora de insecticidas, tratamiento de semillas para siembra, mueblería, ropa y calzado.

Por todo lo anteriormente dicho, SOCOADA, es un ejemplo de Organización Cooperativa exitosa a nivel nacional; ya que por sus características de integración y funcionamiento puede ser un modelo factible a aplicarse a otras zonas productoras del país.

Al igual que las Organizaciones antes citadas, existe también en el municipio de Caborca, La Unión de Ejidos "LEA" (Luis Echeverría Álvarez).

Está compuesta por 34 Ejidos los cuales son socios de la misma.

Esta Unión funge como gestora en la compra de todos los insumos (fertilizantes, semillas, plaguicidas, etc.) e implementos agrícolas que se necesitan para llevar a cabo la producción.

La compra que hace de estos, es a precio de fábrica, y de la venta de los mismos a sus socios, obtiene una utilidad de hasta un 20% de acuerdo al monto pagado y a los volúmenes vendidos.

La misma Unión a través de su departamento de Comercialización lleva a cabo la venta a mejores precios de sus productos en fase terminada al Mercado Nacional y Extranjero.

La Unión de Ejidos "LEA", es parte integral de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria del Distrito de Altar. La participación de la Unión dentro de SOCOADA es a través del consumo de productos comercializados por ésta última.

Entre estos productos se tienen: Insumos para la Agricultura, Implementos Agrícolas, Refacciones, Ferreterías y Tiendas de Ropa.

Por otra parte, la Unión de Ejidos "LEA", a través de sus dirigentes sirve como gestora ante las diferentes instancias para la regularización de la tenencia de la tierra y para la obtención de certificados de derechos agrarios, así como para la resolución de problemas de otras índoles que atañen a los socios (Ejidos).

Esta Unión cuenta con la siguiente Infraestructura para el procesamiento y almacenamiento de los productos agropecuarios de sus socios:

- Una planta procesadora de uva-pasa.
- Una planta vinícola.
- Una planta despepitadora de algodón.
- Una planta impregnadora de madera.
- Una planta extractora de aceite de jojoba.
- Una fábrica de harina de pescado.
- Una planta cortadora de sardina y fábrica de hielo.
- Una flotilla de tractores agrícolas equipados.
- Una distribuidora de agroquímicos y
- Una flotilla de aviones fumigadores.

Al igual que la Sociedad de Sociedades (en el caso de los cultivos de la uva, trigo y algodón), los socios llevan su producción a las diferentes plantas de la Unión, ésta los procesa y comercializa, redituándoles las ganancias adquiridas en la venta de su producción.

H. Participación Institucional en la Actividad Agropecuaria.

Instituciones Oficiales.

S.A.R.H. : La S.A.R.H., a través de Sanidad Vegetal, proporciona el asesoramiento técnico y el apoyo a los agricultores de la región para el combate de plagas.

C.N.A. : La Comisión Nacional del Agua (Organismo desconcentrado de la S.A.R.H., a través del Distrito de Riego No. 37, autoriza la perforación de nuevos pozos en ésta zona en base a los siguientes requerimientos:

- Que el área en donde se va a perforar el pozo no sea una zona sobreexplotada
- Que no sea una área de Veda.
- Que no haya pozos cercanos.
- Que el uso del agua sea eficiente.
- Que el uso del agua esté destinado a satisfacer necesidades prioritarias.

El mismo Distrito proporciona asistencia técnica a través de la visita constante que hacen los inspectores para checar la salinidad del agua de los pozos que se utilizan para riego, así como para checar el abatimiento de los mismos.

CIAND: El Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, lleva a cabo investigaciones sobre nuevas variedades de semillas para los distintos cultivos que existen en la zona.

Otros Organismos que apoyan la Producción en ésta zona son:

ANAGSA, PRONASE Y FERTIMEX.

S.R.A.: La Secretaría de la Reforma Agraria, apoya la actividad agrícola a través del trazo de linderos en los mapas de las propiedades para la obtención de créditos por parte de los productores. Así también, otorga los títulos de propiedad y lleva a cabo la resolución de problemas agrarios.

Instituciones Bancarias Oficiales y Privadas que financian la Producción.

BANRURAL: Financia la actividad agropecuaria a Ejidatarios, Colonos y Pequeños Propietarios del municipio de Caborca. Otorga créditos de avío y refaccionarios para la producción y opera como Banca de Desarrollo.

En lo que respecta al apoyo crediticio que proporciona ésta institución a la Sociedad de Producción Rural "Martín Encizo", se tiene que:

El crédito de avío otorgado para el cultivo de la Uva es de: \$ 90.000.000 para la producción de 30 has., para el ciclo agrícola 90/91.

- El crédito refaccionario es de \$ 217.000.000, para el ciclo agrícola 90/91.

- El crédito de avío otorgado para el cultivo de trigo es de: \$ 80.000.000 para la producción de 40 has. esto es, \$ 2.000.000 por ha., para el ciclo agrícola 90/91.

- En cuanto al crédito refaccionario para el cultivo éste se encuentra incluido en los \$ 217.000.000 que se otorga a la Sociedad.

- Para todos los cultivos, la tasa de interés para el crédito de avío otorgado es de 35% ; y la tasa de interés para el crédito refaccionario es del 28%.

Estas tasas de interés se dan a los productores por estar constituidos en Sociedad.

Programas Crediticios de BANRURAL.

Dentro de los programas de apoyo a la producción agropecuaria en el municipio de Caborca, BANRURAL, tiene los siguientes:

- Programa de apoyo a la Vid, en sus tres presentaciones: Uva Pasa, Uva Mesa y Uva destinada a la Vinicultura.

- Programa de apoyo al Trigo de Bombeo BMF.
- Programa de apoyo financiero a los cultivos de Olivo y Nogal.
- Programa de apoyo al Algodón BMF.
- Programa de apoyo a los cultivos de Hortalizas y Citricos.
- Programa de apoyo a la Comercialización de la Producción.
- Programas de apoyo a la Actividad Ganadera, mediante el financiamiento con crédito refaccionario y de avío, para fomentar y mejorar la producción pecuaria.
- Programas de Apoyo para fomentar la Actividad Agroindustrial, Industrial y Silvícola.
- Programas de Apoyo a la Producción Acuícola y de Pesca Ribereña. (Financiamiento a la Cría de Ostión).

FIRA: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México.

FIRA, depende directamente del Banco de México en su carácter de fiduciario del Gobierno Federal y de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Objetivo del FIRA. Fomentar el desarrollo apoyándose de la Banca Comercial.

La Agencia de FIRA, ubicada en Caborca, Son., abarca para su operación los siguientes municipios: Caborca, Pitiquito, Altar, Tubutama, Atil, Saric y Oquitoa.

FIRA, juega el papel de Banca de Segundo Piso. Esta institución canaliza sus recursos (Capital) para apoyar Programas y Proyectos de desarrollo del sector agropecuario a través de la Banca Comercial.

Su apoyo está destinado prioritariamente al Productor de Bajos Ingresos (PBI).

Las Instituciones que conforman la Banca Comercial son las siguientes:

- Banca Serfin.
- Banco del Atlántico.
- Banamex.
- Bancomer.
- Banca Internacional.
- Comermex.
- Banoro.
- Somex.
- Banca Creml.
- Banpaís.

Los productores, sujetos del crédito otorgado por FIRA, se catalogan en : Productores de Bajos Ingresos (PBI) (Ejidatarios, Comuneros y Colonos). Son aquéllos productores cuyo ingreso neto anual no exceda de 1000 veces el salario mínimo legal diario de la región; y Otros Productores (OP), aquéllos productores cuyo ingreso neto actual excede 1000 veces éste salario.

Forma de Operar del FIRA.

Cuando un grupo de productores quiere el financiamiento para llevar a cabo un proyecto de desarrollo, estos se lo presentan a la Institución Bancaria de la cual son clientes y ésta a su vez enseña el Estudio a FIRA, el cual se ocupa de analizarlo y ver su factibilidad económica, dictamina y autoriza (o no) el Proyecto.

FIRA, apoya a Ejidatarios, proporcionándoles información de los apoyos que tiene la institución para financiar la actividad agropecuaria.

Los Tipos de Crédito y Plazos que otorga el FIRA son:

- Habilitación o Avío (Corto Plazo). No excede 3 años.
- Refaccionarios (Mediano y Largo Plazo). No excede de 15 años.
- Prendarios (Corto Plazo). Para facilitar la comercialización de los productos, y su plazo es en general hasta de 6 meses.

Programas Crediticios de FIRA Importantes en la Región.

Dentro de los Programas de Apoyo a la Producción Agropecuaria en el Municipio, FIRA tiene los siguientes:

1. Programa de Fomento a las Exportaciones.

A través de éste Programa, se financia la Producción de los Cultivos de Algodón, Vid de Mesa y Vid Pasa. (El financiamiento se hace con dólares).

2. Programa de Asesores para Productores de Bajos Ingresos (PA-PBI).

Mediante éste Programa se demuestra a los productores, la necesidad de contar con el asesoramiento de una persona capacitada que los ayude a mejorar su producción, así como para apoyarlos y orientarlos en su desarrollo integral.

El servicio de estos asesores se solicita en los diversos Bufets de asesoría técnica agropecuaria existentes en la región.

El pago a éste personal se realiza através de un convenio que lleva a cabo FIRA con el productor.

3. Programa de Apoyo a Inversiones que vayan a mejorar la Eficiencia en el Uso del Agua y de la Energía Eléctrica.

I. Principales Vías de Comunicación y Transporte.

La principal vía de acceso a la población de Caborca, Ciudad de mayor importancia del Distrito de Riego No. 37, es la carretera internacional México-Tijuana.

La Vía Ferroviaria atraviesa por el lado norte de la zona agrícola de Caborca, con algunas estaciones como, el Coyote, Enchilallas y el Sahuaro, importantes para ésta región debido a que por medio de éste transporte salen grandes cantidades de producción agropecuaria.

En el interior del Distrito existen aproximadamente 250 Kms. de caminos pavimentados y 200 Kms. de caminos revestidos.

De la ciudad de Caborca a la Localidad de "Rancho Encizo", existen 90 Kms. de carretera y dentro de ésta última existen 10 Kms. de terracería.

Todos los servicios de Comunicaciones y Transportes se encuentran en la ciudad de Caborca, de ésta, salen Taxis y Camiones de la línea "Transportes Desemboque-Caborca" a la Localidad.

V. MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo, es el resultado de varias Investigaciones Documentales y de Campo, encaminadas a alcanzar los Objetivos planteados en éste, partiendo para esto, desde un Marco Metodológico Deductivo, en el cual la Información Analizada va de lo General a lo Particular. Esto es, se empieza a recabar información general de: Salinidad de Suelos y Agua, y sus Repercusiones en el Desarrollo y Rendimiento de las Plantas, para llegar así, al presente Estudio de Caso, en el cual el fenómeno de la Intrusión Salina afecta en la actualidad al Agua de Riego y a los Suelos Regados por ésta en el Area de Estudio. Así como Información de Cultivos Tolerables a esos altos índices de Salinidad, y a la presencia de Sodio en ambos recursos naturales.

De la Información recabada, seleccionada y analizada, se consideró óptima la adaptabilidad de la Palma Datilera (Phoenix Dactylifera L.) a las condiciones Físico-Geográficas y Socioeconómicas del Area de Estudio.

Ante ésta elección, se prosiguió a recopilar Información Documental y de Campo sobre la Fisiología del Cultivo y de su Mercado Nacional e Internacional.

Así pues, las Técnicas de Investigación que se emplearon fueron las siguientes:

a) Fuentes Bibliográficas.

Con la Recopilación Documental de las diversas Instituciones Públicas y Académicas, se obtuvo información general del trabajo.

Dentro de la Revisión Bibliográfica para la realización del capítulo de Aspectos Físico-Geográficos de la Zona de Estudio, se consultaron las siguientes Cartas: Edafológica, Geológica, Hidrológica, Topográfica y de Vegetación y Uso del Suelo. Así como, Estudios Geohidrológicos.

Por otra parte, para la realización del capítulo de Rentabilidad Económica del Cultivo Seleccionado, se revisaron Estadísticas de Producción Nacional y Mundial del Dátil, así como las Importaciones y Exportaciones de éste, realizadas por nuestro país durante el periodo de 1980-1990.

b) Información de Campo.

Esta información se obtuvo através de Cuestionarios que se realizaron con la finalidad de recoger y seleccionar información de la Zona de Estudio, para la conformación del capítulo: Actividades Económicas y Aspectos Complementarios del Sector Agropecuario.

De la misma manera se elaboraron cuestionarios con la finalidad de obtener información básica para la realización del Estudio de Mercado del Dátil, los cuales se llevaron a cabo en la Central de Abastos de la Cd. de México y en la " Industria Agropecuaria Santa Anita ". Empresa Productora y Distribuidora de ésta fruta a nivel nacional.

Por último, para la realización del capítulo de Resultados, se hicieron Análisis Químicos del Agua y Análisis Físicos y Químicos del Suelo. Para esto, se obtuvieron muestras de Agua, de los pozos que riegan el Area de Estudio (Pozos: 76-01 y 76-05), así como del Suelo Regado.

Las muestras del Suelo se obtuvieron a una profundidad de 50 cms. de la capa arable, en bolsas de plástico de 1 Kg.

Así pues, toda ésta Información Teórica y Práctica englobada, constituye una base fundamental, en la cual se apoya el presente Estudio de Investigación.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

VI. RESULTADOS

1. ANALISIS QUIMICOS

En cuanto a los Análisis Químicos del Agua de Riego, y los Análisis Físicos y Químicos del Suelo Regado, estos se pueden apreciar en los cuadros 7 y 8 respectivamente.

2. RESULTADOS

a) Resultados de los Análisis Químicos del Agua

La Calidad del Agua de Riego empleada de los Pozos: 76-01 y 76-05, ubicados en el área de estudio: Localidad de "Rancho Encizo", en la Zona de Deseboque, se determinó a través de los Análisis Químicos de una muestra correspondiente a cada Pozo.

Conforme a los datos proporcionados en los análisis de las muestras, la Calidad del Agua de Riego, de acuerdo con la Clasificación de Richards (1977), es la siguiente:

Ca - S₄ :

Ca: Agua Altamente Salina. Conductividad de 0.75 a 2.25 mmhos/cm^2 , concentración de sales de 0.5 a 1.5 g./lt. Requiere de un buen drenaje del suelo. Pues no deberá emplearse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de la salinidad debiendo, por tanto, seleccionarse únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales.

S₄: Agua muy alta en Sodio. Con un RAS superior a 26 meq./lt. Esta agua es inadecuada para riego, excepto cuando su salinidad es baja o media y cuando la disolución del calcio del suelo y/o la aplicación de Yeso u otros mejoradores no hace antieconómico el empleo de ésta clase de aguas.

CUADRO No. 7

ANALISIS QUIMICOS DEL AGUA DE RIEGO

PROCEDENCIA: "RANCHO ENCIÑO". UBICADO EN LA ZONA DE DESEMBOQUE, EN EL MUNICIPIO DE CABORCA, SON.											
MUESTRA	NO. DE POZO	Ca. ^a	Mg. ^b	NH. ^a	RAS ^{**}	CLORURO ^{**}	pH	C. E. ^{***}	NO ^a	PO, ^b	ALCAL. TOT. ^b
1	76-01	207	78.9	240.2	28.42	10	7.6	2	TRAZAS	0.42	8.2
2	76-05	205	78.9	240.2	28.52	11	7.7	1.9	TRAZAS	0.40	8.3

^a mg./lt.

^{**} meq./lt.

^{***} mmhos/cm.

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA.
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

CUADRO NO 6

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS SUELOS REGADOS POR LOS POZOS DE AGUA SUBTERRÁNEA 76-01 Y 76-05

DETERMINACIONES FÍSICAS									
NO DE POZO	COLOR		TEXTURA			CLASIF. TEXT.	D.A.	D.R.	% E.P.
	SECO	HUMEDO	% DE ARC.	% DE LINO	% DE AREN.				
76-01	10YR4/4 (Pardo Amarillo oscuro)	10YR4/3 (Pardo oscuro)	20	22	58	MIGAJON Arcillo-Arenoso	0.94	2.08	54.80
76-05	10YR6/3 (Pardo Pálido)	10YR5/4 (Pardo Amarillo)	10	18	72	MIGAJON Arenoso	1.06	2.08	47.59

DETERMINACIONES QUÍMICAS											
NO DE POZO	CE	pH	MO	C I C T	P U I	Ca	Mg	K	Na	(NO)	P
	mmhos/cm										
76-01	4.5	8.0	2.26	48.18	12.5	25.25	13.65	1.25	1.67	4.30	0.65
76-05	5.2	8.3	0.99	29.78	13.3	13.25	10.90	0.87	1.04	1.20	0.65

FUENTE: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO.

RESPONSABLE: M. EN C. FILIBERTO MATA GONZALEZ

b) Resultados de los Análisis Físicos y Químicos del Suelo.

En cuanto a los resultados de los análisis físicos y químicos de los suelos regados por el agua de los pozos, 76-01 y 76-05, en la localidad de "Rancho Encizo", estos indican que:

La primera muestra de suelo (regado con agua del pozo 76-01), corresponde a un Migajón Arcillo-Arenoso.

Un contenido poco mayor de Materia Orgánica y Arcilla en éste suelo contribuye a que éste presente un color Pardo Amarillento Oscuro cuando está seco y un color Pardo Oscuro cuando está húmedo.

Ahora bien, de acuerdo a la caracterización y clasificación de los suelos salinos de Richards (1977), se tiene que, ésta primera muestra corresponde a un Suelo Salino; debido a que: Cuenta con un pH inferior de 8.5, con una C.E., del extractode la pasta de saturación mayor de 4 mmhos/cm⁰ y un Porcentaje de Sodio Intercambiable menor de 15.

En lo que respecta a la segunda muestra, la clasificación textural denota que éste suelo corresponde a un Migajón Arenoso.

Este suelo posee un porcentaje de espacio poroso más alto que el anterior. Por tal motivo es un suelo más aireado y drenado debido al alto contenido de material grueso como lo es la Arena.

Por otra parte, el bajo contenido de Arcilla y de Materia Orgánica, hacen que éste presente un color Pardo Pálido cuando está seco y un color Pardo Amarillento cuando está húmedo.

Su clasificación, corresponde también, de acuerdo a sus características, a la de un Suelo Salino.

VII. INVESTIGACION FISIOLÓGICA DEL CULTIVO SELECCIONADO.

1. JUSTIFICACION.

Tomando en cuenta que el agua empleada para riego, obtenida de los pozos 76-01 y 76-05, ubicados en la Localidad de Rancho Encizo a 1 km. de la barra del mar, es de mala calidad, debido a su alto índice de salinidad y sodicidad y que ésta ha repercutido en la alta concentración de sales en el suelo que riega, trayendo como consecuencia el decremento en los rendimientos de los cultivos sembrados en la actualidad en ésta área, se considera que el cultivo de la Palma Datilera es el más óptimo para aprovechar estos recursos naturales afectados, debido a su alta resistencia a estas concentraciones elevadas de salinidad y a que se adapta bien al Clima y al tipo de Suelos predominantes en la Localidad.

Aquí cabe aclarar, que no se optó por seleccionar otros cultivos, como lo es la Cebada, la cual tolera también altas concentraciones de sal, debido a que es menos redituable que el Dátil y resiste menos concentración de Boro.

El Algodón, no obstante de que se le clasifica como un cultivo con una buena tolerancia a las sales, en la actualidad en ésta región, sus rendimientos han ido decreciendo a causa de una cada vez más alta concentración de éstas.

En cuanto a los Pastos Forrajeros que constituyen otra buena alternativa para aprovechar ésta extensa superficie, no se estima factible establecerlos, debido a que, a pesar de que estos se pueden desarrollar en cualquier tipo de suelo, obtienen rendimientos más altos en los Vertisoles y no en los Regosoles, que son los suelos predominantes en ésta área. Además de que esto implicaría que se suplantará la Actividad Agrícola, característica de la Región de Coyote-Costa, por la Actividad Ganadera con fines comerciales. La Superficie cultivable del Área de Estudio, tendría que pasar a conformarse como Pradera Natural para el pastoreo del Ganado; situación que no les convendría a los Agricultores, porque, en el caso de que estos sustituyan los cultivos que actualmente se producen, tendría que ser por uno más rentable y que aprovechara la Infraestructura de Riego y de Producción (como lo haría el cultivo del Dátil) ya existente, y no tener que realizar fuertes inversiones para instalar la Infraestructura que requiere una Actividad Ganadera Comercial.

2. ORIGEN Y PROPAGACION.

Aún cuando en la lectura revisada no se tiene muy bien definido el origen de la Palma Datilera, la mayoría de los autores coinciden en que su cultivo se desarrolló inicialmente en el área que rodea el Golfo Pérsico, bajo el estímulo de las milenarias civilizaciones que se establecieron en los Valles regados por los Ríos Tigris y Eufrates de la India Occidental, los grabados que aún existen en monedas y tumbas funerarias indican que se le cultivaba ya en esas regiones desde unos 4000 ó 3000 años A.C.

Investigaciones serias han indicado que el Datilero se introdujo después en Arabia en donde llegó alrededor de los siglos VI, y VII, D.C., recibiendo gran impulso pues se le estableció en los más remotos oasis dentro del gran desierto del Sahara.

Pasó después a Egipto y se dispersó por toda el área que circunda el Mediterráneo. Penetró hasta el extremo del sur del desierto en Africa del Norte y en la actualidad se encuentran cultivos en escala comercial en la región del Nilo Azul, faja norte que bordea Senegal, Sudán y la Alta Nigeria.

Al sur de estas zonas tal parece que las barreras naturales del calor y humedad han limitado su avance. Por el norte, llegó hasta la parte suroccidental de Europa, en Elche, España y Bordighera, Italia. (Cavazos, 1959).

De España pasó a América hace 300 ó 400 años y su introducción está ligada con los misioneros que venían con los primeros colonizadores.

Fue sembrada en toda la costa Atlántida desde Florida hasta América del Sur.

Sin embargo se dice que no progresó satisfactoriamente en esas zonas debido a las condiciones lluviosas y por lo tanto húmedas, sin embargo, por el lado opuesto del continente, llegó a California y pasó hasta México. Existen cultivos en gran escala en los estados de California y Arizona en los Estados Unidos, cuyas plantas provienen de las primeras semillas sembradas por los misioneros.

Estados Unidos de Norteamérica es el único país en donde se ha intentado su propagación en gran escala y alrededor del año 1900 se importaron de Irán, Irak, Argelia, Túnez y Egipto retoños de las mejores variedades. Los plantíos comerciales datan de 1948 y su extensión cubre 1536 has. en el sur de California y casi 23 has. en el suroeste de Arizona.

Por último, en México, no obstante, de que en el estado de Baja California, crecen cantidades considerables de palmeras, con un fruto de calidad muy pobre debido a la falta de selección de semilla, se empiezan a importar del estado de California, en E.U.A., a partir del

año de 1967, a los Valles de San Luis Rio Colorado y Mexicali, en los estados de Sonora y Baja California, vástagos de las mejores variedades con miras a industrializar el producto, debido a que estos valles cuentan con las condiciones climáticas propicias para la cosecha del cultivo.

3. TAXONOMIA Y DESCRIPCION BOTANICA

La posición de la palma datilera de acuerdo a la clasificación de Engler, es la siguiente (Cavazos, 1959):

División	Embryophyta Siphonogama.
Subdivisión	Angiospermae.
Clase	Monocotiledónea.
Orden	Principes.
Familia	Palmaceae.
Género	Phoenix.
Especie	Dactilifera L.

La planta de la clase monocotiledónea es dioica o sea que los sexos se encuentran separados en distintos individuos. Hay por tanto palmeras que producen polen y son de color amarillo, y palmera hembra, éstas de color amarillo verdoso y las únicas que fructifican (Quintana, A.F., 1951).

La palma datilera Phoenix dactilifera L. es una planta que a diferencia de muchas otras plantas y árboles, carece de Cambium y es por esto que, aunque su tallo alcanza a veces alturas de 30 mts. a más, relativamente nunca llega a tener gran grosor (Chandler, 1959).

Generalmente presenta un tallo único e individual el cual como en la mayoría de las palmáceas, se encuentra coronado de un penacho o corona de hojas que le da un aspecto majestuoso lo cual le ha valido a la familia el nombre de "Princesas del Reino Vegetal". (Bailey, I. W., 1914-1917).

Esta planta se caracteriza por la tendencia que tiene de reproducir durante sus primeros años de desarrollo gran número de brotes o retoños alrededor del tronco principal, que de no ser removidos se desarrollan en troncos secundarios, presentándose entonces el fenómeno de la policladia.

4. CRECIMIENTO Y REPRODUCCION

A diferencia de la mayoría de las plantas herbáceas, la palma datilera no tiene un periodo de crecimiento determinado, no deja de crecer aún cuando las condiciones externas le sean adversas; ni el calor o el frío intenso, ni los suelos demasiados secos son capaces de inhibir su crecimiento, aumentando su tamaño durante todo el año. (Cacazos, 1959).

Durante los meses fríos de las zonas donde se cultiva, la planta acumula reservas en su tallo particularmente a principios del verano. A partir de esa época las reservas empiezan a bajar y la disminución se acelera grandemente durante el crecimiento y maduración del fruto, debido a la síntesis de azúcares que se realiza.

El datilero tiene Yemas Meristemáticas en las axilas de las hojas viejas y de ellas nacen las nuevas. Cuando la planta ha alcanzado cierta edad y altura, la tendencia de éstas yemas es producir una sola vez y morir en seguida, sin embargo, algunas veces producen retoños que nacen a dos o tres metros sobre el nivel del suelo, pero tal cosa es muy rara. Cuando se corta el penacho de la planta, éste muere más puede ser que una de las yemas desarrolle un retoño y pueda seguir viviendo. (Op. cit.)

Así pues, la reproducción de las Palmas Datileras se lleva a cabo para su Industrialización a través de vástagos (retoños). Después de cuatro a seis años de estar adheridos a la Palma Paterna, estos vástagos desarrollan sus propias raíces y comienzan a producir sus propios vástagos, estando entonces listos para ser removidos y sembrados en forma independiente, dando origen a una nueva Palma, la cual reproduce la variedad y el sexo de la palma paterna. (MACACO, 1975).

Estos vástagos tienden a producir frutos a los tres o cuatro años, aunque poco y de baja calidad. No es sino hasta los 6 ó 7 años cuando la cosecha es buena y abundante. Cuando la planta llega a los 8 ó 10 años, alcanza su total producción que puede continuar hasta los 100 años o más.

Ahora bien, los motivos por los cuales la reproducción de la Palma Datilera, con fines comerciales, se lleva a cabo por vástagos y no por semillas, son los siguientes:

- a) Cuando se siembra con semilla, aproximadamente la mitad de las palmas son machos.
- b) Muy pocas palmas producen fruto de buena calidad, y
- c) La posibilidad de que el fruto de la nueva palma sea igual al de la madre es casi nula.

En lo que se refiere a la polinización, el Ing. Carvalho, menciona que para la producción comercial de frutas ésta labor (polinización) se debe realizar en forma artificial; es decir a mano. El método más usado consiste en cortar los cordones en que se encuentran las flores masculinas y colocar dos o tres de ellos entre los cordones de flores femeninas. Esto debe hacerse durante los primeros tres o cuatro días después de que han abierto las flores.

Es necesario contar con una palma "macho" por cada 25 "hembras", o sea, que para una población de 100 plantas por hectárea (10x10 m.) o de 123 (9 x 9 m.) se requerirá la plantación de 4 ó 5 machos respectivamente, colocados en el extremo de las hileras de "hembras", del lado del viento dominante durante el periodo de emisión del polen.

Es una práctica común y efectiva, amarrar el racimo polinizado cerca de la punta con un cordón, con objeto de sostener en su lugar las flores masculinas y evitar que las femeninas se enreden en las hojas de la planta cuando el racimo crece y se dirige hacia abajo. Dicho amarre se debe hacer lo suficientemente flojo para no interferir con el desarrollo del propio racimo.

Asimismo se señala que resulta más económico y práctico conservar las flores masculinas, es decir, las de las palmas machos, hasta que lleguen a su completa madurez y de ésta manera aprovechar el polen seco para llevar a cabo la polinización de las hembras. La polinización se hace espolvoreando el polen sobre pequeñas bolas de algodón, aproximadamente de 5 cms. de diámetro, de las cuales se colocan una o dos entre los cordones de flores femeninas de cada racimo de las plantas hembras. Si la polinización se realiza con el debido cuidado resultan de 50 a 80% de flores fecundadas, porcentajes suficientes para obtener una buena cosecha.

No obstante que todas las variedades de dátil pueden fecundarse entre sí, se ha encontrado incompatibilidad en algunas palmeras; pues el polen de algunas variedades causa modificaciones notables en otras, por ejemplo, la retardación de varias semanas en el tiempo de maduración.

Estos resultados pueden ser útiles en años en que las lluvias son tempranas, sin embargo no son muy utilizados ya que afectan un poco la calidad del fruto, el cual se puede proteger de los daños de la humedad mediante otros métodos.

El datilero no se puede injertar y raramente se han encontrado flores masculinas en racimos de flores femeninas, presentándose en tales casos el fenómeno de hermafroditismo.

Una vez que se lleva a cabo la fecundación de las florecillas femeninas, las ramas de la inflorescencia se alargan y forman racimos de frutos maduros. Así, entre 10 y 30 racimos pueden ser observados en cada palma, aunque no todos maduran al mismo tiempo.

El fruto es una baya con una sola semilla que varía de tamaño generalmente entre 25 y 75 mms. de largo y cuyo color puede iniciarse desde el amarillo brillante hasta el café rojizo y negro en las diferentes variedades. En ciertas palmas se pueden encontrar frutos de forma globular, no obstante que en la mayoría son siempre más largos que anchos.

La semilla es alargada, estrecha y cilíndrica y llega a medir hasta 2.5 cm. o más.

5. ESTADOS DE DESARROLLO Y COMPOSICIÓN DEL DÁTIL

Los dátiles pasan por distintos estados o periodos bien definidos de desarrollo y maduración. De acuerdo con (CONAFRUT, 1982), se determinaron tres estados basados en el crecimiento del fruto. El primero fué de desarrollo, el segundo de acumulación de azúcar y el tercero de maduración. Estos estados se determinaron por los cambios de color de composición del dátil y se relacionaron con los cambios de color del mismo.

Para poder distinguir bien estos estados, se utilizaron términos árabigos por ser estos los más comúnmente usados en los Estados Unidos, así:

"Hababauk", éste término se refiere a los primeros estados de desarrollo de la fruta del dátil, el color para éste estado es de crema a verde pálido.

"Kimri", el estado Kimri se refiere al dátil tierno o al dátil verde. Este estado continúa hasta que los dátiles empiezan a cambiar de verde al color característico del "Khalal".

"Khalal", éste corresponde al segundo estado en el cual los dátiles suelen ser de color amarillo, rosa, rojo escarlata, o amarillo manchado con rojo, dependiendo de la variedad.

"Rutab", éste estado sigue al Khalal y encierra el período de maduración. Este principia cuando la fruta comienza a ablandarse, y al final se combina con el estado "Tamar".

En el estado "Tamar", el dátil tiene un secado natural y con una consistencia totalmente firme.

Cambios Físicos y Químicos en el Desarrollo del Dátil.

El dátil tierno contiene tanto como un 85% o más de agua durante el tiempo necesario para adquirir su tamaño normal.

El azúcar constituye cerca del 40 al 97% del total en el estado de desarrollo. Esta disminuye rápidamente en porcentaje como sacarosa acumulada después de que la fruta ha alcanzado aproximadamente su completo tamaño, a medida que el dátil llega a su máximo desarrollo, la sacarosa generalmente constituye cerca del 80%. Esto se presenta para los géneros suaves, secos, y semisecos.

El desarrollo del dátil está influido por las labores culturales y los factores ambientales. El calor acumulado en los últimos días de Abril pueden determinar grandemente la anticipación de cosecha. Así por ejemplo, las palmas de la variedad "Halawy" desprovistas de agua en Junio y Julio producen alta cantidad de dátiles. Después de estos meses, las palmas datileras toleran la alta concentración de sales en el suelo, aparentemente debido a su habilidad para rechazar la sal, la fuerte fertilización con nitrógeno incrementa la producción pero disminuye la calidad.

Los cambios físicos y químicos que se presentan en el dátil a medida que esté madura afecta el calor y se produce un cambio de textura que va de duro a suave y dócil. Conforme avanza la maduración en la mayoría de las variedades comunes, la humedad se pierde y la pulpa se vuelve más o menos jugosa; pero la fruta madura de los géneros blandos generalmente contienen más humedad, siendo ésta del 40% o más.

Constituyentes Inorgánicos de Dátiles Maduros.

El contenido mineral de los dátiles no cambia materialmente conforme la fruta madura, pero la cantidad presente es nutricionalmente significativa.

Así, el Potasio forma del 41 al 44% del total de cenizas; el Calcio del 2 al 4%; el Magnesio del 2 al 3%; Sodio del 8 al 12% y Fósforo Inorgánico del 4 al 13%.

Composición de la Semilla de los Dátiles Maduros.

El interés por conocer la composición genuina de la semilla del dátil radica en su posible uso como alimento de ganado.

Cavazos (1959), enlista los siguientes componentes de la semilla del dátil: Agua, 17.0%; Proteína Cruda 1.0%; Grasa Cruda 0.5%; Fibra Cruda, 2.1%; Cenizas 1.6% y Carbohidratos totales, 45.6%.

El total de estos valores es de 88.7%; y el origen de los elementos restantes no fué determinado.

Este mismo autor proporciona la siguiente información acerca de la composición del hueso del dátil:

Húmedad	De 6.46 a 7.7 % .
Aceites	De 8.49 a 8.8 % .
Proteínas	5.22 % .
Carbohidratos	62.51 % .
Fibras	16.51 % .
Cenizas	1.12 % .

Por otra parte en cuanto a la composición bromatológica del dátil se menciona que, el azúcar de los dátiles inmaduros de todas las variedades contienen en una gran proporción de sacarosa o azúcar de caña. Cuando la maduración progresa, la sacarosa se convierte para reducirse en azúcar, pero la cantidad de conservación es relativa a la textura.

Las variedades blandas cuando maduran completamente contienen poco o nada de sacarosa y con frecuencia se menciona de cómo invertir azúcar de dátil, pues al ser almacenadas éstas, no es posible evitar su fermentación después de varios meses, sino se controla la humedad del almacén.

La pulpa de los dátiles maduros contienen entre el 75 y el 80 % de azúcar.

Por otra parte, importantes elementos minerales están presentes en cantidades suficientes para clasificar los dátiles como fuente de hierro y potasio, una rica fuente de calcio, pero una difícil fuente de fósforo.

Existen también moderadas cantidades de cloro, cobre, magnesio y azúfre. Los dátiles contienen pequeñas cantidades de Vitamina A, B₁ y B₂ y son una fuente de ácido nicotínico, pero contienen insignificantes cantidades de otras vitaminas. En el Cuadro No. 9 se hace un análisis comparativo del valor nutritivo del dátil con otros frutales. (CONAFRUT, 1982).

6. SELECCION DE VARIEDADES

Las variedades de dátil se dividen generalmente dentro de tres grupos, de acuerdo tanto por el tipo de pulpa de la fruta como su maduración bajo condiciones normales de un clima favorable como: Blandos, Semiseco o Seco. Estas divisiones son algunas veces arbitrarias ya que la consistencia de la fruta es afectada por las condiciones climáticas y los métodos de manejo, pero ésta clasificación es conveniente y ampliamente usada.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL VALOR NUTRITIVO DEL DATIL CON OTROS FRUTALES

FRUTAS 100 grs Pulpa	CALC- RIAS	CARBONH- DRATOS (gramos)	GRASAS (grs)	PRCT. (grs)	VIT. A (mg)	VIT. E (mg)	VIT. C (mg)	VIT. B1 (mg)	NIACINA (mg)	CA (mg)	MA (mg)	FE (mg)
CIRUELAS	55	13	0.1	0.8	0	0	6	0.10	0.30	15	9	0.4
CHABACANOS	45	10.5	0.1	0.3	0	0	7	0.06	0.7	15	11	1.5
CHICO-ZAPOTE	93	23	1.1	0.3	0.003	-	15	0.001	0.2	24	-	1
DURAZNO	52	12	0.1	0.3	0	0	6	0.04	0.1	8	10	0.4
FRAMBUESA	40	7	0.6	1	0	0	15	0.03	-	40	20	0.9
FRESA	36	7	0.6	0.7	0	0	60	0.03	0.4	30	13	0.7
GUARABANA	56	10.3	1.6	0.4	0.05	-	21	0.04	0.5	52	-	2.4
HIGOS	80	18	0.1	1	0	0	5	0.04	0.4	15	25	1
LIMONES	43	9	0.3	0.7	0	0	65	0.06	0.4	30	10	0.5
MANGARINA	40	10.5	0.1	0.8	0	0	40	0.06	1	17	17	1.8
MANGO	62	15	0.1	0.4	0	0	120	0.06	0.5	41	12	0.5
MANZANA	22	12	0.1	0.3	0	0	7	0.04	0.1	30	14	0.7
MELON	30	6	0.3	1	0	0	30	0.08	0.1	30	14	0.7
NARANJA	44	11	0.2	0.7	0	0	60	0.1	0.2	38	11	0.4
PAPAYA	44	9	0.2	0.6	0	0	60	0.04	0.6	20	-	0.3
PERA	61	14	0.4	0.6	0	0	7	0.02	0.2	10	7	0.4
PLATANO	40	20.5	0.3	1.3	0	0	7	0.10	0.5	11	35	0.6
RUIBARBO	16	3.8	0.1	0.3	0	0	10	0.02	0.10	51	10	0.3
SANDIA	30	6.7	0.2	0.4	0	0	7	0.03	0.2	11	3	0.2
TORONJA	43	9	0.3	0.7	0	0	65	0.05	0.4	30	10	0.5
UVAS	69	18	0.1	1	0	0	5	0.04	0.4	15	25	1
ZANAHORA	40	7	0.6	1	0	0	15	0.03	-	40	20	0.9
TAMARINDO	36	6.44	0.8	0.9	-	-	8.0	0.03	1.0	39	-	0.62
GRANADA	50	10.2	1.2	1.0	-	-	7.0	0.09	0.3	13	-	0.40
ACEITUNA	80	4.3	25	1.7	-	-	-	0.03	0.9	22	-	3.0
AGUACATE	40	4.8	15.6	1.62	-	-	0	0.09	0.7	24	-	0.53
MEMBRILLO	49	10.1	0.3	0.4	-	-	14	0.05	0.3	40	-	0
PIRA	33	8.4	0.1	0.6	-	-	0	0.07	0.2	15	-	0.46
GUAYABA	52	12.0	0.6	0.3	-	-	5	0.05	0.1	13	-	0.74
FRUTAS DESH												
CIRUELAS PASAS	290	68.7	0.4	2.3	0	0	0.1	0.03	0.4	45	46	2.9
CHABACANOS SEC	272	63	0.3	4	0	0	0.2	0.13	-	80	60	2.1
D A T I L E S	306	73	0.6	2.2	0	0	0	0.03	2.2	71	63	2.1
HIGOS SECOS	275	62	1	4.2	0	0	0	0.16	1.7	170	72	3
PASA UVA	324	75	1.3	3	0	0	0	0.15	0.5	40	36	3.3
FRUTAS SECAS												
ALMENDRAS	620	17	55	20	0	-	0	0.25	4	254	254	4.4
AVELLANAS	656	15	60	14	0	-	1	0.0	0.87	200	150	4.3
CACAHUATES TOS	600	23	44	27	0	-	0	1.14	10	74	107	2.2
NUCES FRESCAS	650	15	60	15	0	-	3	0.48	1.20	80	132	2.1

Sin embargo, sólo existen características diferentes entre las variedades, como son: el tamaño del fruto, porcentaje de humedad y consecutivamente cantidad de azúcar por dátil.

Así pues, en cuanto a las variedades de dátiles blandos, se menciona que: tienen un alto contenido de humedad, pulpa suave y su contenido de azúcar es bajo. Se fermentan fácilmente por lo cual deben conservarse refrigerados. La mayoría de los dátiles que se encuentran en el mercado mundial pertenecen a éste tipo y se les vende en masas prensadas, bajo el nombre de "agwa".

La frecuencia de recolección de los dátiles de géneros blandos es determinada por las prácticas culturales así como también por los factores climáticos y económicos. Los géneros más firmes son a veces cosechados en dos recolecciones, dejando los dátiles que maduran primero en las palmas hasta que la mitad o más del racimo están maduros y se recolectan estos. Los dátiles sobrantes son cosechados cuando todos o casi todos los dátiles estén maduros.

Los géneros más blandos y los géneros más húmedos pueden ser cosechados tan pronto como presenten indicios de madurez para evitar fuertes daños por fermentación y por infestación de insectos.

Dátiles Semisecos. Su pulpa tiene una consistencia más dura que la del tipo anterior y su contenido de azúcar es mayor. Por lo general se les piza cuando empiezan a madurar y se consumen prácticamente verdes. Existen numerosas variedades de éste tipo, entre ellas se encuentra la variedad: " Deglet Noor", la más importante en los Estados Unidos.

Para esta variedad, el principal objetivo de reducir el número de sus recolecciones, es el de incrementar la cantidad de dátiles en la categoría de secos. Esto puede constituir una ventaja económica por que los dátiles secos son más estables, menos perecederos y más fácilmente manejados que los blandos y los dátiles húmedos, aunque los dátiles secos tienden a perder algo del delicado sabor y aroma que sostienen en el estado óptimo de maduración.

No obstante, el número de recolecciones que se pueden hacer, está determinado más que nada por el factor climático, pues en temporadas más secas el número de estas recolecciones se pueden reducir, no siendo así en temporadas lluviosas o de alta humedad.

Dátiles Secos. Son también llamados dátiles pares, tienen el mayor contenido de azúcar de los tres tipos, llegando al 70% del total del peso del fruto.

Son generalmente dejados a madurar en la palma donde se curan y luego se recolectan.

Presentan la gran ventaja de que no se fermentan a través de todo el año y por lo tanto pueden ser transportados aún cuando no sea la temporada de cosecha.

Variedades Más Notables.

Barhee. Variedad de dátil suave procedente de Irak, que esta siendo cada vez más popular. La lluvia y la alta humedad dañan moderadamente la fruta; ésta es pequeña, semiovalada o casi redonda y de color ámbar. Presenta un color ámbar en la maduración e intenso café dorado cuando es cuidada. Tiene relativamente poca astringencia en el estado Khálal en comparación con otras variedades de maduración tardía. Una característica de esta variedad es su alto rendimiento, de hasta 140 Kg. de dátiles por palma.

Dayri. En cuanto a esta variedad se menciona que, las variedades de dátiles semisecos procedentes de Irak, llaman la atención en virtud de los daños ligeros que sufre la fruta durante los tiempos húmedos ocasionales. Apparently la variedad Dayri se adapta mejor a suelos pesados con abundante riego. La fruta es de tamaño medio a grande, de forma oblonga elíptica y color rosado opaco, sobre un intenso amarillo cromo.

Es de maduración intermedia. Los requerimientos de esta variedad son variables debido a las frecuentes fallas para conseguir un buen saar de frutos. Bajo condiciones normales la producción es de 68 a 91 Kg. por palma (Cavazos, 1959).

Deglet Noor. Es una variedad con dátiles semisecos, originaria de Argelia. Se trata de la variedad comercial sobresaliente de los Estados Unidos de América, crece mayormente en el valle de Coachella, donde en 1977 se estimó que ocupaba cerca de un 85% del total de la superficie. En la mayor parte de Arizona, se le ha abandonado debido a que la fruta es susceptible al daño por lluvia y alta humedad. La fruta es de tamaño mediano a muy grande, oblonga-ovalada, de color rosa coral que se torna ámbar en la maduración y un intenso café cuando se deshidrata en la maduración tardía. Tiene un rendimiento de 90 a 140 Kg. por palma con condiciones favorables. Perteneció al grupo de frutos semisuaves; a su fruto se le corta y se le madura artificialmente.

Khadrawy. Es la variedad de dátiles suaves procedentes de Irak, bien adaptada a una amplia gama de condiciones. La palma es pequeña. El tamaño de la fruta es de pequeño a mediano, de forma oblonga-ovalada y de color amarillento ligero, volviéndose verde ámbar en la maduración y café rojizo cuando se deshidrata desde la maduración temprana. Su rendimiento es bajo, pocas veces más de 45 a 50 Kg. por palma.

Halawy. Variedad de dátiles suaves procedentes de Irak. Se le cultiva en todos los distritos productores de dátil, donde en un período de años ha sido poco dañada por las lluvias ocasionales y alta humedad. La principal desventaja es que tiende a arrugarse durante la

maduración, aún cuando éste inconveniente por lo general no es serio, cuando se cultiva sobre suelos pesados con adecuada irrigación. La fruta es pequeña a mediana, de forma oblonga, con el ápice redondeado y de color amarillo; se torna ligeramente ámbar en la maduración y de color café dorado transparente cuando está bien deshidratada. Madura temprano. El rendimiento es de 90 a 130 Kg. por palma. (Carvalho, 1972).

Medjool. Variedad de dátiles suaves originarios de Marruecos, donde ha sido la variedad de mayor exportación. Aunque se clasifica como un dátil suave, es más firme que las variedades Barhee y Khadrawy.

La fruta sufre daños ligeros por lluvias ocasionales y alta humedad. Aunque la fruta es variable en tamaño, por lo general es grande y de forma oblonga y ovalada. Son comunes las formas irregulares y están asociadas con arrugas sobre las semillas.

La producción es uniforme y el tamaño extragrande, se cotiza bien en el mercado. La fruta es anaranjada y con un color café rojizo grana, que se torna ámbar en la maduración y café rojizo cuando se deshidrata y madura temprano. Produce de 68 a 90 Kg. por palma (Cavazos, 1959).

Zahidi. Este dátil semiseco proviene de Irak. La plantación de esta variedad se ha extendido en todos los distritos o áreas productoras de dátil en California y Arizona en Estados Unidos. La fruta de esta variedad es menos tolerante a la lluvia y a la humedad alta que las variedades Halawy y Khadrawy. La fruta de esta variedad va de tamaño pequeño a grande, es de forma ovalada y de color amarillo; se vuelve ámbar hacia el tiempo de la cosecha. Se cosecha a mediados de temporada. Rinde de 160 a 240 Kg. por palma. (CONAFRUT, 1982).

Entre otras variedades más, se encuentran: la Thoory, Amir Hajj, Ammarry, Brain, Layri, Hayani, Josee, Koroch, Kustawy, y Makatoom.

7. PLANTACION

En cuanto al establecimiento de la plantación, Carvalho (1972), menciona que, en nuestro país no existen plantaciones de dátil en las cuales se haya seguido un criterio moderno, generalmente se realizan en forma desordenada y sin tomar en cuenta la uniformidad de la variedad plantada, la distancia de plantación, ni las labores de cultivo requeridas.

Atendiendo al desarrollo que la palma adquiere después de algunos años, es necesario que las distancias de plantación no sean menores de 9 metros entre planta y planta y que el trazo de la huerta se lleve a cabo usando el sistema de "Marco Real", para facilitar las labores de cultivo y los riegos.

La preparación del suelo debe hacerse en forma similar a la necesaria para cualquier plantación de árboles frutales: barbecho profundo, cruza y rastreo. Para el riego es necesario nivelar el terreno, ya que de otra forma no se obtendría una proporción uniforme del agua a todas las palmas.

La dirección de las hileras de palmas debe subordinarse de preferencia a la pendiente más adecuada para efectuar los riegos y, de ser posible, se hará en el sentido de los vientos dominantes.

La apertura de las cepas debe llevarse a cabo con dos meses de anticipación con objeto de lograr una buena intemperización del suelo, y dar tiempo a la incorporación de estiércol bien descompuesto; éste debe ponerse en el fondo de los aujeros, mezclado con una parte de la tierra. Las dimensiones mínimas de las cepas deben ser de 80 cms. en todos los sentidos, preferiblemente de 1 x 1 x 1 mts.

Es conveniente mencionar que los mejores "hijos" (vástagos), para la plantación son aquellos perfectamente desarrollados, que tienen un diámetro no menor de 30 cms. en la base. Esta plantación debe de llevarse a cabo a principios del verano, para permitir el desarrollo antes de que comience el invierno, ya que en ésta época, la Palma permanece estática y detiene el enraizamiento.

8. REQUERIMIENTO DEL CLIMA

La producción comercial de Palma Datilera, se encuentra limitada a aquellas áreas que cuentan con un Clima de Verano Caluroso y prolongado y sobre todo que exista una baja humedad relativa durante la maduración de éste fruto.

La planta puede soportar una temperatura inferior a -5°C , si se encuentra completamente en descanso, pero requiere de un promedio de cuando menos 30°C para la apropiada maduración de sus frutos (Ochse y Soule, 1976). Aunque cabe señalar que, si las temperaturas bajo cero son demasiado severas y prolongadas perjudican mucho el follaje de la palma.

Debido a que el fruto de algunas variedades como la Deglet Noor, se rompe durante los periodos de alta humedad atmosférica o llovizna, durante su maduración solamente pueden ser cultivadas con éxito en zonas donde no haya condiciones adversas al cultivo al finalizar el verano. (Cavazos, 1959).

Cuando se cosechan variedades de fruto suave, las precipitaciones pluviales por reducidas que sean dan origen al desarrollo de mohos y pudriciones que afectan la calidad del fruto y en ocasiones, determinan la pérdida del mismo.

9. REQUERIMIENTO DEL SUELO

La Palma Datilera prospera en casi cualquier tipo de suelo, especialmente en los limosos arenosos bien drenados.

Puede tolerar suelos sumamente alcalinos y se le puede regar con agua salada; cargada con desahogada sal, para la mayoría de los otros cultivos (Ochse y Soule, 1976).

Así pues, la Planta soporta en el Suelo y en el Agua una Conductividad Eléctrica (C.E.) de 12.5 mhos/cm, es decir, 8340 p.p.m. de Sólidos Solubles Totales; y un 38% de Sodio Intercambiable únicamente en éste primer recurso natural. Así como, 40 meq./lt. de Sodio en el Agua. (Arellanes, Margarita, 1988).

Pero aquí se tiene que hacer mención de que, el agua de riego con un alto contenido de Sodio, puede en cierto tiempo producir una estructura del suelo desfavorable para la penetración de las raíces.

Ante ésta situación, bajo condiciones de lixiviación, puede ser benéfico aplicar de 100 a 110 Kg./ha. de Yeso, el cual puede ser incorporado al suelo antes de un riego pesado a fin de que se vaya lixiviando. Si el suelo es cálcico, es recomendable aplicar de 50 a 75 ton./ha. de Azúfre, para que se lixivie, varios meses antes de aplicar un riego pesado y durante éste tiempo reconviene darle uno o más riegos preliminares al suelo.

Pero el fijar un suelo especial para el óptimo desarrollo de la Palma Datilera depende más bien de las exigencias de cada variedad.

Los suelos arenosos requieren una fuerte fertilización e irrigación, y sufren una rápida lixiviación de nutrimentos minerales a menos que se cuente con un suelo más retentivo con textura más fina en los primeros 1.80 mts.

Por otra parte, un buen crecimiento y producción no se puede esperar a menos que se disponga fácilmente de agua en el suelo a una profundidad de 1.80 a 2.40 mts.

Por último cabe señalar, que la tolerancia de la Palma Datilera a la salinidad de los suelos va a depender también de la distribución o repartición que el salitre tenga en la masa del suelo, pues si éste sólo existe en las capas superficiales, dañará menos a la planta.

10. REQUERIMIENTO DEL AGUA

La disponibilidad del agua, constituye sin duda el factor principal que debe considerarse en el desarrollo y fructificación de las palmas datileras. El riego puede aplicarse mediante Surcos o por Cajetes. Lo esencial es que no falte agua durante todo el año, pues se requiere humedad en el suelo en todo el año.

La frecuencia de los riegos depende de las condiciones particulares de cada lugar como pudieran ser su textura y las condiciones de humedad del suelo.

En general, durante la estación cálida, los huertos establecidos en suelos ligeros se deberán regar cada 10 ó 14 días y durante el invierno cada 30 a 40 días.

Las considerables cantidades de agua adicionales que se le proporcionen a una plantación datilera podrían ayudar a proteger los cultivos de cobertura, compensarían así la evaporación liberada por la superficie del suelo, supliría los requerimientos de la Palma y además se prevendría la acumulación de sales que en las zonas de raíces pudieran contenerse.

Por último, Ochse y Soule (1976) citan que, las palmas maduras en plena producción pueden requerir de 1.0 a 1.5 mts/ha. de agua al año, con 12.0 a 18.5 cms/ha. por mes durante la temporada de verano.

11. LABORES CULTURALES

Deshierbes.

Para un buen manejo del cultivo, los mejores resultados se obtienen cuando el suelo del palmar se cultiva con frecuencia no permitiendo que se enyerbe o que crezca pasto en los cajetes, debiendo deshierbar frecuentemente en dos o tres veces durante el año, sin maltratar las palmas ni sus raíces.

Protección de los Hijuelos contra las Heladas.

En ésta labor se transplantan los hijos de las palmas, estos por lo general se desarrollan lentamente el primer año, por éste motivo es conveniente protegerlos contra las heladas que caen en los meses de invierno que siguen a su plantación. Esta tarea se lleva a cabo envolviendo la plantita con lienzo de yute o cáñamo con papel periódico.

Aclareo de los Racimos.

Para mejorar el tamaño y calidad del fruto se practica el aclareo tanto de los frutos como de los racimos, esto se realiza generalmente eliminando más o menos la mitad de la cantidad total de varas o ramas de la espada, durante la época de la polinización. La cantidad de aclareo necesario para obtener los mejores resultados difiere de acuerdo con la variedad y las condiciones climáticas.

El sistema de aclareo de los racimos consiste en cortar las puntas de los cordones de flores femeninas en la época de la polinización.

En general, conviene eliminar de 50 a 60% del total de las flores en cada racimo, incluyendo la poda de las puntas y el aclareo de los cordones florales.

Lo más común en el aclareo es posponerlo hasta que el racimo ha iniciado su crecimiento y empieza a colgar a través de las hojas de la palma, entonces se cortan completamente algunos racimos de los que produce cada palma si se considera que el número es excesivo y la planta no es capaz de alimentar convenientemente a todos.

Se debe de cubrir cada racimo con papel impermeable con objeto de protegerlo de las precipitaciones pluviales y en parte de la humedad atmosférica.

Podas.

Bajo condiciones iguales, la capacidad de producción de una Palma Datilera está en función directa del número de hojas verdes que tiene. Un número insuficiente de hojas en proporción con la cantidad de fruto resulta en una baja cantidad y calidad del producto por lo que se debe guardar un equilibrio entre ambos.

La relación entre racimos y hojas verdes debe ser de un racimo por cada nueve hojas manteniéndose está relación mediante la poda de los racimos que desnivelen la producción.

Cuando la Palma llega a su máximo desarrollo cuenta con un promedio de 100 a 120 hojas con una producción de 1 a 1.5 Kilos de fruta por hoja. (MACACO, 1975).

En cuanto a ésta labor, se debe de considerar que, cuando las hojas de una planta de dátil llegan a una edad que fluctúa entre los 3 ó 4 años, empiezan a morir lentamente iniciándose dicha muerte por la planta de los mismos; la mejor práctica para hacer la poda de éstas hojas, consiste en dejar de que aparezcan los primeros signos de secamiento en las puntas para proceder a su eliminación, cosa que debe hacerse durante el invierno a principio de la primavera. Fuera de lo anteriormente mencionado, la palma de dátil no requiere ninguna otra clase de poda, salvo, la eliminación necesaria de hojas destruidas por agentes mecánicos.

Es necesario señalar, que las hojas nunca se cortarán más alto de donde se produjeron los racimos de dátil del año anterior, por lo que es conveniente dejar unas cuatro hileras de hojas abajo de los racimos nuevos.

Fertilización.

La palma datilera requiere poco fertilizante comparado con otro cultivo semejante, pero en forma general, se necesitan : 5 Kg. de Nitrógeno elemental por palma (Urea 46%); 3 Kg. de fósforo elemental por palma (Superfosfato triple al 46%); 1 Kg. de Potasio elemental por palma (Sulfato de Potasio al 50%).

Dependiendo de la densidad de la plantación, se requiere entre 5 y 6 toneladas por hectárea de estiércol, para mejorar las condiciones de retención de humedad en los suelos del huerto. La dosificación debe ser en 4 a 5 aplicaciones de Marzo a Junio.

En algunas regiones (como lo es el Valle de Mexicali), está labor se lleva a cabo a finales del otoño o principios del invierno.

12. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas.

Los principales insectos que atacan al fruto son: El Acaro de la Fruta, la Palomilla y un Coleóptero que daña al dátil seco.

El ácaro que ataca a la fruta cuando está verde, ocasiona cicatrices en su superficie.

Tratamiento.

Este insecto se combate con espolvoreaciones de azúfre o de malathion, polvo al 4% . Los otros dos insectos se eliminan fumigando el fruto con bromuro de metilo después de cortado, antes del empaque o almacenamiento, a una dosis de 1.4 Kg. por cada 100 m³ de almacenamiento.

Enfermedades.

Las enfermedades de mayor importancia son:

Decaimiento. El nombre de ésta enfermedad es descriptivo de sus efectos visibles que son, crecimiento retardado, pérdida de vigor y, en ocasiones, falla de fructificación. El síntoma más importante para su identificación es la pudrición de la raíz. El retardo en el crecimiento y en la fructificación se supone que son consecuencia de lo primero.

Tratamiento. Hasta la fecha no se han descubierto medidas curativas de la enfermedad, pero las infecciones pueden ser erradicadas tratando el suelo con una solución de Tuzet a la dosis de 125 gms. por 100 lts. de agua o fumigando el suelo antes de la plantación con bromuro de metilo: 1 lata de 453 gms. por cada 10 m² de suelo

Diplodia. Esta enfermedad es causada por un hongo que algunas veces afecta los peciolos de las hojas y a los hijos o retoños; se presentan en las hojas, fajas de color rojizo-oscuro o amarillento-oscuro en la nervadura central. Es de escasa importancia en las plantaciones bien cuidadas.

Tratamiento. Para el control de ésta enfermedad se recomienda asperjar las palmas y los hijos afectados con Carbonato de Cobre Amoniacal, después de la eliminación de las hojas infectadas y tejidos enfermos.

Quechadura Negra. Las palmas que son atacadas por ésta enfermedad presentan hojas detenidas en su crecimiento, retorcidas y ennegrecidas como si se hubieran quemado con el calor. Los pedúnculos de inflorescencia y frutos que se encuentran entre las hojas enfermas también son atacados por el hongo.

Tratamiento. Para el control de ésta enfermedad se deben de tratar las palmas afectadas con aspersiones de Cobre Neutro (Trioxil) 400 gms. por 100 lts. de agua.

Graphiola. Esta enfermedad puede identificarse, si las hojas tienen la apariencia de estar tiznadas, siendo muy común en las zonas húmedas.

Tratamiento. El control de ésta enfermedad se puede realizar con aspersiones de Caldo Bordelés o Cobres Neutros.

Para evitar las enfermedades del fruto: las Marcas, Ennegrecimiento de la planta y desgarraduras del mismo, consecuencia de la humedad producida por las lluvias, se deben proteger los racimos con cubiertas de papel grueso, polietileno o polivinilo, antes de que el fruto madure. Sin embargo, a pesar de ésta protección el dátil no queda a salvo de los hongos, raspaduras y demás trastornos, si se presentan periodos prolongados de alta humedad atmosférica.

13. MADURACION Y COSECHA DEL DATIL

Entre los factores que influyen en la época de cosecha, está la probabilidad de lluvias durante la cosecha normal de la temporada. Los daños por rompimiento y agrietamiento de la fruta, la actividad de los

microorganismos causados por lluvias que pueden volverse excesivamente fuertes y la infestación de insectos, determinan la cosecha temprana.

Para saber cuando se tienen que cosechar dátiles, se tiene que tener presente, que todos los dátiles que se encuentran en algún racimo no maduran al mismo tiempo, esto permite la práctica de varias picas de la fruta durante una temporada, la cual dura de tres a cuatro semanas para las variedades de maduración temprana y de 2 a 3 meses para las tardías. Los dátiles secos parecidos a la Thoory y los semisecos de la variedad Zahidi, son dejados hasta que todos los frutos están completamente maduros, y son cortados los racimos enteros después de que toda la fruta está madura, y la fruta seca es suavizada por medio de la hidratación.

Para la recolección anual, el estado de maduración dentro de la cual la fruta es recolectada depende de las condiciones locales del clima, demanda del producto y variedades. Donde o cuando el clima es favorable, la fruta de la mayoría de las variedades será dejada en la palma hasta que alcance el estado de madurez, la cual es consumida o almacenada.

Así, los cambios asociados con la maduración y el tiempo durante el cual la fruta puede ser consumida, se extiende desde la culminación del estado Khalal, cuando la fruta tiene un intenso color rojo o amarillo y máximo peso, hasta el final del estado Tamar, cuando hay perdido gran parte del contenido de la humedad y se pueda almacenar sin cuidados especiales.

Las variedades de dátil que contienen un alto porcentaje de humedad, deben ser consumidas tan pronto como sea posible o almacenarse a bajas temperaturas pues corren el riesgo de fermentarse y agriarse.

Ahora bien, la cosecha de éste cultivo se lleva a cabo en forma manual, la práctica más común es subir a la palma con tinajas u otros recipientes, en los cuales se depositan de dos a tres capas de fruta para evitar su trituración.

No obstante, nuevos sistemas para cosechar fruta mecánicamente han sido desarrollados y son comúnmente usados para cosechar variedades de dátiles semisecos, especialmente la Deglet Noor y la Zahidi. (Jasso, 1988).

VIII. RENTABILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO SELECCIONADO.

1. ESTUDIO DE MERCADO

A. Preparación de Dátiles para el Mercado.

Antes de ser llevados al mercado, los dátiles pasan por una serie de procesos. De ésta manera, una vez cosechada la fruta, se procede a una operación sencilla pero de vital importancia, como lo es la separación del dátil junto con el cáliz de las varitas donde están sostenidas en el racimo; esto se realiza con el fin de evitar la pérdida de toda la fruta.

1. Maduración Artificial.

Esta operación se lleva a cabo cuando las lluvias ocurren en las temporadas de la maduración o cuando el descenso de la temperatura sea también muy bajo, obstruyendo así, el que la fruta se madure en la palma.

De ésta manera, pequeños lotes de fruta pueden ser madurados completamente en unos cuantos días de exposición al sol, cuando son colocados ya sea en envases de vidrio con tapaderas sueltas o en bandejas con telas para impedir el acceso de insectos.

Ahora bien, cuando los dátiles tardan en madurar, es necesario completar su maduración en locales previamente diseñados para tal propósito. La maduración se puede llevar a cabo también utilizando numerosos productos químicos o empleando la congelación de los frutos.

2. Curado.

Una vez terminada la operación de la maduración, se expulsa de la pulpa del fruto cierta cantidad de agua que de lo contrario la perjudicaría en su conservación. Las altas temperaturas modifican el calor y la consistencia se vuelve cirposa y de un color café oscuro.

No se debe de llevar a cabo una desecación excesiva. Esta operación permite concentrar el azúcar y evita que se pudra o se agrie el fruto.

3. Fumigación.

La fumigación se lleva a cabo tan pronto como sea posible después del arribo de los dátiles a la empacadora. El objeto de ésta operación, es el de matar insectos que infestan los dátiles en todas sus etapas de maduración. Esto debido a que, aunque la infestación sea leve, las plagas le restan calidad al producto.

4. Limpieza.

Los dátiles deben ser limpiados del polvo, la basura, desperdicios y materias extrañas gruesas. La utilización de germicidas y el uso de cambios frecuentes de toallas sobre estos ayudan a mantener poblaciones bajas de microbios.

5. Selección.

Inmediatamente después de que los dátiles se limpian, son seleccionados y eliminados los de inferior calidad. En la primera operación de selección, los dátiles se separan por clases, atendiendo a su color, textura, tamaño y contenido de humedad. Los dátiles que están bastante húmedos son colocados en capas sencillas en charolas poco profundas cubiertas con maya de alambre y transferidas a cuartos de secado donde la maduración es completada y el exceso de humedad es eliminado (Deshidratación).

Por otra parte, los dátiles secos y firmes son llevados a cuartos de hidratación donde los tejidos son ablandados y la humedad es adicional (Carvalho, 1972).

En la segunda operación de selección, los dátiles son separados mecánicamente en varios tamaños. Aquí, la selección manual es requerida para separar dátiles dentro de categorías basadas en textura, defectos y varias características que hacen de éstas impropias para el consumo humano.

6. Deshuesado.

En algunos lugares, grandes cantidades de dátiles son deshuesados antes de que estos sean puestos para su venta.

Esta operación se realiza con la finalidad de que haya una mayor aceptación en el manejo y para evitar los altos costos de transporte, pues el hueso constituye el 10% del peso de un dátil entero.

7. Descascarado.

El descascarado del dátil se lleva a cabo, con el propósito de reducir su pegosidad y mejorar su apariencia.

8. Macerado.

Esta operación se practica en los dátiles que no pueden ser considerados de primera calidad por su tamaño o aspecto, pero que una vez macerados se venden como dátiles molidos para ser usados como materia prima en repostería.

9. Empaque.

El empaque del Dátil, es la última operación realizada antes de llevar ésta fruta al almacén de productos terminados.

El empaque varía de acuerdo con la clasificación del Dátil a empacar y los requerimientos de la demanda.

10. Almacenado.

Es necesario llevar a cabo ésta actividad, debido a que los Dátiles no se venden inmediatamente después de ser procesados y a que, por la diferente duración de las distintas operaciones hay necesidad de almacenar el producto entre una operación y otra.

B. Introducción.

Por todo lo visto en el capítulo anterior, se puede asegurar que en las Zonas Áridas y Semiáridas de México, el cultivo y aprovechamiento de la Palma Datilera (*Phoenix Dactilifera L.*), puede ser una buena alternativa entre los cultivos comerciales, como un medio de ingreso para la población que las habita, debido a que el dátil es un fruto apreciado, que alcanza precios favorables en el país, además de que ofrece un uso rentable de tierras con limitantes para otros cultivos anuales propensos a la degradación.

C. Importancia Económica.

Difícilmente podrá encontrarse otro frutal, que en los países orientales reciba tanta importancia como la Palma Datilera, esto se debe a la multitud de usos que tienen sus variados productos.

Esta importancia ha sido tal, que muchos horticultores Franceses, Ingleses, Egipcios, Indúes y Norteamericanos, le han dedicado serios estudios (Jasso, 1988).

La tendencia es aumentar su cultivo pues la producción no basta para las necesidades del mundo, por lo cual su consumo ha sido restringido debido a que, ni en los mismos países productores se abastece la demanda.

Ante esta situación y debido a que los Estados Unidos de Norteamérica son grandes consumidores de dátiles, desde el año de 1900, éste país se esforzó por establecer plantaciones de éste fruto en el sur del estado de California y el suroeste de Arizona, y desde entonces han logrado un buen manejo y explotación comercial de éste cultivo.

D. Análisis de la Oferta.

a). Producción Nacional.

Las principales Zonas Productoras de Dátil, se localizan en el norte del país. De ésta manera, los estados de Baja California Norte (en el Valle de Mexicali), Baja California Sur (en San Ignacio), Coahuila (Torreón) y Sonora (en San Luis Río Colorado, Caborca y Guaymas) explotan éste cultivo comercialmente. La cosecha de éste fruto en éstas zonas varía entre los meses de Julio a Septiembre.

En la actualidad, el Valle de Mexicali ocupa un lugar primordial en la producción de éste cultivo

Las Variedades comerciales más importantes, cultivadas en éstas regiones son: La Degleet-Moor, Halawy, Kahadrawy, Kwstawy, Medjool y Sahydy.

En el cuadro No. 10, se puede observar que la producción de Dátil, tanto a nivel nacional como estatal sufre año con año variaciones considerables, en cuanto a incrementos y decrementos de ésta, debidos en gran parte, a pérdidas de la cosecha, consecuencia de ataques de plagas y enfermedades.

A nivel nacional, el comportamiento de la producción de Dátil para el período 1980-1990, se puede apreciar en la gráfica No. 2.

PRODUCCION NACIONAL DE DATIL POR ESTADOS

1980-1990

(TONELADAS)

ESTADO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 ^a	1987	1988	1989	1990
TOTAL	1345	1215	1105	1087	1324	1527	1631	858	1445	669	1839
B. C. NTE.	102	200	270	175	228	278	372	148	222	167	785
B. C. SUR	900	586	380	498	616	720	558	669	501	502	421
COAHUILA	122	128	131	71	74	35	22	41	14	22 ^{aa} 11	22 ^{aa} 5
SONORA	221	301	324	385	406	494	431	474 ^a	708	573 ^a	633

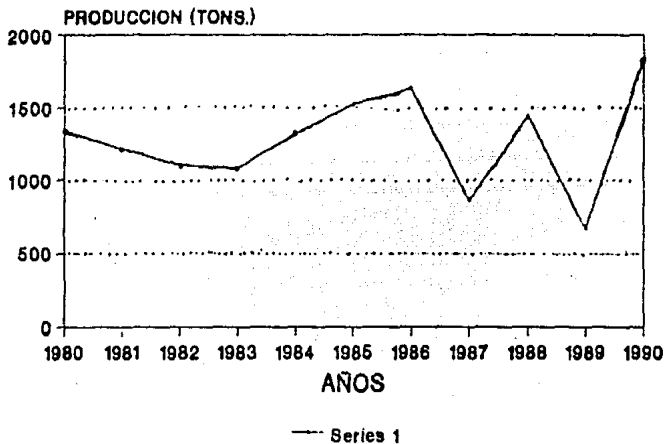
^a Producción Estimada.^{aa} Producción proyectada

Producción Estimada y Proyectada en base a la Tasa de Crecimiento Media Anual del Período Estudiado (1980-1990). Cotenida a través del Coeficiente de Valor Futuro.

FUENTE a) S. A. R. H. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA.
ANUARIO ESTADISTICO DE LA PRODUCCION AGRICOLA NACIONAL.

b) CONAFRUT Y DELEGACIONES ESTATALES

COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION NACIONAL
DE DATIL.
PARA EL PERIODO 1980 -1990 G-2



FUENTE: DIRECCION GRAL. DE ECONOMIA
AGRICOLA

Así, de los cuatro estados productores de dátil en el país, el estado de Sonora, es el que mantiene para éste período, más constante su incremento paulatino en la producción, pues sólo se observa una caída menos estrepitosa en 1989, donde la producción bajó de 708 tons. que se cosecharon en 1988 a 573 tns. en 1989 para recuperarse en 1990 a 633 tns.

No obstante que el estado de Sonora mantiene un ritmo más constante en cuanto al incremento de su producción año con año, el estado de Baja California Sur ocupa, hasta 1987, el mayor volumen producido de éste cultivo, pero de 1988 a 1990, el estado de Sonora supera las cantidades producidas por éste estado.

Así, de 900 tons. producidas en Baja California Sur en 1980, ésta cantidad sufre una caída considerable para el final de éste período a 421 tons. Esto significó una reducción del 47%, es decir, 3.2% menos de la mitad producida.

En ésta reducción estrepitosa pudieron haber intervenido muchos factores, pero dentro de ellos y el más importante, es el descuido del cultivo, pues a la mayoría de las plantaciones existentes a nivel nacional no se les proporciona un manejo adecuado.

En cuanto a la Superficie Cosechada (uno de los factores que determinan el volumen producido), se puede apreciar en el cuadro No. 11, que ésta varía año con año, pero estos cambios no son tan considerables como la producción, sólo se presenta una caída considerable en 1987, que de 517 has. cosechadas en 1980 se redujeron a 383 has., en éste año. Pero ésta reducción se recupera nuevamente en los años siguientes que comprenden el período analizado; de ésta manera para 1990, la superficie cosechada es ya de 690 has.

Aquí se puede observar también, que el estado de Baja California Sur es el que tiene la mayor superficie cosechada, siguiéndole en orden de importancia, el estado de Sonora, Baja California Norte y por último el estado de Coahuila.

b). Exportaciones.

* Dátil Fresco *

Las exportaciones nacionales de Dátil. se realizan para éste mismo período, en las dos siguientes presentaciones: En Fresco y en Seco.

Para el Dátil Fresco, la clasificación arancelaria es: 080100A08 y la clasificación arancelaria para la exportación conjunta de Dátil Seco y Fresco es: 0804-10.

Como se puede observar en el cuadro No. 12, las exportaciones de Dátil Fresco para éste período empiezan a realizarse desde 1984, con una tendencia creciente (hasta 1987), en los siguientes tres años

CUADRO No. 11
 SUPERFICIE COSECHADA DE DATIL POR ESTADOS
 1980-1990
 (HECTAREAS)

ESTADO	1980	1981	* 1982	* 1983	1984	1985	* 1986	1987	1988	1989	1990
TOTAL	517	470	558	573	481	441	618	363	606	582	690
B. C. NORTE	30	26	40	53	35	35	82	33	37	158	147
B. C. SUR	360	317	372	376	337	293	388	335	406	424	408
COAHUILA	43	43	32	29	24	13	22	15	18	16	15
SONORA	84	84	96	100	85	100	113	118	145	129	135

* Superficie Estimada para estos años a Nivel Nacional por falta de información.

** Superficie proyectada para estos años del estado de Coahuila, debido a datos no disponibles.

Estimación y proyección en base a la tasa de Crecimiento Media Anual para el periodo estudiado.

FUENTE: S. A. R. H. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA.

CUADRO No. 12
M E X I C O
PRODUCCION Y EXPORTACION DE DATIL FRESCO
1980-1990
(TONELADAS)

ARO	PRODUCCION	EXPORTACION	P. S. P. (%)
1980	1345	*	—
1981	1215	*	—
1982	1105	*	—
1983	1087	*	—
1984	1324	33	2.5
1985	1527	25	2.0
1986	1631	116	7.0
1987	858	138	16.0
1988	1445	132 **	9.0
1989	669	121 **	18.0
1990	1839	2 **	0.1

* No Hubo Exportación .

** Exportación Conjunta de Dátil Fresco y Seco.

P.S.P.: Participación Sobre la Producción.

FUENTE: a) INEGI. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de Los E.U.M. (1980-1985).

b) SECOFI. Información de Exportaciones (1985-1990).

(Las dos Instituciones Manejan Las mismas Cifras).

(1988-1990) la exportación de Dátil Fresco se realiza ya en conjunto con el Seco. Aquí se observa ya una tendencia decreciente, hasta que en 1990 se presenta una caída considerable, al exportar el país solamente 2 tns. Esta reducción, se le puede atribuir a que el país destinó la producción restante (esto es, 1837 tns.) al Mercado Interno.

" Dátil Seco "

Para el Dátil Seco, la clasificación arancelaria es: 080100A07.

En cuanto a la exportación de Dátil Seco, en el cuadro No. 13, se puede observar que ésta presentación sí se exporta desde principios de la década estudiada, con excepción de los años 1981 y 1984 en los que no hubo exportación.

La venta de ésta presentación de Dátil al Mercado Internacional ha sido más reducida que la del Dátil Fresco, a pesar de que en el año de 1982, está ascendió hasta 210 tns.

Las exportaciones considerables que se aprecian, corresponden a las de los años de 1988 a 1990, en donde la venta se realizó en conjunto con los dátiles frescos.

c). Países de Destino.

El Mercado Internacional principal de éste producto (tanto fresco como seco) durante el periodo estudiado son los Estados Unidos de América, país al cual se destinó durante éste tiempo el 63% de la producción. Es decir, de las 828.347 tns. vendidas al exterior, 521.073 tns. fueron adquiridas por éste país. Ver cuadro No. 14.

No obstante se realizaron también ventas a otros países, aunque en ínfimas cantidades, como Brasil, Canadá, Reyno Unido y Japón. Las ventas a estos países representaron el 8.7% ; 1.2% ; 1.0% ; y 0.5% respectivamente.

Sólo Francia, en 1982, compró la mayor producción de dátil registrada durante el periodo, esto es, 210 tns., que representaron, el 25.35% de las exportaciones.

CUADRO No. 13

M E X I C O

PRODUCCION Y EXPORTACION DE DATIL SECO

1980-1990

(TONELADAS)

AÑO	PRODUCCION	EXPORTACION	P.S.P.
1980	1345	31	2.3
1981	1215	*	-
1982	1105	210	19.0
1983	1087	13	1.2
1984	1324	*	-
1985	1527	0.2	0.013
1986	1631	2.25	0.14
1987	858	5	0.6
1988	1445	132 **	9.0
1989	669	121 **	18.0
1990	1839	2 **	0.1

* No Hubo Exportación.

** Exportación Conjunta de Dátil Fresco y Seco.

P.S.P.: Participación Sobre La Producción.

FUENTE: a) INEGI. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los E.U.M. (1980-1985).

b) SECOFI. Información de Exportaciones (1985-1990).

(Las dos Instituciones Manejan Las mismas Cifras).

CUADRO No. 14
MEXICO
EXPORTACION DE DATIL FRESCO Y SECO POR PAISES DE DESTINO
1980-1990
(TONELADAS)

ANO	FRACCION Y PAIS DESTINATARIO	VOLUMEN	
1980	DATIL SECO O DESH. E.U.A.	31	
1981	---- ---	--	
1982	DATIL SECO O DESH. FRANCIA.	210	
1983	DATIL SECO O DESH. E.U.A.	13	
1984	DATIL FRESCO E.U.A.	33	
1985	DATIL FRESCO E.U.A.	23	
	DATIL SECO FRANCIA.	2	
	BELICE.	0.2	
1986	DATIL FRESCO CANADA	8	
	E.U.A.	101	
	REYNO UNIDO.	7	
	JAPON.	2.25	
1987	DATIL FRESCO BRASIL.	20	
	E.U.A.	118	
	DATIL SECO CANADA.	2	
	COSTA RICA.	1	
	E.U.A.	2	
**	1988	DATILES BELICE.	0.3
	COSTA RICA.	0.5	
	E.U.A.	131	
	JAPON.	0.16	
**	1989	DATILES BELICE	0.33
	BRASIL	52	
	E.U.A.	69	
**	1990	DATILES E.U.A.	0.073
	JAPON.	1.5	
	VENEZUELA.	0.034	

* No Hubo Exportaciones.

** Año con Exportación Conjunta de Dátil Fresco y Seco.

FUENTE: a) INEGI. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de Los E.U.M. (1980-1985).

b) SECOFI. Información de Exportaciones (1985-1990).

d). Consumo Nacional Aparente.

En cuanto al Consumo Nacional Aparente de Dátil, en el cuadro No.15, se observa que en el periodo estudiado (1980-1990) éste es de un promedio anual de 1231 tns., con un consumo per-cápita de 0.015 Kgs.

Como puede apreciarse en éste cuadro, la mayor parte de la producción nacional de éste fruto es destinada al Mercado Interno, la tendencia ha sido el de mantener el Consumo Nacional, aunque éste haya sido muy reducido.

Esta situación puede atribuirse al desconocimiento de éste fruto, por la gran mayoría de la población como generador de un alto valor nutricional.

e). Proyecciones de la Oferta.

Si las condiciones que pudieron haber prevalecido durante éste periodo, como: poca atención al mantenimiento de las plantaciones, en sí, una explotación comercial inadecuada y un manejo inadecuado de la cosecha, son superadas en años posteriores, con un conocimiento más adecuado tanto tecnológico como comercial de éste cultivo, y contando con el apoyo de la Banca, tanto oficial como privada, a través del financiamiento para abrir nuevas áreas al cultivo (debido a que el costo para establecer una hectárea es muy elevado) o rehabilitar las ya establecidas, se considera que la Proyección de la Producción tenderá a superar aún más las cifras de éste periodo estudiado. Pero si se mantienen éstas mismas condiciones (producción muy variable), entonces ésta proyección tenderá a incrementarse muy paulatinamente. La Proyección de la Producción para 15 años más se puede apreciar en el Cuadro No. 16.

Ante ésta situación que ha prevalecido, el volúmen exportado de ésta fruta ha sido muy variable, a tal grado que de un año a otro, ésta se reduce o se incrementa considerablemente, así por ejemplo, de 121 tns. que se exportaron en 1989, se pasaron a solamente 2 tns. en 1990.

Los motivos de ésta situación, es que aún el Mercado Mexicano de éste cultivo, no cuenta con una buena oferta para el Mercado Externo, debido a que su producción es mínima y que ésta se destina principalmente a satisfacer la demanda interna, teniendo incluso, algunas veces que importar éste fruto de otros países.

Si se logran estos objetivos, al incrementarse la producción de dátíl, se tendrá una mayor disponibilidad de producto destinado a la exportación, sin desatender la demanda del Mercado Interno. Esto siempre y cuando éste producto se ofrezca en el extranjero (a los

CUADRO NO. 15

MEXICO

CONSUMO NACIONAL APARENTE DEL DATIL

1980-1990

ARO	PRODUCCION (TONS.)	IMPORTACION [*] (TONS.)	EXPORTACION [*] (TONS.)	POBLACION ^{**} (MILL. DE HAB.)	CONSUMO NACIONAL (TONS.)	CONSUMO PER-CAPITA (KG.)
1980	1345	12	31	69.347	1326	0.019
1981	1215	148	--	71.219	1363	0.019
1982	1105	7	210	73.092	902	0.012
1983	1087	22	13	75.103	1096	0.015
1984	1324	--	33	77.114	1291	0.017
1985	1527	1.0	25.2	79.194	1503	0.019
1986	1631	--	118.25	81.344	1513	0.019
1987	858	33	143	83.563	748	0.009
1988	1445	16	132	85.782	1329	0.015
1989	669	79	121	88.071	627	0.007
1990	1839	8	2	90.498	1845	0.020

* Exportacion e Importacion Conjunta de Datil Fresco y Seco

** Proyeccion de la Poblacion en base a la Tasa Media de Crecimiento del 2.7% en 1980.

FUENTE: a) CONAPO Mexico Demográfico. Bravario 1980-1981.

b) S.A.R.H. DGEA. En Base a Datos Tomados de los Cuadros 10, 14 y 18.

CUADRO No. 16
M E X I C O
 PROYECCION DE LA PRODUCCION
 1991-2005
 (TONELADAS)

AÑO	PRODUCCION
1991	1872
1992	1925
1993	1978
1994	2035
1995	2091
1996	2151
1997	2210
1998	2272
1999	2336
2000	2401
2001	2468
2002	2538
2003	2609
2004	2682
2005	2757

NOTA: Proyección en base a la Tasa de Crecimiento Media Anual del Período Estudiado (1980-1990), obtenida através del Coeficiente de Valor Futuro.

países importadores) a los precios que se está cotizando y que cumpla con los requisitos de calidad exigidos. Esto es, necesita haber Oferta Mexicana disponible.

Por tal motivo, una proyección de las Exportaciones sería inequívoca, hasta que los factores citados anteriormente se cumplan y queden bien determinadas las bases con que operaría el Mercado Nacional de éste producto. A ésta situación habría que añadirse, que, como el Mercado Internacional más importante de éste cultivo son los Estados Unidos de América, la Exportación nacional de éste, depende de la producción obtenida en ese país.

E. Análisis de la Demanda

a) Principales Países Productores.

La Producción mundial de Dátil para el período de 1980-1990 fué de 31 mill. 074 mil tons. La participación del Continente Africano en ésta fué del orden de 38.1%, la del Americano de 0.8%, la del Asiático de 60.7% y la del Europeo, sólo del 0.4% .

La media anual de producción mundial de Dátil fué de 2 mill. 825 mil tns.

Los principales Países Productores de Dátil fueron en orden de importancia: Egipto, con una participación del 17%, volúmenes que van de, 418 mil tns. en 1980 a 572 mil tns. en 1990, en relación con la producción mundial total. Arabia Saudita, con una participación del 16% y con volúmenes de 422 mil tns. en 1980 a 507 mil en 1990.

Iran, con una participación del 15% y con volúmenes de 300 mil tns. en 1980 a 452 mil en 1990. Irak, con el 12% de participación y con volúmenes de 395 mil tns. en 1980 a 369 mil en 1990. Y por último Pakistán, con una participación del 9%, y con una producción que va de, 205 mil tns. en 1980 a 299 mil en 1990.

Otros Países, con una considerable producción de Dátil, son: Argelia, Sudán, Omán, Marocco, Estados Unidos de Norteamérica y España, cuya participación es del 7%, 4%, 3%, 2%, 1% y 0.4% respectivamente.

La participación de México en la producción mundial, es del 0.05%, (con un volúmen de 2 mil tns., al principio y al final del período), con una media anual de producción de 1,273 tns.

Esto se puede apreciar en el cuadro No. 17.

Ahora bien, los Mercados Principales para los dátiles de Irán y de Irak se encuentran en Asia. No obstante, gran parte de los dátiles Iraquíes de primera calidad se envían a los E.U.A. y a Europa.

CUADRO No. 17

PRODUCCION MUNDIAL DE DATIL

1980-1990

(MILES DE TONELADAS)

PAISES	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
T O T A L	2639	2718	2634	2698	2637	2512	2937	3011	3014	3114	3140
AFRICA	1013	1058	1027	994	1018	1050	1073	1104	1125	1138	1162
ALGERIA	180*	206*	207*	182	207	220	189	224	196	210	212
EGIPTO	418	428*	440	440*	450*	450*	461	491	542	560	572
MOROCCO	104*	105*	66	46*	40	43	14	30*	30*	46*	42
SUDAN	113*	119*	115*	115*	115*	116*	120*	125*	120*	130*	132
OTROS	198	196	199	211	206	221	229	234	237	242	246
AMERICA	22	24	23	20	22	24	18	20	23	23	23
MEXICO	2*	2*	1	1	1*	1*	1*	1*	2*	2*	**
PERU	--	--	--	1	1	1*	1*	1*	1	1*	**
U. S. A.	20	22	22	18	20	22	16	18	20	20*	**
ASIA	1588	1628	1573	1673	1585	1429	1855	1876	1355	1892	1910
IRAN	300*	301*	386	459	450*	430*	440*	524	440*	440*	452
IRAK	395*	405*	374	345	251	100	434	324	356	375	369
OMAN	53*	59*	72	75	75	75*	100*	110*	120	121*	131
PAKISTAN	205*	205*	224	224*	230*	235*	274	277	282	290*	299
ARABIA S.	422*	426*	392	440*	450*	458*	457	484	495*	500*	507
OTROS	213	229	125	130	129	131	150	157	162	166	161
EUROPA	16	12	11	11	12	9	11	11	11	11	11
ITALIA	1*	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ESPARA	15*	12*	11	11	12*	9*	11	11	11*	11	11
OTROS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* Datos Estimados por la FAO.

** Datos Proyectados en base a la Tasa Media de Crecimiento durante este periodo para cada País.

FUENTE: Anuario de Producción de la FAO. Serie de Estadísticas, 1980-1989.

En cambio, los dátiles de producción Argelina, se exportan en su mayor parte a Europa Continental.

El comercio mundial de dátiles entre países asciende año con año. Gran parte de éstas producciones se transportan por mar desde Basora, aunque, una cantidad cada vez mayor de las exportaciones Iraquíes se transportan por carretera y ferrocarril através del desierto hasta el Mediterráneo. De las cantidades transportadas por mar desde Basora, probablemente alrededor de la mitad se lleva en embarcaciones hasta Pakistán y la India, y a lo largo de la Costa Sur de Arabia hasta Africa Oriental (Corpus, 1990).

b). Importaciones de Dátil realizadas por México de
1980 a 1990.

En el cuadro No. 18, se puede observar que, la Nación de los E.U.A., es el principal exportador de Dátil a nuestro país, y que la mayoría de las importaciones realizadas en éste período fueron de Dátil Seco.

Es decir, de las 326 tns. de Dátil que se importaron, el 76% correspondió a ésta presentación, mientras que únicamente el 24% le perteneció al Dátil Fresco.

De las 248 tns. importadas de Dátil Seco, el 98 % las realizó el país vecino y sólo el 2 % , los países de: Belice, Argelia y la India.

En cuanto a las importaciones de Dátil Fresco, éstas fueron llevadas en su totalidad por E.U.A., durante los años de, 1988, 1989 y 1990, cubriendo un total de 78 tns.

c). Balance de las Exportaciones e Importaciones de
Dátil Fresco y Seco.

En cuanto al Balance de las Exportaciones e Importaciones de Dátil Fresco y Seco que realiza nuestro país, se puede apreciar, que el Mercado más importante durante éste período, para ésta fruta, tanto para adquirirla como para ofrecerla, es como ya fué señalado antes, E.U.A.

En el cuadro No.19 se puede observar que nuestro país, exportó más Dátil Fresco durante el período estudiado, esto es, 567 tns., excepto en los años de 1988, 1989 y 1990, en los cuales se tuvieron que importar de E.U.A., 16, 56 y 6 tns. respectivamente.

IMPORTACION DE DATIL FRESCO Y SECO A MEXICO POR PAISES DE ORIGEN

1980-1990

(TONELADAS)

ARO	FRACCION Y PAIS DE ORIGEN		VOLUMEN
1980	DATILES	SECOS BELICE	3
		E. U. A.	9
1981	DATILES	SECOS E. U. A.	148
1982	DATILES	SECOS E. U. A.	7
1983	DATILES	SECOS E. U. A.	32
1984	--	--	--
1985	DATILES	SECOS ARGELIA	0.9
		INDIA	0.1
1986	--	--	--
1987	DATILES	SECOS E. U. A.	33
1988	DATILES	FRESCOS E. U. A.	16
1989	DATILES	FRESCOS E. U. A.	56
	DATILES	SECOS E. U. A.	23
1990	DATILES	FRESCOS E. U. A.	6
	DATILES	SECOS E. U. A.	2

* Las importaciones de Dátil en estos años se llevan a cabo junto con otras frutas, impidiendo de esta manera su cuantificación.

FUENTE: a) INEGI Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los E.U.M. (1980-1985).

b) SECOFI. Información de Importaciones (1985-1990)

CUADRO No 19
MEXICO
BALANCE DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DEL DATIL FRESCO
1980-1990
(TONELADAS)

AÑO	EXPORTACIONES		IMPORTACIONES		DIFERENCIA ⁴
	PAIS DEST.	VOLUMEN EXPORTADO	PAIS DE ORIGEN	VOLUMEN IMPORT.	
1980	"	"	"	"	"
1981	"	"	"	"	"
1982	"	"	"	"	"
1983	"	"	"	"	"
1984	E U A	33	"	"	33
1985	E U A	23	"	"	25
	FRANCIA	2	23	"	
1986	CANADA	"	"	"	116
	E U A	101	"	"	
	REYNO UNIDO	7	"	"	
1987	BRASIL	20	"	"	138
	E. U. A.	118	"	"	
1988	BELICE**	0.3	E. U. A.	16	116
	COSTA RICA**	0.5	"	"	
	E U A **	131	"	"	
	JAPON **	0.16	132	"	
1989	BELICE **	0.33	E. U. A.	56	165
	BRASIL **	52	"	"	
	E U A. **	69	121	"	
1990	E U A **	0.073	E. U. A.	6	-4
	JAPON **	1.5	"	"	
	VENEZUELA**	0.034	2	"	

- " No Existieron Exportaciones ni Importaciones en estos Años.
 ** Exportación Conjunta de Dátil Fresco y Seco
 4 Diferencia a Favor del Mercado Nacional (+) ; en Contra (-)

(Datos Tomados en base a los Cuadros 14 y 18).

Los principales países que adquirieron éste producto mexicano fueron: Los E.U.A., Brasil, Canadá, Reyno Unido y Francia, con una participación en su compra del: 83.78% ; 12.7% ; 1.4% ; 1.2% ; y 0.4% respectivamente.

En cuanto al Dátil Seco, durante éste periodo se importó más que el Dátil Fresco. Pero la diferencia entre las exportaciones e importaciones de éste tipo, muestran, que el país ofreció más al Mercado Extranjera que lo que adquirió.

Esto es, se exportaron 517 tns. y sólo se importaron 248 tns., contándose así, con una diferencia a favor para el Mercado Nacional de 269 tns. (Ver Cuadro No.20).

Los E.U.A., Francia, Brasil y Japón, fueron los principales países que adquirieron en cantidades considerables ésta presentación.

Su participación en la compra fué de: 48% ; 40.1% ; 10% y 0.8% respectivamente.

Aunque cabe señalar, que la adquisición de Brasil y Francia fué de un sólo año. Por otra parte, las compras realizadas por otros países, como Belice y Costa Rica, son más constantes durante el periodo, pero las cantidades adquiridas son mínimas.

En cuanto a las importaciones de ésta presentación a nuestro país, los E.U.A., fué el país que durante éste periodo, vendió a nuestro país la producción demandada.

d). Estimación de la Demanda del Dátil.

De acuerdo al Consumo Per-Cápita identificado y determinado en el cuadro No.16, para nuestro país, derivado del análisis del Consumo Nacional Aparente y de las Estimaciones Poblacionales, la Estimación de la Demanda de Dátil para éste periodo, se puede apreciar en el cuadro No.21, en el cual se observa un incremento de ésta al finalizar el periodo, pasando así de 1326 tns. en 1980 a 1845 tns. en 1990.

e). Estimación de la Demanda Futura del Dátil.

En base a las Proyecciones de los Consumos Per-Cápita del Dátil (Consumo conjunto de Dátil Fresco y Seco) y a las Estimaciones Poblacionales (para 15 años más), y a las Proyecciones de la Producción, la Estimación de la Demanda Futura del país para ésta fruta, se presenta en el cuadro No. 22.

CUADRO No. 20
MEXICO
BALANCE DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE DATIL SECO
1980-1990
(TONELADAS)

AÑO	EXPORTACIONES		IMPORTACIONES		DIFERENCIA **
	PAIS DEST.	VOLUMEN EXPORT.	PAIS DE ORIGEN	VOLUMEN IMPORT.	
1980	E.U.A.	31	BELICE	3	19
1981	"	"	E.U.A.	9	
1982	FRANCIA	210	E.U.A.	12	-148
1983	E.U.A.	13	E.U.A.	148	203
1984	"	"	"	7	- 9
1985	BELICE	0.2	"	"	"
1986	JAPON	2.25	ARGELIA	0.9	- 0.8
1987	CANADA	2	INDIA	0.1	2.25
	COSTA RICA	1	"	"	"
	E.U.A.	2	E.U.A.	33	- 28
1988	BELICE	0.3	"	"	"
	COSTA RICA	0.5	"	"	"
	E.U.A.	131	"	"	132
	JAPON	0.16	"	"	"
1989	BELICE	0.33	"	"	"
	BRASIL	52	"	"	"
	E.U.A.	69	E.U.A.	23	98
1990	E.U.A.	0.073	"	"	"
	JAPON	1.5	"	"	"
	VENEZUELA	0.034	E.U.A.	2	0

* No Existieron Exportaciones ni Importaciones en estos Años.

** Diferencia a Favor del Mercado Nacional (+) ; en Contra (-).

(Datos Tomados en base a los Cuadros 14 y 18).

CUADRO No. 21

M E X I C O

ESTIMACION DE LA DEMANDA DE DATIL

1980-1990

(TONELADAS)

AÑO	DEMANDA *
1980	1326
1981	1363
1982	902
1983	1096
1984	1291
1985	1503
1986	1513
1987	748
1988	1329
1989	627
1990	1845

* Estimaciones Propias en base a los Datos tomados del Cuadro No. 15.

CUADRO No. 22

MEXICO

ESTIMACION DE LA DEMANDA FUTURA DEL DATIL

1991-2005

ARO	POBLACION* (MILL. DE HAB.S.)	CONSUMO** PER-CAPITA (KGS.)	DEMANDA (TONS.)
1991	92.925	0.019	1,766
1992	95.421	0.020	1,908
1993	97.987	0.020	1,959
1994	100.692	0.020	2,014
1995	103.396	0.020	2,068
1996	106.170	0.020	2,123
1997	109.013	0.020	2,180
1998	111.995	0.020	2,240
1999	114.977	0.021	2,415
2000	118.097	0.021	2,480
2001	121.288	0.021	2,547
2002	124.617	0.021	2,617
2003	127.945	0.021	2,687
2004	131.413	0.021	2,760
2005	134.949	0.021	2,834

* Estimación de la Población en base a La Tasa Media de Crecimiento del 2.7% en 1980.

** Estimaciones propias en base a La Tasa Media del 0.4% del Consumo Per-Cápita para el periodo estudiado.

F). Estimación de la Demanda Potencial de Dátil.

La Demanda Potencial del Dátil, está dada en función de los requerimientos de importación del país de ésta fruta, la cual está determinada por la relación entre la Demanda y la Producción Nacional esperadas en 15 años más (1991-2005).

En el cuadro No. 23 se puede apreciar que del año de 1991 al año de 1998, la Producción Nacional va a satisfacer la Demanda Estimada; con un sobrante que va de 106 tns. en 1991 a 32 tns. para 1998. Después de éste año, la Demanda Potencial del país se mantiene constante, con requerimientos del exterior que van de 79 a 77 tns. al finalizar el período.

F. Comercialización.

a) Usos Complementarios.

En cuanto a los Usos Complementarios de la Palma Datilera, se puede mencionar que, en algunos países del Africa, el Tronco de la Palma se usa para la construcción de casas, puentes, muebles rusticos, etc. Las Hojas enteras sirven para hacer cercas y armaduras de techos.

Del Pecíolo de la Hoja se extraen fibras que sirven para hacer diversos tejidos, cepillos, escobas y sudaderos para las montaduras de los camellos y burros. De los Foliolos se hacen esteras, jaulas, abanicos, trampas para moscas y multitud de artículos útiles. Del Raquis (Costilla de la Hoja), se hacen huacales y cajas para transportar vástagos de dátil, empacar estos frutos y otros productos comerciales.

De la Espata (nombre que se les dá a las varitas de la panoja donde están adheridos los frutos) se saca, puestas en maceración, una fibra resistente que tiene múltiples usos, entre otros, para hacer cestos de forma cónica que se utilizan para la cosecha.

Por otra parte, los Huesos Tiernos del Dátil, se utilizan como alimento de engorda para el ganado porcino. (Quintanar, A.F.,1951).

b) Consumo.

Desde el punto de vista del consumidor, la fruta debe ser considerada madura, cuando se vuelve agradable.

Actualmente los cambios asociados con la maduración y el tiempo durante el cual la fruta fresca puede ser consumida, se extiende desde su culminación del estado Khalal, cuando la fruta tiene un intenso

CUADRO No. 23

M E X I C O

DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL DATIL

1991-2005

(TONELADAS)

ARO	DEMANDA	PRODUCCION NACIONAL	DEMANDA POTENCIAL
1991	1766	1872	106
1992	1908	1925	17
1993	1959	1978	19
1994	2014	2035	21
1995	2068	2091	23
1996	2123	2151	28
1997	2180	2210	30
1998	2240	2272	32
1999	2415	2336	- 79
2000	2480	2401	- 79
2001	2547	2468	- 79
2002	2617	2538	- 79
2003	2687	2609	- 78
2004	2760	2682	- 78
2005	2834	2757	- 77

NOTA: Estimaciones propias en base a los Datos de los Cuadros 16 y 22.

color rojo o amarillo y máximo peso, hasta el final del estado Tamar, cuando haya perdido gran parte del contenido de la humedad y se pueda almacenar sin cuidados especiales.

Los árabes comen grandes cantidades de dátiles en el estado Khalal, como mínimo dos variedades de dátiles importados a los Estados Unidos de Norteamérica (barhee y braim) son agradables en éste estado para el gusto de algunas personas. Sin embargo, la mayoría de las variedades son completamente astringentes en el estado Khalal para paladares Americanos o Europeos.

Muchas personas encuentran la fruta muy apetecible inmediatamente después de la pérdida del color Khalal, mientras permanecen hinchadas y con alta humedad. Sin embargo, la fruta en éstas condiciones es difícil de manejar si va a ser comercializada, ésta debe ser consumida inmediatamente o almacenada a temperaturas bajas para postres; la mayoría de las personas prefieren dátiles maduros.

En cuanto al Consumo de ésta fruta, que es el principal producto que se obtiene de la Palma Datilera, ésta es preparada de diferentes maneras: Cocida, Seca, en Dulces, en Aceite machacado con Leche o Crema, etc.

Del Dátil, se obtiene harina, la cual es susceptible de conservarse por mucho tiempo y de la cual se obtiene, Pan, Galletas y Pasteles de muy buena calidad.

Los dátiles son muy ricos en azúcares y minerales, por lo tanto son sumamente nutritivos (Ochse y Soule, 1976).

Por otra parte, del Dátil se obtiene también, el "Lagwi", famoso vino de la palmera, de un delicioso sabor y tonificante (Bailey, I.W. 1914-1917).

c) Mercado Exterior del Producto.

Como ya se señaló, el principal Mercado del Dátil (Fresco y Seco) es el de los E. U. A., al que se destina durante éste periodo el 83.78% del Dátil Fresco y el 48% del Dátil Seco de las exportaciones que realiza nuestro país, y en menor, éstas se destinan a países como: Brasil, Francia, Canadá, Reyno Unido, Japón, Belice, Costa Rica y Venezuela.

d) Países Factibles.

Además del Mercado de los Estados Unidos, y los mencionados anteriormente, algunos países que en la actualidad, se les considera entre los principales importadores de Dátil y que pueden ser Mercados

Potenciales de éste producto mexicano, son: España, Holanda y la República Federal Alemana.

En cuanto al Mercado Español de éste producto, la demanda se centra en los países que ofrecen las mejores calidades especialmente en el Dátil "Deglet-Noor", producido en Argelia, cuya comercialización la lleva a cabo una empresa estatal.

Con una calidad algo inferior, se encuentran las variedades procedentes de Irak, denominadas "Halawy y Zahidy", seguidas del Dátil "Californiano", que procede al parecer del Deglet-Noor.

Las importaciones españolas de dátiles se han mantenido alrededor de las 1500 tns. de 1979 a 1982.

Un factor de calidad que se toma en cuenta, es la presentación del Dátil envasado para consumo final. Así, el Dátil Californiano se presenta generalmente tratado por exudación.

No obstante la calidad del Deglet-Noor Argelino, con una manipulación mínima y envasado en racimo, es inmejorable, tanto por la finura de la piel, como por su sabor de la pulpa y pequeño hueso.

La producción de dátiles en éste país, se considera en desaparición, ya que el aprovechamiento de las palmeras existentes, se destina para la producción de artículos de palma y plantas de jardinería.

Al ser el Dátil un producto de consumo masivo en España, durante la época navideña, su campaña se produce durante los meses de Octubre a Diciembre, quedando las existencias restantes en cámaras refrigeradas hasta el año siguiente.

En éste país no se exigen normas de calidad para el dátil, solo se utiliza un criterio de buen estado e higiene normales para cualquier producto alimenticio.

Por otra parte, con respecto al Mercado Holandés (Como parte integrante de los Países Bajos), no existe en éste, producción de dátiles.

En éste país, el fruto se importa a granel en forma fresca o seca y ya preparado en forma dulce para consumo inmediato y en postre en la época de navidad.

Hasta 1982, el volumen de las importaciones se habían mantenido entre las 600 y 800 mil tns.

Los Principales Proveedores fueron: Francia, E.U.A., Israel y Bélgica-Luxemburgo. Aquí cabe señalar, que Francia es el principal abastecedor, no porque tenga producción de Dátil, sino porque, cuenta en Marsella con un centro de reempaque y confitado de dátil procedente de Túnez y Argelia.

Aquí, las exportaciones se han incrementado, pasando de 52 mil tns. en 1979 a 129 mil en 1982 y se han dirigido a otros países de la comunidad.

En cuanto al Mercado de la República Federal Alemana, se puede mencionar que, en 1982, los principales países proveedores de dátiles a éste país fueron en orden de importancia: Túnez, Irak y Francia, que juntos cubrieron el 83.2% de las importaciones totales.

El dátil es considerado por los importadores como una fruta de temporada. Por ésta razón, la mayor parte de las importaciones se realizan en promedio desde finales del mes de agosto hasta el mes de Noviembre.

El producto se importa durante los primeros meses del año hasta el mes de Octubre, es utilizado en un 90% por la Industria.

Por su parte el consumo privado se incrementa sensiblemente en los meses de Noviembre y Diciembre.

Por último, al igual que en los otros países europeos, el régimen de importación es libre. No se requiere de licencia ni autorización ministerial para la importación de éste producto.

Como se pudo haber visto, el Dátil es una fruta que se consume en Navidad, por lo tanto, su demanda asciende considerablemente de Octubre a Diciembre y se le empieza a importar desde el mes de Agosto.

En cuanto a las Normas de Calidad de ésta fruta, no existe aún en ningún país europeo, una norma específica para el Dátil.

e) Mercado Nacional.

e.) Empaque y Presentación del Dátil en el Mercado.

La producción de Dátil destinada al Consumo Nacional se dirige en su mayoría a importantes Mercados, como lo son: el de la Cd. de Hermosillo, Son., Chihuahua, Monterrey, el Bajío y la Cd. de México, en donde de ésta última, se envía al Sureste del País.

Así mismo, ésta fruta se comercializa a nivel regional, estatal y local.

La venta de Dátil en el Mercado de la Cd. de México (Central de Abastos), se realiza al mayoreo y al menudeo. Al mayoreo, ésta fruta se vende a granel y empaquetada en cajas de cartón de 40 cms. de largo x 10 cms. de ancho para el dátil grande, con un contenido total de 7 Kgs. en promedio, y de 35 cms. de largo x 20 cms. de ancho para el Dátil chico, con un contenido de 14 Kgs. en promedio.

Algunas de las presentaciones que son vendidas en el Mercado Nacional son las siguientes: Dátil Fresco, Seco o Deshidratado, con Hueso o Deshuesado y Prensado.

La calidad que se requiere del Dátil Seco, en el Mercado, es que contenga un grado de humedad aceptable, es decir, que la fruta no esté muy reseca, ni enlamada.

Para las tiendas de autoservicio, los dátiles son empacados y presentados en cajas parecidas a las empleadas para vender chocolate, con un contenido de 775 gms.; en bolsitas de papel celofán, con un contenido de 220 gms.; en recipientes de plástico, con un contenido de 8, 9, 12 y 17 onzas, y en canastas de lujo con 1400 gms., por dos Agroindustrias, importantes proveedoras de Dátil en la República Mexicana: " Industria Agropecuaria Santa Anita " y la Agroindustria "Datilera del Desierto".

ex) Transporte.

El Dátil se transporta ya empaquetado de la Zonas de Producción a los diversos Mercados de la República Mexicana y al Mercado de los Estados Unidos de Norteamérica en Trailers.

exx). Consumo.

El Consumo del Dátil en el País, es de Demanda Estacional. Esto es, por lo general durante la Epoca de Navidad, es cuando más se consume. Durante éste período diciembre, las ventas de ésta fruta se incrementan, pasando de 2 tns. vendidas en promedio al mayoreo en todo el año a 5 tns. en una semana.

El reducido Consumo Nacional de éste fruto durante todo el año, se atribuye al desconocimiento de éste, por parte de la mayoría de las personas. Esta fruta es adquirida también por Arabes y Judios, radicados en el país.

En México, el Dátil se consume más Seco, en Dulce o Pasa que Fresco. Su harina es susceptible de conservarse por mucho tiempo, y con ella se preparan también pan y galletas.

exv) Precios.

En lo que respecta a los precios a que se cotiza ésta fruta en el Mercado es necesario señalar, que las estadísticas comerciales con las que se cuenta, no distinguen los dátiles de calidad superior con los de calidad inferior, a pesar de la diferencia tan significativa del valor que existe entre ambos.

Estudios al respecto en 1975, calcularon, que alrededor del 85% de las exportaciones mundiales eran de dátiles de baja calidad sin deshuesar, un 13% de dátiles de calidad media y de dátiles deshuesados de calidad selecta, y el 2% restante de dátiles de calidad selecta sin deshuesar (MACACO, 1975).

En cuanto a los precios a que se vendió el Dátil por Tonelada en las Zonas de Producción, durante el periodo estudiado, estos se pueden apreciar en el cuadro No. 24.

En el Mercado Exterior (Exportaciones e Importaciones), los precios del Dátil, en el periodo estudiado se puede observar en los cuadros 25 y 26.

En la actualidad, en el Mercado de la Ciudad de México, ésta fruta se ofrece al mayoreo a un precio en promedio de \$ 16,000.00 el Kg. de Dátil chico y de menor calidad; y a \$ 22,000.00, el Dátil grande y de buena calidad. El Dátil Prensado se ofrece a \$ 14,000.00 el Kg. Aquí, cabe señalar que estos precios fueron ofrecidos al público fuera de la temporada navideña, durante ésta, las cotizaciones de ésta fruta se incrementan en un 25%, respetándose estas durante el año, hasta la nueva cosecha.

En cuanto a los precios de ésta fruta, ofrecida en las tiendas de autoservicio y a comerciantes mayoristas, por la Industria Agropecuaria "Santa Anita" (Productores de Dátil en Mexicali, Baja California Norte), estos se pueden apreciar en el cuadro No. 27.

ev). Almacenaje.

El Dátil es almacenado en cuartos acondicionados, en los cuales la temperatura es regulada.

El Almacén está constituido por cinco áreas:

- Area de Hidratación y Deshidratación.
- Area de Limpieza.
- Area de Selección.
- Area de Deshuesado y Prensado.
- Area de Empaque.

En cuanto al Secado del Dátil, éste se lleva a cabo de una manera natural, esto es, exponiendo la fruta a los rayos solares.

ev). Canal de Comercialización.

En la Gráfica No.3 se representa el Sistema de Comercialización del Dátil en el Mercado Nacional.

PRECIO MEDIO RURAL Y VALOR DE LA PRODUCCION DEL DATIL A NIVEL NACIONAL

1980-1990

AÑO	SUPERFICIE		PRODUCCION	PRECIO MEDIO RURAL	VALOR DE LA PRODUCCION
	SEMBRADA	COSECHADA			
	(HAS.)	(HAS.)	(TONS.)	(\$/TON.)	(MILES DE \$)
1980	1033	517	1345	21 625	29 085
1981	524	470	1215	34 460	41 869
1982	482	*	1105	61 462	67 916
1983	489	*	1087	61 044	66 355
1984	742	481	1324	330 813	437 997
1985	721	441	1527	612 635	935 495
1986	*	*	*	*	*
1987	101	383	858	797 000	687 826
1988	246	606	1445	4 516 038	6 522 785
1989	158	582	669	2 330 536	2 228 130
1990	*	690	1839	8 577 000	15 773 103

* No se tienen datos.
 ** Datos solamente de los Estados de Baja California Norte y Sur.

FUENTE: a) S.A.R.H. D.G.E.A. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, (1980-1985).

b) CONAFRUT y Delegaciones Estatales. (1985-1990).

CUADRO No. 25
M E X I C O
PRECIO DE EXPORTACION DEL DATIL
(1985-1990)

RAO Y CLAVES	FRACCION PAIS	VALOR COMERCIAL (US-DLLS.)	VOLUMEN	PRECIO MED. (US-DLLS.)	UNIDAD
(1985) 080100R06	DATIL FRESCO	23 605	24 617.0	0.96	KGS.
G8	E.U.A.	22 896	22 817.0	0.99	KGS.
H5	FRANCIA	909	1 800.0	0.50	KGS.
080100R07	DATIL SECO	7	200.0	0.04	KGS.
C3	BELICE	7	200.0	0.04	KGS.
(1986) 080100R06	DATIL FRESCO	149 700	115 990.0	1.29	KGS.
D9	CANADA	13 443	8 400.0	1.60	KGS.
G8	E.U.A.	133 660	101 110.0	1.32	KGS.
R9	REYNO UNIDO	2 597	6 480.0	0.40	KGS.
080100R07	DATIL SECO	3 088	2 250.0	1.37	KGS.
K9	JAPON	3 088	2 250.0	1.37	KGS.
(1987) 080100R06	DATIL FRESCO	204 705	138 218.0	1.48	KGS.
C8	BRASIL	37 474	20 426.0	1.63	KGS.
G8	E.U.A.	167 231	117 792.0	1.42	KGS.
080100R07	DATIL SECO	4 612	4 855.0	0.95	KGS.
D9	CANADA	2 618	1 660.0	1.58	KGS.
F2	COSTA RICA	1 697	1 010.0	1.68	KGS.
G8	E.U.A.	168	2 180.0	0.08	KGS.
Q7	PAKISTAN	129	5.0	25.80	KGS.
(1988) 0804-10	DATILES	215 043	132 092.0	1.63	KGS.
C3	BELICE	19	290.0	0.07	KGS.
F2	COSTA RICA	2 274	500.0	4.55	KGS.
G8	E.U.A.	212 518	131 134.0	1.62	KGS.
K9	JAPON	232	168.0	1.38	KGS.
(1989) 0804-10	DATILES	229 063	121 035.0	1.89	KGS.
C3	BELICE	22	336.0	0.07	KGS.
C8	BRASIL	140 531	51 510.0	2.73	KGS.
G8	E.U.A.	88 510	69 189.0	1.28	KGS.
(1990) 0804-10	DATILES	2 365	1 607.0	1.47	KGS.
G8	E.U.A.	148	73.0	2.03	KGS.
K9	JAPON	2 106	1 500.0	1.40	KGS.
W6	VENEZUELA	111	34.0	3.26	KGS.

FUENTE: SECOFI. Información de Exportaciones de los E.U.A. (1985-1990).

CUADRO No. 26

PRECIO DE IMPORTACION DEL DATIL

(1985-1990)

ARO Y CLAVES	FRACCION PAIS	VALOR COMERC. (US-DLLS)	VOLUMEN	PRECIO MED. (US-DLLS.)	PRECIO EN \$	VALOR COMERC. \$	UNIDAD
(1985)*							
0801A0001	DATIL SECO	3 275	1 065.4	3.07	1 138.5	1 212 958	KGS.
B3	ARGELIA	1 011	920.3	1.10	407.9	375 390.4	KGS.
G8	E.U.A.	25	21.7	1.15	426.5	9 255.1	KGS.
U5	REP.D.SUDAF.	3	3.4	0.89	330.1	1 122.3	KGS.
Z9	NO DECLARAD.	2 236	120.0	18.83	6 908.9	829 068.0	KGS.
**							
(1986)	+	+	+	+	+	+	+
(1987)*							
0801A0001	DATIL SECO	8 609	32 733.5	0.26	570.2	18 664 642	KGS.
G8	E.U.A.	8 609	32 733.5	0.26	570.2	18 664 642	KGS.
(1988)							
0804.1001	DATIL FRESCO	50 496	16 268.3	3.10	6 947.1	113 017 510	KGS.
G8	E.U.A.	50 496	16 268.3	3.10	6 947.1	113 017 510	KGS.
(1989)							
08041001	DATIL FRESCO	58 327	55 808.0	1.05	2 757.3	153 879 400	KGS.
G8	E.U.A.	58 327	55 808.0	1.05	2 757.3	153 879 400	KGS.
08041002	DATIL SECO	18 133	23 255.0	0.78	2 048.3	47 633 217	KGS.
G8	E.U.A.	18 133	23 255.0	0.78	2 048.3	47 633 217	KGS.
(1990)							
08041001	DATIL FRESCO	5 924	5 677.0	1.04	3 045.1	17 267 033	KGS.
G8	E.U.A.	5 924	5 677.0	1.04	3 045.1	17 267 033	KGS.
08041002	DATIL SECO	3 728	2 396.0	1.56	4 568	10 944 928	KGS.
G8	E.U.A.	3 728	2 396.0	1.56	4 568	10 944 928	KGS.

* No se llevaron a cabo importaciones de Dátil en este AÑO.
 * El Dátil Fresco se encuentra combinado con otras frutas.

FUENTE: SECOFI. Información de Importaciones de los E.U.M. (1985-1990).

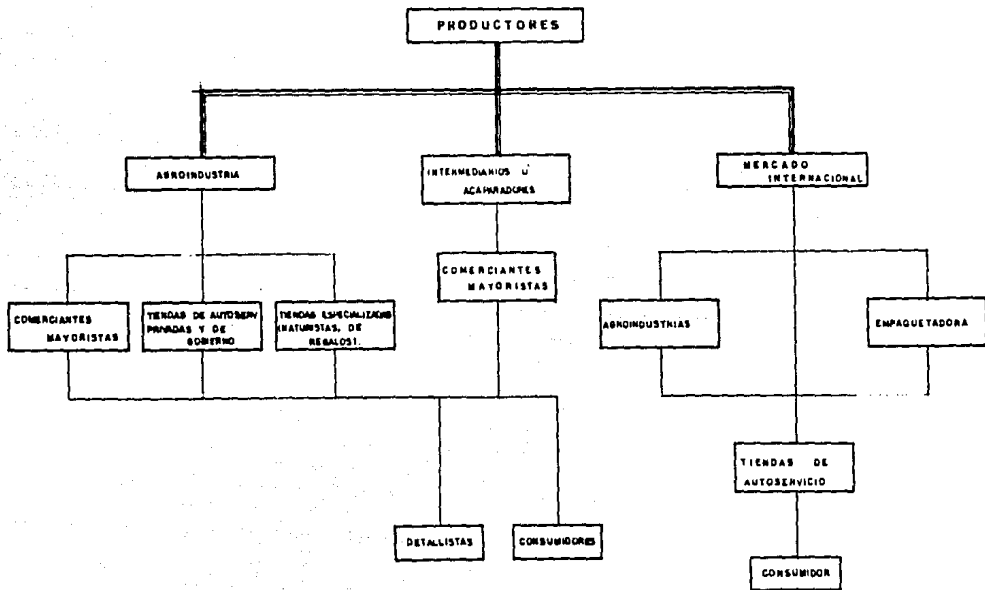
PRECIO DE VARIAS PRESENTACIONES DEL Dátil AL PÚBLICO POR TIENDAS DE AUTOSERVICIO.

SEPTIEMBRE DE 1990.

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO POR CAJA (\$)
DÁTIL ENTERO. BOLSA CELOFAN C/440 GRS. 16 PIEZAS POR CAJA.	11,200	179,200
DÁTIL ENTERO. BOLSA CELOFAN C/220 GRS. 12 PIEZAS POR CAJA.	5,600	179,200
DÁTIL SURTIDO. CANNSTA DE LUJO. C/550 GRS. 6 PIEZAS POR CAJA.	19,500	117,000
DÁTIL MEDJOL. CAJA DE LUJO C/775 GRS. 6 PIEZAS POR CAJA.	31,000	186,000
DÁTIL ZAHIDI. CON HUESO A GRANEL. CAJA C/7 KG.	19,000	133,000
DÁTIL ZAHIDI. SIN HUESO A GRANEL. CAJA C/7 KG.	21,000	147,000
DÁTIL DESHUESADO Y PRENSADO. CAJA C/10 KG.	21,500	215,000
DÁTIL ENTERO EN ENVASE DE PLÁSTICO, CON 454 GRS./16 ONZAS. 12 PIEZAS X CAJA.	12,500	150,000
DÁTIL ENTERO EN ENVASE DE PLÁSTICO, CON 227 GRS./8 ONZAS. 24 PIEZAS X CAJA.	6,250	150,000
DÁTIL DESHUESADO EN ENVASE DE PLÁSTICO, CON 340 GRS./12 ONZAS. 16 PIEZAS X CAJA.	11,000	176,000
CANNSTA DE FRUTA SECA SELECTA. CON 1400 GRS./40 ONZAS. 6 PIEZAS X CAJA.	47,500	285,000
DÁTIL MEDJOL DE LUJO A GRANEL. CAJA C/5 KGS.	34,000	170,000

FUENTE: Línea "Santa Anita y California Sales". Lista de Precios de la Temporada Navideña 1990.

CANAL DE COMERCIALIZACION DEL DATIL



2. RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

Para poder conocer la Rentabilidad Económica de un Cultivo, es necesario a parte de hacer un Estudio de Mercado y ver su Viabilidad Comercial, tener presente Los Costos que éste va a implicar al Producirse, así como las utilidades que va a generar, las cuales compensarían el Capital Invertido.

Por tal motivo, en éste inciso se muestran Los Costos Fijos (Con Los que se cuenta en el Area de Estudio) así como los Costos Variables, que se necesitarán realizar para poder establecer una Hectárea de Palma Datilera (Aunque cabe señalar que son 10 has. las que se proponen cultivar en ésta región en un principio), los cuales se señalan en los Cuadros No. 30 y 34 .

Por otra parte, es necesario que se tenga presente, que el Dátil, es una fruta que se empieza a Cosechar de 5 a 6 años después de haber sido establecida la Palma. Ante ésta situación, durante estos primeros años, la plantación necesita de sumos cuidados ya citados en el capítulo anterior, los cuales implican Gastos, que son señalados en el Estado de Pérdidas y Ganancias (Cuadro No 28) a realizarse para el quinto año.

Con la Venta de la Producción obtenida en la primera Cosecha de la Fruta, se va sólo a recuperar el Capital Inicial Invertido, y sólo se puede apreciar una Mínima Utilidad de: \$ 6'699 145 .

No es, sino hasta el siguiente año, cuando se empiezan a generar Altos Ingresos. Ante ésta circunstancia, es importante la elaboración de un segundo Estado de Pérdidas y Ganancias para el sexto año (el cual se puede ver en el Cuadro No. 31), donde se puedan apreciar ya las utilidades a obtenerse en años consecutivos hasta finalizar el Período de Vida de las Palmas que es en promedio de 100 años.

CUADRO No. 28

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARTIN ENCIZO".

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL QUINTO AÑO DESPUES
DE HABERSE ESTABLECIDO LA PLANTACION DEL CULTIVO DEL DATIL.

VENTAS	\$ 120'000, 000.00
COSTO DE VENTAS	\$ 107'300, 855.00
UTILIDAD BRUTA	\$ 12'699, 145.00
GASTOS DE OPERACION:	
GASTOS DE VENTA	\$ 5'000, 000.00
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 1'000, 000.00
	<hr/>
UTILIDAD NETA	\$ 6'699, 145.00

FUENTE: Estimaciones propias en base a Información proporcionada por el Ing. Agrónomo Manuel Macías.

NOTA: Datos tomados para el Año de 1991.

CUADRO No. 29

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARTIN ENCIZO"
 ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION Y VENTAS DEL CULTIVO
 DEL DATIL PARA 5 AÑOS DESPUES DE HABERSE ESTABLECIDO
 LA PLANTACION.

MANO DE OBRA	(1)	\$ 28'375, 000.00
INSUMOS	(2)	\$ 47'142, 855.00
COSTO PRIMO		\$ 75'517, 855.00
GASTOS DE PRODUCCION	(3)	\$ 31'783, 000.00
COSTO DE PRODUCCION Y VENTAS		\$ 107'300, 855.00

FUENTE: Estimaciones Propias en base a Los Datos Tomados del Cuadro No. 30.

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARTIN ENCISO"

RELACION DE GASTOS QUE FORMAN PARTE DEL ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION
Y VENTAS DEL CULTIVO DEL DATIL A REALIZARSE 5 AÑOS DESPUES DE HABERSE
ESTABLECIDO LA PLANTACION.

(1) MAND DE OBRA		(2) INSUMOS:	
Preparacion Del terreno para el Establecimiento del Cultivo. _____	\$ 4'000, 000.00	Vastagos.....	\$ 30'000, 000.00
Manejo Del Cultivo:		Polen	\$ 2'000, 000.00
Polinizacion.	\$ 2'600, 000.00	Fertilizantes	\$ 5'000, 000.00
Poda.	\$ 1'000, 000.00	Agua	\$ 1'142, 855.00
Fertilizacion	\$ 1'000, 000.00	Energia Eléc.	\$ 3'000, 000.00
Riego	\$ 7'500, 000.00		
Fumigacion	\$ 500, 000.00	TOTAL _____	\$ 47'142, 855.00
Cosecha	\$ 5'000, 000.00		
SUBTOTAL _____	\$ 17'600, 000.00	(3) GASTOS DE PRODUCCION:	
Procesamiento del Cultivo:		Fumigantes ...	\$ 114, 000.00
Limpieza	\$ 1'125, 000.00	Productos Qui. p/mad. art.	\$ 1'500, 000.00
Secado y Seleccion	\$ 1'000, 000.00	Recipientes p/cosecha	\$ 1'000, 000.00
Maduracion Artificial	\$ 1'000, 000.00	Bolsas em- pleadas p/polen.	\$ 2'000, 000.00
Hidratacion y Deshidrat.	\$ 1'125, 000.00	Cajos p/emp. de Datil.	\$ 4'000, 000.00
Deshueado	\$ 1'125, 000.00	Gastos de Manenim.	\$ 20'169, 000.00
Empaque	\$ 1'400, 000.00	Renta del Almacen.	\$ 3'000, 000.00
SUBTOTAL _____	\$ 6'775, 000.00	TOTAL _____	\$ 31'783, 000.00
TOTAL DE MAND DE OBRA. _____	\$ 24'375, 000.00		

FUENTE: Informacion Proporcionalada en el Municipio de Caborca, Son., por el Ing. Agronomo, Manuel Macias.
NOTA: Datos Tomados para el Aho de 1951.

CUADRO No. 31

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARTIN ENCIZO"

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL SEXTO AÑO DESPUES

DE HABERSE ESTABLECIDO LA PLANTACION DEL CULTIVO DEL DATIL.

VENTAS	\$ 120'000, 000.00
COSTO DE VENTAS	\$ 53'186, 571.00
UTILIDAD BRUTA	\$ 66'813, 429.00
GASTOS DE OPERACION :	
GASTOS DE VENTA	\$ 5'000, 000.00
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 1'000, 000.00
UTILIDAD NETA	60'813, 429.00

FUENTE: Estimaciones propias en base a Información proporcionada por el Ing. Agrónomo Manuel Macías.

NOTA: Datos tomados para el año de 1991.

CUADRO No. 32

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARTIN ENCIZO"
ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION Y VENTAS DEL CULTIVO
 DEL DATIL PARA 6 AÑOS DESPUES DE HABERSE ESTABLECIDO
 LA PLANTACION.

MAND DE OBRA	(1)	\$ 18'375, 000.00
INSUMOS	(2)	\$ 3'028, 571.00
COSTO PRIMO		\$ 21'403, 571.00
GASTOS DE PRODUCCION	(3)	\$ 31'783, 000.00
COSTO DE PRODUCCION Y VENTAS		\$ 53'186, 571.00

FUENTE: Estimaciones propias en base a Los Datos Tomados del Cuadro No. 30.

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL "MARIN ENCIZO"

RELACION DE GASTOS QUE FORMAN PARTE DEL ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION
Y VENTAS DEL CULTIVO DEL DATIL A REALIZARSE 6 AÑOS DESPUES DE HABERSE
ESTABLECIDO LA PLANTACION.

(1) MANO DE OBRA

Mantenimiento Del Cultivo:

Polinización	\$ 2'600, 000.00
Poda	\$ 1'000, 000.00
Fertilización	\$ 1'000, 000.00
Miego	\$ 1'500, 000.00
Fumigación	\$ 500, 000.00
Cosecha	\$ 5'000, 000.00

SUBTOTAL \$ 11'600, 000.00

Procesamiento del Cultivo:

Limpieza	\$ 1'125, 000.00
Secado y Sel.	\$ 1'000, 000.00
Maduración Art.	\$ 1'000, 000.00
Hidrat. y Desh.	\$ 1'125, 000.00
Deshuesado	\$ 1'125, 000.00
Empaque	\$ 1'400, 000.00

SUBTOTAL \$ 6'775, 000.00

TOTAL DE MANO DE OBRA \$ 18'375, 000.00

(2) INSUMOS:

Fertilizantes	\$ 1'000, 000.00
Agua	\$ 228, 571.00
Energía Eléc.	\$ 1'800, 000.00

TOTAL \$ 3'028, 571.00

(2) GASTOS DE PRODUCCION:

Fumigantes
 \$ 114, 000.00 |

Productos Qui.
p/med. art.
 \$ 1'500, 000.00 |

Recipientes
p/cosecha.
 \$ 1'000, 000.00 |

Bolsas empleadas
p/polen.
 \$ 2'000, 000.00 |

Cajas empleadas
p/empaque del Dátil.
 \$ 4'000, 000.00 |

Gastos de Mant. ...
 \$ 20'189, 000.00 |

Renta del Almacén.
.....
 \$ 3'000, 000.00 |

TOTAL \$ 31'783, 000.00

FUENTE: Información Proporcionada en el Municipio de Caborca, Son., por el Ing. Agrónomo Manuel Macías.
NOTA: Datos Tomados para el Año de 1991.

CUADRO No. 34
 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN EL AREA DE ESTUDIO
 (COSTOS FIJOS)
 (1991)

NUMERO	INFRAESTRUCTURA	COSTO
4	TRACTORES	\$ 300'000, 000.00
2	POZOS (Con Motor de 10')	\$ 914'000, 000.00 *
10	KMS. DE CANAL DE CONCRETO.	\$ 240'000, 000.00
2	TRAILERS	\$ 1 200'000, 000.00

NOTA: Los Costos de ésta Infraestructura son para el año de 1991. Estos se señalan con el propósito de que sirvan como base, para productores interesados en llevar a cabo éstas Inversiones para establecer Plantaciones de Dátiles.

* Este Costo, incluye los gastos en: Perforación, Bombas y Equipo de Los Pozos.

**A. Análisis del Estado de Pérdidas y Ganancias
Para el Sexto Año.**

De acuerdo a la Información arrojada por el Estado de Pérdidas y Ganancias para el Sexto Año, se puede percatar, que se requiere de una Inversión Anual de: \$ 59'186 571.00 para establecer una Hectárea de Palma Datilera, con lo cual, al Cotizarse el Dátil de primera calidad a \$ 15,000.00 el Kg. que es su precio actual al mayoreo, se obtendrían en 8 Toneladas que produce una Hectárea, \$ 120'000 000.00, los que dejarían así, una Utilidad de \$ 60'813 429.00 .

Es conveniente señalar, que en el Estado de Pérdidas y Ganancias no se incluye Impuestos, debido a que, las Utilidades que generaría una Plantación de 10 Has (\$ 608'134 290.00) no compensan los Ingresos requeridos por el Fisco de la Federación para pagar el Impuesto Sobre la Renta y por consiguiente, la Participación a los Trabajadores de las Utilidades.

El Ingreso Mínimo requerido en la actualidad en el Municipio de Caborca, es de, arriba de los \$ 800'000 000.00 Anuales. Sobre esto, cabe aclarar que, aunque, el Fisco esté cobrando legalmente el 35% de Impuesto Sobre la Renta para el ramo de la Agricultura, el Gobierno Federal otorga a los Productores Agrícolas, Beneficios Fiscales, es decir Concesiones del 50% a pagar solamente sobre sus utilidades, con la finalidad de que les sea más rentable producir. (Comentarios de los Contadores Públicos: Quity de Balderrama y Raúl Sotelo.).

B. Estimación de las Utilidades

Es de gran Interés para éste Estudio, tener un conocimiento más certero de las Utilidades por Hectárea que obtendrían los productores del área de estudio en el futuro, si se decidieran a establecer una Plantación Comercial del Cultivo del Dátil.

Así, considerando que, el establecimiento de ésta plantación se llevará a cabo en el año de 1992, la primera cosecha se levantaría en 1997, por lo tanto, llevar a cabo Proyecciones, tomando como base, la mínima utilidad obtenida en éste año sería un error, pues con el total de los fondos adquiridos con la primera venta, se recuperaría solo el Capital Inicial Invertido.

Ante ésta situación, es más factible proyectar las Utilidades partiendo del Sexto Año (1998), para poder apreciar las ganancias a adquirir en 10 años más, tomando como base, el Indicador del Coeficiente de Valor Futuro, y empleando la Tasa de Interés Bancaria para Inversionistas Vigente del 21%, la cual va a corde con la Inflación que presente la Economía Nacional.

Así pues, la estimación de las Utilidades a obtenerse en 10 años más, se pueden apreciar en el Cuadro No.35 y su comportamiento, en la Gráfica No.4.

Por último, es necesario tener presente que, así como los Costos que se requieren realizar para establecer una Ha. de Palma Datilera se van a ir incrementando con el paso del tiempo, Los Precios a los que se cotiza ésta fruta en el Mercado en la actualidad, se van a ir elevando aún más, año con año, debido a la reducida oferta que existe de éste cultivo a nivel nacional.

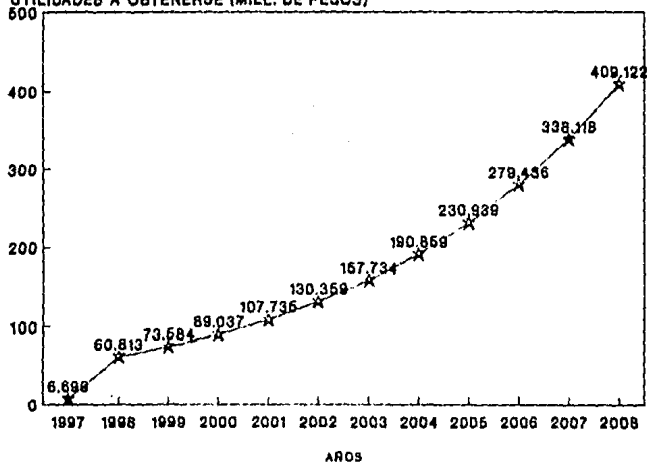
CUADRO No. 35
 ESTIMACION DE LAS UTILIDADES A OBTENERSE DE LA
 VENTA DEL DATIL EN 10 AÑOS MAS.
 (1999-2008)

AÑO	UTILIDAD ESTIMADA
1999	\$ 73'584, 249.00
2000	\$ 89'036, 941.00
2001	\$ 107'734, 700.00
2002	\$ 130'359, 000.00
2003	\$ 157'734, 340.00
2004	\$ 190'858, 570.00
2005	\$ 230'938, 880.00
2006	\$ 279'436, 060.00
2007	\$ 338'117, 620.00
2008	\$ 409'122, 340.00

FUENTE: Estimaciones propias en base al Coeficiente de Valor Futuro y empleando la Tasa de Interés bancaria del 21% para Inversionistas,

GRAFICA NO. 4
ESTIMACION DE LAS UTILIDADES A OBTENERSE
EN DIEZ AÑOS MAS

UTILIDADES A OBTENERSE (MILL. DE PESOS)



FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS EN BASE AL
COEFICIENTE DE VALOR FUTURO (CVF)

C. Análisis de las Proyecciones

Las Utilidades estimadas para el periodo, 1999-2008, muestran que el Capital a invertirse en el banco (Utilidades obtenidas a partir del año de 1998), va incrementándose año con año.

Estos rendimientos que ofrece la banca al invertir cierta cantidad de Capital a un determinado periodo de tiempo y a una cierta tasa de interés, sirven como base de comparación para verificar la rentabilidad de un proyecto de inversión.

No obstante de esto, las Utilidades generadas de la alta cotización del Dátil en el Mercado, así como del aprovechamiento o venta de los vástagos y de los múltiples beneficios que proporciona la Palmera, tienen una oportunidad de inversión más favorable que ésta opción.

De ésta manera, el comportamiento decreciente que pudiera seguir la tasa de interés bancaria anual para inversionistas, a lo largo de éste periodo, no traería consecuencias negativas para los productores, puesto que es obvio, que estos no optarían por invertir su capital bajo éstas condiciones; y por otra parte si los llegaría a favorecer aún más, si ésta tasa llegara a presentar una tendencia creciente.

Por último, en éste Estudio no se pudo emplear el Método de Evaluación del VAN, debido a que no se cuenta con una serie histórica de utilidades generadas por la venta del Dátil; así que, la tasa de interés bancaria empleada para proyectar las ganancias obtenidas en el primer año (1998), sería la misma para actualizarlas.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez que se ha planteado la problemática existente en el Area de Estudio y visto las condiciones Fisico-Geográficas y Socio-Económicas de ésta, se juzga conveniente ir sustituyendo los cultivos que actualmente se siembran en ésta (Trigo y Alfalfa), por el de la Palma Datilera, pues éste representa una alternativa viable desde los puntos de vista: Fisiológico y Económico (Por su Alta Rentabilidad).

Así, desde el punto de vista Fisiológico, se considera un Cultivo Optimo para aprovechar el Agua y los Suelos afectados por la presencia de cantidades excesivas de sales, debido a su alta resistencia a éstas concentraciones.

Tomando en cuenta, que el Recurso Hidráulico Subterráneo en la Región de Coyote-Costa es muy escaso, debido a una sobreexplotación que se le ha venido dando a lo largo de 20 años, para destinarlo al desarrollo agrícola y que esto ha repercutido más seriamente en la franja costera, trayendo como consecuencia la intrusión de agua de mar a los pozos localizados a lo largo de ésta, el Distrito de Riego No. 037, considera conveniente apartir de 1983 ir reduciendo año con año los grandes volúmenes de agua que se extraen del manto acuífero a través de un Programa de Reducción gradual de Bombeo.

Así pues, ante ésta baja disponibilidad de agua, se cree necesario ir sustituyendo los cultivos de Alfalfa y Trigo, debido a que estos emplean grandes cantidades de éste vital líquido, y no obstante de esto, sus rendimientos han ido decreciendo con el paso del tiempo, a causa de una menor resistencia por parte de estos, a altas concentraciones de sales.

En la actualidad, el Distrito de Riego No. 037, autoriza extraer de cada uno de los pozos que se localizan en el Area de Estudio, un volumen de: 481,400 m³ anuales, es decir, un total de: 962,800 m³ anuales.

Del cual, los cultivos antes señalados, en una extensión superficial de 30 y 40 has., emplean una cantidad de: 420,000 y 240,000 m³ anuales por ha. respectivamente.

Ahora bien, si es cierto que la Palma Datilera requiere de una Lámina de Riego de, 2 a 2.5 mts. anuales por ha., es decir, de un volumen de 25,000 m³/ha. dependiendo de las Características Físicas y

Químicas del Suelo, para un buen desarrollo y crecimiento del fruto, es cierto también, que la proposición de establecerla, se apoya en su Alta Rentabilidad.

Es importante hacer notar, que si bien, el Costo para establecer una Hectárea de Dátil, es muy elevado, como se pudo apreciar ya en el Cuadro No. 28, su recuperación se realiza al Cuarto o Quinto Año, con el Aprovechamiento (Establecimiento de más has. de Dátil) o la venta de Vástagos, y es hasta el Sexto Año, cuando se obtienen las Utilidades generadas por la Venta del fruto.

De ésta manera, con el Establecimiento de una Plantación Comercial de Palma Datilera, con todos los cuidados que ésta requiere, se obtendría por ha., al venderse la fruta, una Utilidad de : \$ 60'813, 429.00 anuales. Lo que, con 40 has. de Trigo, sólo se obtienen: \$ 32'200,000.00 y con 30 has. de Alfalfa: \$ 140'400,000.00 de Utilidad. Esto es, \$ 805,000.00 de ganancia por ha. de Trigo y \$ 4'680,000.00 por ha. de Alfalfa.

De todo lo anteriormente planteado, queda claro que, con 10 has. que se considera conveniente establecer en un principio, se obtendría una Utilidad de \$ 608'134,290.00, esto es, un poco más del triple de lo que se obtiene en 70 has. por los dos cultivos antes señalados.

Es necesario aclarar que en ésta Area sería factible cultivar en un periodo posterior a ésta primera plantación, 10 has. más, solamente, debido a que la cantidad de Agua autorizada a extraer de cada pozo, va a ir disminuyendo año con año con el fin de evitar que se vacíe el almacenamiento subterráneo.

Así pues, para 10 has. de Dátil, se requiere de un volúmen de: 250,000^{m³} anuales de éste insumo, quedando libres: 712,800 ^{m³}, que se emplearían para seguir cultivando Trigo y Alfalfa en 60 has., si así se cree conveniente.

Con esto quedaría en parte comprobado, que 10 has., son suficientes para obtener ganancias considerables e ir reduciendo el volúmen de Agua extraído.

Ahora bien, el no plantear conveniente sustituir de golpe estos cultivos por el de la Palma Datilera, es con el propósito de que los productores se den cuenta con el paso del tiempo, de éstas favorables ventajas económicas, que traería el cultivar estas 10 has. de Dátil, en comparación con los beneficios obtenidos hasta ahora con 40 has. de Trigo y 30 de Alfalfa. Así como del cada vez más bajo rendimiento que se obtendrá de estos en un periodo de tiempo no muy largo, debido al cada vez más alto contenido de sales, ocasionado por la Intrusión Salina, y que al fin de cuentas, esto va a orillar a que los productores tengan que abandonar éstas tierras porque ya no van a poder ser rentables.

Así también, es muy importante señalar que, con la introducción de este cultivo se aprovechará también la Infraestructura de Riego, con la que se cuenta en el Área. Pero en ésta, es de vital importancia llevar a cabo un aprovechamiento más eficiente del agua, evitando de esta manera, su pérdida a causa de la excesiva evaporación que se presenta en esta zona. Para poder dar solución a esta problemática, se sugiere modificar el sistema de conducción del Riego por Gravedad, desde la fuente de aprovechamiento hasta el área cultivada por medio de tubería.

Ahora bien, la Palma Datilera, es también factible desde el punto de vista Económico, porque no obstante de que ofrece múltiples usos complementarios que benefician a quienes la producen, cuenta con un Mercado Nacional e Internacional.

A pesar de que, en el Continente Americano, los E.U.A., cuentan con grandes extensiones de Plantíos Comerciales, en nuestro País, se encuentran ya establecidos, en los estados de Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora, Plantaciones Comerciales.

Así, los productores de Mexicali, en Baja California Norte y San Luis Río Colorado, en Sonora, son los que en mayor porcentaje actualmente están cubriendo la Demanda de esta fruta a nivel nacional.

Como ya se ha señalado en el Capítulo IX, la producción de esta fruta en nuestro país, sólo alcanza para abastecer la Demanda Interna, la cual, con respecto a otros cultivos es poca, debido al desconocimiento que tiene la mayoría de la gente de su alto valor nutricional.

Las Exportaciones que se realizan son de un Volumen muy reducido, en comparación a las llevadas a cabo por otros países (como los Asiáticos).

Así pues, el Mercado Mexicano de este cultivo no cuenta con una "Oferta Disponible" para el Mercado Externo, debido a que se necesita de un buen volumen para satisfacer la Demanda requerida de los Países Importadores, los cuales solicitan también de una buena calidad de la fruta y de precios que se ajusten a las cotizaciones establecidas por los países participantes (Importadores y Exportadores) en este Comercio.

Ante esta situación, es necesario pues, que se incremente la Producción de Dátil en nuestro país, para facilitar el que se acrecienten, año con año las exportaciones, las cuales traerían más ganancias a los productores, pues se ampliaría el Mercado de esta fruta.

Además de que las Divisas generadas por éstas, repercutirían favorablemente en la balanza comercial del sector agrícola y por lo tanto en la Economía Nacional.

Después de todo lo expuesto anteriormente, se considera conveniente establecer Plantaciones con Variedades Comercialmente conocidas como la Medjool, la Khadrawy, Kwstawy y Halawy, las cuales se adaptan bien a las condiciones climáticas prevalecientes en el área, además de que asegurarían de un 90 a un 100% de sus cosechas a los productores.

Para esto, es necesario que éstas plantaciones cuenten con un buen manejo. Esto es, que exista un constante apoyo técnico e industrial por parte de personal familiarizado con el cuidado de éste frutal.

Aquí cabe hacer mención también que, antes y Después de establecer una plantación de éste o de otros cultivos, es sumamente indispensable recuperar la fertilidad de los suelos, empleando Abono Verde (Alfalfa y Trebol Dulce) y Estiércol. En cuanto al empleo de éste primero en el Área de Estudio, sería conveniente destinar un determinado volumen de la producción que se obtiene de Alfalfa a la fertilización orgánica de ésta superficie cultivable.

Desde otra perspectiva, se sugiere el establecimiento de éste cultivo, en el Área, debido a que se podría contar con el Capital requerido para establecer una Plantación por medio del Financiamiento privado y de aquél que otorgarían las Instituciones encaminadas a apoyar la Producción Agropecuaria, como lo es el FIRA.

Este financiamiento se obtendría también después, para instalar una Planta Beneficiadora bien constituida (Agroindustria) para ésta fruta, gracias a la Ventaja de que en el Municipio, los productores se encuentran bien organizados para llevar a cabo la Producción, Procesamiento y Comercialización de sus Productos Agropecuarios.

Por último se puede recalcar, que nos encontramos ante una problemática existente en algunas Áreas pertenecientes a las Zonas Áridas del País, y que ésta crítica situación se presenta sobre todo en los Distritos de Riego situados en las Costas.

Así pues, son los productores agropecuarios de éstas zonas, los que tienen la opción de llevar a cabo o no un aprovechamiento racional de estos valiosos recursos naturales que han sido dañados a lo largo de muchos años, ante un afán de explotarlos desmesuradamente.

Razón por la cual, en el presente Estudio de Investigación, se sugiere ya, una de las muchas alternativas que existen para aprovechar óptimamente el Agua y el Suelo, sin dejar de percibir de ellos cuantiosos beneficios económicos para los seres humanos, si estos los saben cuidar.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Aceves Navarro, E. El Ensalitramiento de los Suelos bajo Riego. Chapingo, Méx., 1979.
2. Aceves Navarro, Lorenzo Armando. Tesis: Los Terrenos Ensalitrados y los Métodos para su Recuperación. Chapingo, Méx., 1976.
3. Arellanes, Margarita. Efectos de la Fertilización Microfosfórica en la Palma Datilera. Son. 1988.
4. Arita A., C. Caracterización de Areas con Problemas Potenciales de Ensalitramiento y Balance de Sales. S.A.R.H., Méx., 1976.
5. Banco de Comercio. Condiciones Económicas de Sonora, 1975.
6. BANCOMEXT. Perfil del Mercado del Dátil en España, Holanda y la República Federal Alemana. Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Subsistema de Información Documental. 1983.
7. Banco de México, FIRA. SOCOADA: Ejemplo de Organización Cooperativa Exitosa. Boletín Informativo, No. 214. Vol. XXII. Marzo, 1990.
8. Banco de México. Índices de Precios. Dirección de Investigación Económica. Cuaderno Mensual 151. Nov., 1990.
9. Banco de México. " Qué es FIRA ". Boletín Informativo. Ed. División de Divulgación y Publicaciones de FIRA, 1987.
10. Barros de Castro Antonio y Lessa Carlos F. Introducción a la Economía. Edit. Siglo XXI, Méx., 1981.
11. Bassols Batalla, Angel. México: Formación de Regiones Económicas. UNAM. Méx., 1983.
12. Bassols Batalla, Angel. Geografía Económica de México: Teoría, Fenómenos Generales y Análisis Regional. Edit. Trillas. 3er. Edición, Méx., 1979.
13. Black, A. Relaciones Suelo-Planta. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, 1975.
14. Carvalho Carvalho, Francisco. El Cultivo del Dátil. Chapingo, Méx., Departamento de Extensión Agrícola, 1971.

15. Carvalho Carvalho, Francisco. El Dátil, Aspectos de su Cultivo y Aprovechamiento. México. Comisión Nacional de Fruticultura, 1972.
16. Corpus Ramos, Agustin. Tesis: Optimización en el Proceso de Polinización en la Palma Datilera (Phoenix dactilifera L.) Variedad Medjool en San Luis Río Colorado, Son. Centro Estudios Superiores del estado de Sonora, Marzo, 1990.
17. Cuadernos de Ilpes. Notas sobre Formulación de Proyectos. Serie II. Anticipos de Investigación No. 12.
18. Departamento de Sociología Rural. Monografía del estado de Sonora. UACH, 1979.
19. Dirección de Planeación y Fomento Industrial. Viabilidad del Combinado Agropecuario Industrial de Caborca, Son., Etapa 1., 1965.
20. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Inventario de Erosión en el estado de Sonora. Méx., D.F., 1982.
21. Enríquez A., José A. Tesis: La Viticultura en la Región Agrícola de Caborca, Son. Chihuahua, Chih., 1975.
22. FAO. Production, 1980-1989. Statistics, Series.
23. Flores Castro, Juan. Situación Actual del Cultivo de la Vid en la Región de Caborca, Son., Méx. Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura, 1975.
24. Formulación y Evaluación de Proyectos: Aspectos Técnicos. Apuntes del Programa Nacional de Capacitación Tecnocómica. Secretaría de la Presidencia.
25. García Márquez, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Méx., 1981.
26. Gómez Pompa, A. La Vegetación de México. Bol. Soc., Bot., México, 1965.
27. González Gortazar, Jesús. Plan Regional para Reducir los Volúmenes de Bombeo en la Zona de Caborca, Son. Unión Regional de la Pequeña Propiedad Agrícola, Ganadera y Forestal de Caborca, Son. Agosto, 1989.
28. H. D. Foth y L. M. Turk. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. C. E. C. S. A., Méx., 1978.
29. Hilhorst, J. La Teoría del Desarrollo Regional: Un Intento de Síntesis. Instituto de Estudios Sociales de la Haya. París-OECD- Development Centre, 1969.

30. Ilpes (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social). Guía para la Presentación de Proyectos. Edit., Siglo XXI. 13ava. Edición, 1985.
31. INEGI. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, 1988. Sistema Armonizado Tomo II.
32. INEGI. Anuario Estadístico de Sonora. Instituto de Geografía. 1984.
33. INEGI. UNAM. Facultad de Ingeniería. Geología de la República Mexicana. Coedición por Convenio. 2da. Edición., Méx., D.F., Agosto de 1985.
34. INIA. Campo Agrícola Experimental. Región de Caborca. Guía para la Asistencia Técnica. Méx., 1985.
35. INIFAP. Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Sonora. 16 de Noviembre de 1988.
36. Jasso Perales, Jesús. Caracterización Inicial de una Plantación de Dátiles (Phoenix dactylifera L.), en Villa de Bilbao, Coahuila. Chapingo, Méx., 1988.
37. López Ramos, E. Carta Geológica del estado de Sonora. Instituto de Geología de la UNAM. Departamento de Cartografía y Dibujo.
38. Marrama, Vittorio. Problemas y Técnicas de Programación Económica. Edit. Aguilar, 1970.
39. MACACO. Proyecto de un Estudio de Factibilidad Técnica Económica de una Planta Empacadora de Dátiles en Mexicali, Baja California Norte. Palmar Santa Anita. Diciembre de 1975.
40. Miranda Faustino, Beltrán. Las Zonas Aridas del Centro y Noreste de México y el Aprovechamiento de sus Recursos. Edit. Enrique. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1964.
41. Miranda F. y Hernández X. E. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Sobretiro del Boletín de la Sociedad Botánica de México No. 28. Septiembre de 1963. Colegio de Postgraduados. S.A.R.H., Chapingo, México.
42. Murray D. Bryce. Desarrollo Industrial. Guía para Acelerar el Crecimiento Económico. Edit. Mc. Graw-Hill. Book Company. 1961.
43. D.N.U. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Méx., 1958.

44. Ortiz Olguín, Miguel. Tesis: Aridisoles de Illescas, Municipio de Santo Domingo, S.L.P., y sus Relaciones con Phaseolus Vulgaris. Var. Flor de Mayo. Facultad de Ciencias. UNAM., 1980.
45. Rebeil Bernardo, Jr. Cultivo e Industrialización de la Palma de Dátil. Cd. Juárez, Chih., 1943.
46. Richards L., A. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Ed. Limusa. México, 1977.
47. Rivas Melo, Juan Alejandro. Optimización Económica de los Recursos Productivos en el Distrito de Riego No. 014. Río Colorado. Chapingo, Méx., 1986.
48. Rofman, Alejandro. Desigualdades Regionales y Concentración Económica: El Caso Argentino. SIAP. Planteos, Buenos Aires, 1974.
49. Rzedowski. La Vegetación de México. Edit. Limusa. Méx., D.F., 1978.
50. Rzedowski, Jerzy. Las Zonas Áridas. Chapingo, Méx., E.N.A., 1959.
51. S.A.R.H. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional. 1980-1985.
52. S.A.R.H. Condiciones de Operación: Distribución de Pozos por Tenencia, 1984.
53. S.A.R.H. Consumos Aparentes de Productos Agrícolas. Econotecnia Agrícola. Dirección General de Economía Agrícola. 1925-1982.
54. S.A.R.H. Consumos Aparentes de Productos Agrícolas. D.G.E.A., 1985.
55. S.A.R.H. Estudio para el Mejoramiento de la Producción. Distrito de Riego No. 037. Altar-Pitiquito-Caborca, Son., Subsecretaría de Agricultura y Operación, 1976.
56. S.A.R.H. Láminas de Riego por Cultivo, Tomando en Cuenta: Método y Sistema de Riego. Distrito de Desarrollo Rural 109. Caborca, Son., 1989.
57. S.A.R.H. Padrón de Usuarios. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Dirección de Estadística y Estados Económicos., 1989.
58. S.A.R.H. Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal. 1982-1988.

59. S.A.R.H. Regiones Hidrológicas de la República Mexicana. Región Hidrológica No. 8. Sonora-Norte. Tomo I y II. Actualización al Boletín Hidrológico No. 39.
60. S.A.R.H. Interpretación de Datos y Determinación del Potencial Actual del Acuífero en la Costa de Caborca, Son. Realizado por la Compañía: Técnicas Modernas de Ingeniería, S.A. Consultores.
61. S. Marroquín, Jorge., Borja L., Gustavo., Velázquez C., Robertino y otros. Estudio Dasonómico Ecológico de las Zonas Áridas del Norte de México.
62. SECOFI. Sistema Estadístico de Comercio Exterior. Información de Importaciones y Exportaciones para el Periodo 1985-1990. Información Preliminar. Dirección General de Estadística Sectorial e Informática.
63. Secretaría de Gobernación. Enciclopedia de los Municipios del Estado de Sonora. Vol. 26, 1988.
64. SEP. Guía de Planeación y Control de las Actividades Agrícolas. Edit. Fondo de Cultura Económica; Méx., 1980.
65. T. H., Kearney. Selección de Cultivos para Terrenos Salinos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Julio, 1936. Traducción del Inglés por el Ing. Agrónomo: Rubén Saucedo Portales. Cd. Lerdo, Dgo. Enero, 1945.
66. Vargas Jiménez, Enrique. Tesis: Principales Problemas de la Costa de Hermosillo y sus Posibles Soluciones. Chapingo, Méx., 1979.
67. Walter, H. Zonas de Vegetación y Clima. Edit. Omega. Barcelona, 1977.
68. Wilcox J., C. Determination of Electrical Conductivity of Soil Solution. Soil SCL. 63: 107-117. 1947.
69. Zambrano Martínez, Ovidio. Análisis Económico del Uso del Agua, Mano de Obra y Maquinaria Agrícola en la Costa de Hermosillo. Chapingo, Méx., 1971. ENA. Colegio de Postgraduados. Maestro en Ciencias en Economía Agrícola.

CARTOGRAFIA

1. INEGI. Dirección General de Geografía. Carta Edafológica de Caborca. Escala: 1:250,000. H12-4., 1983.
2. INEGI. Dirección General de Geografía. Carta Geológica de Caborca. Escala: 1:250,000. H12-4, 1983.
3. INEGI. Dirección General de Geografía. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas de Caborca. Escala: 1:250,000. H12-4, 1983.
4. INEGI. Dirección General de Geografía. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales de Caborca. Escala: 1:250,000. H12-4, 1983.
5. INEGI. Dirección General de Geografía. Carta de Uso del Suelo y Vegetación de Caborca. Escala: 1:250,000. H12-4, 1983.