

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Perspectivas de Producción de la Palma Datilera (*Phoenix dactylifera* L.) en el Estado de Coahuila.

Por:

JOSÉ ENRIQUE JIMÉNEZ MUÑOZ

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Enero 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Perspectivas de Producción de la Palma Datilera (*Phoenix dactylifera* L.) en el Estado de Coahuila.

Por:

JOSÉ ENRIQUE JIMÉNEZ MUÑOZ

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobado por el Comité de Asesoría:

Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez
Asesor Principal

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Coasesor

Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor

Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México.

Enero 2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis **padres y hermanos** que son el la mayor motivación en mi vida los cuales me motivan a ser una mejor persona cada día, sin su apoyo, amor y comprensión nada de esto sería posible.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por darme la oportunidad de realizar mis estudios en ella, por prepararme como un profesional en sus aulas, y darme las bases para desarrollarme en el mundo laboral.

A mi asesora la **Dra. Fabiola** por darme la oportunidad de trabajar con ella durante la realización de este proyecto brindándome toda su experiencia y conocimientos; así como de tener toda la paciencia para poder guiarme, aconsejado y sentirme apoyado en todo momento.

A mis catedráticos por las experiencias, conocimientos, dedicación, orientación y motivaciones que dejaron en mí durante mi estancia dentro de la Universidad. Por haber inculcado en mí persona el sentido de responsabilidad, seriedad, compromiso y desarrollo de nuevas habilidades.

Agradezco a mis amigos **Roque, Beto, Álvaro, Luis, Diego, Eduardo** con los cuales compartí todo mi proceso universitario, con ellos pude disfrutar y compartir de muchos momentos y experiencias entre risas, alegría, regaños, emociones, vivimos momentos de altibajos pero les agradezco por estar ahí en las buenas y malas, siempre contarán aquí un amigo.

Agradezco a todas aquellas personas que directamente o indirectamente influyeron en todo este proceso de formación.

DEDICATORIA

A mis padres:

Rosario Yolanda Muñoz Contreras y José Manuel Jiménez Sánchez

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificios que han hecho por mi toda su vida. Son las personas a las que más amo en esta vida y los cuales me motivan a trascender cada día más, para poder ofrecerles lo mejor. Este logro es completamente gracias a ustedes, para mí es un orgullo y privilegio ser su hijo.

A mis hermanos:

Larissa Y Pepe

Por abrir y mostrarme el camino por cual moverme, así como el apoyo que han brindado en mi incondicionalmente. Por ayudarme y aconsejarme en momentos desesperados en los cuales no sabía cómo actuar.

A mis tías:

Alberta Muñoz y Susana Muñoz

Por siempre cuidarme y procurarme, ofreciéndome parte de su tiempo, alimento y experiencias para guiarme en este camino llamado vida.

A la vida:

Por permitirme y darme salud para poder vivir todas estas experiencias únicas e inolvidables con todas aquellas personas que puso en mi camino durante todo este proceso, las llevare por siempre en mis recuerdos con amor y nostalgia.

A Masimo:

Más que un perro es mi amigo, hubiera deseado pasar más tiempo contigo durante todos estos años.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. ORIGEN DEL CULTIVO..... | 3 |
| III. IMPORTANCIA DEL CULTIVO..... | 3 |
| 3.1 Importancia económica..... | 3 |
| 3.1.1. El dátil en el mundo..... | 3 |
| 3.1.2. El dátil en México..... | 4 |
| 3.2. Importancia nutricional y beneficios a la salud..... | 6 |
| IV. BOTÁNICA DEL CULTIVO..... | 8 |
| 4.1. Sistema radicular..... | 8 |
| 4.2. Estípites..... | 8 |
| 4.3. Hojas..... | 9 |
| 4.4. Flores..... | 10 |
| 4.5. Frutos..... | 11 |
| V. VARIEDADES..... | 12 |
| VI. FENOLOGÍA DEL CULTIVO..... | 16 |
| VII. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO..... | 18 |
| 7.1. Clima..... | 18 |
| 7.2. Suelo..... | 19 |
| VIII. REQUERIMIENTOS DE MANEJO DEL CULTIVO..... | 20 |
| 8.1. Densidad de Siembra..... | 20 |
| 8.2. Riego..... | 20 |
| 8.3. Polinización..... | 22 |
| 8.4. Fertilización..... | 22 |
| 8.5. Control de plagas y enfermedades..... | 23 |
| IV. COSECHA..... | 24 |
| X. COMERCIALIZACIÓN..... | 27 |
| XI. EL ESTADO DE COAHUILA..... | 28 |
| 11.1. Clima..... | 28 |
| 11.2. Suelo..... | 31 |
| XII. PERSPECTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DATIL EN EL ESTADO..... | 34 |
| XIII. CONCLUSIÓN..... | 36 |

| | |
|------------------------------|----|
| XIV. LITERATURA CITADA | 37 |
| XV. APÉNDICE..... | 40 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama esquemático de una palma datilera. | 8 |
| Figura 2. Estípide de una palma datilera. | 9 |
| Figura 3. Hoja de la palma datilera. | 10 |
| Figura 4. Flor masculina (izq.) e inflorescencia (der.) de la palma datilera. | 11 |
| Figura 5. Inflorescencia (izq.) y flor femenina (der.) de una palma datilera. | 11 |
| Figura 6. Producto de la palma (dátil). | 12 |
| Figura 7. Variedad Deglet Noor. | 13 |
| Figura 8. Variedad Medjool. | 14 |
| Figura 9. Variedad Khadrawy. | 14 |
| Figura 10. Variedad Barhi. | 15 |
| Figura 11. Variedad Zahidi. | 16 |
| Figura 12. Ciclo de crecimiento y desarrollo de la palma datilera. | 18 |
| Figura 13. Marco de Plantación. | 20 |
| Figura 14. Envoltura del racimo. | 24 |
| Figura 15. Madurez parcial del dátil. | 25 |
| Figura 16. Cosecha del dátil. | 26 |
| Figura 17. Comercialización del dátil. | 27 |
| Figura 18. Diversidad comercial del dátil. | 28 |
| Figura 19. Mapa climático del estado de Coahuila. | 30 |
| Figura 20. Huerta en la región de Paredón. | 35 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Superficie sembrada, producción y valor del cultivo de dátil cultivado en México en el año 2018. | 5 |
| Cuadro 2. Cuadro comparativo del contenido nutrimental del dátil, el plátano y la manzana. | 6 |
| Cuadro 3. Fenología del cultivo. | 17 |
| Cuadro 4. Cantidad de agua consumida por hectare var. Deglet Noor en Tunez. | 21 |
| Cuadro 5. Descripción de los tipos y subtipos de clima. | 29 |
| Cuadro 6. Comparativo de temperaturas en los municipios productores de dátil. | 31 |
| Cuadro 7. Unidades de suelo en el estado. | 32 |
| Cuadro 8. Clase textural de los suelos en el estado. | 33 |
| Cuadro 9. Humedad del suelo. | 34 |

I. INTRODUCCIÓN

El dátil es el fruto de la palmera datilera simbólica de los climas áridos, probablemente nativa de África o Arabia, cultivada por primera vez en el Irak actual hace unos 3.000 a.C. Tuvo gran importancia en los pueblos antiguos, para caldeos y árabes era el árbol de la vida. En Egipto significaba fertilidad, para los griegos el triunfo y siempre una buena fuente de carbohidratos para millones de personas.

Uno de los principales retos que enfrenta la agricultura es el cambio climático. El incremento de temperaturas y sequías es notorio en todo el mundo principalmente en las regiones áridas y semiáridas lo que obliga a diversificar cultivos siendo una opción la producción de palma datilera. Esta palma es conocida como la “Reina del desierto” porque que se adapta bien a suelos de buen drenaje como los arenosos y es tolerante a los suelos salinos. Además se adapta bien a temperaturas cálidas, secas y algo extremosas. Y si bien el cultivo de dátil ha mostrado incrementos en volumen de plantación en los últimos cinco años, aún se desconoce el potencial de dicho cultivo en el estado de Coahuila. Por lo anterior el presente trabajo pretende descubrir zonas potenciales para el establecimiento del cultivo en el estado y discernir las posibles limitantes a las cuales se enfrentaría el cultivo.

El presente trabajo se realizó mediante una exhaustiva investigación a través de artículos científicos, páginas web, artículos de divulgación y visita de campo a centros comerciales y una huerta de dátil ubicada en la comunidad de Paredón, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila propiedad del Sr. Clemente Rodríguez, la cual actualmente cuenta actualmente con 10 años de edad y entró en producción comercial el paso año. Lo anterior fue con el objetivo de conocer la factibilidad para establecer el cultivo del dátil en otras regiones en el estado de Coahuila.

Como resultado del trabajo se encontró que el estado cuenta con diferentes zonas productoras potenciales para el cultivo del dátil similares a las que presenta el valle de Mexicali en Baja California, San Luis del río Colorado en Sonora y Viesca

Coahuila. Sin embargo el cultivo es tolerante a los niveles de salinidad en el suelo. Entre las que destacan se pueden observar en los municipios de Torreón, Parras, San Pedro, Ocampo, Cuatro Ciénegas y algunas zonas de Ramos Arizpe, General Cepeda y Saltillo; cumpliendo con requisitos tales como veranos con temperaturas promedio de 40° C máximas y 22°C mínimas, así como inviernos con temperaturas de 24°C máximas y 6°C mínimas. Observando que las heladas no afectan significativamente a las palmas mientras estas no se encuentren en etapa de floración y fructificación.

Palabras clave: Frutales, fruto deshidratado, planta del desierto, alternativa de producción.

II. ORIGEN DEL CULTIVO

La palmera datilera es una especie de origen desconocido, pero probablemente sea nativa del norte de África o Arabia, cultivada por primera vez en el Irak actual hace unos 3.000 a.C. Tuvo gran importancia en los pueblos antiguos, para caldeos y árabes era el árbol de la vida, en Egipto significaba fertilidad, para los griegos el triunfo y siempre una buena fuente de carbohidratos para millones de personas. Por lo general, esta palmera es simbólica de los climas cálidos, pertenece al género *Phoenix* y su nombre científico es *Phoenix dactylifera* L.

En México los exploradores españoles introdujeron el dátil en los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California desde 1837. Desde entonces, la calidad del dátil en estas regiones presentó un alto desempeño a diferencia de otros, siendo Baja California el mayor productor de dátil en México (Golden palm, 2019).

Las primeras palmas datileras de California fueron plantadas de semillas por los misioneros franciscanos y jesuitas (Golden palm, 2019).

III. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

3.1 Importancia económica

3.1.1. El dátil en el mundo

La palma datilera puede cultivarse en cualquier lugar, pero solo en los lugares donde no se combinen las condiciones ideales de clima, suelo y riego, la producción no alcanzará alto rendimiento, la fruta podría ser anormal o no tener buena calidad. Se ha identificado una zona privilegiada para su cultivo a nivel comercial, comprendida dentro de un cinturón geográfico entre las coordenadas 24°N y 34°N (Abdelouauhhab & Arias-Jiménez, 1999), donde se ubican los países productores de dátil con la mayor producción datilera, misma que en el año 2013 fue de 7,189,789 toneladas de dátiles. Dentro de esta ubicación geográfica, se localizan la mayoría de los primeros diez países con mayor producción de dátil en el mundo,

que de acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en el mismo año fueron: Egipto, Irán, Arabia Saudita, Argelia, Irak, Pakistán, Omán, Emiratos Árabes Unidos, Túnez y Libia, los cuales representan una producción mundial del 91.6%. Mientras que la producción de dátil en América y en Europa fue del 0.4% y 0.2% respectivamente, en el mismo año (FAO, 2016).

3.1.2. El dátil en México

1. El cultivo de la palma datilera fue introducido a México a finales del siglo XVI y mediados del XVII por los colonizadores españoles, encontrando las mejores condiciones climáticas para su desarrollo en los valles de San Luis Río Colorado, Sonora y Mexicali, Baja California. Ambos municipios aportaron 97% de la producción nacional en el año 2015. La variedad Medjool es la mayormente cultivada en la región, y gracias a su gran calidad, es muy demandada en los mercados internacionales. México es el segundo mayor productor en América y el tercero a nivel mundial.

Una palma datilera puede dar hasta 18 manillas (racimos de dátiles), fácilmente esa palma produjo este año 200 kilogramos de dátiles, si el kilo está a 40 pesos son 8 mil pesos de ganancia que obtiene un productor por una sola palma datilera (Haide Ambriz, 2017).

Es una planta que necesita muy poca agua, una vez que se ancló a la tierra sólo requiere de tres riegos, antes de entrar en floración, cuando se empieza a formar el fruto y cuando se recogen las manillas (Haide Ambriz, 2017).

La región Sonora-Baja California es la principal exportadora de dátiles de México, lo que se logró por la introducción y extensión de esta alternativa bajo el esquema de reconversión de cultivos (Notimex, 2017).

En el Distrito de Riego Número 14 Río Colorado están sembradas aproximadamente tres mil 500 hectáreas de cultivos de este fruto, y de acuerdo con las asociaciones de productores se pueden cosechar hasta 20 toneladas por hectárea (Notimex, 2017).

De acuerdo al SIACON (2019) la producción de dátil en México para el año 2018 fue de 8,945.7 ton obtenidas de una superficie sembrada de 2,922.7 ha de donde se obtuvo un valor de la producción de \$448,850.00. Estos datos comparados con los obtenidos para el año 2014 representa un incremento en la superficie sembrada del 70% y un 46.05% en el volumen de producción. Los estados productores de dátil en México donde se concentró dicha producción fueron Baja California Norte, Sonora, Baja California Sur y Coahuila (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada, producción y valor del cultivo de dátil cultivado en México en el año 2018.

| Estado | Superficie sembrada (Ha) | Producción (Ton) | Valor de la producción (Miles de pesos) |
|-----------------------|--------------------------|------------------|---|
| Baja California Norte | 1,388.70 | 3,045.29 | 191,185.01 |
| Sonora | 1,201.00 | 5,415.70 | 238,585.38 |
| Baja California Sur | 318.00 | 476.20 | 18,655.35 |
| Coahuila | 15.00 | 8.50 | 425.00 |
| Total | 2,922.70 | 8945.70 | 448,850.00 |

Fuente: SIACON, 2019.

Según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en 2014 los municipios San Luis Río Colorado, Sonora y Mexicali, Baja California cosecharon el 68.5 y el 29.7 por ciento, respectivamente, de la producción nacional.

Dicha agencia menciona qué si se toma en cuenta que con plantas ya en su etapa de mayor, la producción arroja hasta 20 toneladas por unidad de superficie. Siendo los principales mercados los países sauditos, África, Australia, la Unión Americana y en el mercado nacional (Notimex, 2017).

Por otra parte, esta planta de climas cálidos y tropicales, es un excelente ornamento en jardines y paseos (Infoagro, 2019).

El cultivo de la palma datilera, fue introducido a México durante el periodo Virreinal Español. A finales del siglo XVI y mediados del XVII, los misioneros Jesuitas fueron

los primeros en introducir este cultivo, en sus periodos de evangelización y establecimientos de las 15 Misiones existentes en la Península de Baja California (De Grenade, 2013). De acuerdo a datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), actualmente, este fruto se cultiva principalmente en los Municipios de San Luis Rio Colorado, Altar y Caborca en Sonora, Mexicali en Baja California, Comundú, Mulegé y La Paz en Baja California Sur y Viesca en el Estado de Coahuila (SIAP, 2016).

3.2. Importancia nutricional y beneficios a la salud

Por su sabor y su contenido en nutrientes, los dátiles son el producto máspreciado de la palma. Se pueden comer frescos, en conservas, en mermeladas y en una gran variedad de postres. Han sido un alimento muy importante para los pueblos de Medio Oriente y para aquellos que viven alrededor de los oasis. El dátil se compone de un 70% de carbohidratos y un 15-30% de agua, además de ser una rica fuente de potasio, hierro y calcio en comparación a otras frutas (Cuadro 2), (Bioenciclopedia, 2015).

Cuadro 2. Cuadro comparativo del contenido nutrimental del dátil, el plátano y la manzana.



Información Nutrimental
El dátil es un fruto catalogado como uno de los más nutritivos:
Valor nutricional por cada 100g de pulpa.

| <i>Plátano</i> | <i>Dátil</i> | <i>Manzana</i> |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 420 mg <i>Potasio</i> | 656 mg <i>Potasio</i> | 107 mg <i>Potasio</i> |
| 8 mg <i>Calcio</i> | 32 mg <i>Calcio</i> | 6 mg <i>Calcio</i> |
| 0.7 mg <i>Hierro</i> | 1.15 mg <i>Hierro</i> | 0.1 mg <i>Hierro</i> |
| 0.6 mg <i>Fibra</i> | 7.5 mg <i>Fibra</i> | 2.4 mg <i>Fibra</i> |
| 0 mg <i>Ácido fólico</i> | 13 mg <i>Ácido fólico</i> | 0 mg <i>Ácido fólico</i> |

Además el dátil es un alimento que aporta nutrientes esenciales como:

- Vitaminas A, C y E, vitaminas del grupo B (B1, B2 y B3)
- Minerales K, Mg, Ca, Cu, Zn, Si, P, Fe y Na
- Fibra dietética (unos 12 g/taza)

- Fuente saludable de carbohidratos (unos 100 g/ porción)

Además el dátil presenta los siguientes beneficios a la salud:

Alivia el estreñimiento. Esto se debe a su alto contenido en fibra dietética. Para lograr combatir e estreñimiento es recomendable remojar los dátiles en agua durante la noche **Fortalece los huesos.** Los minerales que se encuentran en los dátiles, hacen de ellos un alimento ideal para fortalecer los huesos y combatir las enfermedades como la osteoporosis (OKDIARIO, 2017).

Protege la salud cardiovascular. Al tener poca grasa ayudan a regular los niveles de colesterol malo y prevenir enfermedades del corazón (OKDIARIO, 2017).

Combate la anemia. Sus niveles de hierro convierten al dátil en un complemento perfecto para la gente que sufre de anemia (OKDIARIO, 2017).

Fuente de energía. Son grandes portadores de energía saludable, ya que contienen azúcares naturales, pero con un bajo índice glucémico. Por ello pueden combatir el cansancio y la fatiga y añadir un plus de energía (OKDIARIO, 2017).

Regula el sistema nervioso. Gracias a su aporte en potasio pueden regular el sistema nervioso (OKDIARIO, 2017).

Efectivo afrodisíaco natural. Varios estudios han demostrado que los dátiles son beneficiosos para aumentar la potencia sexual gracias a sus altos niveles de estradiol y flavonoides, que aumentan el recuento de espermatozoides y la movilidad de los mismos (OKDIARIO, 2017).

Contradicciones

Los dátiles pueden deben incluirse como parte de una dieta saludable, sin embargo, pueden contribuir al aumento de peso, por lo que no son recomendables en dietas

de adelgazamiento (un kilo de dátiles contiene unas 3,000 calorías) (OKDIARIO, 2017).

Por su contenido en azúcares, los dátiles no son aptos para los diabéticos. Tampoco se recomienda en caso de insuficiencia renal o problemas de estómago (OKDIARIO, 2017).

IV. BOTÁNICA DEL CULTIVO

4.1. Sistema radicular

La palma de dátil presenta un sistema radicular muy fasciculado con raíces fibrosas y poco engrosadas (Figura 1). Como ocurre en la mayoría de las palmeras, a medida que las raíces mueren, son sustituidas por otras nuevas. Sus raíces pueden profundizar hasta unos seis metros y extenderse en un radio de 18 m aunque depende del tipo de suelo y del tamaño de la palma (Infoagro, 2019).

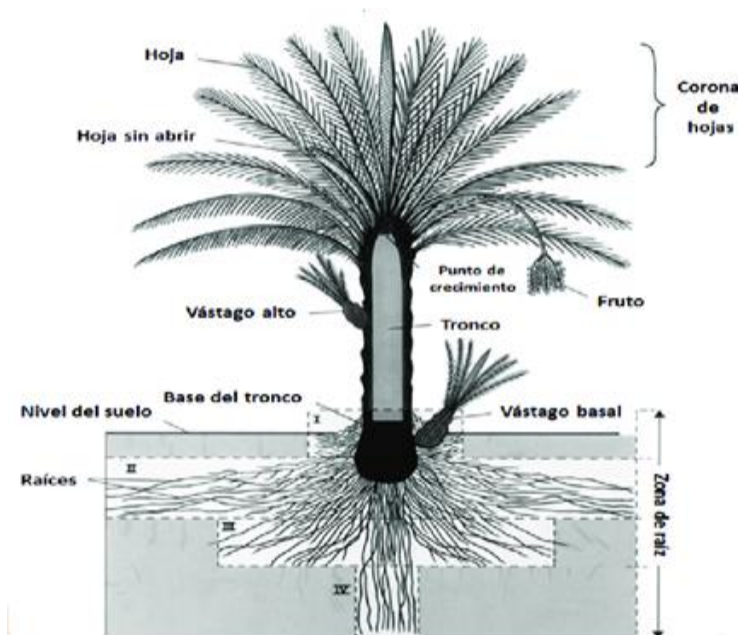


Figura 1. Diagrama esquemático de una palma datilera.

4.2. Estípite. Presentan un estípite robusto, recto y de igual grosor en toda su longitud. Dependiendo de la especie, puede alcanzar de 25-30 m de altura. Está

cubierto por las bases de las hojas muertas, que con el tiempo caen, dando lugar a una forma romboidal característica (Figura 2) (Infoagro, 2019).



Figura 2. Estípite de una palma datilera.

4.3. Hojas. Las hojas son pinnadas y con numerosos foliolos verde-azulados, lanceolados y plegados longitudinalmente hacia el haz (Figura 3). Dichos foliolos presentan diferentes tamaños a lo largo del raquis, siendo 1) los inferiores más cortos, rígidos y punzantes, 2) los intermedios más largos (30-40 cm) y 3) los superiores cada vez más pequeños (Infoagro, 2019).

Así mismo el raquis de la hoja está ligeramente comprimido lateralmente, presentando su máximo ensanchamiento en la base.



Figura 3. Hoja de la palma datilera.

4.4. Flores: Las flores son unisexuales, pequeñas y se agrupan en una inflorescencia muy ramificada denominada espádice. Dichas inflorescencias nacen desde las axilas de las hojas (Figura 4). Al inicio de su desarrollo, éstas se encuentran en el interior de un órgano protector denominado espata (Infoagro, 2019).

Las flores masculinas constan de un cáliz trilobado, corola con tres pétalos de color crema y seis estambres (Figura 4). Son portadas en profusión en raquis largos, delgados, erectos y ramificados (Infoagro, 2019).



Figura 4. Flor masculina (izq.) e inflorescencia (der.) de la palma datilera.

Las flores femeninas, por lo general, son más grandes que las masculinas. Constan de un cáliz formado por tres sépalos, una corola de tres pétalos de color amarillo y un óvulo súpero formado por tres carpelos unidos (Figura 5). El raquis de la inflorescencia femenina es más fuerte y con más varas laterales que se vuelven colgantes por el peso del fruto en ellas. Normalmente, solo se desarrolla uno de los tres ovarios presentes (Infoagro, 2019).



Figura 5. Inflorescencia (izq.) y flor femenina (der.) de una palma datilera

4.5. Frutos. El fruto es una baya denominada dátil, el cual se caracteriza por presentar forma oblonga-ovoide, lisa, con mesocarpio carnoso y endocarpio membranoso y de coloración variada (amarillo, amarillo-verdoso, anaranjado o rojo)

(Figura 6). Tiene un tamaño de 3-9cm de largo y 2.5 cm de diámetro (Infoagro, 2019).



Figura 6. Producto de la palma (dátil).

V. VARIEDADES

La agencia Notimex (2017) destacó que existen más de dos mil variedades de dátil, las cuales se pueden clasificar en blandas, semisecas y secas, y en México se cultivan las variedades Medjool, Deglet Nour, Zahidi, Hadrawi y Halawi, pero en la región Sonora-Baja California destaca la Medjool. Así mismo, Amir Al-Muminin (2018) menciona que una forma genérica de clasificar los tipos de dátiles es en cuanto a su textura y consistencia. Las distintas variedades presentan diferente periodo de maduración y ofrecen características diferentes que afectan al sabor final. Similar a lo mencionado por la agencia Notimex Amir-Muminin clasifica los dátiles en blandos, semisecos y secos como se muestra a continuación:

Variedades Blandas, semisecas y secas

A grandes rasgos, los dátiles más blandos o tiernos son más dulces y contienen una mayor cantidad de azúcares, aunque en general todas las variedades maduras de esta fruta presentan un porcentaje muy alto, en torno al 80% de azúcares. Por tanto, son una gran fuente de energía al ser muy calóricos, aunque menos que otras frutas secas. Las variedades más comunes de esta categoría son:

1. **Deglet Noor, el dátíl de la luz.** Esta variedad de dátíl es una de las más se comercializan en todo el mundo. Tiene una piel lisa y brillante ligeramente arrugada, de tonos claros y ligeramente translúcidos (Figura 7). Es un dátíl tierno pero de carne más firme que otros, semiseco, no demasiado dulce.



Figura 7. Variedad Deglet Noor

El Deglet Noor es muy apreciado por sus características intermedias, ya que se puede comer al natural o emplearse tanto en la elaboración de platos salados como de recetas dulces. Su sabor es equilibrado, con aromas de nuez y miel. Al no presentar una humedad muy alta es además un fruto que se conserva muy bien durante mucho tiempo sin necesidad de refrigeración.

2. **Medjool, de los más dulces.** El dátíl Medjool es uno de los más apreciados por su tamaño y sabor, ya que sus ejemplares pueden alcanzar más de 5 cm de longitud. Es extremadamente dulce y muy húmedo, tierno y jugoso (Figura 8). En su momento óptimo de maduración presenta una piel muy oscura, arrugada y muy blanda al tacto, de tal modo que incluso la piel se desprende fácilmente.



Figura 8. Variedad Medjool.

Estos dátiles son los más usados para repostería y la elaboración de diferentes dulces. Al tener una carne tan tierna y húmeda, es habitual triturarlos sin el hueso para obtener una pasta que puede sustituir al azúcar o la miel en determinadas preparaciones. Su sabor tiene matices tostados, con toques de caramelo.

- 3. Khadrawy.** Esta variedad de dátil es algo más pequeña que las anteriores pero también más jugosa. La carne interior es muy blanda y muy dulce, con un sabor que puede recordar a la miel conforme el fruto ha ido madurando (Figura 9).



Figura 9. Variedad Khadrawy.

La humedad de su interior contrasta con la piel que lo recubre. Cuando el dátil ha madurado bien, la piel es de tonos oscuros y su textura se vuelve seca y quebradiza, como si fuera papel grueso.

- 4. Halawy.** El Halawy es otro dátil de calibre pequeño y ofrece una piel mucho más suave y delicada. Este fruto, en su punto óptimo de maduración, tiene

un sabor dulce que recuerda más a caramelos de mantequilla que a los típicos sabores tostados de otros dátiles.

No es una variedad fácil de encontrar pero quizá es de los más recomendables para degustar al natural, gracias a su textura más ligera. La carne es pastosa, cremosa, casi se derrite en la boca. Es muy parecido a la variedad Hadrawi.

- 5. Barhi.** Se trata de uno de los dátiles más complicados de encontrar en el mercado fuera de sus regiones de producción, ya que habitualmente se consume cuando todavía está fresco, antes del proceso de maduración y secado natural que presentan las demás variedades de dátiles. Se recolecta cuando presenta una piel firme y un color amarillo pálido, y se vende y se consume en pocas semanas (Figura 10).



Figura 10. Variedad Barhi.

El dátil Barhi se puede comer fresco gracias a su bajo contenido en taninos. En este estado es de textura firme y piel crujiente, casi como una manzana. Al dejarlo madurar al aire se va volviendo más tierno y jugoso, pero nunca alcanza el nivel de dulzor típico de otras variedades. Su sabor recuerda a especias como la canela o el coco.

- 6. Mozafati.** Es una de las muchas variedades que se producen en Irán, exclusiva de esta tierra. También se conoce como dátil Bam, en honor a la ciudad del mismo nombre de la región donde se cultiva.

Es un dátil no muy grande, de forma más chata y redondeada, con un color de piel muy oscuro y brillante, casi negro. Es uno de los dátiles que mejor se conservan al natural durante largos periodos de tiempo, hasta dos años, sin perder prácticamente sus cualidades.

- 7. Zahidi.** La variedad Zahidi es ideal para aquellos que no busquen un dátil demasiado dulce. Este fruto presenta aromas a fruto seco, con toques de cacahuete, recordando ligeramente a los orejones e albaricoque (Figura 11). Al ser menos dulce también es de carne más firme.



Figura 11. Variedad Zahidi.

Su textura menos jugosa lo convierte en el dátil perfecto para cortar y trocear y añadir a preparaciones saladas, por ejemplo, a ensaladas o productos de panadería. No es muy adecuado para usar como endulzante ya que es difícil triturarlo debido a su perfil más seco.

Estas son sólo algunas de las variedades de dátiles más conocidas y más exportadas por todo el mundo, ya que existen muchísimos tipos diferentes más.

VI. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

Las palmeras datileras crecen fácilmente de las semillas, si las semillas y plántulas se mantienen constantemente húmedas. Sin embargo, las plantas de semillero son variables y pueden demorar de 6 a 10 años para producir frutas.

Lo más común y conveniente es la propagación por trasplante de los chupones basales (Hijuelos), o los retoños laterales con de 3 a 5 años de edad y con un peso de 40 a 75 libras (18-34 kg). Por lo general se separan de la palma madre.

La mayoría de las plantas enraízan en 2 meses si el suelo se mantiene constantemente húmedo, mientras que algunas se pueden retrasar durante un año o incluso varios años antes de que muestren un crecimiento vigoroso. Algunos cultivadores esperan una pérdida de 25% de los brotes.

Los vástagos que sobreviven pueden comenzar a florecer en 3 años y dar fruto un año más tarde, pero una producción sustancial no es posible antes del 5º o 6º año. En 8 o 10 años, el dátil alcanza la plena producción, la que se mantendrá durante un siglo, aunque la productividad disminuye después de 60 a 80 años. A esas edades las flores están demasiado altas lo que dificulta la polinización y recogida de los frutos. La palma crece a razón de 1 a 1 1/2 pie (30-45 cm) al año y pueden alcanzar 20 pies en 15 a 20 años, dependiendo del cultivar y las condiciones del suelo y el agua (Cuadro 4).

Cuadro 3. Fenología del cultivo.

| Etapa Fenológica | Edad en años |
|------------------------------|-------------------------|
| Trasplante | 3 a 5 años |
| Desarrollo vegetativo | 5 a 8 años |
| Floración | 8 años |
| Fructificación | 8 a 10 años |
| Cosecha | 10 a 60 – 80 a 100 años |

En la (Figura 12) se observa un diagrama cronológico que muestra el inicio de la polinización de las flores y el crecimiento y desarrollo de los frutos a lo largo del año.

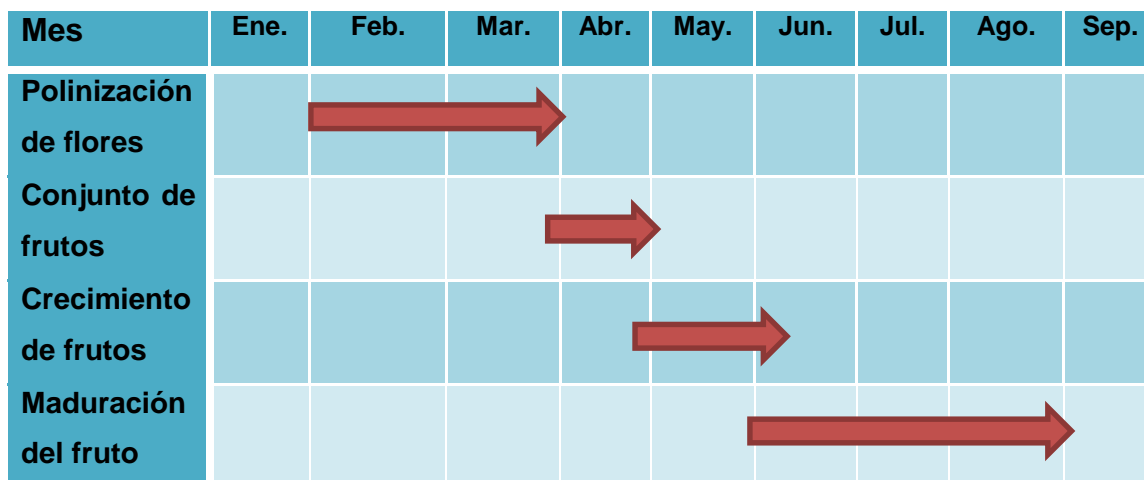


Figura 12. Ciclo de crecimiento y desarrollo de la palma datilera.

VII. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

7.1. Clima

La palma datilera se desarrolla con éxito, en zonas agrícolas que presenten temperaturas invernales moderadas, con veranos largos y cálidos para madurar los frutos y poca lluvia y reducida humedad atmosférica durante fines del verano y el otoño para evitar pérdidas y daños a la cosecha (Rubén Ramos, 2012).

El umbral de crecimiento de esta palmera oscila entre 7-32°C. Por debajo de 7°C el crecimiento de la palmera se detiene; por encima de dicha temperatura mantiene un crecimiento estable hasta alcanzar los 40°C que entonces la tasa de crecimiento disminuye (Soler, 1993; Zaid y de Wet, 2002).

Por lo general, es necesario un periodo de relativa inactividad para formar las reservas de carbohidratos en el fruto. En el momento de maduración del fruto, la planta requiere de humedad relativa baja. En periodos húmedos, la cosecha puede reducirse considerablemente y los frutos tener menor calidad (Soler, 1993; Zaid y de Wet, 2002).

La Palma Datilera tiene los siguientes requisitos para un desarrollo óptimo: Rango altitudinal: 0 - 400 msnm, aunque existen plantaciones en el estado de Coahuila con altitudes de hasta 1,000 msnm (Cisneros, 1983).

Temperaturas medias:

- Máximo: 41 - 42 ° C
- Medios: 20 - 22 ° C
- Mínima: -1 - 0 ° C

El Dátil naturalmente puede soportar largos períodos de sequía, pero para lograr este objetivo, primero debe tener grandes cantidades de agua. Dependiendo del clima, los frutos de Dátil acumularán cierta cantidad de azúcares, si esta cantidad llegara a ser menor del 70%, reduciría considerablemente el valor comercial de dicho fruto (Jalil Rodríguez, 2014).

7.2. Suelo

La palma datilera prefiere suelos medios, con buena retención de humedad y adecuado drenaje. Aunque tolera más salinidad que otros frutales, se ha observado que estas condiciones reducen el crecimiento y la calidad de los frutos. Por lo tanto, y en vista de los altos costos de inversión inicial, para cultivar palma datilera deberán seleccionarse los mejores suelos (Rubén Ramos, 2012).

La palmera datilera prospera en casi cualquier tipo de suelo, pero en general, se suele cultivar en suelos arenosos. Presenta gran tolerancia a sequía y salinidad. Puede sobrevivir en suelos con contenidos en sales solubles del 3% y 3,5% si la lixiviación es del 7%. Por el contrario, si éste supera el 6%, el crecimiento se detiene (Klein y Zaid, 2002).

Un sustrato adecuado para el cultivo de *Phoenix dactylifera* estaría compuesto por: 1/3 de tierra de jardín, 1/3 de turba o 1/3 de mantillo y un pH en torno a 6 (Infoagro, 2019).

VIII. REQUERIMIENTOS DE MANEJO DEL CULTIVO

8.1. Densidad de Siembra

Para definir el marco de plantación a utilizar se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones (Zaid y Botes, 2002):

- Permitir suficiente luminosidad al cultivo cuando las palmas sean altas.
- Permitir que haya el espacio suficiente para desarrollar trabajos dentro de la plantación.
- Permitir que las palmas tengan espacio suficiente para el adecuado desarrollo de las raíces. Tradicionalmente en las plantaciones comerciales de palma datilera se utiliza un marco de plantación 10 m x 10 m (100 palmas/ha) (Figura 13). Sin embargo, en los últimos años se han comenzado a usar distancias de 9 x 9 m (121 palma/ha; Israel) o de 10 x 8 m (125 palmas/ha, Namibia) (Zaid y Botes, 2002).



Figura 13. Marco de Plantación.

8.2. Riego: En ambientes calurosos se recomiendan riegos frecuentes. Con temperaturas bajas, se recomienda disminuir las dotaciones de riego ya que el crecimiento es lento y la transpiración escasa (Infoagro, 2019).

Debido a que las palmas datileras son muy tolerantes a suelos salinos, es usual que se establezcan plantaciones en lugares con esa condición. Cuando eso sucede, además de considerar factores climáticos, varietales, fenológicos y la edad de la planta para determinar el riego, hay que tener en cuenta un aporte adicional de agua para favorecer el lavado de las sales del suelo (Cuadro 4) (Liebenberg y Zaid, 2002).

Cuadro 4. Cantidad de agua consumida por hectare var. Deglet Noor en Tunes.

| Mes | Cantidad consumida (m ³ /ha) |
|---------------|---|
| Enero | 1,339 |
| Febrero | 1,693 |
| Marzo | 1,874 |
| Abril | 2,073 |
| Mayo | 2,142 |
| Junio | 2,073 |
| Julio | 2,410 |
| Agosto | 2,410 |
| Septiembre | 2,332 |
| Octubre | 2,142 |
| Noviembre | 1,814 |
| Diciembre | 1,339 |
| Consumo Anual | 23,641 |

Durante el verano debe regarse cada 20 días, mientras que durante el resto del año a intervalos de 1 mes. Los frutos de mejor calidad son obtenidos de plantas de dátil con menos riego durante el período de maduración (Rubén Ramos, 2012).

8.3. Polinización

La polinización natural de la palmera datilera se realiza lleva a cabo por la acción del viento. Generalmente el amarre de la fruta es poco satisfactorio por lo que resulta necesaria la polinización artificial, la cual se puede realizar de forma manual. Consiste en decapitar flores masculinas en el momento en el que se produce la maduración de su polen y seguidamente, esparcir dicho polen sobre el estigma receptivo de las flores femeninas (Infoagro, 2019).

Debido a que las flores femeninas y masculinas se producen en plantas separadas, es necesario que se realice la polinización manual para asegurar un adecuado amarre de frutos. El polen debe colectarse dentro de unas horas después de que se abrió la inflorescencia que guarda estas flores y consérvese en lugar frío. El método de polinización más común consiste en cortar trozos de inflorescencias masculinas recién abiertas e introducir 2 a 3 trozos en el centro de la inflorescencia femenina durante los 2 o 3 días después de que ellas abrieron. Antes de la polinización es conveniente eliminar de un tercio a casi la mitad de las inflorescencias femeninas del centro del racimo. Porcentajes de amarre entre 50 a 80 aseguran un rendimiento completo. La polinización se lleva a cabo durante marzo a abril (Ramos, 2012).

8.4. Fertilización

Esta es necesaria para asegurar el crecimiento de la planta y la calidad de los frutos. Debido al extenso sistema radical de la palma datilera, esta es capaz de proveerse de los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo y en algunos casos no llega a ser necesario aplicar fertilizantes. Donde se pueda hacer uso de los estiércoles, se sugiere su aplicación durante el otoño y el invierno, prefiera el estiércol de gallina, caballo y chiva por poseer mayores cantidades de Nitrógeno (Ramos, 2012).

Cuando se pretenda fertilizar pueden aplicarse de 1.8 a 2.5 kg de nitrógeno por palma. Este nitrógeno puede dividirse en 3 aplicaciones durante el año, especialmente en febrero, abril y junio, épocas con las mayores demandas (Ramos, 2012).

8.5. Control de plagas y enfermedades

Según la revista Naturland (2002), tanto las plagas como enfermedades son muy escasas para este tipo de cultivo, y en su mayoría van dirigidas específicamente hacia los frutos. A continuación se presentan de manera breve las plagas y enfermedades más comunes (Rodríguez, 2014).

Enfermedades

Producidas principalmente por hongos, de las cuales destacan:

- Pudrición de raíz: ocasionada por *Omphelia pigmentata* u *Omphelia tralucida*, no ataca al tronco, sólo a la raíz.
- Pudrición de inflorescencias (y/o *Bayoud*): ocasionada por *Fusarium oxysporum*. Este hongo se encuentra naturalmente en el suelo.
- Enfermedad diplodia: causada por *Diplodia sp.* Ocurre principalmente en cultivos jóvenes.
- Pudrición de yema terminal: causada por *Ceratocystis paradoxa*.
- *Khamedj*: causada por *Mauginiella scaettae*. Pudrición de las flores que puede llegar a una pudrición total de la inflorescencia.

Plagas

- Cochinilla algodonosa: *Parlatoria blanchardii* y *Phoenicoccus marlatti* son las más dispersas, estos insectos chupan las hojas ocasionándoles muerte prematura.

- Bryobia: *Oligonychus afrasiaticus* y *Paratetranychus simplex* son las más diseminadas por el Norte de África y Medio oriente, en California lo es *O. pratensis*.
- Orugas: de la especie *Ephestia cautella* y *Bratrachedra amydraula*, se comen las hojas y penetran en el fruto.
- Insectos de la fruta: de las especies *Cotinix texana*, *Carpophilus hemipterus*, *Coccotrypes dactyliperda*, se comen los frutos e inflorescencias.

Cuidados

Los racimos de los frutos se suelen cubrir con bolsas de papel para protegerlos de la lluvia, el polvo y los depredadores, además de que facilita la cosecha (Figura 14).



Figura 14. Envoltura del racimo.

IV. COSECHA

Como los frutos no maduran al mismo tiempo, es necesario realizar varios cortes durante la estación. Frutos dañados, agrios o fermentados atraen insectos y deben ser selectivamente removidos de los racimos en cada corte. El comienzo de la maduración está marcado por la aparición de manchas translucidas en la piel o

cerca de la punta del dátil, que después se extienden sobre la superficie total del fruto. En este estado la pulpa es aún firme, pero a medida que la maduración avanza, se torna más suave y blanda (Ramos, 2012).



Figura 15. Madurez parcial del dátil.

Los racimos de fruta se cosechan desde el suelo, con escaleras cortas, hasta que las palmeras tienen de 10 a 15 años y, de ahí en adelante, con escaleras o plataformas adheridas permanentemente a los troncos (Infoagro, 2019). En la Figura 16 se observa que los cosechadores escalan el estipe de la planta para alcanzar los racimos de frutos y cosechar.



Figura 16. Cosecha del dátil.

Los dátiles se desarrollan en 4 etapas:

1.- Chimri, o Kimri: transcurre durante las primeras 17 semanas después de la polinización: verde, duro, amargo, con el 80% de humedad, 50% de azúcares (glucosa y fructosa) por peso seco.

2.- Khalal: las próximas 6 semanas: crece hasta tamaño completo, todavía duro, el color cambia a amarillo, naranja o rojo, los azúcares aumentan, en gran parte la sacarosa.

3.- Rutab: las siguientes 4 semanas: medio maduran; se ablandan, el color gira a marrón claro, alguna sacarosa se revierte los azúcares reducidos ganan prominencia.

4.- Tamar: maduran; las 2 últimas semanas, se convierten en dátiles suaves, el azúcar se convierte en su mayor parte a azúcares reducidos, los dátiles semi-secos y secos tendrán casi el 50% de cada uno; sacarosa y azúcares reducidos.

X. COMERCIALIZACIÓN

El dátil se comercializa en productos tales como el dátil natural, el dátil sin hueso y corazón de nuez, el dátil relleno de queso crema, el flan de dátil, el pastel de dátil llamado Niño Envuelto, el licor de dátil, así como artesanías que se realizan con este fruto (Figura 17) (EL Diario, 2017).



Figura 17. Comercialización del dátil.

Gracias a su sabor la fruta es utilizada para postres y botana en celebraciones de diferentes culturas con esto asociamos ciertas festividades con olores y sabores característicos en nuestros hogares, en México, es muy común que se utilice en época decembrina (Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2016).

Debido a que en México no existe una cultura en el consumo del dátil, su comercialización se ha diversificado. Esta diversidad comercial consiste en ofrecer el producto cubierto de chocolate, crema de cacahuete y otros ingredientes (Figura 18). Así mismo, se ha transformado el producto en vinos, aderezos, aceites, jugos, mermeladas y se empiezan a utilizar en platillos gourmet y postres, como pasteles y pan (Salomón, *et al.*, 2017).



Figura 18. Diversidad comercial del dátil.

XI. EL ESTADO DE COAHUILA

11.1. Clima

El estado comprende un territorio de 151.571 km² y casi la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco y semiseco, el 46% tiene clima Muy seco y el 5% restante registra clima Templado subhúmedo (Cuadro 5), más específicamente se encuentran los climas: semicálido subhúmedo con lluvias en verano 1.47%, seco muy cálido y cálido 4.84, semiseco semicálido 5.46%, semiseco templado 7.72, seco semicálido 25.89%, seco templado 4.26%, muy seco semicálido 47.77%, muy seco templado 0.30%, semifrío subhúmedo con lluvias escasas todo el año 0.09, templado subhúmedo con lluvias escasas todo el año 2.02%. En el Cuadro 5 se observan los distintos tipos de climas con su simbología y en la Figura 19 los tipos de clima que se encuentran en la entidad.

Cuadro 5. Descripción de los tipos y subtipos de clima.

| Clave | Tipo Clima | Descripción | Clave Subclimas | Descripción |
|---|---|---|------------------------------|--|
| BW (Desértico muy seco) | Muy seco cálido | Cálido, temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío < 18 °C. | BW(h)hw | Régimen de lluvia de verano. |
| | Muy seco semicálido | Semicálido, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C | BWhw | Régimen de lluvia de verano. |
| | | | BWhw(x) | Régimen de lluvia de verano. El porcentaje de lluvia invernal corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno. |
| | | | BWhx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| Muy seco templado | Templado, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre -3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C | BWkw | Régimen de lluvia de verano. | |
| BS (Estepario seco) Corresponde a los que tienen un cociente P/T menor de 22.9 | Seco semicálido | Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C | BS0hw(x) | Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno. |
| | | | BS0hx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | | BS0hw | Régimen de lluvia de verano. |
| | Seco cálido | Corresponde al Cálido, temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío < 18 °C. | BS0(h)hx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | | BS0(h)hw | Régimen de lluvia de verano. |
| | | | BS0(h)hw(x) | Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno |
| | Seco templado | Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre -3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C | BS0kx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | | BS0kw(x) | Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno. |
| | | | BS0kw | Régimen de lluvia de verano. |
| | | | | |
| BS1 (Estepario semiseco) Corresponde a los que tienen un cociente P/T mayor de 22.9 | Semiseco semicálido | Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C | BS1hw(x) | Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno. |
| | | | BS1hx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | | BS1hw | Régimen de lluvia de verano. |
| | Semiseco templado | Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre -3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C | BS1kx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | | BS1kw | Régimen de lluvia de verano. |
| | | | BS1kw(x) | Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno. |
| C (Templado) | Templado subhúmedo | Corresponde al Templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. | Cx | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |
| | | Corresponde al templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. | C(w1) | Subhúmedo con humedad media, cociente P/T entre 43.2 y 55.0. |
| | Semifrío subhúmedo | Corresponde al Semifrío, temperatura media anual entre 5 ° y 12 ° C. | C(E)x | Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. |

La temperatura media anual es de 18 a 22°C, siendo la más alta de 30°C en los meses de mayo a agosto y la más baja en enero con 4°C en promedio. En Piedras

Negras, se han registrado temperaturas máximas extremas mayores de 40°C (julio-septiembre) (INEGI, 2019).

Las lluvias son muy escasas, se presentan durante el verano; la precipitación total anual es alrededor de 400 mm. Y en la región Bolsón de Mapimí se localizan grandes áreas dedicadas a la agricultura de riego, de hecho, la Comarca Lagunera es la zona agrícola más importante de la entidad.

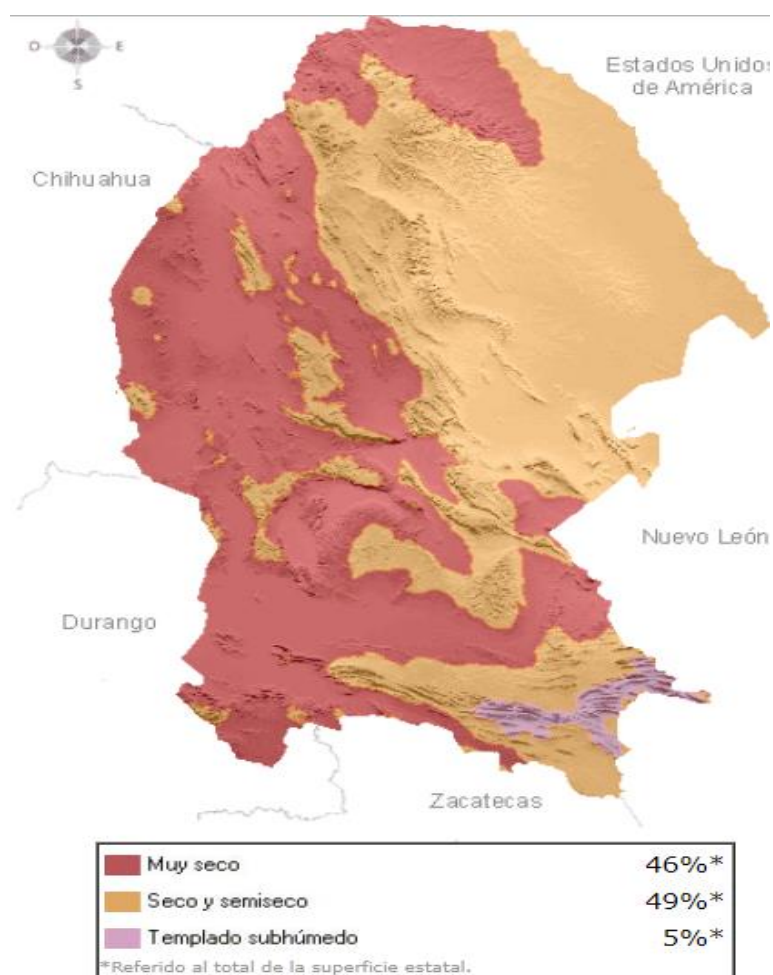


Figura 19. Mapa climático del estado de Coahuila.

En México los estados de Sonora, Baja California Sur y Norte, son los principales productores de dátil destacando los municipios de San Luis del Río Colorado y Mexicali; mientras que en el estado de Coahuila en la región de Viesca la superficie de siembra y producción ha ido en aumento, por lo que se considera una comparación entre estos tres municipios en función de conocer las similitudes que presentan para el óptimo desarrollo del cultivo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparativo de temperaturas en los municipios productores de dátil.

| | San Luis del Río Colorado | Mexicali | Viesca |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------|
| Temperatura calurosa | 3.8 meses | 3.7 meses | 4.4 meses |
| Fecha | 31 May – 24 Sep | 2 Jun – 23 Sep | 22 Abril – 2 Sep |
| Temperatura máx. promedio | 41°C | 42°C | 35°C |
| Temperatura mín. promedio | 27°C | 27°C | 22°C |
| Temperatura fresca | 2.9 meses | 3.1 meses | 2.4 meses |
| Fecha | 22 Nov – 20 Feb | 22 Nov – 24 Feb | 27 Nov- 8 Feb |
| Temperatura máx. promedio | 20°C | 20°C | 22°C |
| Temperatura mín. promedio | 8°C | 6°C | 8°C |

11.2. Suelo

En Coahuila casi el 90% de los suelos están clasificados como Litosoles, Xerosoles, Regosoles, Yermosol y Rendzinas, los cuales son originarios de rocas sedimentarias, generalmente estos suelos están presentes en las Zonas Áridas, el resto de los suelos se clasifican como: Solonchak, Vertisol, Castañozem, Fluvisol, Feozem, Chernozem, Luvisol, Solonetz y Gleysol (INEGI, 2011) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Unidades de suelo en el estado.

| Unidad de suelo | Superficie (ha) | Porcentaje |
|-------------------|--------------------|------------|
| N/A | 66653.41 | 0.44 |
| Castañozem | 149515.05 | 0.99 |
| Chernozem | 32746.98 | 0.22 |
| Feozem | 91110.48 | 0.60 |
| Fluvisol | 99720.06 | 0.66 |
| Gleysol | 270.66 | 0.00 |
| Litosol | 5064747.49 | 33.62 |
| Lluvisol | 12841.34 | 0.09 |
| Regosol | 1626036.13 | 10.79 |
| Rendzina | 1186557.43 | 7.88 |
| Solonchak | 564862.77 | 3.75 |
| Solonetz | 12225.64 | 0.08 |
| Vertisol | 559990.04 | 3.72 |
| Xerosol | 4392709.40 | 29.16 |
| Yermosol | 1205644.63 | 8.00 |
| Total | 15065631.50 | 100 |

Características de los suelos

Se pueden distinguir ocho tipos de suelo en el estado los cuales se describen a continuación:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión (INAFED, 2019).

Regosol.- No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre (INAFED, 2019).

Feozem.- Su capa superficial es suave y rica en materia orgánica y nutriente. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre (INAFED, 2019).

Rendzina.- Tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza y algún material rico en cal, es arcilloso y su susceptibilidad a la erosión es moderada (INAFED, 2019).

Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta (INAFED, 2019).

Yermosol.- Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares (INAFED, 2019).

Solonchak.- Presenta un alto contenido en sales en algunas partes de su suelo y es poco susceptible a la erosión (INAFED, 2019).

Vertisol.- Presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, es un suelo muy duro, arcilloso, masivo, negro, gris y rojizo. Su susceptibilidad a la erosión es baja (INAFED, 2019).

La clase textural del suelo que predomina en el estado es la media seguida de la fina, las cuales se encuentran en el 81.59% y el 15.71% respectivamente, mientras la clase gruesa ocupa sólo el 2.68% del territorio estatal (INEGI, 2011).

Cuadro 8. Clase textural de los suelos en el estado.

| Clase textural | Superficie ha | Superficie % |
|----------------|---------------|--------------|
| Fina | 2356916.14 | 15.72 |
| Gruesa | 403045.76 | 2.69 |
| Media | 12237856.05 | 81.60 |

En el Cuadro 9 se observa la humedad del suelo presente en el estado de Coahuila (INEGI 2011).

Cuadro 9. Humedad del suelo.

| Descripción | Superficie ha | Superficie % |
|--|---------------|--------------|
| Aridico con 0 días de humedad | 10698300.96 | 70.54 |
| Aridico con menos de 90 días de humedad | 4112481.37 | 27.12 |
| Cuerpos de agua | 12253.41 | 0.08 |
| Ustico con 180 a 270 días de humedad | 53297.04 | 0.35 |
| Xerico con 90 a 180 días de humedad | 289682.89 | 1.91 |

XII. PESPECTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DATIL EN EL ESTADO

De acuerdo a lo que menciona Ramos (2012) el cultivo de dátil requiere un clima árido seco para el buen desarrollo del cultivo. En el estado se produce dátil de buena calidad en el municipio de Viesca el cual cuenta con un clima muy seco semicálido, así mismo cuenta con suelos medianamente salinos como lo son: Xerosol, Litosol, Vertisol, Yermosol, sin embargo el cultivo es tolerante a los niveles de salinidad en el suelo. Estas condiciones de clima se pueden observar en los municipios de Torreón, Parras, San Pedro, Ocampo, Cuatro Ciénegas y algunas zonas de Ramos Arizpe, General Cepeda y Saltillo. En la región de Paredón municipio de Ramos Arizpe en Coahuila se observó una huerta con una edad de 10 años propiedad del Sr. Clemente Rodríguez en el año 2018 la cual se encontró ya en producción comercial lo que indica la fuerte posibilidad de establecer este cultivo en otros municipios fuera de la región de Viesca, Coahuila (Figura 20).



Figura 20. Huerta en la región de Paredón.

Si bien en el estado se presentan regiones viables para su establecimiento, una de las principales limitantes podría ser el costo del cultivo esto debido a que una planta para entrar a producción demora entre 6 a 8 años, y para su uso comercial entre 8 a 10 años. De igual manera es un cultivo que demanda una fuerte inversión en los primeros años debido a que es la etapa donde requiere mayor contenido de agua, el cual es el gasto más significativo que presenta este cultivo. Al respecto (Ramos, 2012) menciona que la obtención de planta es otra limitante porque las plantas son dioicas es decir, para que haya reproducción sexual se requiere dos ejemplares de distinto sexo para poderse polinizar y reproducir. Aunado a ello la falta de mercados podría limitar de alguna manera el cultivo porque si bien es un cultivo que cuenta con alto contenido nutricional ya que este aporta una gran cantidad de carbohidratos, además de ser una rica fuente de potasio, hierro y calcio aun la población en México desconoce el cultivo y sus múltiples usos y beneficios.

Por otra parte si bien la superficie cultivada ha crecido aun no es suficiente como para abastecer pedidos grandes de productos.

En relación a las variedades quizás la más adecuada a esta región es la Medjool y Deglet Noor porque de acuerdo a sus características de calidad y requerimiento de

estas variedades son las que podrían adaptarse mejor al territorio de Coahuila por las condiciones climáticas que presenta la región, las cuales permiten la exquisita combinación de un clima seco semicálido y semihúmedo.

Por otra parte la agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados y los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Por consiguiente, hay áreas que actualmente son adecuadas para algunos cultivos pero en el futuro no lo será más, mientras que hay las zonas donde actualmente no es adecuado y en un futuro será potencialmente ser adecuada para su establecimiento. Es aquí donde entra la importancia del establecimiento de cultivos con bajos requerimientos hídricos y que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de la región como lo viene siendo la palma datilera (*Phoenix dactylifera*) un fruto altamente nutritivo, ligero, no perecedero y fácil de transportar (Salomon-Torres *et al.*, 2016).

XIII. CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo encontrado con al realizar la revisión de literatura y con la visita realizada a un productor de Dátil en la comunidad de Paredón, Ramos Arizpe, Coahuila se concluye que es posible establecer este cultivo en diferentes municipios de Coahuila porque el cultivo requiere para un buen crecimiento y desarrollo ser cultivado en un clima desérico o árido, esto en razón de que necesita de mucha exposición al sol, prospera en casi cualquier tipo de suelo, pero le van especialmente bien en los limo-arenosos con buen drenaje, además de que presenta gran resistencia a la sequía y máxima resistencia a la salinidad, preferentemente periodos libres de heladas y lluvias frecuentes en los meses de Enero a Marzo y Agosto a Octubre respectivamente, donde la planta se encuentra fenológicamente en etapa de floración y fructificación. Condiciones que se pueden encontrar en el estado de Coahuila, aunado a buenas prácticas culturales y

aplicación de tecnología que ofrezca un alto nivel de eficacia en el desarrollo y procesamiento del dátil para garantizar una calidad constante.

XIV. LITERATURA CITADA

Abdelouauhab, Z. & Arias-Jiménez, E. J. (1999). Date Palm Cultivation (First ed.). Roma, Italia: Food and Agricultural Organization of the United Nations

Amir Al-Muminin, (2018). ¿Conoces las diferentes variedades de dátiles? <https://www.islamenmexico.org/arte-y-cultura/conoces-las-diferentes-variedades-de-datiles-2/>

Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza. (2017). https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/COAH_ANUARIO_PDF.pdf

Bioenciclopedia, (2015). PALMA DATILERA. <https://www.bioenciclopedia.com/palma-datilera/>

CONAGUA. (2017). Área de Hidroclimatología, Dirección Técnica, Organismo de Cuenca Rio Bravo. Registro Mensual de Temperatura.

Dátil Medjool La Super Fruta, 2019. <http://www.goldenpalmdates.com/historia.php>

De Grenade, R. (2013). Date palm as a keystone species in Baja California peninsula, Mexico oases. *Journal of Arid Environments*, 94, 59–67.

El Diario. (2017). Feria del Dátil en Viesca, Coahuila. <https://www.eldiariodecoahuila.com.mx/sociales/2017/9/1/invitan-la-feria-del-datil-en-viesca-coahuila-674449.html>

Farzin Shabani, Lalit Kumar y Subhashni Taylor. (2012). Impactos del cambio climático en la distribución futura de las palmeras datileras: un ejercicio de modelado con CLIMEX.

Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2016). Dátil, un delicioso manjar. <https://www.gob.mx/firco/articulos/datil-un-delicioso-manjar>

Haide Ambriz (2015). Viesca y el dátil, un binomio con 284 años de historia, 2015. <https://www.milenio.com/estados/viesca-datil-binomio-284-anos-historia>

https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/datil.htm

INAFED. (2019). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/mediofisico.html>

Infoagro. (2019). El cultivo de la Palmera datilera. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_palmera_datilera.asp

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2011).

Jalil Rodríguez. (2015). EL DÁTIL (*Phoenix dactylifera* L.): CULTIVO, VALOR ECONÓMICO.

https://www.academia.edu/7574642/EL_D%C3%81TIL_Phoenix_dactylifera_L._CULTIVO_VALOR_ECON%C3%93MICO

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1253131/>

Liebenberg, P.J. y A. Zaid. (2002). Date palm cultivation. Chapter VII: Date palm irrigation. FAOCorporate document repository.

Notimex, 2017. Región Sonora-BC es principal exportadora de dátiles de México. <https://www.uniradionoticias.com/noticias/negocios/487635/region-sonora-bc-es-principal-exportadora-de-datiles-de-mexico.html>

OKDIARIO (2017). Los asombrosos beneficios de los dátiles. <https://okdiario.com/salud/asombrosos-beneficios-comer-datiles-2810628>

Ricardo Salomón, Noé Ortiz, Rafael Villa. (2017). La producción de la palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) en México. En: https://www.researchgate.net/publication/317819665_La_produccion_de_la_palma_datilera_Phoenix_dactylifera_L_en_Mexico

Rubén Ramos (2012). CULTIVO DE PALMA DATILERA EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C. http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3330/Cultivo_dePalmaDatileraenelVallededeMexicaliBC.pdf?sequence=1

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2014).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2016). Anuario estadístico de la producción agrícola. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). Anuario estadístico de la producción agrícola.

SIACON. (2019). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta.

Sistema Integral de Información Ambiental del Estado de Coahuila. (2019).
<https://www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-DG-MF-SUELOS.php>

Zaid, A. y A. Botes. (2002). Date palm cultivation. Chapter X: Establishment of a modern dateplantation. FAO Corporate document repository.
https://www.academia.edu/10328936/PALMA_DATILERA_Phoenix_dactylifera_L

Zaid, A. y P.F. de Wet. (2002). Date palm cultivation. Chapter IV: Climatic requirements of date palm. FAO Corporate document repository.

Figura A 2. Mapa de los suelos dominantes en Coahuila.

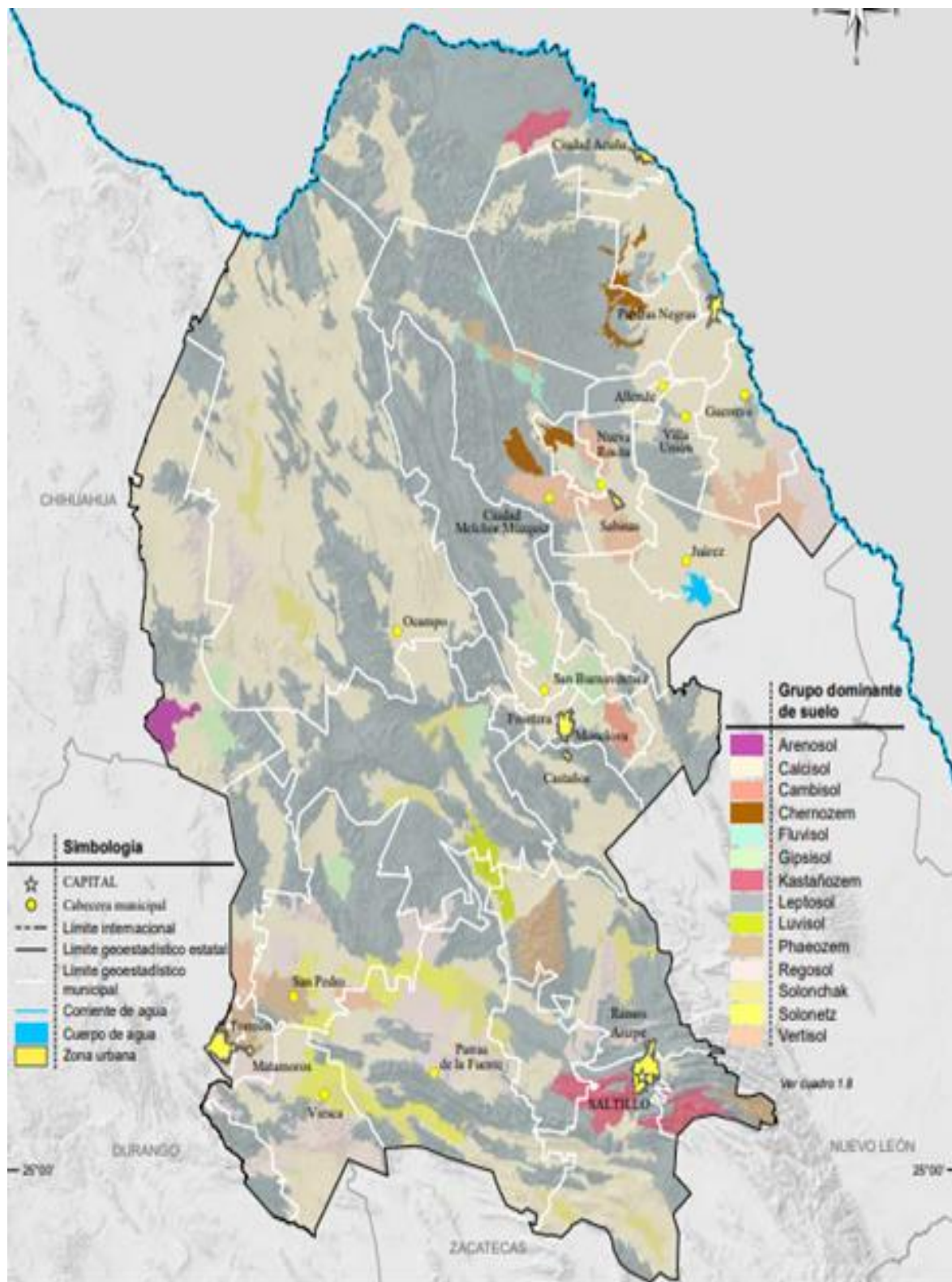
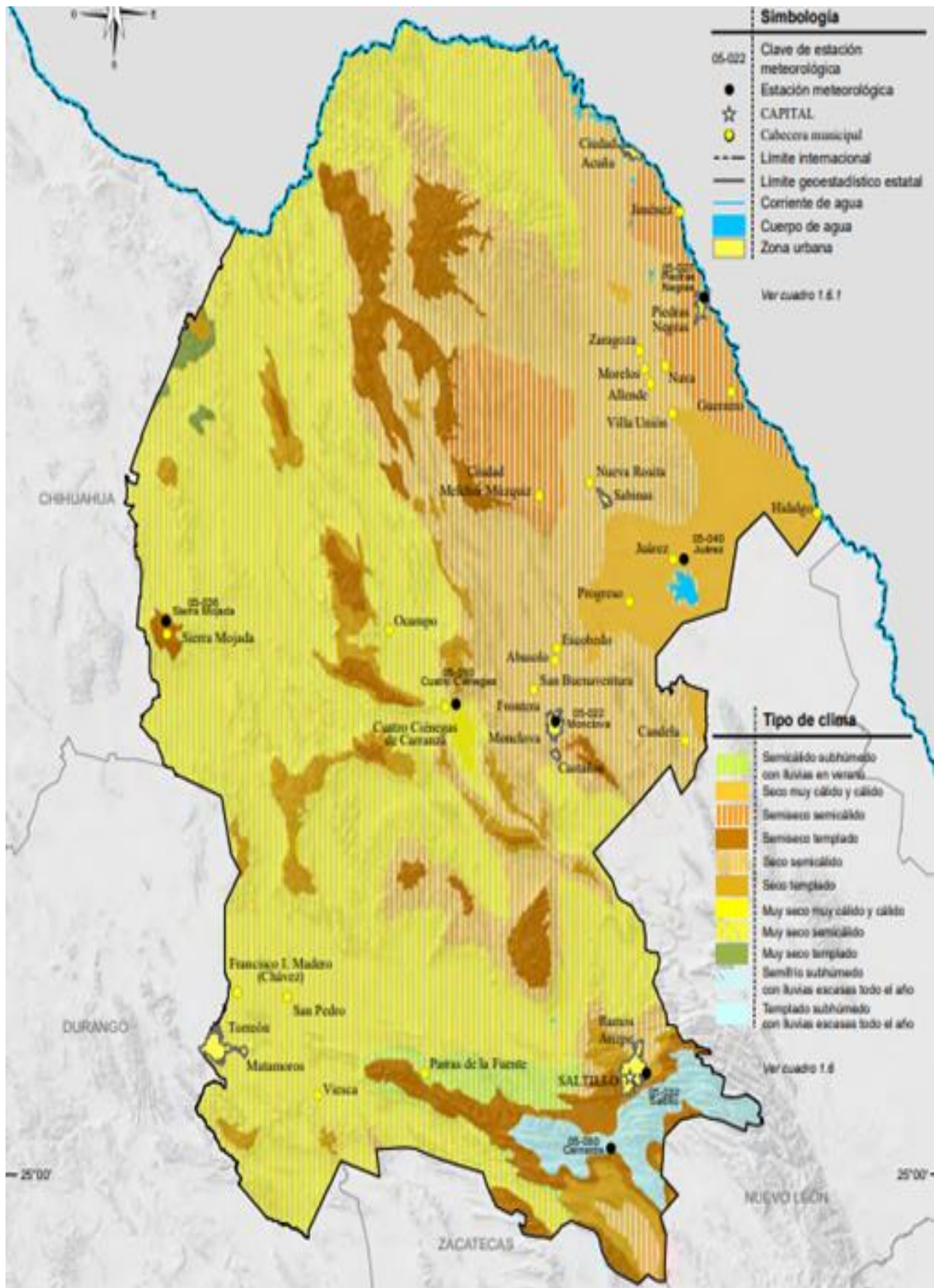


Figura A 3. Mapa de los climas de Coahuila.



Cuadro A 1. Temperatura media anual (°C).

| Estación | Periodo | Temperatura promedio | Temperatura del año más frío | Temperatura del año más caluroso |
|-----------------|----------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Juárez | De 1943 a 2016 | 22.2 | 18.7 | 25.6 |
| Piedras Negras | De 1981 a 2016 | 22.6 | 20.0 | 24.7 |
| Sierra Mojada | De 1960 a 2016 | 17.9 | 14.3 | 19.8 |
| Monclova | De 1982 a 2016 | 23.2 | 21.3 | 25.2 |
| Saltillo | De 1982 a 2016 | 17.1 | 15.5 | 18.4 |
| Cuatro Ciénegas | De 1943 a 2016 | 21.6 | 19.7 | 24.1 |
| Careros | De 1983 a 2016 | 15.5 | 13.0 | 18.6 |

Cuadro A 2. Temperatura media mensual (°C).

| Estación Concepto | Periodo | Mes | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Juárez | 2016 | 10.9 | 15.2 | 17.6 | 22.8 | 24.3 | 29.5 | 31.6 | 29.5 | 29.5 | 27.3 | 18.7 | 13.5 |
| Promedio | De 1943 a 2016 | 12.0 | 14.0 | 18.4 | 23.0 | 26.8 | 29.9 | 30.8 | 30.8 | 27.8 | 23.1 | 17.2 | 12.6 |
| Año más frío | 1997 | 10.0 | 11.4 | 14.0 | 16.0 | 23.4 | 22.6 | 27.7 | 28.0 | 25.8 | 21.0 | 15.5 | 8.5 |
| Año más caluroso | 1954 | 16.1 | 19.4 | 31.4 | 24.7 | 26.5 | 31.0 | 31.3 | 32.3 | 30.3 | 25.5 | 19.5 | 19.1 |
| Piedras Negras | 2016 | 12.4 | 17.4 | 20.8 | 24.0 | 26.4 | 30.9 | 33.7 | 30.9 | 28.7 | 25.6 | 19.5 | 13.8 |
| Promedio | De 1981 a 2016 | 12.2 | 14.9 | 19.2 | 23.6 | 27.0 | 30.0 | 31.2 | 31.5 | 28.1 | 23.6 | 17.4 | 12.2 |
| Año más frío | 1987 | 10.9 | 13.2 | 14.7 | 19.0 | 23.9 | 25.4 | 28.6 | 29.4 | 26.3 | 22.2 | 14.9 | 12.0 |
| Año más caluroso | 2012 | 14.6 | 15.7 | 22.0 | 26.8 | 27.7 | 32.5 | 32.7 | 33.7 | 29.8 | 25.3 | 20.3 | 15.5 |
| Sierra Mojada | 2016 | 9.8 | 15.0 | 17.7 | 19.2 | 23.7 | 25.0 | 26.7 | 23.9 | 22.1 | 20.0 | 16.9 | 13.8 |
| Promedio | De 1960 a 2016 | 10.6 | 12.5 | 15.6 | 19.3 | 22.5 | 24.1 | 23.4 | 22.8 | 20.8 | 18.1 | 14.0 | 11.5 |
| Año más frío | 1997 | 6.0 | 8.6 | 13.6 | 13.6 | 18.3 | 21.3 | 21.1 | 21.0 | 18.9 | 13.9 | 10.9 | 4.5 |
| Año más caluroso | 1962 | 9.2 | 16.5 | 13.9 | 20.4 | 25.0 | 26.4 | 26.5 | 26.5 | 24.1 | 20.9 | 15.9 | 12.1 |
| Monclova | 2016 | 14.2 | 19.0 | 22.2 | 25.2 | 27.5 | 30.1 | 32.2 | 29.5 | 27.5 | 24.6 | 20.0 | 16.1 |
| Promedio | De 1982 a 2016 | 14.3 | 16.2 | 20.9 | 25.2 | 28.2 | 30.1 | 30.0 | 30.0 | 26.9 | 23.5 | 18.2 | 14.5 |
| Año más frío | 1990 | 14.0 | 14.8 | 18.6 | 23.4 | 24.8 | 29.0 | 27.0 | 26.3 | 23.4 | 20.5 | 17.6 | 15.9 |
| Año más caluroso | 2012 | 17.7 | 17.4 | 23.4 | 28.1 | 28.8 | 31.5 | 30.3 | 32.2 | 28.7 | 25.6 | 20.4 | 17.9 |
| Saltillo | 2016 | 9.8 | 13.7 | 16.3 | 19.0 | 21.6 | 21.1 | 23.0 | 21.7 | 19.8 | 18.6 | 14.8 | 15.8 |
| Promedio | De 1982 a 2016 | 11.2 | 13.1 | 15.7 | 19.0 | 21.3 | 21.8 | 20.9 | 20.6 | 18.4 | 16.8 | 14.1 | 12.3 |
| Año más frío | 2010 | 8.4 | 9.5 | 12.5 | 17.5 | 21.2 | 21.8 | 18.9 | 19.7 | 17.3 | 15.2 | 13.1 | 10.8 |
| Año más caluroso | 1989 | 14.7 | 16.0 | 16.9 | 20.0 | 24.5 | 24.4 | 22.7 | 21.5 | 18.0 | 17.3 | 14.3 | 10.3 |
| Cuatro Ciénegas | 2016 | 12.8 | 17.8 | 20.3 | 23.5 | 26.5 | 28.9 | 30.7 | 29.0 | 27.3 | 24.2 | 20.1 | 15.7 |
| Promedio | De 1943 a 2016 | 12.6 | 15.1 | 19.0 | 23.1 | 26.3 | 28.3 | 28.5 | 28.3 | 26.0 | 22.0 | 17.0 | 13.4 |
| Año más frío | 1976 | 11.2 | 16.0 | 19.1 | 22.3 | 23.1 | 27.4 | 25.0 | 26.2 | 25.5 | 18.6 | 12.0 | 10.2 |
| Año más caluroso | 2011 | 14.5 | 16.3 | 23.5 | 27.4 | 28.9 | 30.6 | 30.1 | 31.4 | 27.7 | 25.4 | 20.2 | 12.9 |
| Careros | 2016 | 6.4 | 10.3 | 13.5 | 17.1 | 19.5 | 19.4 | 21.3 | 20.3 | 19.7 | 16.0 | 12.8 | 10.9 |
| Promedio | De 1983 a 2016 | 9.8 | 11.1 | 13.9 | 16.5 | 18.7 | 20.0 | 19.7 | 19.6 | 17.3 | 15.7 | 13.3 | 10.8 |
| Año más frío | 1996 | 6.3 | 8.0 | 9.6 | 9.6 | 12.1 | 20.3 | 20.4 | 17.5 | 14.4 | 14.0 | 11.6 | 11.8 |
| Año más caluroso | 1993 | 14.0 | 16.0 | 15.1 | 20.1 | 20.7 | 20.3 | 21.5 | 21.4 | 19.3 | 18.2 | 18.8 | 17.5 |

Cuadro A 3. Temperaturas extremas por mes (°C).

| Estación y año | Mes | Conceptos | | | |
|----------------------|------------|-----------|--------------|--------|-------------|
| | | Máxima | Día(s) | Mínima | Día(s) |
| Saltillo 2016 | Enero | 26.5 | 24 | -5.4 | 28 |
| | Febrero | 30.0 | 19 | -4.8 | 5 |
| | Marzo | 29.2 | 6 | -4.0 | 21 |
| | Abril | 33.3 | 28 | 2.5 | 3 |
| | Mayo | 34.5 | 26 | 7.0 | 3, 4 |
| | Junio | 36.2 | 14 | 8.0 | 7 |
| | Julio | 33.8 | 14 | 12.0 | 21 |
| | Agosto | 33.2 | 9, 11, 19 | 12.9 | 4 |
| | Septiembre | 30.6 | 7 | 10.4 | 22 |
| | Octubre | 30.8 | 18 | 4.5 | 28 |
| | Noviembre | 29.5 | 2 | 1.9 | 20 |
| | Diciembre | 28.8 | 16 | -3.0 | 19 |
| Cuatro Ciénegas 2016 | Enero | 32.0 | 23 | 0.0 | 28 |
| | Febrero | 35.0 | 14 | 2.0 | 7, 8 |
| | Marzo | 37.0 | 3 | 6.0 | 21 |
| | Abril | 37.0 | 18 | 11.0 | 3, 4, 5 |
| | Mayo | 39.0 | 8, 26 | 14.0 | 2 |
| | Junio | 39.0 | 14, 16 | 19.0 | 2, 3, 4, 8 |
| | Julio | 41.0 | 6 | 22.0 | 30, 31 |
| | Agosto | 39.0 | 11 | 31.0 | 16 |
| | Septiembre | 37.0 | 9, 18, 19 | 16.0 | 27, 28 |
| | Octubre | 38.0 | 18 | 8.0 | 8 |
| | Noviembre | 34.0 | 1 | 5.0 | 20, 21 |
| | Diciembre | 33.0 | 17, 25 | -2.0 | 19, 20 |
| Cameros 2016 | Enero | 20.0 | 24 | -6.0 | 29 |
| | Febrero | 27.0 | 21 | -4.0 | 4, 5 |
| | Marzo | 26.0 | 14, 16, 22 | -2.0 | 12 |
| | Abril | 29.0 | 17, 18, 28 | 3.0 | 4 |
| | Mayo | 33.0 | 22 | 7.0 | 2 |
| | Junio | 31.0 | 14 | 10.0 | 6, 7, 8, 19 |
| | Julio | 31.0 | 7, 16 | 1.0 | 15 |
| | Agosto | 30.0 | 2, 6, 12, 13 | 9.0 | 25 |
| | Septiembre | 29.0 | 6, 17, 24 | 9.0 | 4 |
| | Octubre | 30.0 | 10 | 1.0 | 30 |
| | Noviembre | 26.0 | 29 | 2.0 | 16 |
| | Diciembre | 29.0 | 28 | -1.0 | 6, 8 |

| | | | | | |
|---------------------|------------|------|--------------------------------|------|----------------------------|
| Juárez 2016 | Enero | 29.0 | 30 | 0.0 | 28, 29 |
| | Febrero | 30.0 | 11 | 2.0 | 27 |
| | Marzo | 30.0 | 2, 5 | 8.0 | 12, 22 |
| | Abril | 34.0 | 24, 25, 28, 29 | 9.0 | 2 |
| | Mayo | 35.0 | 7 | 14.0 | 4, 5, 6 |
| | Junio | 43.0 | 16 | 18.0 | 3, 5, 6, 7 |
| | Julio | 40.0 | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 24 | 24.0 | 28, 29, 30 |
| | Agosto | 40.0 | 10, 11 | 21.0 | 31 |
| | Septiembre | 40.0 | 10, 12 | 21.0 | 31 |
| | Octubre | 34.0 | 15 | 10.0 | 22 |
| | Noviembre | 34.0 | 1, 2, 5, 6 | 5.0 | 20, 21 |
| | Diciembre | 22.0 | 2, 26, 27, 30 | 0.0 | 21 |
| Piedras Negras 2016 | Enero | 31.6 | 31 | 1 | 11 |
| | Febrero | 35.0 | 1 | 1.0 | 4 |
| | Marzo | 37.5 | 14 | 6.8 | 21 |
| | Abril | 36.8 | 11 | 7.5 | 3 |
| | Mayo | 39.2 | 10 | 14.5 | 4 |
| | Junio | 42.6 | 17 | 18.4 | 2 |
| | Julio | 45.0 | 4 | 23.0 | 30 |
| | Agosto | 44.5 | 12 | 22.4 | 22 |
| | Septiembre | 40.6 | 9 | 18.0 | 30 |
| | Octubre | 38.6 | 18 | 12.6 | 22 |
| | Noviembre | 36.2 | 1 | 5.6 | 19 |
| | Diciembre | 29.2 | 17, 25 | -2.4 | 19 |
| Sierra Mojada 2016 | Enero | 23.0 | 24 | 0.0 | 10, 11, 12, 13, 22, 28, 29 |
| | Febrero | 29.0 | 18, 19 | 0.0 | 4, 5, 6 |
| | Marzo | 29.0 | 3, 4, 5, 14 | 6.0 | 9, 10 |
| | Abril | 30.0 | 5, 16, 18, 19 | 3.0 | 2, 3 |
| | Mayo | 34.0 | 12, 24, 29 | 10.0 | 3 |
| | Junio | 36.0 | 13, 14 | 14.0 | 2 |
| | Julio | 37.0 | 7, 15 | 15.0 | 31 |
| | Agosto | 35.0 | 2, 3 | 16.0 | 31 |
| | Septiembre | 31.0 | 8 | 14.0 | 28 |
| | Octubre | 30.0 | 17, 18 | 10.0 | 1 |
| | Noviembre | 27.0 | 2 | 5.0 | 20 |
| | Diciembre | 25.0 | 13, 15, 16, 17, 25 | 1.0 | 19, 20 |
| Monclova 2016 | Enero | 31.6 | 30, 31 | 1.6 | 28 |
| | Febrero | 37.6 | 1 | 4.5 | 7 |
| | Marzo | 37.0 | 31 | 6.0 | 21 |
| | Abril | 38.0 | 25 | 11.8 | 2 |
| | Mayo | 40.2 | 10 | 16.4 | 3 |
| | Junio | 40.8 | 15 | 18.0 | 6 |
| | Julio | 42.0 | 22 | 21.8 | 30 |
| | Agosto | 41.0 | 12 | 20.0 | 15 |
| | Septiembre | 37.5 | 19 | 15.5 | 27 |
| | Octubre | 35.7 | 18 | 13.5 | 22 |
| | Noviembre | 32.2 | 1 | 6.4 | 20 |
| | Diciembre | 34.3 | 17 | -2.3 | 19 |

Cuadro A 4. Días con heladas.

| Estación Concepto | Período | Mes | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|-----|-----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|
| | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Juárez | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1943 a 2016 | 288 | 130 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 270 |
| Año con menos a/ | 2014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más | 2000 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 10 |
| Piedras Negras | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1976 a 2016 | 227 | 127 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 57 | 214 |
| Año con menos a/ | 2016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Año con más | 1985 | 17 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| Sierra Mojada | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1961 a 2016 | 246 | 92 | 38 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 65 | 156 |
| Año con menos a/ | 2000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más | 2006 | 12 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 21 | 26 |
| Monclova | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1952 a 2016 | 112 | 79 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 17 |
| Año con menos a/ | 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más | 2002 | 1 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Saltillo | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1949 a 2016 | 295 | 176 | 70 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10 | 88 | 211 |
| Año con menos a/ | 1969 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más | 1996 | 13 | 10 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 7 |
| Cuatro Ciénegas | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1943 a 2016 | 231 | 115 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 158 |
| Año con menos | 2008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más | 1960 | 11 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Cameros | | | | | | | | | | | | | |
| Total | De 1984 a 2016 | 268 | 167 | 74 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 25 | 88 | 153 |
| Año con menos a/ | 1993 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año con más a/ | 2010 | 17 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 18 |

Cuadro A 5. Precipitación total anual (mm).

| Estación | Período | Precipitación promedio | Precipitación del año más seco | Precipitación del año más lluvioso |
|-----------------|----------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Juárez | De 1943 a 2016 | 371.7 | 6.0 | 963.0 |
| Piedras Negras | De 1981 a 2016 | 523.7 | 155.5 | 1 029.4 |
| Sierra Mojada | De 1960 a 2016 | 368.9 | 58.0 | 614.5 |
| Monclova | De 1982 a 2016 | 383.3 | 78.1 | 855.8 |
| Saltillo | De 1982 a 2016 | 484.4 | 133.1 | 798.5 |
| Cuatro Ciénegas | De 1943 a 2016 | 224.0 | 69.4 | 421.1 |
| Cameros | De 1983 a 2016 | 218.7 | 93.0 | 810.0 |

Cuadro A 6. Precipitación total mensual.

| Estación Concepto | Periodo | Mes | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Juárez | 2016 | 0.3 | 0.0 | 8.3 | 0.2 | 41.2 | 0.0 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 0.0 | 1.3 | 43.0 |
| Promedio | De 1943 a 2016 | 13.1 | 12.3 | 10.6 | 33.0 | 48.3 | 44.6 | 35.0 | 37.0 | 69.7 | 38.5 | 18.3 | 11.9 |
| Año más seco | 2011 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| Año más lluvioso | 1973 | 32.0 | 85.5 | 0.0 | 7.5 | 0.0 | 645.5 | 13.0 | 38.5 | 101.0 | 37.0 | 3.0 | 0.0 |
| Piedras Negras | 2016 | 24.5 | 8.4 | 72.8 | 49.3 | 65.8 | 17.5 | 6.3 | 84.5 | 120.8 | 0.0 | 90.9 | 73.4 |
| Promedio | De 1981 a 2016 | 20.0 | 20.2 | 28.1 | 41.8 | 75.1 | 76.3 | 52.8 | 35.8 | 76.4 | 51.1 | 27.6 | 18.5 |
| Año más seco | 2009 | 2.0 | 0.8 | 22.2 | 17.2 | 32.6 | 13.0 | 17.0 | 0.0 | 31.2 | 6.5 | 10.5 | 2.5 |
| Año más lluvioso | 1990 | 9.3 | 154.3 | 106.9 | 116.4 | 61.6 | 0.0 | 252.4 | 104.5 | 178.8 | 21.0 | 22.6 | 1.6 |
| Sierra Mojada | 2016 | 20.5 | 2.5 | 27.5 | 52.0 | 23.2 | 29.2 | 15.0 | 229.0 | 133.7 | 5.0 | 51.3 | 22.3 |
| Promedio | De 1960 a 2016 | 11.1 | 4.8 | 6.5 | 7.7 | 24.1 | 47.2 | 69.9 | 74.4 | 70.6 | 23.0 | 18.6 | 11.0 |
| Año más seco | 1989 | 12.0 | 1.5 | 3.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 4.0 | 17.0 | 0.0 | 12.0 | 11.0 | 8.0 |
| Año más lluvioso | 1968 | 27.0 | 11.0 | 31.5 | 32.0 | 4.0 | 42.0 | 166.0 | 158.0 | 121.0 | 0.0 | 8.0 | 14.0 |
| Monclova | 2016 | 43.0 | 0.0 | 142.0 | 41.5 | 78.1 | 54.4 | 29.6 | 217.4 | 79.0 | 44.7 | 62.3 | 63.8 |
| Promedio | De 1982 a 2016 | 16.4 | 8.8 | 16.8 | 17.1 | 43.9 | 44.5 | 54.0 | 37.2 | 76.4 | 33.7 | 20.2 | 14.2 |
| Año más seco | 2011 | 6.7 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 1.6 | 9.5 | 13.7 | 16.3 | 1.0 | 3.0 | 10.0 | 15.8 |
| Año más lluvioso | 2016 | 43.0 | 0.0 | 142.0 | 41.5 | 78.1 | 54.4 | 29.6 | 217.4 | 79.0 | 44.7 | 62.3 | 63.8 |
| Saltillo | 2016 | 23.3 | 1.4 | 24.4 | 24.1 | 69.0 | 44.9 | 60.7 | 171.3 | 64.5 | 6.9 | 58.2 | 20.3 |
| Promedio | De 1982 a 2016 | 16.0 | 13.8 | 13.8 | 15.9 | 38.5 | 63.1 | 94.1 | 86.3 | 84.8 | 28.0 | 16.2 | 13.8 |
| Año más seco | 2011 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 2.4 | 10.4 | 78.5 | 31.5 | 3.1 | 2.0 | 0.0 | 0.7 |
| Año más lluvioso | 2003 | 4.1 | 28.0 | 6.1 | 7.0 | 9.7 | 25.2 | 290.9 | 91.0 | 211.3 | 113.5 | 6.6 | 5.1 |
| Cuatro Ciénegas | 2016 | 27.2 | 0.0 | 30.0 | 14.6 | 35.3 | 1.0 | 10.3 | 34.1 | 48.3 | 20.8 | 9.5 | 0.0 |
| Promedio | De 1943 a 2016 | 9.2 | 7.3 | 5.6 | 10.3 | 22.0 | 22.9 | 26.4 | 34.3 | 41.2 | 23.7 | 10.5 | 10.6 |
| Año más seco | 2011 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 12.1 | 17.1 | 14.5 | 9.8 | 1.8 | 13.5 | 0.0 |
| Año más lluvioso | 1985 | 24.0 | 0.0 | 15.1 | 53.0 | 17.0 | 45.0 | 150.0 | 58.0 | 2.0 | 45.0 | 12.0 | 0.0 |
| Cameros | 2016 | 28.3 | 0.0 | 20.0 | 4.8 | 63.8 | 66.0 | 22.0 | 199.8 | 45.3 | 15.0 | 70.6 | 21.0 |
| Promedio | De 1983 a 2016 | 10.9 | 11.3 | 11.4 | 8.4 | 20.8 | 25.0 | 27.3 | 35.6 | 27.3 | 18.4 | 12.6 | 9.9 |
| Año más seco | 2011 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25.5 | 31.0 | 31.0 | 4.5 | 0.0 | 0.0 |
| Año más lluvioso | 2015 | 29.0 | 88.5 | 136.5 | 36.0 | 112.5 | 88.0 | 50.0 | 75.0 | 42.0 | 139.0 | 13.5 | 0.0 |