

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

"INCIDENCIA DE LA COCHINILLA DACTHYLOPIUS _{sp} EN LAS
NUEVE SELECCIONES DE NOPAL TUNERO (Opuntia amyclaea)
TENORE Y (Opuntia megacantha) SALM DICK"

T E S I S

Francisco Javier Meza González

DICIEMBRE DE 1988

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



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

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

" INCIDENCIA DE LA COCHINILLA DACTHYLOPIUS sp EN LAS-
NUEVE SELECCIONES DE NOPAL TUNERO(Opuntia amyclaea)
TENORE Y (Opuntia megacantha) SALM-DICK "

T E S I S

FRANCISCO JAVIER MEZA GONZALEZ

DICIEMBRE DE 1988

"INCIDENCIA DE LA COCHINILLA DACTHYLOPIUS sp EN LAS
NUEVE SELECCIONES DE NOPAL TUNERO (Opuntia amyclaea)
TENORE Y (Opuntia megacantha) SALM-DICK"

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Javier Meza González

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Horticultura

Diciembre de 1988

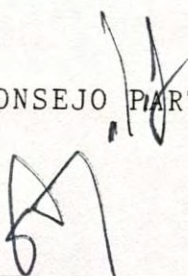
PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

Esta tesis fué realizada bajo la dirección del consejo particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

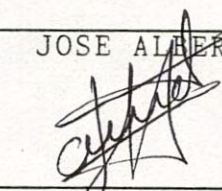
INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN HORTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:


M C SANTIAGO AYALA LIZARRAGA

CONSEJERO:


ING JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

CONSEJERO:


ING DAVID RENE FERNANDEZ

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Josefina Teofilo; de quienes he recibido cariño, comprensión y apoyo.

A MIS HERMANOS: Guadalupe, Josefina, Vicente y Teofilo. Por la unidad que --- siempre ha existido entre nosotros.

A la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

I N D I C E

	Pag.
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE GRAFICAS	III
RESUMEN	IV
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIAL Y METODOS	13
a) Plano donde se realizó el experimento	15
RESULTADOS	16
DISCUSION	31
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	35
APENDICE	37

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO 1. Precipitación y Temperaturas medias, mensuales durante la investigación E.A.G. 1987.....	17
CUADRO 2. Medias de Números Cladodios, Brotes, Frutos y la Altura de las 9 Selecciones <u>Opuntia amyclaea</u> , infectadas de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	18
CUADRO 3. Porcentajes de Infección de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> E.A.G. 1987.....	19
CUADRO 4. Resultados Estadísticos de los Cladodios Dañados al 90 % de Infección de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	20
CUADRO 5. Promedios de Infección de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	21
CUADRO 6. Características de Producción de Frutos Afectados por la Incidencia de la Cochinilla de <u>Dacthylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	23
CUADRO 7. Composición Química de Tunas Afectadas por la Incidencia de la Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	25
CUADRO 8. Análisis de Varianza para el Número Cladodios por Planta de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	38
CUADRO 9. Análisis de Varianza para el Número de Brotes por Planta de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	38
CUADRO 10. Análisis de Varianza para el Número de Frutos por Planta de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	38
CUADRO 11. Análisis de Varianza para la Altura de la Planta en (cm), de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dacthylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	39

CUADRO 12.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 0% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	39
CUADRO 13.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 10% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	39
CUADRO 14.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 20% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	40
CUADRO 15.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 30% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	40
CUADRO 16.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 40% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	40
CUADRO 17.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 50% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	41
CUADRO 18.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 60% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	41
CUADRO 19.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 70% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	41
CUADRO 20.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 80% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones	42
CUADRO 21.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 90% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	42
CUADRO 22.	Análisis de Varianza para el Número de Cladodios Infectados con 100% de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> . E.A.G. 1987.....	42

INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
GRAFICA 1. Promedio de Número de Cladodios por Planta de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	26
GRAFICA 2. Promedio de Número de Brotes por Planta de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	27
GRAFICA 3. Promedio de Número de Frutos de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	28
GRAFICA 4. Promedio de la Altura de la Planta en (cm), de las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , Infectadas de Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. E.A.G. 1987.....	29
GRAFICA 5. Promedio de Cladodios Dañados por Cochinilla <u>Dactylopius</u> sp. en las 9 Selecciones de <u>Opuntia amyclaea</u> , E.A.G. 1987.....	30

RESUMEN

El presente trabajo experimental fué desarrollado en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Se utilizaron plantas provenientes del Colegio de Postgraduados de Chapingo y una especie localizada en la Costa de Hermosillo. Ocho selecciones pertenecientes a la especie Opuntia amyclaea Tenore y una selección de la especie Opuntia magacantha Salm-Dyck.

El objetivo de esta investigación fué evaluar la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp. de las selecciones de COPENA con una especie de la Región y entre ellas mismas, bajo nuestras condiciones ecológicas.

No se aplicaron riegos, no se efectuaron podas, ni control de malezas ni hubo aplicaciones de insecticidas.

Las temperaturas medias mensuales durante el experimento fueron de 10.5 a 43.5 °C apropiadas para el desarrollo del insecto.

En base a observaciones personales y definidas con anterioridad se determinó la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp. en un porcentaje de infectación de: 0% (sin daño) a 100% (completamente dañada). No se encontró diferencias significativas cuando se analizaron los porcentajes: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% y 100%. Pero si existió al analizar al 90% donde la selección COPENA 13 fué la que tuvo mayor número de Cladodios dañados (20.69 cladodios) y el Testigo COPENA 17, 15 tuvieron menor número de Cladodios dañados 8.69, 12.44 y 13.12 respectivamente.

Las selecciones con mayor número de Cladodios por planta fueron: COPENAS 12, 14 y 18 (76.5, 76.0 y 76.0 Cladodios); y las que tuvieron el mayor número de brotes fueron, COPENA 16, 1 y 14 con (4.7, 3.0, 3.0); la que obtuvo mayor fructificación fué la COPENA 12 con 10.5 frutos por planta y la menor fué la COPENA 15; la altura de la planta se mantuvo casi sin variación oscilando de 182.5 a 211.25 cm.

De las selecciones de COPENAS estudiadas se encontró una producción promedio

de 213 kg/ha. en el cuarto año de producción, con un rango de 42 a 393 kg/ha. El peso de la fruta varia considerablemente de una selección a otra de 59.7 a 131 g por fruta, con un promedio de peso de 95.5 g; presentando un porcentaje de la pulpa de 47.7% a 61.0%.

La firmeza de los frutos fué en promedio de 4.0 lb/f; el jugo de las tunas contenía un bajo nivel de acidéz titulable (0.012-0.038) y los valores de pH eran altos (5.55-6.31). Se presentó poca variación en ^oBrix de las frutas de las 9 selecciones (promedio de 11.1 ^oBrix).

En base a los datos de producción, tamaño de fruta, % pulpa comestible y composición se determinó que las selecciones más prometedoras fueron: Testigo y las COPENAS 16, 17 y 1.

INTRODUCCION

En nuestro país el nopal para la producción de tuna -- no ha sido objeto de un cultivo formal, razón por la cuál -- no se cuenta con métodos y técnicas que requiere ésta planta, aún tomando en cuenta su rusticidad se ha podido observar ampliamente que el nopal es tan sensible como cualquier otra planta, tanto a los cuidados culturales o sistemas de cultivo, como a la fertilidad del suelo en que se establezca.

Paradójicamente son estas plantas de las menos estudiadas en México, ya que se desconocen aún aspectos taxonómicos, fisiológicos, patológicos, fitogeográficos, morfológicos por no hablar de mejoramiento genético y aprovechamiento agroindustrial.

Una de las prácticas determinantes en la actividad productiva es la identificación, conocimiento y control de los principales insectos depredadores de los cultivos. En lo referente a la planta de nopal (Opuntia sp) señalaremos que -- el presente trabajo tiene la finalidad de contribuir con la investigación, de la cochinilla o grana.

La cochinilla o grana es un piojo harinoso, considerado como una plaga, cuya hospedera son las plantas de los diferentes géneros existentes, como son Opuntia sp y Nopaleae

Existen nueve especies identificadas de este insecto. Los daños que ocasiona esta plaga se observan principalmente en la parte basal de las espinas en donde se ven pequeñas bolitas algodonosas que al presionarlas expulsan un tinte color rojo carmín.

Debido a que en nuestra región está catálogado como un insecto destructivo debe de combatirse e cuanto se observen los primeros síntomas de infestación, para evitar pérdidas económicas. El presente estudio permite dar a conocer a los productores y técnicos del estado de Sonora el daño --

que causa la incidencia de la cochinilla o grana en la producción y la calidad de tunas de las colecciones de Copenas que existen en la Escuela de Agricultura y Ganadería las -- cuáles son las siguientes: COPENA 1, 12, 13, 14, 15, 16, - 17, 18 y un Testigo de la Costa de Hermosillo las cuáles se evaluaron en porcentajes de daños, cuyos rangos tomados fué de 0 hasta 100%.

LITERATURA REVISADA

El nopal es una cactácea muy resistente a las sequías, los terrenos secos, pedregosos y calizos son propicios para su desarrollo, localizados en las zonas áridas y semi-áridas del altiplano mexicano en donde las lluvias son escasas y el clima es seco y caliente.

Tradicionalmente la distribución de plantaciones de nopal en nuestro país han sido muy extensas y se encuentran generalmente en forma silvestre sin ningún cuidado, constituyendo uno de los más variados géneros a los cuales se les había dado poca importancia, razón por la que se desconoce la producción de tunas.

La importancia que reviste la tuna como fruto de nopal en México es relevante, tanto por la producción que aunque en volumen no precisado es muy considerable como por la aceptación en el comercio de los mercados populares y por su industrialización, actividad que en algunos estados representa verdaderas explotaciones a nivel doméstico o subindustrial (3,6).

El habitat de Género puntia se localiza en las zonas áridas y semiáridas del país y para su óptimo desarrollo requiere un a temperatura anual entre 18 y 26 °C, aunque hay especies resistentes a bajas temperaturas que puede soportar hasta 6 °C bajo cero en períodos no prolongados máximo de 5 días. El nopal se localiza en áridas donde llueve en verano pero es poco exigente en cuanto a precipitación pluvial, encontrándose en zonas de 125 mm de precipitación anual, aunque los excesos de humedad provocan enfermedades fungosas y daños por insectos (5, 15).

Por lo que respecta a suelos se adapta a diversas texturas y composiciones, pero se desarrolla mejor en suelos calcarios, arenosos de profundidad media, con un pH preferentemente alcalino y a altitudes que varían entre 800 y 2500 m Sobre el nivel del mar y también se localiza el nopal en altitudes menores cerca de las costas. El clima donde se localiza el nopal son áridos (BS) y climas muy áridos (BW); los vientos del norte y marinos dañan a plantas por lo frío y salinidad (15).

La planta de nopal se localiza en áreas pedregosas, entre matorrales, áreas desnudas en forma espesa o regularmente poblada y entre vegetación diferente a su habitat natural en forma aislada con 2 o 3 plantas; se localizan en serranías o áreas cerriles y específicamente en sus laderas y lomerios en conjunción con otras plantas cactáceas propias también de esas zonas (3,5,15).

La elección de la especie o variedad a cultivar es un aspecto que debe tomarse muy en cuenta ya que la región en donde se desea plantar debe tener semejanza a la de donde proviene esta. La calidad de los nopales es más o menos uniforme por lo tanto, en la elección deberá de considerarse la precocidad y el volumen de producción. La producción de nopal es sexual y asexual recomendándose el primer método para realizar investigaciones de mejoramiento genético ya que en las plantas se observa una marcada degeneración por el polimorfismo que caracteriza al género *Opuntia* (15,6).

Para establecer una huerta de nopal, el procedimiento se inicia en dar al terreno las labores necesarias, si la siembra se realiza antes del período de lluvias, se hacen surcos de una distancia de 1.80 a 2.00 m, luego se procede a cubrirlas tratando de no dejarlas muy enterradas para evitar que se pudran (3, 15).

El nopal para la producción de tuna comienza a fructificar a los 3 años (ensayar) y sus rendimientos son poco significativos incrementándose cada año la producción hasta obtener a los 10 años un rendimiento por hectárea de 600 cajas aproximadamente de 40 kg c/u (2,6).

El fruto del nopal (*Opuntia* sp.) se origina de un ovario ínfero unilocular que presenta placentación parietal. El receptáculo que rodea al ovario da origen a la cáscara en el fruto maduro. La parte comestible (pulpa) está formada por células epidérmicas dorsales de las envolturas funiculares y los funículos. Poco antes de la madurez del fruto las células internas de la envoltura funicular engruesan sus paredes dando origen a una cubierta endurecida (lignificada), además de la cubierta seminal. Los frutos maduros de la variedad mexital las semillas constituyeron el 42% del volumen del lóculo, la envoltura funicular carnosa el 54% (el porcentaje mayor) y el funículo 4% dando un total de 58% de fracción comestible (25).

El fruto es la parte que recibe más atención en los programas de selección y evaluación de formas de nopal para tunas; sin embargo al describir las relaciones de los componentes del fruto (cáscara, pulpa y semilla, etc.) no se conocen completamente sus orígenes morfológicos y su participación en el desarrollo de la parte comestible lo cual es una limitante para la evaluación correcta de los mismos. El período de floración el nopal tunero dura de 20 a 25 días y de 90 a 105 días la maduración, aproximadamente. Una sola planta de nopal puede producir de 50 a 200 libras (22.7 a 90.8 kg) anuales de fruta. La cosecha de la tuna se hace cuando su color vira de opaco a brillante y tiene la durabilidad de 10 a 20 días empacado en cajas, mantenido en la sombra con corriente de aire a temperatura ambiente y con aspiraciones periódicas de agua (8,21,25).

Dentro del estudio de las plagas de nopal se encuentra una que es de suma importancia conocida como Cochinilla o grana Dactylopius sp. La Cochinilla es un piojo harinoso que pertenece a la :

Clase:	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Dactylopiidae
Sub-Familia:	Coccidae
Género:	<u>Dactylopius</u> <u>coccus</u> Costa

Los cocoideos, comúnmente como escamas, son insectos de gran importancia agrícola, ya que chupan la savia de las plantas y ocasionan alteraciones a los tejidos vegetales (19).

La superfamilia Coccoidea incluye alrededor de cinco mil especies (Howell Williams, 1976). Los individuos generalmente son muy pequeños y tienen ciertas características morfológicas muy particulares como un atrofiamiento o desaparición de patas funcionales en el segundo o tercer instar ninfal o hembras adultas, cuando estas últimas se fijan al sustrato para alimentarse. Otra característica es que las hembras pasan por dos estadios ninfales y son ápteras, mientras que los machos pasan por dos estadios ninfales: prepupa, pupa y los adultos presentan un par de alas funcionales.

Las escamas tienen un amplio rango de hospederas que incluye plantas herbáceas

como pastos y plantas de hornato y árboles forestales y frutales; en los últimos es donde causan un mayor daño económico. En los Estados Unidos las pérdidas causadas por cocoideos se han estimado en más de 500 millones de dólares al año (Kosztarab, 1977), las escamas se distribuyen en regiones templadas, semitropicales y tropicales del mundo, en un rango amplio de hospederas (19).

En México son pocos los estudios taxonómicos que se han hecho de los cocoideos probablemente debido a la escasa información que existe para poder identificar a las especies; además de que la clasificación es muy complicada y se han estado transformando en las últimas décadas. Otra limitante es que por su tamaño pequeño y lo diminuto de sus estructuras, necesitan ser montadas en preparaciones permanentes, lo cual requiere de un método largo y laborioso.

Cuando se empezó a estudiar y clasificar a este grupo de insectos, a todas las escamas en general se le agrupaba en subfamilias de la familia Coccidae (Williams y Kosztarab, 1972). King (1902) discutió brevemente el desarrollo taxonómico de los cóccidos durante el siglo pasado y señaló que antes de 1868, prácticamente todo los cóccidos descritos se estudiaron sólo superficialmente, sin atender a las características anatómicas y fué alrededor de 1868 cuando Signoret comenzó a estudiarlos, tomando en cuenta lo anterior. Signoret (citado por Hunter, 1898) agrupó a las especies en 4 subfamilias: Diaspinae, Coccinae, Lacaniinae y Hemicoccinae, mientras que Comstock (1916) agrupó a los cóccidos en cuatro subfamilias: Brachyscelinae, Lacaniinae, Diaspinae y Coccinae. Steinweden (1929) a sugerencia de Ferris elevó a rango de familia a la subfamilia Coccinae, llamándola Coccidae e incluyéndola en la superfamilia Coccidae. Ferris (1937) mencionó que la superfamilias: Margarodidae, Ortheziidae, Lacciferidae, Kermidae, Dactylopiidae, Psedococcidae, Acleridae, Asterolecaniidae, Coccidae, Conchaspidae y Diaspidae. En su Atlas de los Insectos Escama de Norteamérica (1937, 1941, 1942, 1950, 1953 y 1955) consideró sólo a siete de las familias anteriores. Este mismo Atlas enlistó 1514 especies de cocoideos en Norteamérica. También señaló que existen aproximadamente 20,000 especies de cocoideos en todo el mundo. Y a su vez Howell y Williams (1976) mencionaron que a esa fecha, se habían descrito cerca de 5,000 especies de escamas (19).

Howell y Williams (1976) también señalaron que este grupo de insectos tiene

mucha variación e incluye formas pequeñas muy especializadas; describieron a las escamas con las características siguientes: todas las escamas y piojos harinosos que presentan patas tienen tarsos de uno a dos segmentos con una uña simple; las antenas son de uno a tres segmentos; los machos pueden ser ápteros o alados. Cuando son funcionales. Los huevecillos se conservan dentro del cuerpo de la hembra o en un ovisaco ceroso, localizado externamente y en la parte posterior del cuerpo de la hembra. El primer instar ninfal tiene patas funcionales, pero los últimos instares pueden ser sésiles y con las patas atrofiadas. Además mencionaron que las familias Margarodidae y Ortheziidae han sido consideradas como las primitivas y que en ocasiones se les ha agrupado en la superfamilia Archaeococcoidea, que se caracteriza porque las hembras adultas presentan espiráculos abdominales y los machos adultos poseen ojos facetados; de acuerdo a esta agrupación, el resto de las familias, los Neococcoidea son los más avanzados y las hembras no poseen espiráculos abdominales (19).

Familia Dactylopiidae. Las hembras adultas de esta familia se caracterizan por presentar el cuerpo blando, sin una cubierta protectora, pero presentan sobre todo el cuerpo una gran cantidad de filamentos cerosos, los cual las hace tener una ligera semejanza a los piojos harinosos (Peudococcoidea) (Howell y Williams, 1976). Otras características son; ausencia de anal, presencia de conductos invaginados, con los filamentos internos muy largos; además en el cuerpo se presenta dorsalmente una gran cantidad de setas truncadas (Ferris, 1955) (19).

Con respecto a la clasificación de esta familia, Ferris (1955) agrupó en Dactylopiidae a especies de las familias Kermidae y Eriococcidae, incluyendo el género tipo, Dactylopius Costa; además reportó a once géneros para Norteamérica. Howell y Williams (1976) señalaron que esta familia consta de un solo género; Dactylopius, y que en los Estados Unidos se presentan cinco especies, Ferris (1955) reportó a cuatro especies para México. (19).

En su ciclo de vida, las hembras de Dactylopiidae, pasan por dos instares ninfales y el macho por dos ninfales; prepupa y pupa. Aparentemente todas las especies son ovíperas y los machos son comunes aunque no esenciales para la producción; generalmente presentan de 3 a 6 generaciones anuales, dependiendo del clima. Las formas móviles transportadas fácilmente por el viento y en las plantas son poco activas. Se alimentan en las áreas protegidas de la planta y son hábitos

gregarios (Miller, 1976) (19).

Según Ferris (1955), todas las especies de esta familia son nativas del continente Americano y son más abundantes en el sureste de Estados Unidos, México, Centroamérica y norte de Sudamérica. Sus hospederas se restringen a las cactáceas de los géneros *Opuntia* y *Nopalea* (19).

La Cochinilla o grana es un piojo harinoso, considerado como una plaga, cuya hospedera son las plantas de nopal de los diferentes géneros existentes (17).

En 1620 La Cochinilla fué cultivada por los Aztecas en México utilizándola para teñir telas, colorear esculturas, edificios, murales y códices, mientras que las mujeres la usaban para pintarse y teñir las cintas del cabello. La comercialización de este insecto comienza, cuando los Indios la empiezan a intercambiar por objetos de más utilidad para ellos; posteriormente era vendida en los mercados, donde la mayoría del tiempo eran comprada por los pintores. En esos tiempo la Cochinilla tenía un valor similar al oro y la plata, produciéndose grandes cantidades de Cochinilla; sin embargo, los Indios no deseaban producir cantidades excesivas, ya que no codiciaban los bienes materiales, produciendo únicamente la necesaria para ellos. En el siglo XVII en Otumba, Cholula, Teplaca, Tlaxcala y Herjotzingo los nativos de esas localidades destruyeron por completa la población nopalera, para no ser esclavos de la avaricia de los alcaldes, ya que la venta de grana les producía buen capital (17).

Debido a lo sucedido se redujo la producción de grana y las industria inventó las anilinas para teñir. Poco tiempo después, la Cochinilla pasa a ser considerada como plaga. Actualmente está resurgiendo la producción de la Cochinilla en nuestro País. en distintas regiones ya que las anilinas están siendo reemplazadas por productos de origen vegetal y animal; porque se han detectado problemas de alergias producidas por medicamentos, cosméticos y alimentos donde estan siendo empleadas (17).

A este insecto se le considera como una plaga, cuya hospedera son los géneros del nopal Opuntia y nopalea (11,16).

Antiguamente se cultivaban los nopales de la especie cochinelifera para ali-

mento exclusivo de este piojo harinoso, pero actualmente se alimenta de los géneros antes mencionados (16).

La Cochinilla succiona la savia de los cladodios del nopal, dejando sobre ellos manchas de color blanquizco dando la apariencia de que tiene harina. De la Cochinilla se obtiene un tinte color rojo carmin cuando se sacan y se pulverizan los cuerpos de los piojos (23).

Dentro del género Dactylopius coccus Costa existen dos caracteres que son el doméstica y el Salvaje. La forma doméstica produce grana fina además posee la característica de estar cubierta por una fina capa cerosa de polvo blanco. La forma salvaje produce grana silvestre y se encuentra cubierta por una gruesa capa de polvo blanco dando la apariencia como si estuviera cubierta de algodón, es por este motivo que tolera más las condiciones climáticas. La diferencia entre los dos tipos de grana producida consiste en que la grana silvestre casi no lo produce (18,25).

Morfología; la Cochinilla presenta diformismo sexual, son insectos de color rojo; las hembras son ápteras de forma oval; plana convexa y con surcos transversales. Son insectos que miden de 3.3 a 6 mm de largo por 2.5 a 4.5 mm de ancho, la región dorsal se convexe y muestra segmentos espaciados; la región ventral es plana y pueden reconocerse en ella las regiones correspondientes a la cabeza, Tórax, abdómen; por la inserción de los apéndices y por la forma de los segmentos.

En su parte anterior estan las antenas filiformes formadas por once segmentos cada una, después se encuentran los ojos, las patas son pequeñas y estan escondidas debajo del cuerpo.

En el Tórax se observan tres partes de patas torácicas con tres artejos y una uña tarsal; en el margen de los segmentos torácicos hay dos pares de espiráculos meso y metatorácico. La boca tiene un pico (proboscis) formado por el labio, dentro del cual hay cuatro estiletes.

El abdómen muestra de seis a siete segmentos con la abertura anal en la parte posterior. Todo el cuerpo del insecto está cubierto por una sustancia cerosa de color blanco, que es secretada por unas pequeñas glándulas, este es un mecanismo

de defenza contra sus enemigos naturales. Las hembras adultas viven fijas en la superficie de los cladodios en los que se encajan con fuerza por medio de sus estiletes. Se supone que pueden reproducirse, tanto en su forma sexual como asexual o sea por partenogénesis. Los machos tienen cabeza, tórax y abdómen bien diferenciados, un par de alas mesotorácicas y un par de balancines, carecen de órganos bucales, son de vida muy corta y de tamaño mucho más pequeño que las hembras. El abdómen termina en dos largos filamentos cerosos (13, 14, 25).

Ciclo Biológico; la oviposición de la hembra dura quince días, cada una pone un promedio de 350 huevecillos y al terminar esta operación el cuerpo del insecto se contrae hasta que muere.

El período de maduración de Dactylopius coccus después de pasar por los estados huevo, ninfa y adulto en condiciones ideales de cultivo requiere de aproximadamente 90 días (en primavera, verano y otoño) y 45 días en el invierno. En zonas con condiciones climatológicas adecuadas pueden presentarse de 3 a 4 generaciones al año. Después de que la temperatura se incrementa, empieza la actividad y la reproducción del insecto se hace viable, las ninfas de 36 días de edad don capaces de pocrear. La oviposición del insecto empieza a llevarse a cabo cuatro semanas después de la fecundación, las ninfas a los días de nacidas emigran buscando grietas para empezar sus actividades (25).

Bajo condiciones de laboratorio se describieron distintas etapas del ciclo biológico de la Cochinilla. Con temperaturas que van de los 16.5 a 21 °C y con humedad relativa de 80 a 86% los huevos de cochinilla eclosionan en un tiempo de 19.5 a 20 minutos. La segunda etapa los machos forman un capullo en donde ellos pupan, las pupas en estado avanzado se mueven a los dos días para posteriormente quedarse fijas, en esta etapa las ninfas hembras sufren metamorfosis pasando directamente a el estado adulto, cada hembra pueden poner aproximadamente 419 huevecillos , los adulto machos emergen entre los 18 y 22 días después de la formación del capullo. los adultos viven aproximadamente 3 días, el ciclo de vida desde huevo hasta que muere dura de 51-63 días (22).

Los daños que ocasiona la Cochinilla se observan principalmente en la parte basal de las espinas en donde se ven pequeñas bolitas de algodón que al presionarlas expulsan un tinte rojo carmin. Si las infectaciones son severas pueden causar

la caída del fruto y debilitar a la planta hasta que muere (25).

Dentro de la familia Dactylopiidae existen nueve especies que son:

- a). Dactylopius coccus Costa
- b). D. confusus (Ck11)
- c). D. indicus (Green)
- d). D. tormentosus (Lemark)
- e). D. opuntiae (Ck11)
- f). D. confertus
- g). D. ceylonicus (Green)
- h). D. zimmermanni
- i). D. greeni

Algunas de estas especies presentan sinónimos en otros lugares (25).

Control: pueden llevarse a cabo haciendo aplicaciones de productos químicos

- a). Parathion Metílico en dosis de 100 en 100 lt de H₂O
- b). Dipterex " " " 300 " " " " "
- c). Malathion " " " 150 " " " " "

Puede también controlarse mediante el insecto Chilocorus cacti Linne el cual en su estado larvario se alimentan de las haembras (25).

El control manual con escobetilla también es utilizado aquí los insectos son cepillados de las pencas del nopal con escobetillas hacia el interior de bolsas y posteriormente se les dá muerte por medio de calor seco, vapor de agua caliente (25).

Cultivo de la Cochinilla: Para poder producir Cochinilla se requiere tener nopaleras de dos a tres años, ya que estos están más desarrollados teniendo por consiguiente más superficies de cultivo. Para poder iniciar la propagación deberemos de contar con suficientes hembras, estas deberán ser recolectadas en otoño y posteriormente almacenarlas bajo atmósfera controlada, para evitar que mueran en invierno, las colectas de las hembras se hace con todo y las pencas del nopal donde se encuentran parasitando para así poder mantenerlas más tiempo en el almacén (25).

Al inicio de la primavera se transportarán las hembras a las nopaleras, ya que es el período en que ovipositan, estas son colocadas en pequeños depósitos sobre las ramas de las plantas, para que cuando las ninfas emerjan se distribuyan adecuadamente, después de que los hijos nace se clavan con la probosis en las pencas y empiezan a alimentarse de savia. Aproximadamente en tres meses los insectos estan listos para cosecharse.

La cosecha se hace depositando cepillos, con los cuales la Cochinilla es depositada en bolsas de plástico para después darle muerte posteriormente las impurezas son eliminadas y el producto está listo para venderse. Se necesita aproximadamente 140,000 insectos para producir 1 kg de tinte, la cual tiene más o menos 10% de Acido Puro, 40% de material protéica, 10% de Grasa, 2% de cera y un 2% de ceniza (25).

Los beneficios proporcionados por la Cochinilla dentro del campo médico consisten en utilizarla para aliviar el dolor de neuralgias y en el tratamiento de la tosferina. Dentro de la industria es utilizada para colorear bebidas, medicinas y tintes para pasteles. Actualmente en algunos lugares como Africa del Sur se le utiliza como un control biológico al combatir el nopal como maleza en pastizales ya que les ha causado grandes pérdidas económicas. (25).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo experimental fué desarrollado en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizada en el kilómetro 21 de la carretera Hermosillo-Bahía-Kino con una altura de 210 msnm y 250 mm de precipitación anual.

Para la elaboración de este trabajo se usaron plantas porproductoras de tuna blanca, ocho pertenecientes a la especie Opuntia amyclaea Tenore y una Opuntia megacantha Salm-Dyck.

Se utilizó el diseño experimental en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones y cuatro plantas por unidad experimental.

El área que comprende la plantación es de 2376 m² con una separación entre plantas de 3 m por 4 m entre hileras (833 plantas/Ha), con un total de 198 plantas, perteneciendo 144 a la parcela útil y 54 plantas al efecto de orilla.

Las selecciones sometidas a comparación fueron las siguientes: COPENA 1, COPENA 12, COPENA 13, COPENA 14, COPENA 15, COPENA 16, COPENA 17, COPENA 18 pertenecientes a la especie O. amyclaea Tenore, estas se originaron del programa de fitomejoramiento del nopal tunero del Colegio de Postgraduados de Chapingo, y como testigo un polimorfismo de la especie O. megacantha Salm-Dyck proveniente de la Costa de Hermosillo de origen desconocido.

El presente trabajo se realizó durante el cuarto año productivo de la huerta (1987). no se le dió ningún riego no se efectuaron podas, ni control de malezas, ni se efectuaron aplicaciones de insecticidas, la precipitación pluvial durante el año previó a la producción fué de 89.73 mm.

La investigación se inició el 18 de mayo de 1987 y se dividió en dos etapas evaluativas, debido a que no se presentaron las condiciones óptimas para la cosecha. En la primera

evaluación la información recabada fué: Número de frutos por planta, Número de cladodios por planta, Número de brotes por planta, altura de la planta, y porcentaje de daño. En la segunda evaluación de información fué las características físico-químicas de las frutas maduras.

Se tomaron al azar 8 frutos maduros de cada selección to mando 2 frutos por bloque, posteriormente, se seleccionaron 3 frutos de la muestra tomada inicialmente, para facilitar el manejo y calculos, determinandosele las siguientes caractéris ticas: Peso, diámetro mínimo y máximo, la firmeza utilizando un penetrometro UC Firaness Tester con un punzón de 8 mm de diámetro midiendo el esfuerzo de penetración en libras-fuerza, después de haber retirado el epidermis de la fruta, el % de pulpa, el % de peso seco de la cascara y pulpa; y del jugo de la pulpa se se determinaron: PH, % de áidez titulable grados Brix, los grados Brix se estimaron con un refractometro Abbe; Con un alicuota de 10 ml de jugo se determinaron - PH con un potenciómetro Corning y después se titulo con una solución de 0.1 N de NaOH hasta PH de 8.1 calculando el % de áidez titulable con la siguiente formula:

$$\frac{T \times V \times N \times 0.067 \times 100}{M \times P} = \% \text{ ácido málico}$$

Donde:

T= ml de NaOH gastados en la titulación.

V= Volúmen total de la mezcla.

N= Normalidad de la solución de NaOH.

M= Alicuota de la muestra.

P= Peso de la muestra.

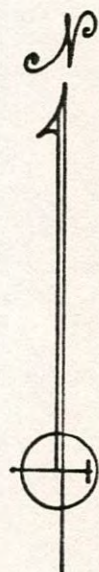
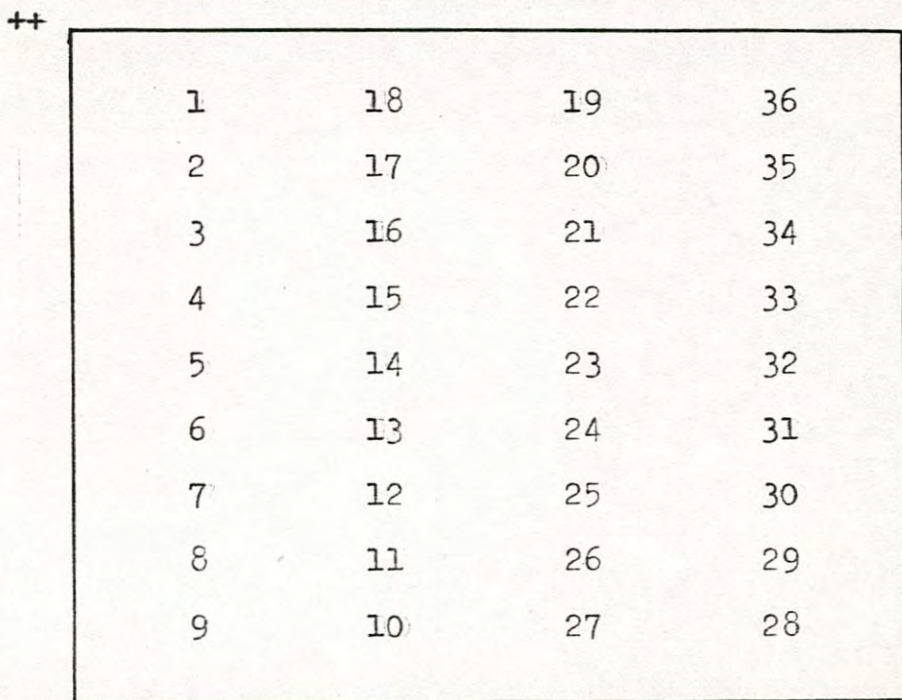
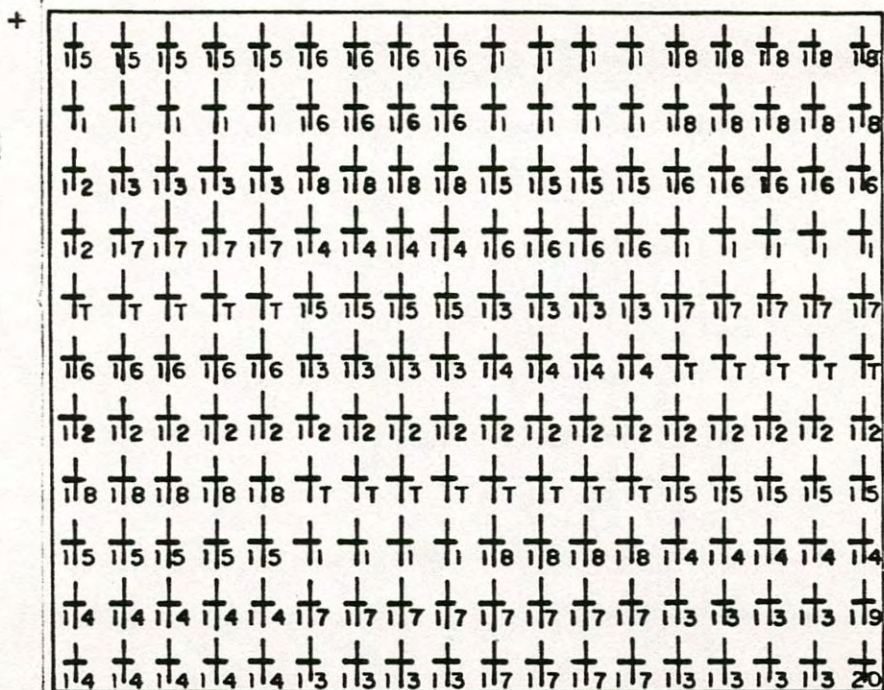
0.067= Peso em meq. del ácido málico.

100= Para expresar el %.

PLANTACION DE NOPAL

+ Plano general de las selecciones.

++ Plano con las unidades experimentales enumeradas correlativamente.



RESULTADOS

El análisis de la incidencia de la Cochinilla o grana Dactylopius sp tenía como objetivo comparar los comportamientos de las selecciones provenientes del Colegio de Posgraduados de Chapingo con una especie de esta región y entre ellas mismas, bajo condiciones precarias y ecológicas de nuestro estado.

En los análisis de varianza (Cuadro 8, 9, 10, 11 Aendice) de las diferentes variables como son: número de cladodios por planta, número de brotes por planta, número de frutos por planta, como también la altura, nos indican que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las selecciones y sí existio diferencias significativas entre los bloques.

Se observa (Cuadro 2 Gráfica 1) qué el número de cladodios por planta oscilo desde 55.5 a 76.5 cladodios por planta; que el número de brotes por planta fué de 2.0 a 4.7 brotes (Cuadro 2 Gráfica 2). También el Cuadro 2 y Gráfica 3 nos indican que el número de frutos por planta fué de 1.5 a 10.5 frutos por planta. En cuanto a la altura se observa que se mantuvo en un promedio de 182.50 a 211.25 cm.

En los análisis de varianza (Cuadro 12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22 Apendice) de los porcentajes de infestación de Cochinilla Dactylopius sp en las selecciones estudiadas, se observó que nó existe diferencias significativas entre las selecciones estudiadas cuando se analizaron los porcentajes 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 100% pero sí existe para 90% de incidencia de Cochinilla. Donde se observo (Cuadro 4) que la COPENA 13 fué la que tuvo mayor número de cladodios dañados, con 20.69 y las que tuvieron menor número de cladodios dañados fueron; COPENA 15 COPENA 17 y Testigo.

Etre los promedios de los diferentes porcentajes de daño causado por la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp en las 9 selecciones estudiadas se encontro qué (Cuadro 5 Grafica) los porcentajes de infestación: 90, 80, 70 y 30% son los que presentaron mayor número de cladodios dañados por planta y 0, 50, 60, 100% son los qué presentaron menor número de cladodios dañados por planta en un rango de 0.4 cladodios a 3.0 cladodios (Cuadro 3 Gráfica 5).

CUADRO 1. Precipitación y Temperaturas medias mensuales durante la investigación E.A.G. 1987.

MES	TEMPERATURA (° C)			LLUVIA EM mm.		
	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
ENERO	-1.5	14.5	34.5	0.0	0.0	0.0
FEBRERO	2.0	16.1	32.5	INAP	1.25	26.80
MARZO	4.5	17.2	33.5	0.0	0.0	0.0
ABRIL	5.5	22.9	37.5	INAP	0.0	INAP
MAYO	10.5	24.3	39.5	1.4	0.2	4.3
JUNIO	16.5	29.7	45.5	INAP	0.0	INAP
JULIO	16.0	32.0	46.5	0.0	0.03	1.0
AGOSTO	20.5	31.6	41.5	INAP	1.9	19.5
SEPTIEMBRE	15.5	29.5	43.5	INAP	0.27	5.60
OCTUBRE	15.5	28.0	42.5	INAP	0.02	0.5
NOVIEMBRE	2.0	18.7	34.5	0.0	0.0	0.0
DICIEMBRE	0.5	14.39	31.5	2.08	0.87	22.03

Observaciones Climatológicas Hechas por S.A.R.H. Subdirección de Hidrología -
Departamento de Hidrometria. Estación: ESAG #1.

INAP = Lluvia inapreciable.

CUADRO 2. Medias de número de cladodios, brotes, frutos y altura de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infectadas de Cochinilla Dactylopius sp E.A.G. 1987.

SELECCIONES	NUMEROS/PLANTA			
	CLADODIOS	BROTES	FRUTOS	ALTURA (cm) .
COPENA 1	75.0	3.0	7.0	209.37
COPENA 12	76.5	2.7	10.5	208.75
COPENA 13	67.5	2.0	2.5	205.00
COPENA 14	76.0	3.0	2.0	211.25
COPENA 15	55.5	2.0	1.5	189.38
COPENA 16	72.5	4.7	7.0	182.50
COPENA 17	70.0	2.5	6.0	202.50
COPENA 18	76.0	3.0	8.0	204.38
TESTIGO	61.0	2.0	6.5	196.25
	NS	NS	NS	NS

NS = No Significancia.
($P \geq 0.05$)

CUADRO 3. Porcentajes de Infestación de Cochinilla Dactylopius, sp. de las 9 selecciones de Opuntia amyoclaea . E.A.G. 1987.

SELECCIONES	PORCIENTO DEL DAÑO									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100
COPENA 1	0.19	5.25	4.00	8.37	4.87	1.50	4.87	7.56	10.75	1.62
COPENA 12	0.19	2.94	3.12	5.00	5.25	0.00	3.81	11.35	18.19	1.44
COPENA 13	0.42	5.56	3.50	6.62	3.06	0.56	1.69	11.81	12.31	0.94
COPENA 14	0.12	3.69	3.94	2.75	7.75	0.00	4.25	7.12	17.87	0.87
COPENA 15	0.31	3.56	3.25	4.81	3.75	0.00	2.62	3.81	13.56	0.94
COPENA 16	0.43	5.00	3.00	3.62	4.81	0.75	0.75	11.87	9.69	2.06
COPENA 17	0.00	4.31	5.69	6.81	5.81	0.44	0.19	8.25	11.75	0.69
COPENA 18	0.81	3.06	3.06	6.18	6.69	3.31	1.69	10.19	11.37	1.44
TESTIGO	0.81	4.12	1.44	6.56	5.62	1.87	7.12	5.37	10.56	0.94
\bar{X}	0.5	4.0	3.0	6.0	5.0	1.0	3.0	9.0	13.0	1.0

CUADRO 4. Resultados estadísticos de los cladodios dañados al 90% de infestación de Cochinilla Dactylopius sp en las 9 - selecciones de Opuntia amyclaea E.A.G. 1987.

SELECCIONES	No. de cladodios dañados al 90%	0.05
COPENA 13	20.69	a
COPENA 16	19.75	a
COPENA 14	16.62	ab
COPENA 18	16.37	ab
COPENA 1	15.25	ab
COPENA 12	14.31	ab
COPENA 15	13.12	ab
COPENA 17	12.44	ab
TESTIGO	8.69	b

RMS (5%)

CUADRO 5. Promedios de infestación de Cochinilla Dactylopius sp
en las 9 selecciones de Opuntia amyclaea E.A.G. 1987

PORCIENTO DE INFESTACION	NUMERO DE CLADODIOS DAÑADOS/PLANTA
0	0.4
10	4.2
20	3.4
30	5.6
40	5.3
50	0.9
60	3.0
70	8.6
80	13.0
90	15.3
100	1.2

Las temperaturas medias mensuales durante la realización del experimento fueron: de 10.5 a 43.5 °C (cuadro 1) las cuales se encuentran dentro del rango 16.5 a 21°C que son las temperaturas optimas para que la Cochinilla Dactylopius sp. desarrolle sus distintas etapas del Ciclo Biológico.

En cuanto a las características de producción y calidad de las tunas, se encontro que las COPENAS 11 y 12 fueron las que tuvieron una producción estimada mayor con 336 y 393 kg/ha respectivamente, la producción menor fué de 42 kg/ha que correspondio a la COPENA 15 dando una producción en promedio de 213 kg/ha. en el cuarto año de producción.

No hubo mucha variación en cuanto al % de pulpa de las selecciones de Opuntia. Sin embargo las COPENA 17 y 14 son las que produjeron frutos con un mayor % de pulpa, 61.0 y 57.3% respectivamente (Cuadro 6).

Las firmeza de las frutas analizadas, de las selecciones en estudio varía de un rango de 3.0 a 4.97 lb-f (Cuadro 7).

Con respecto a la composición química (Cuadro 7) del jugo de las frutas, se encontro que el % de solidos solubles (°Brix) el tratamiento testigo fue el que obtuvo mayor cantidad de solidos solubles con 11.9 °Brix. y siendo el más bajo el de la COPENA 1 con 9.80 °Brix.

Se encontró un contenido en las frutas de 0.012 a 0.038 de % de acidez titulable este bajo nivel de acidez también se reflejó en valores de pH altos, de un rango de 5.55 a 6.31 (Cuadro 7).

El % de peso seco de la cascara de la pulpa varian, siendo la COPENA 18 la que obtuvo mayor % de peso seco de la cascara (Cuadro 7), como también fue la que obtuvo mayor % de peso seco de la pulpa.

Las características físicas de los frutos analizados, afectados por la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp. Se ha informado que el desarrollo de la fruta de la tuna sigue una curva simple sigmoide, estas sufre los mayores cambios en tamaño y composición durante la última etapa de desarrollo (24). El diametro máximo alcanzado por las frutas analizadas se encontro que la COPENA

CUADRO 6. Características de producción frutos afectados por la incidencia de Cochinilla Dactylopius sp en las 9 Selecciones de Opuntia amyclaea E.A.G. 1987.

SELECCION	# DE FRUTAS POR PLANTA	TONELADAS POR ha.	PESO FRUTA (g)	PULPA %	FIRMEZA (1b-f)	DIAMETRO MIN. · MAX
COPENA 1	7.0	0.336	131.0	54.0	3.45	53.7 85.2
COPENA 12	10.5	0.393	93.7	56.2	3.43	48.1 68.5
COPENA 13	2.5	0.127	127.7	52.2	4.04	52.7 81.4
COPENA 14	2.0	0.066	83.3	57.3	4.53	46.6 68.3
COPENA 15	1.5	0.042	70.3	56.8	4.17	45.0 62.7
COPENA 16	7.0	0.291	104.0	57.2	3.62	48.8 69.0
COPENA 17	6.0	0.206	86.0	61.0	4.78	47.2 69.7
COPENA 18	8.0	0.190	59.7	47.7	3.00	40.6 66.1
TESTIGO	6.5	0.271	104.3	56.5	4.97	48.4 76.4

Toneladas por ha calculado en Base a 400 plantas/ha.
promedio en base a 3 tunas.

Datos no analizados estadísticamente.

1 fué la que presento mayor diametro máximo con 85.2 (Cuadro 6) y también fué la que presento mayor diámetro mínimo con 53.7.

También se encontro variación en el peso promedio de las frutas, siendo las de mayor peso de fruta las COPENAS 1, 13 y testigo (Cuadro 6) y las COPENAS 18,15 y 14 las de menor peso de fruta. Los datos anteriores para determinar las características de producción y calidad de las tunas, no se analizaron estadísticamente.

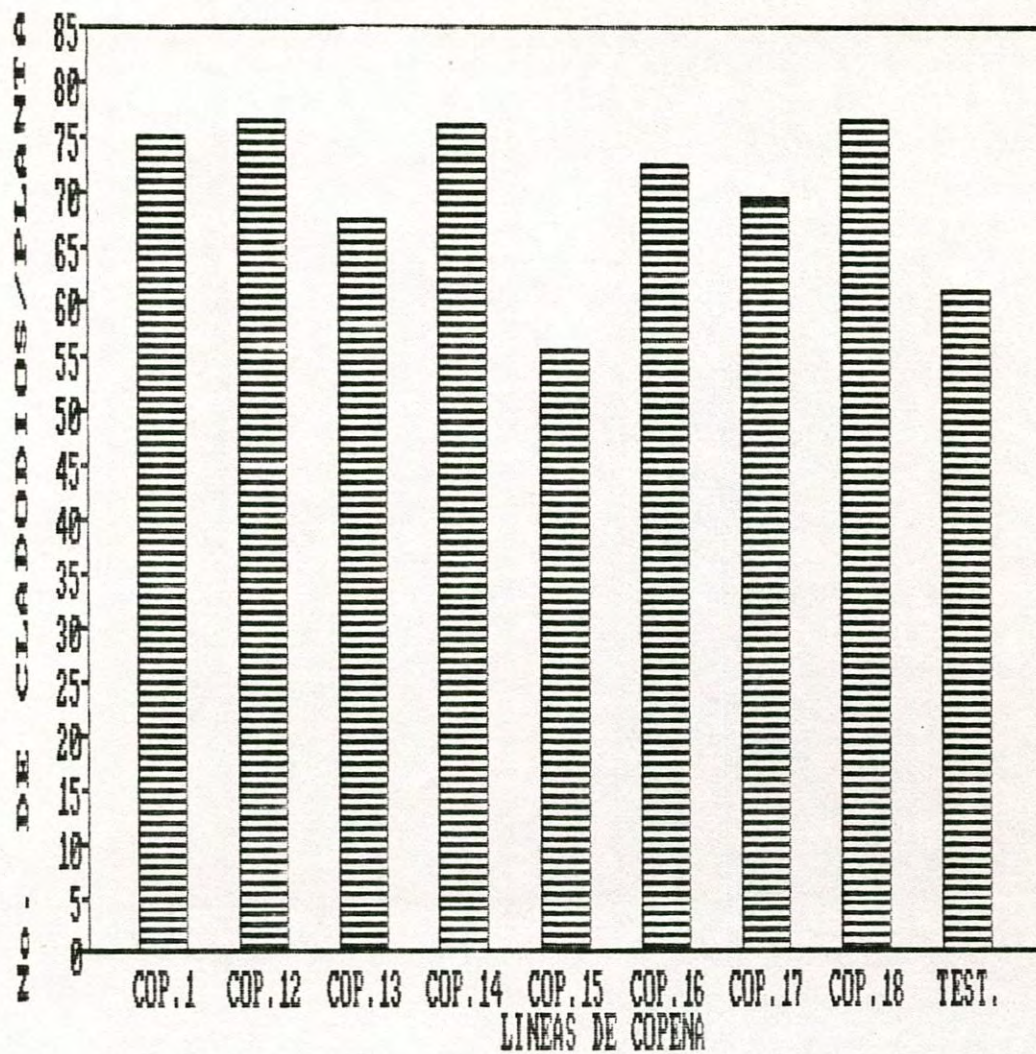
En base de algunas de estas características de producción y calidad, se evaluaron las COPENAS, afectadas por la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp., determinando al final cual de ellas eran las mas prometedoras para las condiciones en las cuales se estudiaron, como resultado de este análisis que las COPENAS 16,17, 1 y testigo reunieron las características más deseables. Y las COPENAS 18, 14 y 15 fueron las que presentaron las características menos deseables.

CUADRO 7. Composición Química de tunas afectadas por la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp en las 9 Selecciones de Opuntia amygdala E.A.G. 1987.

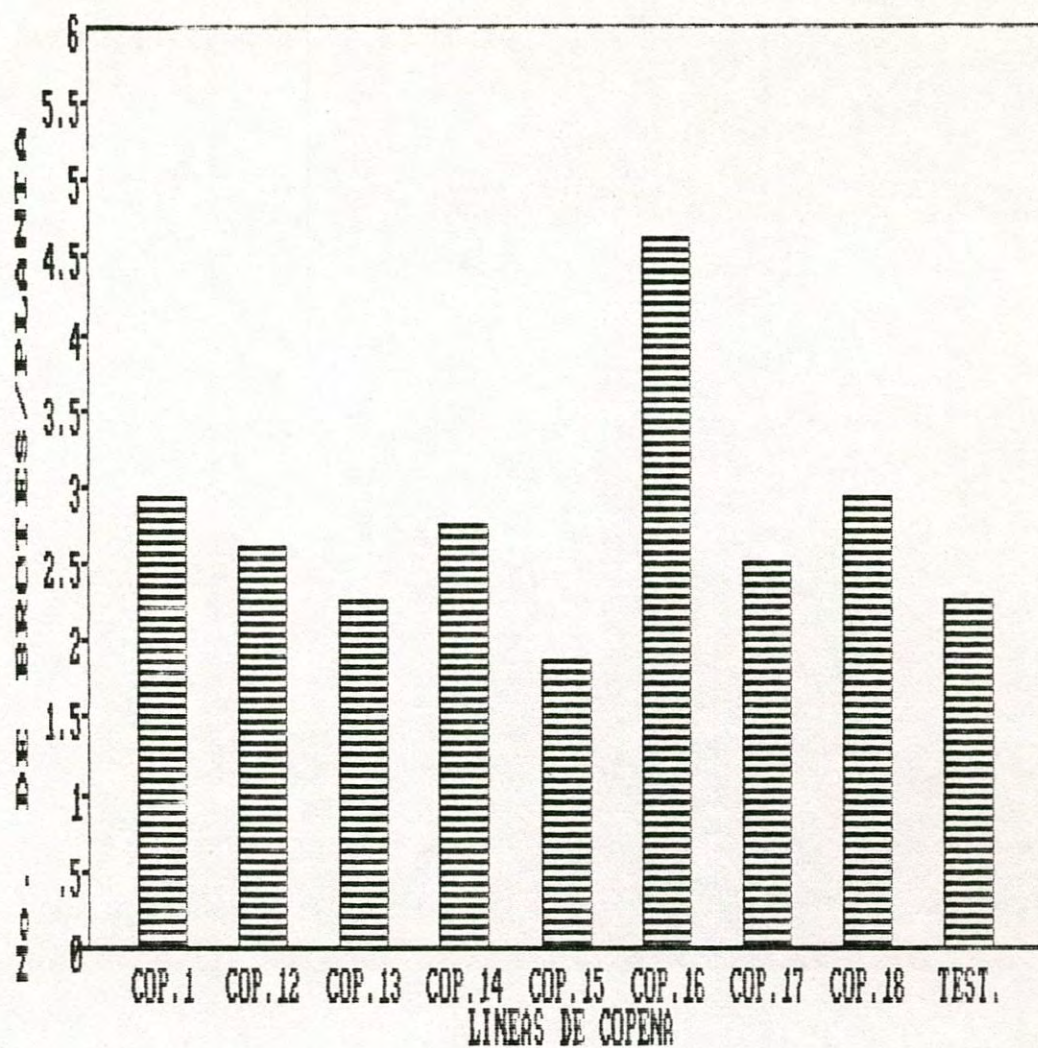
SELECCION	BRIX	pH	% ACIDEZ TITULABLE	% PESO SECO (cáscara)	% PESO SECO (pulpa)
COPENA 1	10.5	5.55	0.038	15.5	15.8
COPENA 12	10.7	6.16	0.019	21.4	21.6
COPENA 13	10.7	6.27	0.022	16.1	16.0
COPENA 14	9.8	6.31	0.012	24.4	25.1
COPENA 15	11.6	6.17	0.022	28.6	29.1
COPENA 16	11.7	6.16	0.022	19.7	19.7
COPENA 17	11.8	6.14	0.017	23.6	23.9
COPENA 18	11.7	6.21	0.019	35.0	34.2
TESTIGO	11.9	6.03	0.038	19.3	19.8

Promedio en base a 3 tunas.

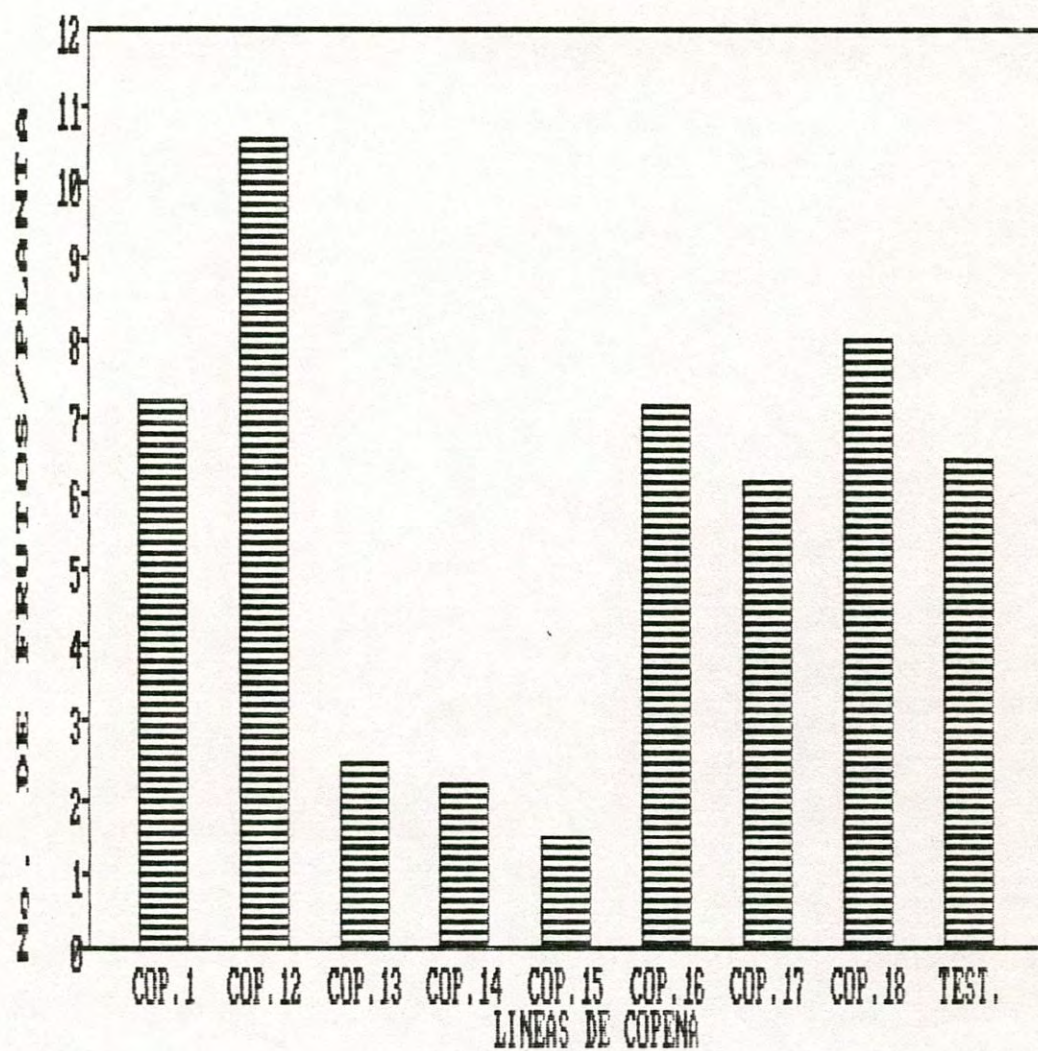
Datos no analizados estadísticamente.



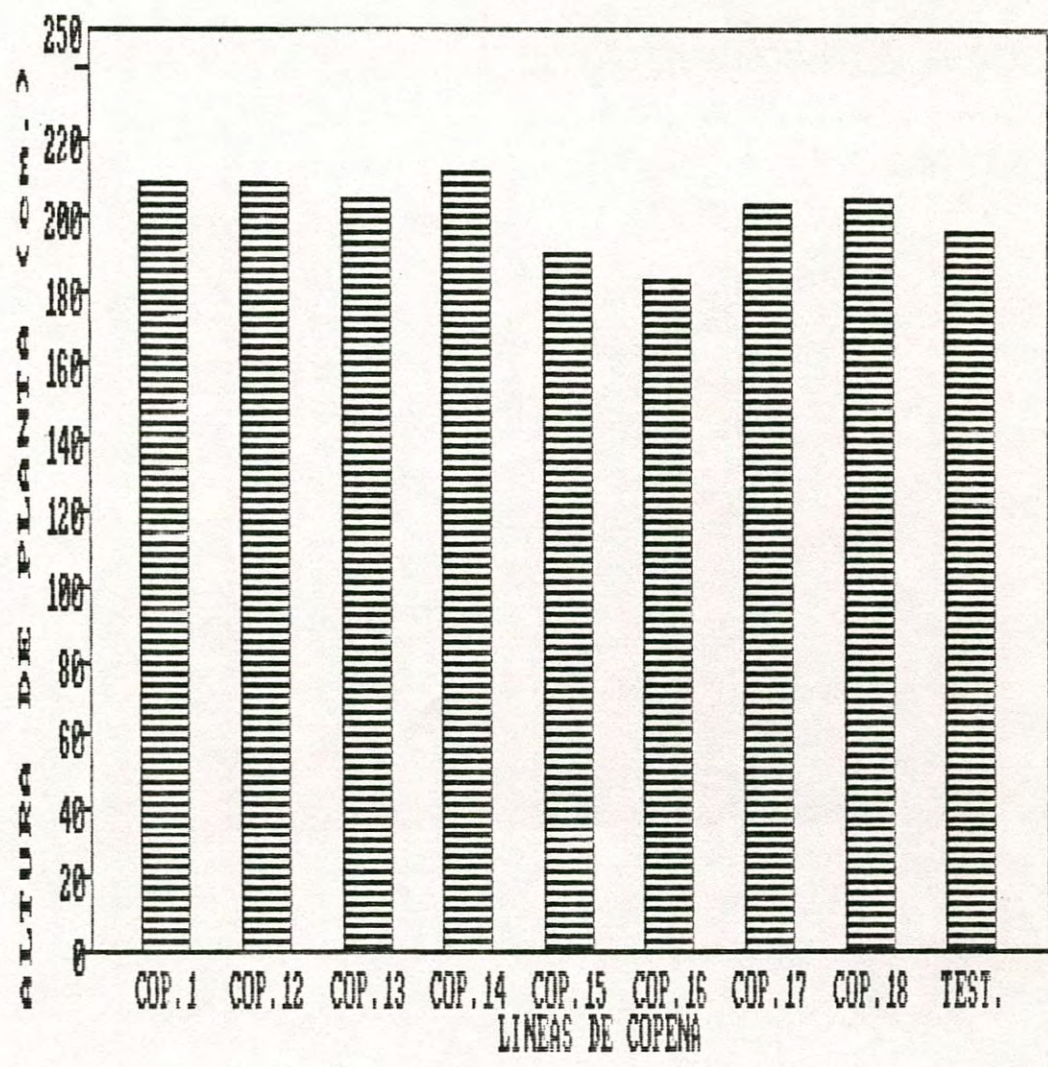
GRAFICA 1. Promedio de número de cladodios por planta de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infestadas de Cochinilla Dactylopius sp. E.A.G. 1987



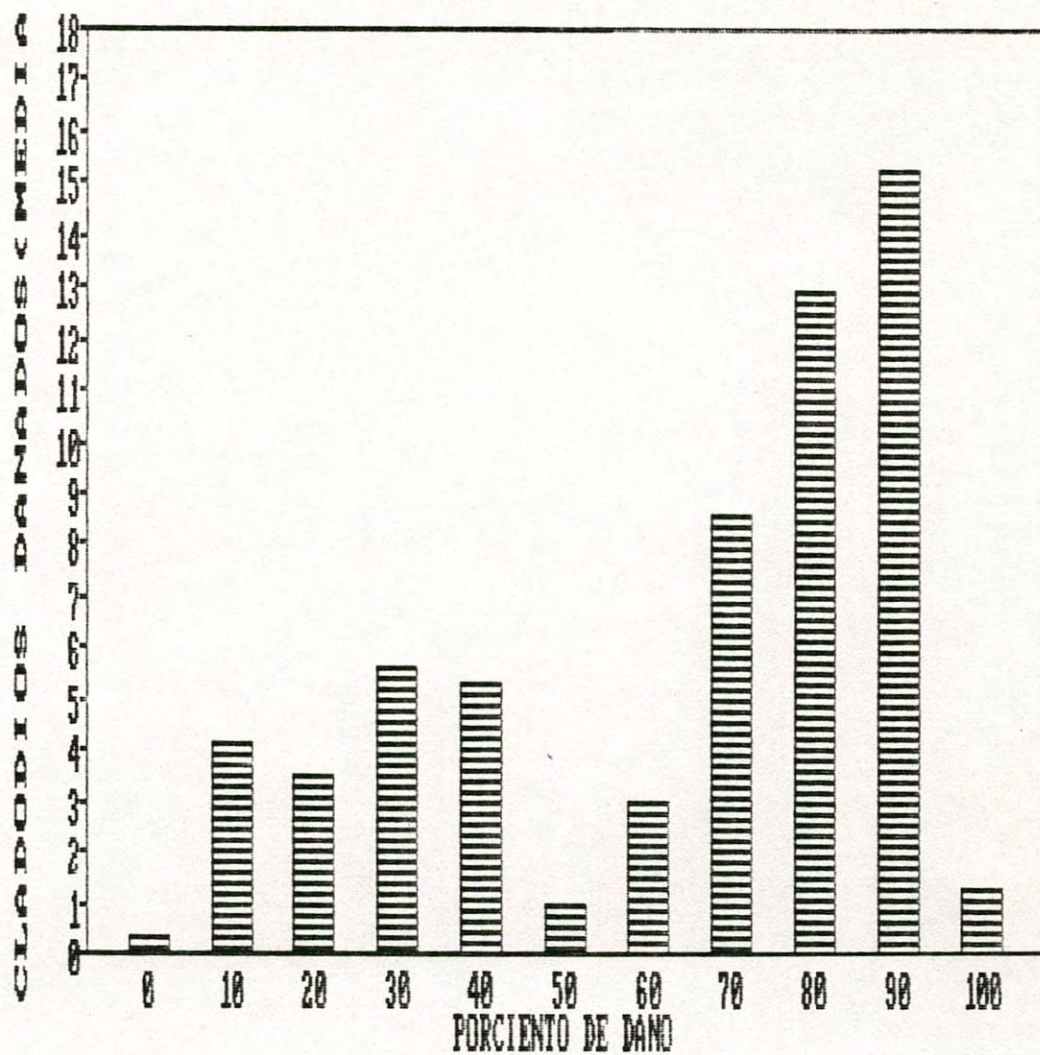
Grafica 2. Promedio de Número de brotes por planta de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infestadas de Cochinilla Dactylopius sp. -- E.A.G. 1987.



GRAFICA 3. Promedio de número de frutos por planta de las 9 selecciones de *Opuntia amyclaea* infestadas de Cochinilla *Dactylopius* sp. -- E.A.G. 1987.



GRAFICA 4. Promedio de la Altura de la planta en cm de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infestadas de Cochinilla Dactylopius sp. E.A.G 1987.



GRAFICA 5. Promedio de cladodios dañados por Cochinilla Dactylopius sp en las 9 selecciones de -- Opuntia amyclaea E.A.G. 1987.

DISCUSION

Observando los resultados obtenidos, las temperaturas medias mensuales durante el experimento oscilaron de 10.5 a 43.5 °C, lo cual concuerda con las temperaturas expuestas por Marinol (22) temperaturas apropiadas para cumplir su Ciclo Biológico y así causar la infestación en las selecciones estudiadas.

Al efectuarse los análisis de los porcentajes de incidencia de Cochinilla, la mayor infestación se encontró en 90% con un promedio de 15.3 cladodios dañados por planta, lo cual representa el 22% del promedio total de cladodios por planta con este porcentaje; y con 0% de infectación 0.5 cladodios por planta, por lo cual se observa que la mayoría de cladodios se encuentra infestados, y debido a que en nuestra región esta catalogado como plaga hay que combatirsele en cuanto se observen las primeras infectaciones, sea cual fuere el % de incidencia de Cochinilla Dactylopius sp.

En cuanto al número de cladodios, brotes, frutos, y altura por planta se comportaron estadísticamente iguales; las selecciones estudiadas cabe señalar que no se aplicaron riegos, no se efectuaron podas, ni control de malezas ni hubo aplicaciones de insecticidas.

Las características de producción y Calidad de la Fruta; La producción fué de 213 kg/ha en el cuarto año de producción, esta comparada con rendimientos de plantas en plena producción, la cual es de 10 ton/ha (2) y 7.2 ton/ha dadas por Montiel (24) primer año de producción, el cual se considera un rendimiento muy bajo, lo cual nos muestra que tubo repercusión muy fuerte la incidencia de la Cochinilla y las condiciones expuestas del experimento sobre esta característica de producción tan importante.

El peso de la fruta varía considerablemente de una selección a otra con un promedio de 95.5g ; si se toma en cuenta que Tuna Blanca de primera clase en los mercados en México D.F. tiene un promedio de 150 g (M. Cantwell, observación personal) se puede considerar que el peso de la fruta en condiciones del experimento fué de un tamaño nó aceptable comercialmente.

No hubo mucha variación en % de pulpa de las frutas, presentando un porcentaje de 47.7 a 61% , Montiel (1986) informó que el % de pulpa fué de 66.4 en promedio y Alvarado y Sosa (1978) informó que el % de pulpa de Tuna Blanca (O. amyclaea, variedad no identificada) fué de 54% a las 17 semanas; el % obtenido se ve afectado por el peso de fruta que se obtuvo no comercial.

Con respecto a la Composición Química del jugo de las frutas, los Brix se mantuvieron en porcentajes parecidos a los reportados por Montiel (1986); en cuanto a acidez titulable se presentaron rangos muy bajos, esto tambien se reflejo en los valores de pH muy altos (6.31). Como se ha observado anteriormente en la literatura, la tuna presenta muy poca áidez; El % de peso seco de la cáscara y de la pulpa se mantuvieron casi iguales en variación entre las COPENAS. Probablemente ésto se deba a diferencias en composición ya sea cualitativamente o cuantitativamente Montiel (1986). La firmeza de las frutas fue en promedio de 4.0 lb-f , la firmeza producida en la Costa de Hermosillo parece tener mucho menor firmeza que la producida en el Estado de México. Alvarado y Sosa (1978) informó que la Tuna Blanca madura, tiene una firmeza equivalente a 11.4 lb-f (punzón de 8 mm).

Cabe señalar que las características de producción como la composición de los frutos no fueron evaluados estadísticamente, pero se observa en los resultados obtenidos que se ven afectados por la incidencia de la Cochinilla y las condiciones de dicho experimento.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo experimental, se utilizaron plantas provenientes del Colegio de Posgraduados de Chapingo Opuntia amyclaea (COPENAS) y un testigo (tuna blanca de origen desconocido cultivado en la Costa de Hermosillo) Opuntia megacantha Sal-Dyck.

En las condiciones que se desarrolló este trabajo experimental se concluye

1) Se encontro que no existe diferencia significativa en cuanto al número de cladodios por planta, encontrandose que las COPENAS 12, 14 y 13 fueron las que presentaron mayor número de cladodios.

2) No existe diferencia significativa, en el número de brotes por planta, siendo la COPENA 16 la que presentaron mayor brotación.

3) No existe diferencia significativa, en el número de frutos por planta presentando la mayor fructificación la COPENA 12 con un promedio de 10.5 frutos por planta.

4) No existio diferencia significativas entre las selecciones sometidas a comparación en cuanto a la altura (cm) de la planta siendo las de mayor altura las COPENAS 14, 1 y 12.

5) Al estudiarse los porcentajes de infestación se observo que no existe diferencia significativa cuando se evaluaron: 0%,10%,20%,30%,40%,50%,60%,70%,80% y 100%. Presentandose mayor número de cladodios dañados, cuando la incidencia fué de 80% y 70% con un promedio de 9 a 15 cladodios con estos porcentajes de incidencia evaluados.

6) Existe diferencia significativa, entre las selecciones al evaluarse el porcentaje 90%, siendo este el que presento más infestación de Cochinilla Dactylopius sp siendo la COPENA 13 con mayor número de cladodios dañados y el Testigo con menor número de cladodios dañados por planta.

7) También se estudiaron características de producción, composición química

de frutos afectados por la incidencia de la Cochinilla Dactylopius sp. Y la producción obtenidas bajo estas circunstancias fué de 213 kg/ha en promedio y las selecciones más prometedoras fueron: Testigo, COPENAS 16, 17 y 1 bajo las condiciones en estudio.

8) Debido a que en nuestra región está catalogado como un insecto destructivo debe de combatirsele en cuando se observen los primeros síntomas de infectación, para evitar perdidas económicas.

9) En regiones donde es considerado como insecto, útil o benefico, debe de proporcionarselles las mejores condiciones para su cultivo obteniéndose de esta manera mayores rendimientos por hectárea.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alvarado y Sosa, L. 1978. Fisiología y Bioquímica del desarrollo del fruto del Nopal Tunero (Opuntia amyclaea Tenore). Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados, Sección de Fruticultura, Chapingo. 73 p.
- 2) Anon 1987. El Nopal. Publicación Especial No. 34. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Delegación Sonora.
- 3) ____ 1977. El Cultivo del Nopal. Programa Nacional de la Tuna y el Nopal, Comisión Nacional de Fruticultura, SARH, México, D.F. P. 31.
- 4) ____ 1981. Perspectivas de la Utilización del Nopal y Tuna. Morfología. Centro del Nopal y Tuna del Estado de México P.78.
- 5) ____ 1981. El Nopal. Publicación Especial No. 34. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Delegación Sonora. 8. P.
- 6) ____ 1977. Tuna. Informador Comercial Frutícola. Comisión Nacional de Fruticultura. No. 127.
- 7) Aragon Tisnado, R. 1981. Algunas Posibilidades Industriales de la Tuna. INIF. México, D.F. Publicación Especial No. 31. 196-199.
- 8) Barrientos Perez, F. 1965. El Nopal y su Utilización en México. Rev.Soc. Mexicana de Historia Nacional 26: 87-94.
- 9) Barrientos, P.F. 1969. El Mejoramiento del Nopal en México International Center for and Semiarid Land Studies. Texas Technological College, Lubok, Texas.
- 10) Becerra Rodriguez, S., F. Barrientos Pérez y D. Díaz Montenegro. 1976. Eficiencia Fotosintética del Nopal (Opuntia spp.) en relación con la orientación de sus cladodios. Agrociencia 24: 67-77.
- 11) Berlijn, J. D. 1982. Fruticultura. Trillas. México D.F. P. 90.
- 12) Bravo, H. H. 1978. Las Cactaceas de México. UNAM. Vol I.
- 13) Bland, G.R. and H.E. Jaques. 1978. How To Know the Insects. Tercera Edición. U.S.A. P. 172.
- 14) Borr, J.D. and Ch. A. Triplehorn. 1981. An Introduction to the Study of Insects. Quinta Edición Sounders. U.S.A. P. 339.
- 15) Castelo Tapia, C. 1982. Nutrición y Alimentos. Su Problemática en México. Compañía Editorial Continental. México, D.F. P.5.
- 16) Coronado, R. y A. Márquez. 1977. Introducción a la Entomología Morfológica y Taxonómica de los Insectos. Limusa. México, D.F. P. 152-153.

- 17) Chávez, D.Z. y M. Martínez. 1984. La Cochinilla (Dactylopius coccus Costa) en el Nopal. Seminario. Universidad de Sonora, E.A.G.
- 18) Donkin, R.A. 1977. An Ethnogeographical Study. The American Philosophical Society. Vol 67(5). P. 11, 14.
- 19) Gonzalez Hernandez, y Thomas H. Atkison. 1984. Coccoideos (Homoptera: Coccoidea) Asociados a Arboles Frutales de la Región Central de México. Agrociencia 57: 207.
- 20) Lakshminaraya, S., L. Alvarado y Sosa and F. Barrientos Perez. 1979. The Developmente Apostharvest Physiology of the Fruit of Prickly pear (Opuntia amyclaea Tenore). Tropical Foods 1: 69-93.
- 21) Márquez Borchardt, J.L..1982. Dinámica de Crecimiento de 9 Selecciones de Nopal Tunero (Opuntia amyclaea y Opuntia megacantha Salm-Dyck). Tesis Profesional. Universidad de Sonora, E.A.G.
- 22) Marinol, O.R. y D.F. Cisneros. 1974. Biología y Moefología de la Cochinilla del Carmin Dactylopius coccus Costa. (Homopt. Dactylopiidae). Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad Nacional Agraria, Lima Perú. P. 115-120.
- 23) Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1981. Insectos Destructivos e Insectos Utiles; sus Costumbres y su Control. Trad. de Blackallen Valdés. C.E.C.S.A. México, D.F. P. 78.
- 24) Montiel Rodriguez, S.M., 1986. Producción y Calidad de Frutas Maduras de 9 Selecciones de Tuna Blanca (Opuntia amyclaea Tenore y Opuntia megacantha Salm-Dyck). Tesis Profesional. Universidad de Sonora, E.A.G.
- 25) Pimienta Barrios, E. y E. Mark Engleman. Desarrollo de la Pulpa y Propagación en Volumen de los componentes de loculo maduro en Tuna (Opuntia ficus-indica). Agrociencia 62:51.
- 26) S.A.R.H.- I.N.I.F.- C.O.N.A.Z.A. 1981. La Grana o Cochinilla (Dactylopius coccus Costa) del Nopal. SARH-CONAZA. Publicación Especial No. 34. P. 62.

A P E N D I C E

CUADRO 8. Analisis de varianza para el número de cladodios por planta de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthlopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95
TRATAMIENTOS	8	1788.65	223.58	1.98	ns	2.36
BLOQUES	3	6114.56	2038.18	18.03	*	2.36
ERROR	24	2713.28	113.05			
TOTAL	35	10616.5				

CUADRO 9. Analisis de varianza para número de brotes por planta de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95	FO.99
TRATAMIENTOS	8	19.72	2.46	.9114	ns	2.36	3.36
BLOQUES	3	31.88	10.63	3.93	*	2.36	
ERROR	24	64.90	2.70				
TOTAL	35	116.5					

CUADRO 10. Analisis de varianza para número de frutos por planta, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95
TRATAMIENTOS	8	296.43	37.05	.86641	ns	2.36
BLOQUES	3	1687.79	562.60	13.155	*	2.36
ERROR	24	1026.40	42.77			
TOTAL	35	3010.618				

CUADRO 11. Analisis de varianza para altura de la planta, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de cochinilla Dactylopius sp, E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95
TRATAMIENTOS	8	3059.38	382.43	.87954	ns	2.36
BLOQUES	3	5397.62	1799.20	4.138	*	2.36
ERROR	24	10435.13	437.80			
TOTAL	35	18892.13				

CUADRO 12. Analisis de varianza para % de cladodios sin daño de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dactylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95
TRATAMIENTOS	8	2.67	.33376	1.262	ns	2.36
BLOQUES	3	1.80	.5990	2.266	ns	2.36
ERROR	24	6.34	.2643			
TOTAL	35	10.81076				

CUADRO 13. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al 10%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthlopius sp. E.A.G.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		FO.95
TRATAMIENTOS	8	28.656	3.582	.64018	ns	2.36
BLOQUES	3	108.930	36.310	6.49	*	2.36
ERROR	24	134.288	5.60			
TOTAL	35	271.875				

CUADRO 14. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al--
20% , de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, in---
festaddas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	40.39	5.04	1.72 ns	2.36
BLOQUES	3	10.68	3.56	1.21 ns	2.36
ERROR	24	70.44	2.94		
TOTAL	35	121.5139			

CUADRO 15. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al -
30%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea , infes-
tadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	97.93	12.24	1.20 ns	2.36
BLOQUES	3	26.72	8.90	.874 ns	2.36
BLOQUES	24	244.52	10.188		
TOTAL	35	369.1806			

CUADRO 16. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al -
40%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea. infes-
tadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	DEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	64,5	8.06	.29972 ns	2.36
BLOQUES	3	256.23	85.40	3.175 *	2.36
ERROR	24	645.58	26.90		
TOTAL	35	966.3125			

CUADRO 17. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al - 50%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SSC	CM	FEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	39.60	4.95	1.19	ns 2.36
BLOQUES	3	58.71	19.57	4.70	* 2.36
ERROR	24	99.86	4.16		
TOTAL	35	198.17			

CUADRO 18. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al - 60%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	157.25	19.66	1.43	ns 2.36
BLOQUES	3	57.14	19.05	1.38	ns 2.36
ERROR	24	329.61	13.74		
TOTAL	35	544			

CUADRO 19. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al - 70% de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP	FO.95
TRATAMIENTOS	8	271.85	33.98	.77190	ns 2.36
BLOQUES	3	488.41	162.80	3.70	* 2.36
ERROR	24	10.56	44.02		
TOTAL	35	1816.79			

Res. T. 1813

CUADRO 20. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al - 80%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		F0.95
TRATAMIENTOS	8	310.19	38.78	1.35	ns	2.36
BLOQUES	3	41.42	13.80	.48	ns	2.36
ERROR	24	686.812	28.61			
TOTAL	35	1038.422				

CUADRO 21. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al -- 90% de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		F0.95
TRATAMIENTOS	8	437.38	54.67	3.50	*	2.36
BLOQUES	3	1199.33	399.77	25.60	*	2.36
ERROR	24	374.79	15.62			
TOTAL	35	2011.5				

CUADRO 22. Analisis de varianza para % de cladodios dañados al -- 100%, de las 9 selecciones de Opuntia amyclaea, infestadas de Cochinilla Dacthylopius sp. E.A.G. 1987.

FUENTE	GL	SC	CM	FEXP		F0.95
TRATAMIENTOS	8	6.44	.8851	1.003	ns	2.36
BLOQUES	3	23.45	7.81	9.74	*	2.36
ERROR	24	19.25	.8022			
TOTAL	35	49.1441				