

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMÍA



Daños causados por el barrenador de yemas *Contarinia sp*, en plántulas de *Pinus cembroides* Zucc, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N

Por:

Neptalí Altunar Rueda

TESIS

Presentado

**como requisito parcial para
obtener el título de:**

Ingeniero Forestal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio, 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Daños causados por el barrenador de yemas *Contarinia sp.*, en plántulas de *Pinus cembroides* Zucc, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N

Por:

Neptalí Altunar Rueda

TESIS

Que se somete a consideración de H. Jurado examinador como un requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Forestal

APROBADA

M.C. Jorge David Flores Flores
Presidente del jurado

Ing. Sergio Braham Sabag
Sinodal

M.C Armando Najera Castro
Sinodal

Dr. Mario E. Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

DEDICATORIA

A Dios por darme fuerzas para salir siempre adelante y cuidarme en todo mi camino.

A Mis padres el Sr. Guadalupe Altunar Hernández y la Sra. Margarita Rueda Pablo, por ser las personas a quién más amo, admiro, respeto y quiero con toda el alma, por sus bendiciones, esfuerzos, sacrificios y por sus palabras de aliento por haberme enseñado que nunca debo decir “no puedo, por que nada es imposible de hacer” (A ti papá) y por ser mí “amiga” y el mejor espejo en quién me reflejo (A ti Mamá), pues sin ustedes esta meta hoy no sería realidad.

Mil gracias por sus noches de desvelo, por sus preocupaciones y por sus bendiciones; hoy esos sacrificios hechos para que yo saliera adelante, no fueron en vano.

A mis Hermanos, con el afecto que nos ha mantenido unidos: Sra. Amparo, Lic. Natividad, Lic. Marilú, Sra. Estela, Lic. María de Lourdes y la Srita. Mariana Guadalupe. Por sus impulsos y apoyo incondicional en todo momento; a ustedes hermanos, pero que comparten conmigo esta alegría donde quiera que se encuentren.

A mis amigos de la universidad y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma estuvieron conmigo y me brindaron un gesto de amistad.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, que a través del Departamento Forestal me aceptó en el seno de sus instalaciones y me brindó el apoyo técnico requerido a lo largo de la realización de este estudio.

A las personas que me apoyaron, por haberme motivado en el camino de la investigación y por su paciencia, desinteresada y acertada asesoría en este trabajo.

A todas aquéllas personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I.INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes y planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos del estudio	2
1.3 Hipótesis	3
II.REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Distribución, ecología e importancia del <i>Pinus cembroides</i>	4
2.2 Insectos que se alimentan de yemas en plantas de vivero e invernadero ...	5
2.2.1 Importancia de estos insectos	5
III.MATERIALES Y METODOS	12
3.1 Descripción del Área de Estudio	12
3.1.1 Ubicación del invernadero.....	12
3.1.2 Equipamiento y manejo del vivero	14
3.2 Procedimiento experimental	15
IV.RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1 Determinación del agente causal de los daños en las yemas en plántulas de <i>Pinus cembroides</i>	19
4.2 Evaluación de daños causados por <i>Contarinia sp</i> en plántulas de <i>Pinus</i> <i>cembroides</i>	20
4.3 Incidencia de daños por platabanda	24
4.4 Plántulas infestadas por charolas	25
4.5 Clases de infestación observadas	26
4.6 Plántulas sanas por platabanda	28
4.7 Plántulas sanas por charolas	28

V.CONCLUSIONES	29
VI.RECOMENDACION	31
VII.RESUMEN	32
VIII.LITERATURA CITADA	34
ANEXOS	36

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Distribución en el invernadero de los tratamientos en cada uno de los cinco experimentos	17
Cuadro 2. Análisis de varianza para dos variables morfológicas evaluados en <i>Pinus cembroides</i>	20
Cuadro 3. Análisis de varianza para dos variables morfológicas evaluados en <i>Pinus cembroides</i>	21
Cuadro 4. Prueba Tukey de comparación de medias aplicada a dos variables morfológicas evaluadas en <i>Pinus cembroides</i>	21
Cuadro 5. Prueba Tukey de comparación de medias aplicada a dos variables morfológicas evaluadas en <i>Pinus cembroides</i>	21
Cuadro 6. Clases de infestación observado por barrenador de yemas <i>Contarinia</i> sp. en plántulas de <i>Pinus cembroides</i> , bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N ...	27
Cuadro 7. Datos originales de muestreo de numero plántulas dañadas	36
Cuadro 8. Datos originales de muestreo de altura en plántulas dañadas	37
Cuadro 9. Datos originales de muestreo de diámetro de plántulas dañadas	38
Cuadro 10. Datos originales de muestreo de numero plántulas sanas	39
Cuadro 11. Datos originales de muestreo de altura en plántulas sanas.....	40
Cuadro 12. Datos originales de muestreo de diámetro de plántulas sanas	41

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Croquis del área del invernadero del Departamento Forestal de la U.A.A.A.N	13
Figura 2. Larvas de <i>Contarinia</i> sp, atacando las yemas apicales de <i>Pinus cembroides</i>	19
Figura 3. Daños ocasionados por <i>contarinia</i> sp en <i>Pinus cembroides</i> bajo invernadero de U.A.A.A.N	20
Figura 4. Relación del ataque de <i>Contarinia</i> sp. con respecto a la altura (cm.) de la plántula de <i>Pinus cembroides</i> , bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N	22
Figura 5. Relación al diámetro (mm.) de la plántula de <i>Pinus cembroides</i> , bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N	23
Figura 6. Porciento de plántulas sanas y dañadas de <i>Pinus cembroides</i> , bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N	25
Figura 7. Porciento de plántulas sanas y dañadas de <i>Pinus cembroides</i> , bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N	26
Figura 8. Número de plántulas dañadas por charola por clase de infestación.....	27

I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes y planteamiento del problema

Desde hace algunas décadas, en México ha surgido la imperiosa necesidad de producir en forma masiva, millones de plantas de importancia forestal para ser utilizadas en los planes de restauración de las áreas silvícolas degradadas, considerándose este proceso como uno de los mayores retos y prioridades que tiene la política forestal en nuestro país, ya que más del 50% del territorio forestal nacional tiene fuertes problemas de deforestación y desertificación (Plan Estratégico Forestal para México 2025, SEMARNAT/CONAFOR, 2006).

Desafortunadamente, dicha producción de plantas desde sus inicios se ha enfrentado con graves problemas derivados fundamentalmente de la falta de experiencia en el manejo y uso del vivero e invernadero, mermándose entre un 40 y 60%, dicha producción. Entre otros problemas se señala el ataque de plagas y enfermedades (Plan Estratégico Forestal para México 2025, SEMARNAT/CONAFOR, 2006).

Es importante señalar que en los programas de reforestación nacional se exige que la planta proveniente de vivero sea de muy buena calidad en cuanto a su desarrollo vegetativo, vigorosidad y estado de salud, a sabiendas que los mayores problemas de sobrevivencia que sufre la planta se presentan durante los primeros años de su existencia, particularmente en el período en que se encuentra en el vivero o invernadero y en los meses posteriores a su plantación en los terrenos a repoblar (Morales, 1991).

En este sentido, diferentes autores reconocen que las plagas y enfermedades son uno de los principales factores que frenan el desarrollo potencial de las plántulas, llegando a presentarse en ocasiones, daños que pueden representar pérdidas totales o graves pérdidas económicas para los administradores de los viveros forestales. Por lo tanto los

administradores de viveros exitosos, son aquellos que se mantienen bien informados de los diferentes factores que pueden dañar sus cultivos (Neergaard, 1979; Cruz 1995).

Particularmente, el Departamento Forestal de la UAAAN, ha venido celebrando una serie convenios de producción de plantas forestales con PRONARE desde 1993, con la Secretaria de Fomento Agropecuario. Así, en el período 2003-2004 se produjeron 100,000 plantas para PROCOREF/CONAFOR; en el período 2004-2005 se produjeron 200,000 plantas para CONAFOR y para el 2005-2006 se elevó el compromiso de 700,000 plantas; para el 2007-2008 la cantidad de plantas a producir igualará la última cantidad. En este convenio existe el compromiso de entregar plantas sanas y vigorosas dado que éstas serán utilizadas en los diversos programas de reforestación en el estado de Coahuila.

Sin embargo, los problemas de producción de plantas en este vivero no son la excepción, ya que recientemente se presentó por primera vez el ataque del insecto llamado *Contarinia sp*, dañando fuertemente las yemas apicales de las plantas de *Pinus cembroides* Zucc, afectando su buena presentación, desarrollo y crecimiento.

Ante tal situación y con la intención de apoyar a estos proyectos de producción masiva de plantas, se realizó el presente estudio con los siguientes propósitos:

1.2 Objetivos del estudio

1. Evaluar el impacto del daño ocasionado por *Contarinia sp* en su desarrollo, crecimiento y presentación de las plántulas de *Pinus cembroides*.
2. Evaluar el porcentaje de daño ocasionado por *Contarinia sp* a la producción de plantas de *Pinus cembroides* en dicho invernadero.
3. Determinar la distribución del problema dentro de las platabandas del invernadero en *Pinus cembroides*.

1.3 Hipótesis

Ho: *Contarinia sp*, no ocasiona daños en el desarrollo de las plántulas en la producción de *Pinus cembroides*.

Ha: *Contarinia sp*, ocasiona daños en el desarrollo de las plántulas en la producción de *Pinus cembroides*.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Distribución, ecología e importancia del *Pinus cembroides*

En México, el *Pinus cembroides* tiene una amplia distribución, habitando en las zonas semiáridas, en altitudes que van desde, 1,500 a 3,000 m.s.n.m., con una precipitación media anual que oscila entre 350 y 700 mm. En general forman bosques bajos y abiertos mezclados, con *Quercus* y *Juniperus*, así como otros arbustos como son: *Agave*, *Yucca*, y *Dasyllirion*. Se distribuye en los siguientes Estados: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Tamaulipas, Hidalgo, Querétaro, México, Tlaxcala, Veracruz y Puebla (Martínez, 1948; Rzedowski, 1978).

Los bosques de esta especie son bajos y abiertos, ocupando casi siempre zonas de transición entre la vegetación xerófila de climas áridos y la boscosa de las montañas muy húmedas; la especie se encuentra en suelos someros, rocosos del tipo litosol eútrico o rendzinas líticas (García, 1985). Estas características de resistencia y adaptación a condiciones climáticas y edáficas difíciles lo hacen un buen candidato, para considerar en reforestación de las zonas secas erosionadas de la Republica Mexicana (Robert, 1977).

La especie tiene importancia en el aspecto económico, ecológico y social; entre los usos más comunes del *Pinus cembroides* destacan los siguientes: la producción de piñón para consumo o venta, obtención de madera para diversos fines, leña para combustible, establecimiento de plantación para producción de árboles de navidad, establecimiento de viveros para producción de planta para la reforestaciones, entre otros (Olayo y Mondragón, 1985).

2.2 Insectos que se alimentan de yemas en plantas de vivero e invernadero

2.2.1 Importancia de estos insectos

De acuerdo con Cruz (1995), la presencia de insectos en plántulas del invernadero es un factor que repercute invariablemente en la calidad de las plantas y en algunos casos también en la cantidad, al ocasionar la muerte de las pequeñas plántulas en los almácigos y envases. Sobre todo, la presencia de insectos en el invernadero forestal, es considerada de suma importancia por el valor económico, biológico y social que esto representa. Agrega el autor que en el invernadero la relación insecto-planta, (daño o no), esta determinada por el número de especies cultivadas, el número de individuos por especie, su frecuencia y partes vitales dañadas, que le puedan ocasionar la muerte o malformaciones del arbolado joven, como es el caso del daño en las yemas apicales, raíces o el interior del tallo.

Agrega el autor que la acción de los insectos fitófagos pueden afectar a las pequeñas plántulas, al provocar un crecimiento lento, destruir partes importante de la planta, crear malformación y debilitar fisiológicamente, lo hace susceptible al ataque de agentes patógenos, inoculando directamente en la plántula alguna enfermedad.

Por su parte (Sutherland y Van Eerden, 1980), Mencionan que las plagas y enfermedades que atacan la parte aérea de las plantas que se cultivan en condiciones de contenedor en vivero-invernadero son muy importantes, ya que al ser su micro hábitat muy limitado en cuanto a espacio y alimento, el follaje dañado resultaría un problema aún más serio para sintetizar sus alimentos y asegurar su sobrevivencia y buen desarrollo. Las enfermedades del tallo y los problemas de plagas, pueden ser causados por hongos, insectos, o tensiones abióticas.

Una lista de insectos que dañan la parte aérea de las plantas bajo condiciones de vivero e invernadero se muestra a continuación:

Áfidos. Varias especies de áfidos han sido identificadas en los viveros forestales, incluyendo áfidos gigantes de coníferas (*Cinaria* spp.). Los áfidos gigantes de coníferas, con frecuencia son atraídos a plantas injertadas en material que está siendo mejorado genéticamente. Además de los efectos en crecimiento, la mera presencia de áfidos en plántulas de contenedor, implica prácticas de manejo pobres para el usuario de las plantas (Shrimpton, 1987).

Hospedantes. Las plántulas de muchas especies forestales pueden ser afectadas por este insecto, entre otras destacan diversas especies de *Pinus*, *Cupressus*, *Abies* y *Pseudotsuga*; además de *Fraxinus*, *Populus* y *Quercus* (Shrimpton, 1987).

Signos de daño. Los áfidos gigantes de coníferas son relativamente grandes, con largas patas y cuerpos oscuros, y usualmente son visibles en las ramillas de los árboles (Sutherland y Van Eerden, 1980). Sus huevecillos son negros, de aproximadamente 1 mm de largo, usualmente uno por acícula (Shrimpton, 1987). La clorosis foliar es el síntoma más obvio de infestación; otro síntoma es la secreción dulce que los áfidos producen, la cual atrae otros insectos, como las hormigas y las avispas.

Ciclo de vida. El ciclo de vida de la mayoría de los áfidos es muy complejo, y la reproducción puede ser tanto sexual como asexual. Debido a que los áfidos producen muchas generaciones por año, sus poblaciones pueden aumentar rápidamente. Cuando las condiciones se hacen desfavorables, a los áfidos les salen alas o ponen huevecillos que sobreviven el invierno (Nelson, 1978).

Manejo de la plaga. Es imposible excluir los áfidos de los viveros que producen en contenedor, pero pueden ser manejados para identificarlos prontamente y para tratarlos con insecticidas. Si los áfidos no son controlados en el vivero, pueden poner huevecillos que pasan el invierno sobre el follaje. Los áfidos son muy difíciles de controlar en la etapa de huevecillo, por lo que plantas infestadas podrían ser enviadas al sitio de plantación (Shrimpton, 1987).

Ácaros araña. Los ácaros son artrópodos, pero no insectos, pues tienen ocho patas en su forma adulta. Hay muchas especies de ácaros que pueden dañar cultivos en contenedores, pero el de dos manchas o ácaro araña rojo, es una de las plagas más dañinas de invernadero (Nelson, 1978). Los ácaros araña no son comunes sobre las coníferas, pero son una plaga seria en muchas especies de latifoliadas, especialmente en condiciones cálidas y secas (Matthews, 1983; Sutherland y Van Eerden, 1980).

Hospedantes. Los ácaros no tienen huéspedes específicos, y han sido registrados tanto en plántulas de latifoliadas como de coníferas (Nelson, 1978).

Signos de daño. Los ácaros araña rojos son difíciles de detectar debido a que son muy pequeños. La primera evidencia de una infestación es el punteado clorótico en el follaje de las plántulas, pero la mejor señal de su presencia es la fina maraña (como telaraña) que ellos producen. Esta maraña puede cubrir el follaje eventualmente. Cuando las infestaciones por ácaros se hacen intensas, las hojas parecen quemadas. Los pequeños ácaros rojos, con frecuencia son visibles con una lupa de mano, en el envés de las hojas (Nelson, 1978).

Ciclo de vida. El ciclo de vida completo de los ácaros araña puede tomar sólo de 10 a 20 días, y es acelerado por una humedad baja, así como por temperaturas cálidas. Los ácaros forman varios estadios de reposo que, junto con la etapa de huevecillo, son resistentes a las tensiones ambientales (Nelson, 1978).

Manejo de la plaga. Los ácaros son muy pequeños como para ser excluidos de las áreas de cultivo, y usualmente son notados por vez primera cerca de las ventanas, por donde ellos han sido introducidos. Los acaricidas, como los que contienen dicofol, pueden ser aplicados como aerosoles o spray, pero son sólo parcialmente efectivos, pues el huevecillo y los estadios de reposo son resistentes a los plaguicidas. La aplicación de acaricidas debe ser hecha con una frecuencia de cada dos días, pues muchas etapas diferentes de ácaros pueden estar presentes a la vez. Una buena discusión de acaricidas es proporcionada (Nelson, 1978).

Mosquitas blancas. La mosquita blanca de invernadero, *Trialeurodes vaporariorum*, es un pequeño insecto 2 mm con cuatro alas que se parece a una polilla en miniatura. Aunque estos insectos son una plaga mayor en cultivos ornamentales en los viveros, fueron clasificados en octavo lugar en comparación con otras plagas reportadas en la encuesta de viveros que producen en contenedor (Parella, 1988).

Hospedantes. Muchas plántulas son afectadas, pero las infestaciones en especies latifoliadas son más comunes (Parella, 1988).

Signos de daño. La primera señal de problemas con la mosquita blanca, son los adultos, que vuelan cuando la planta es movida. Los insectos inmaduros recuerdan insectos escama, que son de forma oval y se aplanan contra el envés de la hoja. Tanto los adultos como los individuos inmaduros de la mosquita blanca chupan jugos a la planta, causando un punteado amarillo en las hojas; también excretan una sustancia dulce, que con frecuencia promueve el crecimiento de mohos tiznados negros (Nelson, 1978).

Ciclo de vida. Dependiendo de la temperatura, el ciclo de vida de este insecto toma de cuatro a cinco semanas. Los huevecillos eclosionan en individuos con apariencia de escama, que son de transparentes a verde amarillentos. Luego de varias etapas de crecimiento, las ninfas pupan en adultos alados (Nelson, 1978).

Manejo de la plaga. Puesto que las moscas blancas prosperan en el ambiente cálido y húmedo de los invernaderos, no hay controles culturales efectivos, excepto la remoción de las plantas infestadas. Las aspersiones de productos químicos, particularmente resmethrin y kinopreno, fueron efectivas contra la mosquita blanca, pero tuvieron que ser aplicadas dos o tres veces, en secuencia, para controlar generaciones traslapadas (Nelson, 1978).

Chinche *Lygus*. Las chinches *Lygus* son chupadores que se alimentan del tejido de plantas jóvenes, suculentas, como los brotes terminales y causan reducción del crecimiento y se identificaron en viveros forestales (Overhulser *et al.*, 1986).

Hospedantes. Muchas especies de coníferas son hospedantes potenciales de esta plaga, y (Shrimpton, 1985) refiere que prefieren plántulas de pinos. El daño más serio en los Estados Unidos, ha sido sobre *Pseudotsuga* (Overhulser *et al.*, 1986), y la reciente afectación de plántulas de *Pinus taeda* L. en viveros que producen a raíz desnuda en el sur de los Estados Unidos, también ha sido atribuida a las chinches *Lygus* (South, 1986).

Signos de daño. Las chinches *Lygus* adultas son insectos verdaderos, con moteados verde amarillento a café rojizo, con 7 mm. de longitud, cuerpos ovals planos; las ninfas sin alas son de menor tamaño, variando de 1 a 6 mm., parecidas a los áfidos (Shrimpton, 1985). Los adultos y las ninfas se alimentan chupando los jugos de las plantas e introducen una saliva tóxica en las plantas, que causa acículas distorsionadas, lesiones en el tallo, y puntas deformadas. Este daño frecuentemente origina aborte de yemas, puntas múltiples, y plántulas con apariencia de arbusto. (Overhulser *et al.*, 1986). Hasta el 20% de las plántulas de coníferas producidas a raíz desnuda han sido afectadas en viveros de la Columbia Británica (Shrimpton, 1985). Son voladores activos, y se mueven con facilidad de un cultivo a otro. Son posibles de tres a cuatro generaciones por año en climas cálidos (Overhulser *et al.*, 1986).

Manejo de la plaga. La presencia de estos insectos con frecuencia es difícil de confirmar; el trampeo se ha utilizado en cultivos agrícolas, pero una prueba de varias trampas, atrapó pocos insectos (Shrimpton, 1985) El control químico es más efectivo en las ninfas, debido a que los adultos son altamente móviles y, por ende, difíciles de controlar con insecticidas. Las aplicaciones foliares de diazinon y cypermethrin, durante los meses de verano, resultaron efectivos (Shrimpton, 1985). Overhulser *et al.* (1986), encontraron que las aplicaciones múltiples de fenvalerato, acefato, y endosulfán entre julio y septiembre, redujeron el daño en 80 a 90% en viveros que producen a raíz desnuda.

Trips. Estos muy pequeños insectos 1 mm., se alimentan de una variedad de cultivos de invernadero, incluyendo especies forestales. Los trips pueden pasar por los varios estadios de su ciclo de vida en tan sólo dos semanas, y sus poblaciones pueden incrementar rápidamente en el ambiente del invernadero. Los adultos son llevados

pasivamente adentro del área de cultivo mediante el sistema de ventilación, y ponen sus huevecillos en el follaje de las plántulas (Nelson, 1978). Las ninfas tienen un aparato buscan con estructuras pecadoras chupadoras, y al alimentarse causan pequeños puntos necróticos en el follaje, seguidos por el enrizamiento de los brotes en las puntas. Es difícil ver estos insectos plaga, y el follaje sintomático debe ser cuidadosamente examinado con una lupa de mano, o bien pueden ser detectados golpeteando el follaje dañado sobre papel blanco (Nelson, 1978). Se desconoce la extensión del daño por trips en los viveros que producen en contenedor, pero en cuando es suficientemente justifica aplicar medidas de control.

Daño por fertilizantes. Químicamente, los fertilizantes son sales, por lo que pueden causar daño por sales al follaje o a las raíces de las plántulas. Aunque la quema de la raíz por fertilizantes es común, los síntomas normalmente se expresan como síntomas foliares. El daño directo al follaje de las plántulas puede ocurrir en ocasiones, particularmente cuando el fertilizante granular se aplica en la parte superior de los contenedores, o cuando fertilizantes líquidos concentrados son aplicados sin un enjuague de agua limpia, consideran a la quema por fertilizantes como la enfermedad abiótica más común en plántulas de contenedores en los viveros, primariamente debido a que con frecuencia predispone a las plántulas al ataque de *Botrytis* spp (Sutherland y Van Eerden, 1980).

Hospedantes. Las plántulas de todas las especies son susceptibles, y las plántulas jóvenes y suculentas, son particularmente sensibles a este daño (Sutherland y Van Eerden, 1980).

Signos de daño. La mortalidad de acículas en coníferas, ya sea que se trate de puntas de acículas dispersas aleatoriamente entre la copa de las plántulas, o de las acículas enteras en la zona media. Las plántulas de latifoliadas exhiben un chamuscado de hojas marginal; Clorosis, quema de las puntas de las acículas, o mortalidad de plántulas que corresponde a los patrones de irrigación y ampollas sobre los tejidos suculentos de la parte aérea (Hallett, 1982).

Descripción de *Contarinia sp.* La información bibliográfica de *Contarinia sp.*, atacando especies forestales es muy escasa; sin embargo para cultivos agrícolas si es muy conocida. Al parecer *Contarinia sp.* es una plaga muy reciente en los viveros e invernaderos forestales de México, ya que además del reporte realizado por Cibrián y Colaboradores 1995, es difícil encontrar otra información para nuestro país.

Cibrián y Col. (1995), establecen que *Contarinia sp.*, tiene como hospedantes bajo condiciones de vivero a *Pinus douglasiana*, *P. Maximino*, *P. pringlei*, *P. psedostrobus*, habrá que agregar a *P. cembroides* y *P. greggii*.

Distribución: Estado de México, Guerrero, Jalisco y Michoacán.

Descripción: Adultos pequeños de 2 mm. de longitud, inconspicuos. Larvas de hasta 2.4 mm. de longitud, de cuerpo delgado; color anaranjado intenso, algo rojizo. En la parte anterior tienen una espátula evidente. En el último segmento llevan un par de pilas separadas; la superficie del cuerpo es más o menos lisa.

Ciclo de vida y hábitos: Aparentemente hay una regeneración por año; se presume que los adultos emergen al final del invierno, justo cuando se va a iniciar el crecimiento de los brotes. Después de emerger los huevecillos, las larvas penetran en la medula de los brotes que inician su crecimiento y se alimentan de los tejidos, en grupos de 5 a 10 larvas, pero sin formar agallas, a finales de la primavera alcanza su madurez, salen del brote y se dejan caer al suelo en donde se introducen, para después pasar al estado de pupa, en el que permanecen hasta finales del invierno siguiente, en el que emergen los adultos.

Daños: Como consecuencia de la infestación se causa la muerte de los brotes, los cuales quedan cortos en tamaño, se doblan y cambian a un color café-rojizo; es común que se presente una resinación evidente en el sitio en donde se encuentra las larvas. Los insectos principalmente infestan a árboles pequeños y su Importancia: es de menor importancia por que su frecuencia es escasa, aunque un poco mayor en árboles jóvenes que se encuentran a lo largo de los caminos.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del Área de Estudio

3.1.1 Ubicación del invernadero

El presente trabajo se realizó en el invernadero forestal ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, el cual se ubica Geográficamente en los 25° 22' 01” y 25° 22' 00” de latitud Norte y en los 101° 00' 19” de longitud Oeste (Lara, 1996).

Situada en un área irregular y en un valle formado entre la Sierra de Zapalinamé y la Sierra Cuchilla de Calabacita, a una altitud de 1754 m.s.n.m. todo el valle tiene un suelo tipo rendzina y castañozen de origen aluvial, variando de someros a profundos y con afloraciones de roca caliza y lutitas (Lara, 1996).

El clima es seco y templado con lluvias en verano, principalmente. La temperatura media anual es de 17.8 °C, siendo los meses más calido Junio, Julio y Agosto (con temperatura máxima de hasta 38 °C). Durante Enero y Febrero se registran las temperaturas más bajas, de hasta -10.4 °C con heladas regulares en el periodo de Diciembre a Febrero.

La precipitación media anual es de 490 mm. y los mese más lluviosos son Julio, Agosto y Septiembre, lo anterior da como resultado un 64% de humedad relativa media anual que se distribuye desigualmente; el verano es la estación con mayor humedad relativa y las estaciones de invierno y primavera de mayor sequía (Lara ,1996).

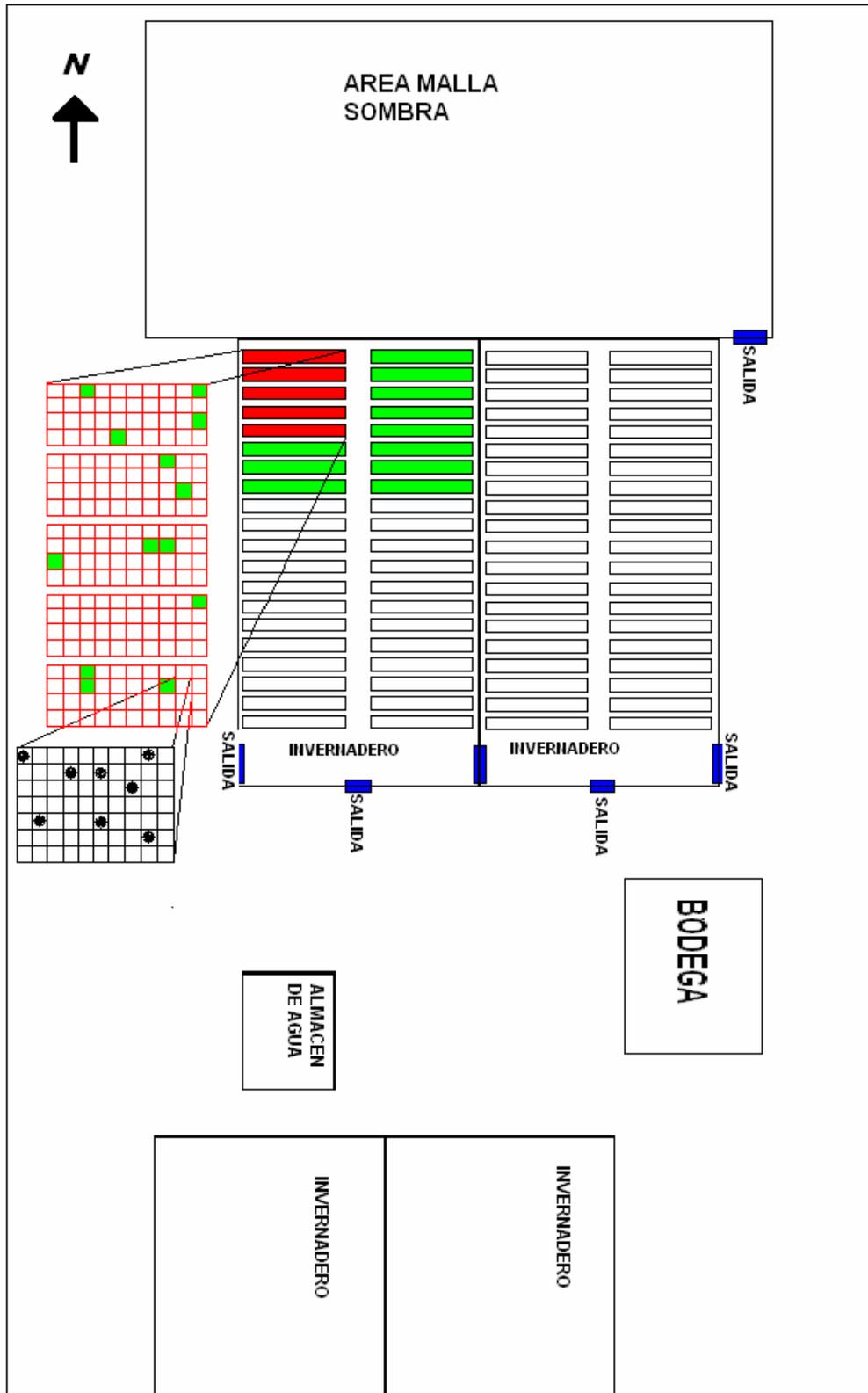


Figura 1. Croquis del área del invernadero del Departamento Forestal de la U.A.A.A.N.

3.1.2 Equipamiento y manejo del vivero

Los contenedores que se utilizan en la producción de plantas son de poliestireno expandido, con un baño de hidróxido de cobre. La composición del sustrato que se utiliza para preparar la siembra en los contenedores, consiste en 107 litros de peat moss, 114 litros de vermiculita, 100 litros de agrolita y 1.5 kilogramos de osmocote (fertilizante de liberación controlada). La cantidad obtenida de sustrato es suficiente para llenar 30 contenedores de 60 cavidades ó 35 contenedores de 77 cavidades. Sergio Braham Sabag (2007). Comunicación personal U.A.A.A. N, Saltillo, Coahuila, México.

La temperatura que se maneja en el invernadero en el periodo otoño e invierno es de 24 °C en el día y de 18 °C en la noche; en el periodo primavera-verano es de 27 °C en el día y 24 °C en la noche. Sergio Braham Sabag (2007). Comunicación personal, U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.

El sustrato que se utiliza no recibe ningún tipo de esterilización, debido a que se manejan sustratos inertes. Dependiendo de la demanda de planta en los programas de la CONAFOR, las especies producidas varían año tras año, pero se han producido los siguientes Géneros y especies de coníferas: *Abies vejari*, *Pseudotsuga flahaulti*, *Picea mexicana*, *Pinus cembroides*, *P. pinceana*, *P. greggii*, *P. pseudostrobus* y *P. rudis*, aunque se manejan cantidades pequeñas de muchas latifoliadas. También se apoyan trabajos de investigación de especies hortícola de otros Departamentos de la Universidad, las cuales se desconoce si reciben algún tipo de tratamiento de germinación y esterilización. Sergio Braham Sabag (2007). Comunicación personal U.A.A.A. N, Saltillo, Coahuila, México.

En la siembra, la capa de sustrato para cubrir la semilla se realiza de acuerdo al tamaño de la semilla, el criterio utilizado es dos veces el tamaño de la semilla a sembrar. El numero de semillas va a depender de la especie que se utilice, para *Abies vejari* se utiliza 3 y 4 semillas, para *Pseudotsuga flahaulti* de 2 a 3 semillas y para *Pinus greggii* de 1 a 2 semillas por cavidad; esto debido a que se quiere garantizar el 100% de existencia

de plántula en las charolas. Los riegos se efectúan cada tercer día, lunes, miércoles y viernes.

Se realiza riego con fertilización foliar, el primero se llama “iniciador”, se aplica cuando la plántula se encuentra recién germinada, las aplicaciones se realizan durante mes y medio, en periodos semanales. El riego de fertilización que se llama de “desarrollo” se aplica al término de la aplicación del iniciador, durante 2 meses en periodos semanales; posteriormente, se inicia la aplicación de otro riego fertilizante llamado “finalizador”, que se aplica durante dos meses, cada semana. Otro fertilizante utilizado es el Grofol y se aplica entre el desarrollo y finalizar durante 15 días.

Para la prevención de enfermedades causadas por hongos se aplican diversos fungicidas como el Flonex, Tecto y Captán; se utiliza Flonex a la hora de la siembra en una dosis de 0.5 gramos por litro, Tecto en una dosis de 0.5 a 1 gr. por litro de agua.

Las plantas se encuentran dentro del invernadero durante todo el invierno y son extraídas de éste para colocarlas en la parte del área de malla sombra en los meses de Junio y Julio, cuando se presenta las primeras lluvias. Las plántulas son colocadas en la parte de malla-sombra con el objetivo de que poco a poco se vayan adaptando al exterior y no sufran muchos daños por el cambio de ambiente.

3.2 Procedimiento experimental

a) Observación preliminar

Inicialmente se detectó un área representativa para el estudio en base a un recorrido en el invernadero, con la finalidad de encontrar los insectos en las plántulas, se decidió muestrear cinco platabandas de las más afectadas ya establecidas, sin alterar el sistema que tradicionalmente utiliza el encargado del invernadero. La cual en forma definitiva la iniciación y el desarrollo, se dio inicio al estudio aquí planeado.

b) Identificación de daños causados por insectos barrenadores de yemas
Contarinia sp.

Para la identificación de los insectos, se colectaron 30 plántulas de *Pinus cembroides* Zucc, que presentaron daños causados por insectos barrenadores de yemas en el invernadero forestal y posteriormente llevadas al laboratorio de forestal, para la identificación correcta de los organismos en cuestión. Para tal fin se hizo una disección manual de la yema y se observó mediante un microscopio las larvas de insectos presentes.

c) Diseño experimental y tamaño de muestra

El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar con 5 tratamientos y 40 repeticiones, tomando a las platabandas como tratamientos y las charolas como repeticiones. En cada platabanda existieron 40 charolas, y la unidad de muestreo por charola fue de 8 plantas tomadas al azar, dando un total de 320 plántulas muestreadas por platabanda y un total de 1600 plántulas en toda la unidad experimental. Las plantas utilizadas en el estudio tenían un año de edad.

Las variables de respuesta analizadas fueron el impacto del daño ocasionado por *Contarinia* sp, en el crecimiento de las plántulas; evaluar el por ciento de daño ocasionado por *Contarinia* sp, a la producción y determinar la distribución de *Contarinia* sp, dentro de las platabandas del invernadero en *Pinus cembroides*.

d) Medición de variables

La variable de altura total se midió utilizando una regla graduada en centímetros con aproximación en milímetros, desde el cuello de la plántula, hasta la punta de las hojas o de la yema apical. El diámetro basal se midió a nivel del cuello de la plántula utilizando un vernier graduado en milímetros.

	EXPERIMENTO				
	P1	P2	P3	P4	P5
CH1	P1CH1	P2CH1	P3CH1	P4CH1	P5CH1
CH2	P1CH2	P2CH2	P3CH2	P4CH2	P5CH2
CH3	P1CH3	P2CH3	P3CH3	P4CH3	P5CH3
CH4	P1CH4	P2CH4	P3CH4	P4CH4	P5CH4
CH5	P1CH5	P2CH5	P3CH5	P4CH5	P5CH5
CH6	P1CH6	P2CH6	P3CH6	P4CH6	P5CH6
CH7	P1CH7	P2CH7	P3CH7	P4CH7	P5CH7
CH8	P1CH8	P2CH8	P3CH8	P4CH8	P5CH8
CH9	P1CH9	P2CH9	P3CH9	P4CH9	P5CH9
CH10	P1CH10	P2CH10	P3CH10	P4CH10	P5CH10
CH11	P1CH11	P2CH11	P3CH11	P4CH11	P5CH11
CH12	P1CH12	P2CH12	P3CH12	P4CH12	P5CH12
CH13	P1CH13	P2CH13	P3CH13	P4CH13	P5CH13
CH14	P1CH14	P2CH14	P3CH14	P4CH14	P5CH14
CH15	P1CH15	P2CH15	P3CH15	P4CH15	P5CH15
CH16	P1CH16	P2CH16	P3CH16	P4CH16	P5CH16
CH17	P1CH17	P2CH17	P3CH17	P4CH17	P5CH17
CH18	P1CH18	P2CH18	P3CH18	P4CH18	P5CH18
CH19	P1CH19	P2CH19	P3CH19	P4CH19	P5CH19
CH20	P1CH20	P2CH20	P3CH20	P4CH20	P5CH20
CH21	P1CH21	P2CH21	P3CH21	P4CH21	P5CH21
CH22	P1CH22	P2CH22	P3CH22	P4CH22	P5CH22
CH23	P1CH23	P2CH23	P3CH23	P4CH23	P5CH23
CH24	P1CH24	P2CH24	P3CH24	P4CH24	P5CH24
CH25	P1CH25	P2CH25	P3CH25	P4CH25	P5CH25
CH26	P1CH26	P2CH26	P3CH26	P4CH26	P5CH26
CH27	P1CH27	P2CH27	P3CH27	P4CH27	P5CH27
CH28	P1CH28	P2CH28	P3CH28	P4CH28	P5CH28
CH29	P1CH29	P2CH29	P3CH29	P4CH29	P5CH29
CH30	P1CH30	P2CH30	P3CH30	P4CH30	P5CH30
CH31	P1CH31	P2CH31	P3CH31	P4CH31	P5CH31
CH32	P1CH32	P2CH32	P3CH32	P4CH32	P5CH32
CH33	P1CH33	P2CH33	P3CH33	P4CH33	P5CH33
CH34	P1CH34	P2CH34	P3CH34	P4CH34	P5CH34
CH35	P1CH35	P2CH35	P3CH35	P4CH35	P5CH35
CH36	P1CH36	P2CH36	P3CH36	P4CH36	P5CH36
CH37	P1CH37	P2CH37	P3CH37	P4CH37	P5CH37
CH38	P1CH38	P2CH38	P3CH38	P4CH38	P5CH38
CH39	P1CH39	P2CH39	P3CH39	P4CH39	P5CH39
CH40	P1CH40	P2CH40	P3CH40	P4CH40	P5CH40

Tratamiento = P_n; Repetición = CH_n.

Cuadro 1. Distribución en el invernadero de los tratamientos en cada uno de los cinco experimentos.

e) Modelo estadístico

Las diferencias variables en estudio se analizaron individualmente mediante un diseño completamente al azar. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Valor observado.

μ = Efecto de la media.

τ_i = Efecto verdadero de la i -ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Efecto del error experimental.

i = [1, 2, 3, 4,5] platabandas.

j = [1, 2, 3 a 40 charolas].

(Padrón, 1982).

f) Evaluación de la información

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete FAUANL. (Versión 2.5. Facultad de agronomía UANL. Marín, N. L.). En este se obtuvieron los análisis de varianza y cuando hubo diferencias significativas, se realizó las pruebas de comparación de medias por el método de Tukey. También se realizaron pruebas de dispersión para relacionar el daño contra diámetro y altura de las plántulas (Olivares, 1994)

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Determinación del agente causal de los daños en las yemas en plántulas de *Pinus cembroides*

Los observaciones de laboratorio revelan que el daño que se observa en las yemas de las plántulas de *P. cembroides*, corresponden a lesiones provocadas por un insecto diminuto llamado *Contarinia sp*, el cuál es un díptero de la familia Cecydomidae. Este insecto en otras partes del país ha sido reportado ocasionando daños similares en otras especies de coníferas también a nivel de vivero (Cibrian y Col. 1995).

La hembra de *Contarinia* a principios de primavera oviposita en plántulas muy jóvenes de uno a dos años de edad, sobre las yemas más sobresalientes de las plantas de los contenedores, y a los pocos días emerge la larva y comienza a perforar la yema para alimentarse de ella, hasta causarle la muerte. Con este daño prácticamente la plantita pierde su valor comercial porque al morir su yema apical, crecerá en forma ondulada, toda vez que será otra yema lateral la que tome el liderazgo para seguir creciendo (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Larvas de *Contarinia sp*, atacando las yemas apicales de *Pinus cembroides*.

El análisis de raíces no revela ningún daño mecánico ni pudriciones, por lo que no queda ninguna duda que este insecto es el único responsable de estos daños.



Figura 3. Daños ocasionados por *Contarinia* sp en *Pinus cembroides* bajo invernadero de U.A.A.A.N.

4.2 Evaluación de daños causados por *Contarinia* sp en plántulas de *Pinus cembroides*

En el cuadro 2 y 3. Se presentan los resultados del análisis de varianza para cada una de las dos variables consideradas. En estos resultados se encontró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para las variables de altura de plántulas dañadas y sanas, el diámetro de plántulas afectadas y sanas.

Cuadro 2. Análisis de varianza para dos variables morfológicas evaluados en *Pinus cembroides*.

VARIABLES		ALTURA DE PLANTULAS DAÑADAS				ALTURA DE PLANTULAS SANAS			
FV	GL	SM	CM	Fc	P>F	SM	CM	Fc	P>F
TRAT.	4	118.635	29.66	6.14 **	0.0001	49.91	12.48	5.18**	0.001
ERROR	195	941.84	4.83			469.64	2.41		
TOTAL	199	1060.47				519.543			
		C.V =18.33%				C.V =13.38%			

GL= Grados de libertad; SM= Suma de cuadrado; CM= Cuadrado medio; FV= Fuente de variación; Fc= F calculada; P>F= Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho. **= altamente significativo; * = Significativo; NS= No significativo; C.V.=Coeficiente de variación.

Cuadro 3. Análisis de varianza para dos variables morfológicas evaluados en *Pinus cembroides*.

VARIABLES		DIAMETRO DE PLANTULAS DAÑADAS				DIAMETRO DE PLANTULAS SANAS			
FV	GL	SM	CM	Fc	P>F	SM	CM	Fc	P>F
TRAT.	4	16.742	4.18	6.54 **	0.0001	12.92	3.23	13.74 **	0.0001
ERROR	195	124.71	0.64			45.83	0.23		
TOTAL	199	141.46				58.745			
		C.V =12.43%				C.V =7.70%			

GL= Grados de libertad; SM= Suma de cuadrado; CM= Cuadrado medio; FV= Fuente de variación; Fc= F calculada; P>F= Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho. **= altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo; C.V.=Coeficiente de variación.

Cuadro 4. Prueba Tukey de comparación de medias aplicada a dos variables morfológicas evaluadas en *Pinus cembroides*.

TRATAMIENTOS	VARIABLES		TRATAMIENTOS	VARIABLES	
	ALTURA DE PLANTULAS DAÑADAS			ALTURA DE PLANTULAS SANAS	
	MEDIA	AGRUPACION TUKEY		MEDIA	AGRUPACION TUKEY
P2	12.6300	A	P1	12.0375	A
P5	12.5100	A	P5	11.9775	A
P1	12.4450	A	P2	11.7250	A
P4	11.8050	A	P4	11.5900	A
P3	10.5600	B	P3	10.6525	B

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

P= Platabanda.

Nivel de significancia =0.05

Cuadro 5. Prueba Tukey de comparación de medias aplicada a dos variables morfológicas evaluadas en *Pinus cembroides*.

TRATAMIENTOS	VARIABLES		TRATAMIENTOS	VARIABLES	
	DIÁMETRO DE PLÁNTULAS DAÑADAS			DIAMETRO DE PLANTULAS SANAS	
	MEDIA	AGRUPACION TUKEY		MEDIA	AGRUPACION TUKEY
P2	7.0040	A	P2	6.7150	A
P5	6.3940	B	P5	6.4025	B
P3	6.2733	B	P1	6.2375	B
P1	6.2598	B	P4	6.1975	B
P4	6.2445	B	P3	5.9450	C

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

P= Platabanda.

Nivel de significancia =0.05.

Altura de plántulas dañadas

Así tenemos que para la altura de plántulas afectadas en la yema apical la comparación de medias por el método Tukey (Cuadro 4) indica diferencias sólo entre el tratamiento platabanda P3 y P2, P5, P1, P4; siendo inferior el tratamiento P3 con una altura (cm.) de plántulas afectadas en promedio 10.56 cm. y superiores los tratamientos P2 con un promedio de 12.63 cm., seguido el tratamiento P5 con un promedio de 12.51 cm., seguido el tratamiento P1 con un promedio de 12.445 cm. y el tratamiento P4 con un promedio 11.805 cm. Dichas diferencias pueden ser atribuibles a que la plaga prefirió atacar plantas de mayor altura (Cuadro 4 y 5), las que más destacaban en las charolas. Este fenómeno es muy común entre los insectos fitófagos, el de preferir plantas mas suculentas por representar mejor calidad nutritiva y disponibilidad de humedad para ellas, incluso, algunos autores aseguran que el ataque de los insectos en ciertas épocas del año, son indicadores de la productividad primaria de las plantas (Maxwell y Jennings 1984, Metcalf y Luckmann 1990).

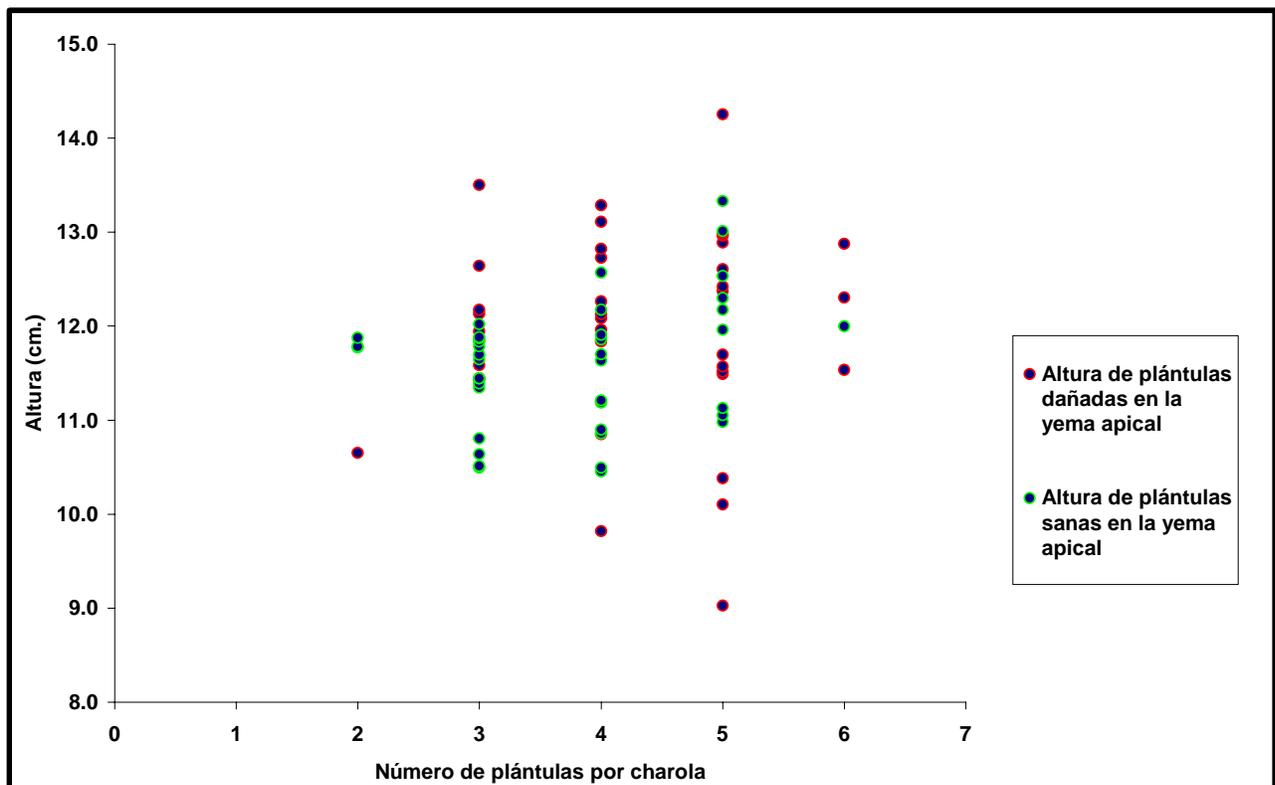


Figura 4. Relación del ataque de *Contarinia* sp. con respecto a la altura (cm.) de la plántula de *Pinus cembroides*, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.N.

Diámetro de plántulas dañadas

La comparación de medias por el método Tukey (Cuadro 5) indica que las plántulas que tuvieron diámetros mayores, esto es 7.00 mm., fueron las más atacadas y resultaron ser estadísticamente superiores al resto de los otros diámetros que oscilaron entre 6.2 a 6.3 mm. Este fenómeno va de la mano con lo observado (Figura 4 y 5) para la preferencia que tiene este insecto para atacar plántulas de mayor altura. Es decir, el insecto asegura su supervivencia atacando plantas vigorosas.

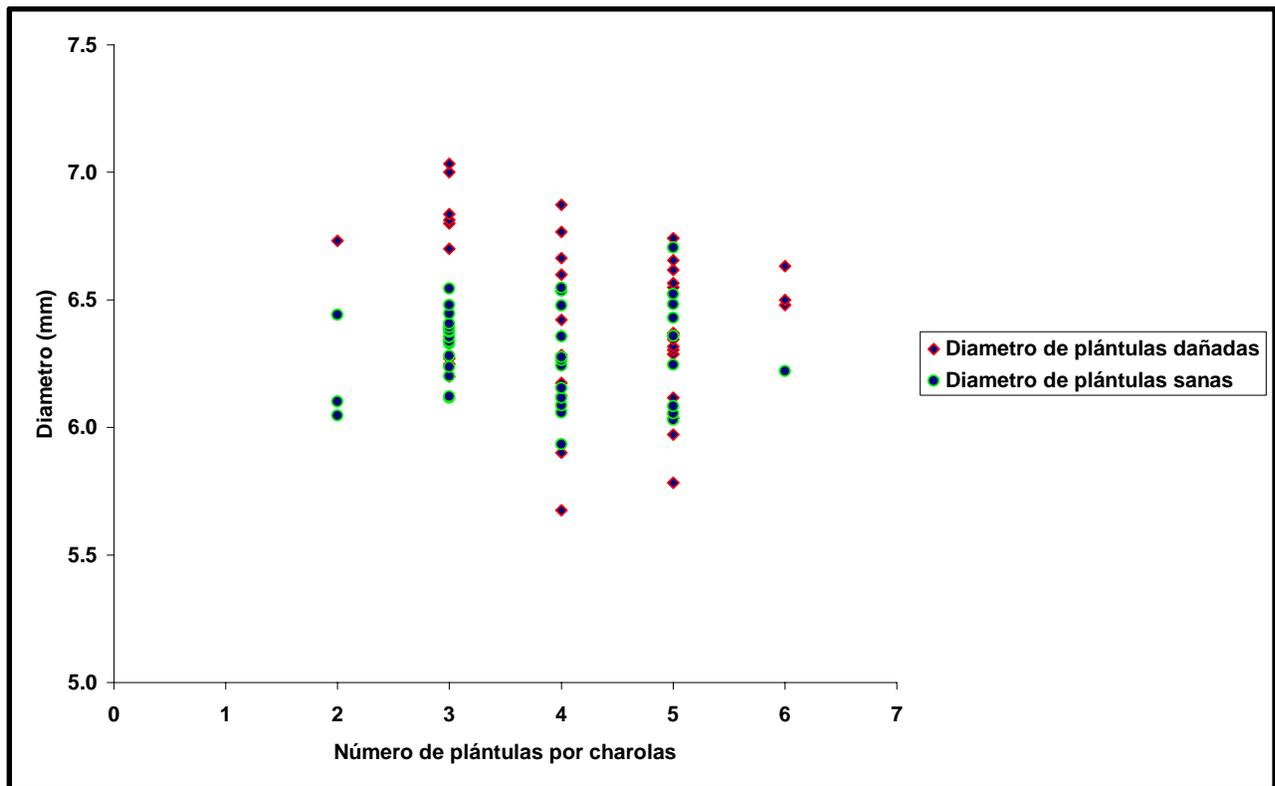


Figura 5. Relación al diámetro (mm.) de la plántula de *Pinus cembroides*, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.N.

Para el administrador del vivero estos resultados deben ser considerados con mucha seriedad para el manejo de esta plaga en caso de que se siga presentando, ya que las pérdidas que pudiera tener serán directamente relacionadas con las mejores plantas que esté produciendo, y aunque el insecto no causa la muerte total de la plántula, si le ocasiona un daño muy visible y contundente como para bajar su calidad, su buena presentación y su buen desarrollo.

Es importante señalar que el ataque de *Contarinia sp*, no afecta el diámetro ni la altura de las plántulas; lo que se muestra en este estudio es que este insecto para su ataque, prefiere plantas vigorosas de mayor diámetro y altura, provocando una gran pérdida para el viverista. Esta aseveración se establece porque la presencia de esta plaga es temporal no permanente, dejando una profunda lesión en las yemas de las plantas que merman su calidad, más el insecto al terminar su ciclo biológico, desaparece y no vuelve a registrar otra incidencia. Pudiéramos decir que el daño sin presentar mermas en la altura y diámetro, sí llega a provocar una pérdida casi total en la comercialización de las plantas atacadas, por su mal aspecto y por su limitación para su desarrollo normal a futuro.

Carlson 1986, señala que el diámetro basal permite predecir la sobrevivencia de las plántulas en el vivero e invernadero, al mismo tiempo ésta variable está fuertemente relacionada con el vigor de la planta, porque al tener un diámetro mayor se favorece la producción de yemas mas grandes, este aspecto es recomendable en la producción de planta de mayor calidad, ya que el tamaño de la yema apical es proporcional al crecimiento potencial en la siguiente estación de crecimiento.

4.3 Incidencia de daños por platabanda

En la figura 6 se muestran los porcentos de plántulas sanas y dañadas que se encontró en el estudio, y como se puede observar, en la platabanda 5 fue donde se presentaron los mayores daños, con 181 plántulas dañadas, seguido de la platabanda 2, con 176 plántulas. En un tercer grupo quedaron las platabandas 1 y 4 con 156 y 141 plantas dañadas. Finalmente la platabanda 3, fue la que tuvo menos daños con 111 plántulas afectadas.

Los daños anteriores pero expresados en porciento indican que en la platabanda (P5) hubo un 56.60% de daño, seguido de la platabanda (P2) con un 55.0% y en menor porciento de incidencia se encontró la platabanda (P3) con un 34.7%, seguido de la platabanda (P4) con un 44.10% y la platabanda (P1) con un 44.80%.

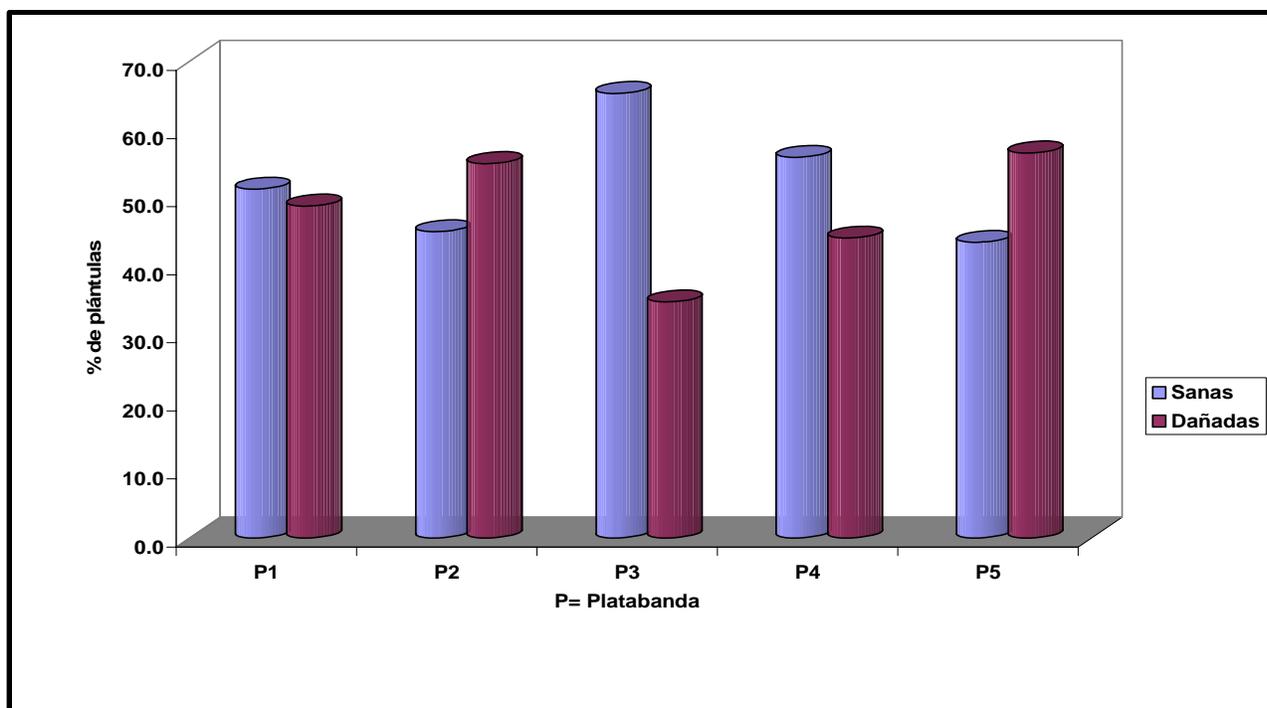


Figura 6. Porcentaje de plántulas sanas y dañadas de *Pinus cembroides*, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N.

4.4 Plántulas infestadas por charolas

En la figura 7 se muestran los daños causados por el barrenador de yemas *Contarinia sp*, en plántulas de *Pinus cembroides*, por charola, y como podemos observar, de cada ocho plantas muestreadas, se encontró que las charolas mas afectadas fueron las marcadas con el número (Ch22, Ch23 y Ch28) con 6 plántulas dañadas, seguido de las charolas (Ch02, Ch04, Ch05, Ch06 Ch14, Ch15, Ch16, Ch17, Ch19, Ch20, Ch24, Ch25, Ch27, Ch29 y Ch33) con 5 plántulas, luego las charolas (Ch01, Ch03, Ch07, Ch08, Ch12, Ch13, Ch18, Ch21, Ch26, Ch30, Ch34 y Ch38) con 4 plántulas, seguido de las charolas (Ch09, Ch10, Ch11, Ch31, Ch35, Ch36, Ch37, Ch39 Ch40) con 3 plántulas y el menor daño se encontró en la charola 32 con 2 plántulas. Esta infestación mostrada en porcentaje revela que en las charolas (Ch22, Ch23 y Ch28) se presentó un 75% de daño, seguido de las charolas (Ch02, Ch04, Ch05, Ch06 Ch14, Ch15, Ch16, Ch17, Ch19, Ch20, Ch24, Ch25, Ch27, Ch29 y Ch33) con un 62.50%, seguido de las charolas (Ch01, Ch03, Ch07, Ch08, Ch12, Ch13, Ch18, Ch21, Ch26, Ch30, Ch34, Ch38) con un 50.0%, seguido de las charolas (Ch09, Ch10, Ch11, Ch31, Ch35, Ch36, Ch37, Ch39 Ch40) con un 37.50% y en menor afectada se encontró en las charolas (Ch32) con un 25.0%.

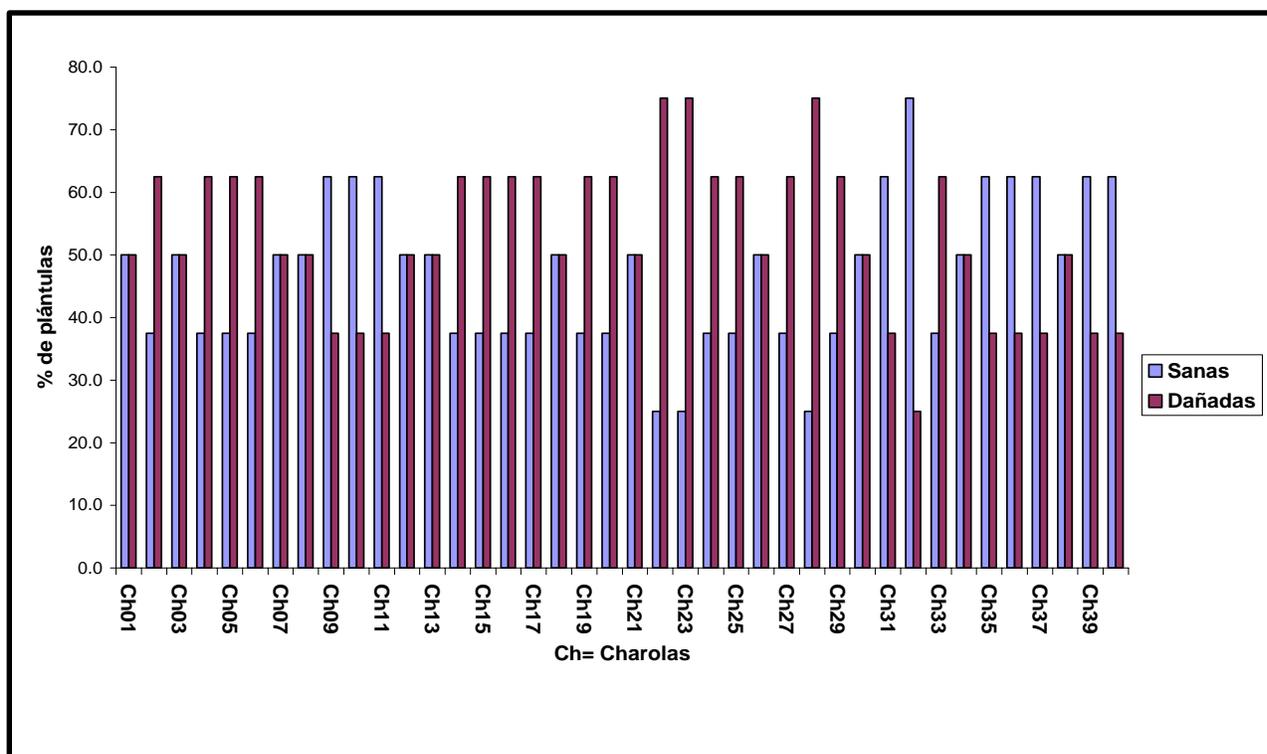


Figura 7. Porcentaje de plántulas sanas y dañadas de *Pinus cembroides*, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N.

4.5 Clases de infestación observadas

En el cuadro 6 y en la gráfica 8, se muestra el daño ocasionado por *Contarinia sp* estableciendo cinco clases de infestación y considerando una muestra de ocho plántulas por charola con 77 cavidades, de un total de 200 charolas estudiadas. Los resultados revelan que solo 13 charolas resultaron sin ninguna planta atacada, esto es el 100% de plantas sanas; mientras que 42 charolas presentaron de una a dos plantas dañadas, lo que equivale a 14 plantas dañadas por charola. Con la clase de 3 a 4 plantas dañadas por muestra se encontraron 69 charolas, lo que equivale a un promedio de 34 plantas dañadas por charola con este otro nivel de infestación, que fue a la postre fue el nivel más frecuente que se presentó. Otras 55 charolas presentaron de 5 a 6 plantas dañadas por muestra, lo que da un total de 53 plantas dañadas por charola, y finalmente aparecen 21 charolas con la clase máxima de infestación de 7 a 8 plantas dañadas por muestra, que afortunadamente fueron pocas las charolas que mostraron esta condición, donde casi el total de la muestra estaba atacada, o sea 72 de 77 plantas de la charolas estaban afectadas.

Clase de infestación de plántulas dañadas / charolas	Clase de infestación en 8 plántulas/charolas	Total de charolas con estas infestaciones	Total de plántulas en estas charolas	% de daño por charola	Total de plántulas dañadas por charola	Total de plántulas dañadas
0	0	13	0	100	77	1001
(1-2)	1.5	42	63	19	14	606
(3-4)	3.5	69	242	44	34	2324
(5-6)	5.5	55	303	69	53	2912
(7-8)	7.5	21	158	94	72	1516
Total		200	765			7358

Cuadro 6. Clases de infestación observado por barrenador de yemas *Contarinia sp.* en plántulas de *Pinus cembroides* Zucc, bajo condiciones de invernadero de la U.A.A.A.N.

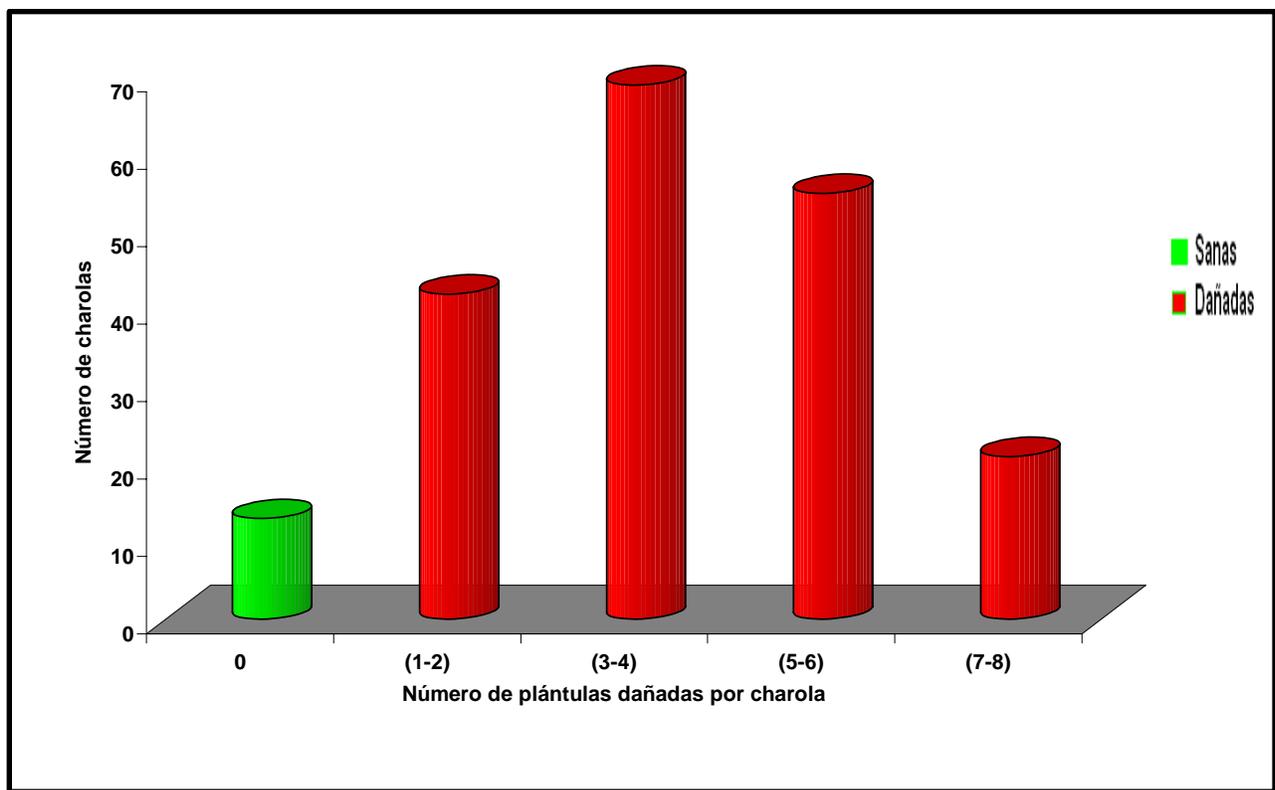


Figura 8. Número de plántulas dañadas por charola por clase de infestación.

4.6 Plántulas sanas por platabanda

En la figura 6 en contraparte de lo anterior, el mayor por ciento de plantas sanas se presentaron en las platabandas 3, 4 y 1 con 209, 179 y 164 plántulas sanas, respectivamente. Esto probablemente obedezca a que las plantas de estas líneas tuvieron menos altura, menos follaje y en consecuencia menos atracción para el insecto. Lo anteriormente expuesto no implica ninguna contradicción técnica, en el sentido de que las plantas más suculentas sean las más atractivas, esto como ya se mencionó en renglones anteriores, es una situación que se presenta en muchos casos, donde los insectos son indicadores de la productividad primaria de los vegetales; lo que se debe considerar en todo caso, es que al saber de esta preferencia, el administrador del vivero debe estar preparado para proteger adecuadamente en tiempo y forma las plántulas mientras estén desarrollándose en el invernadero.

4.7 Plántulas sanas por charolas

En la figura 7 en contraparte de lo anterior, el mayor por ciento de plantas sanas se presentan en la charola (Ch32) con 6 plántulas sanas, seguido de las charolas (Ch09, Ch10, Ch11, Ch31, Ch35, Ch36, Ch37, Ch39 Ch40) con 5 plántulas, luego las charolas (Ch01, Ch03, Ch07, Ch08, Ch12, Ch13, Ch18, Ch21, Ch26, Ch30, Ch34 y Ch38) con 4 y en menor cantidad de plántulas sanas se encontró en las charolas (Ch02, Ch04, Ch05, Ch06 Ch14, Ch15, Ch16, Ch17, Ch19, Ch20, Ch24, Ch25, Ch27, Ch29 y Ch33) con 3 plántulas y (Ch22, Ch23 y Ch28) con 2 plántulas sanas, respectivamente. Esto probablemente obedezca a que las plantas de estas líneas tuvieron menos altura, menos follaje y en consecuencia menos atracción para el insecto.

Lo anteriormente expuesto no implica ninguna contradicción técnica en el sentido de que las plantas más suculentas hayan sido las más atacadas, más bien esto corrobora la teoría de que en muchos casos, los insectos son atraídos por las plantas mas suculentas siendo indicadores de la productividad primaria de los vegetales.

V. CONCLUSIONES

1. El insecto que ocasionó los daños en la yema apical en plántulas de *Pinus cembroides* en el invernadero de la UAAAN, fue *Contarinia sp.* (Díptera-Cecydomidae). Este fitoparasito se considera como una plaga ocasional, ya que es la primera vez que se presenta en estas instalaciones, sin que haya tenido continuidad en sus poblaciones.

2. *Contarinia sp* ocasionó severos daños a la producción de plantas de *Pinus cembroides* al frenar su desarrollo potencial y al mal formar las plántulas, sin ocasionarles la muerte, salvo en raras ocasiones. Las plantas atacadas perdieron valor estético y mermaron su desarrollo, aunque es importante señalar, que finalmente estas plantas atacadas se recuperaron al brotarles una nueva yema apical que tomó el liderazgo, lo que hizo posible que fueran utilizadas para fines de reforestación y rural.

3. Los análisis de varianza revelan que para cada una de las dos variables consideradas se encontró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para las variables de altura de plántulas afectadas en la yema y el diámetro de plántulas afectadas. Así mismo tenemos que para la altura de plántulas afectadas en la yema apical la comparación de medias por el método Tukey indica diferencias sólo entre el tratamiento platabanda P3 y P2, P5, P1, P4; siendo inferior el tratamiento P3 con una altura (cm.) de plántulas afectadas en promedio 10.56 cm. y superiores los tratamientos P2 con un promedio de 12.63 cm., seguido el tratamiento P5 con un promedio de 12.51 cm., seguido el tratamiento P1 con un promedio de 12.445 cm. y el tratamiento P4 con un promedio 11.805 cm.

4. De acuerdo a las clases de infestación se encontró que de 200 charolas estudiadas, 42 presentaron la clase de 1 a 2 plántulas dañadas en una muestra de 8, lo que corresponde a 14 plantas dañadas por charola y al 19 % de daño. Otras 69 charolas presentaron la clase de 3 a 4 plantas dañadas por muestra de 8, lo que equivale a 34 plántulas por charola y al 44% de daño. Este fue la clase de mayor incidencia. Luego 55 charolas corresponden a la clase de 5 a 6 plantas dañadas por muestra, lo que equivale a

53 plantas dañadas por charola y al 69% de daño. Esta clase también fue muy frecuente. Finalmente el insecto se presentó en 21 charolas en la clase de 7 a 8 plantas atacadas en una muestra de 8. Esto equivale a 72 plantas dañadas por charola, o sea el 94%. Afortunadamente este fue el rango de incidencia que menos se presentó en el estudio, ya que como se vio en los cuadros atacó casi al 100% de las plántulas de estas charolas.

5. El mayor ataque de *Contarinia sp* se presentó en la platabanda 5 con 181 plántulas dañadas, correspondiente a un 56.60 % de daño. Luego siguió la platabanda 2, con 176 plántulas, 55 % de daño. Las platabandas 1 y 4, están en un tercer lugar de incidencia con 156 y 141 plántulas dañadas, respectivamente. Finalmente la platabanda con menor ataque fue la número 3, con 111 plántulas afectadas con 34.7 % de daño. Al parecer la mayor humedad de algunas platabandas favoreció la presencia del insecto.

6. Se encontró que *contarinia sp*, prefiere atacar las plantas más suculentas y vigorosas, las de mayor diámetro y altura. Esto corrobora la teoría de que el ataque de ciertos insectos en ciertas épocas de su etapa fenológica, son indicadores de que la planta se encuentra en su mejor productividad primaria.

VI RECOMENDACIÓN

Se recomienda que el administrador del invernadero mantenga en monitoreo permanente para ver si esta plaga vuelve a presentarse y ser controlada a tiempo.

Se recomienda seguir realizando este tipo de estudios en otras especies forestales de importancia regional, con el fin de conocer el comportamiento de este fitoparasito y así poderlos controlar de mejor forma.

En caso de que se vuelva a presentar este problema se recomienda probar diferentes insecticidas ecológicamente compatibles para contrarresta este problema.

Distribuir adecuadamente el riego en todas las platabandas para evitar el ataque de la plaga.

Finalmente se recomienda dar un tratamiento general de limpieza y fitosanitario al área del invernadero tanto en su entorno externo e interno, para evitar la presencia de este insecto en posibles hospederos alternantes.

VII RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el invernadero del departamento forestal de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

Los objetivos del estudio fueron evaluar el impacto del daño ocasionado por *Contarinia sp* en su desarrollo, crecimiento y presentación de las plántulas de *Pinus cembroides*; Evaluar el por ciento de daño ocasionado por *Contarinia sp* a la producción de plantas de *Pinus cembroides* en dicho invernadero y, determinar la distribución del problema dentro de las platabandas del invernadero en *Pinus cembroides*.

Para la identificación de los insectos, se colectaron 30 plántulas de *Pinus cembroides* Zucc, que presentaron daños causados por insectos barrenadores de yemas en el invernadero forestal y posteriormente llevadas al laboratorio de forestal, para la identificación correcta de los organismos en cuestión. Para tal fin se hizo una disección manual de la yema y se observó mediante un microscopio las larvas de insectos presentes.

El diseño experimental que se utilizó fue un completamente al azar con 5 tratamientos y 40 repeticiones, tomando a las platabandas como tratamientos y las charolas como repeticiones. En cada platabanda existieron 40 charolas, y la unidad de muestreo por charola fue de 8 plantas tomadas al azar, dando un total de 320 plántulas muestreadas por platabanda y un total de 1600 plántulas en toda la unidad experimental.

En el estudio se encontró que la causa principal del daño observado en las yemas de plántulas de *Pinus cembroides* se debió al insecto *Contarinia sp*, un microdíptero de la familia Cecydomidae.

Los análisis de varianza revelan que existen diferencias significativas entre los tratamientos para las variables de altura de plántulas afectadas en la yema y el diámetro de plántulas afectadas.

De acuerdo a las clases de infestación se encontró que de 200 charolas estudiadas, 42 presentaron la clase de 1 a 2 plántulas dañadas en una muestra de 8, lo que corresponde a 14 plantas dañadas por charola y al 19 % de daño. Otras 69 charolas presentaron la clase de 3 a 4 plantas dañadas por muestra de 8, lo que equivale a 34 plántulas por charola y al 44% de daño. Este fue la clase de mayor incidencia. Luego 55 charolas corresponden a la clase de 5 a 6 plantas dañadas por muestra, lo que equivale a 53 plantas dañadas por charola y al 69% de daño. Esta clase también fue muy frecuente. Finalmente el insecto se presentó en 21 charolas en la clase de 7 a 8 plantas atacadas en una muestra de 8. Esto equivale a 72 plantas dañadas por charola, o sea el 94%. Afortunadamente este fue el rango de incidencia que menos se presentó en el estudio, ya que como se vio en los cuadros atacó casi al 100% de las plántulas de estas charolas. Se encontró que *contarinia sp*, prefiere atacar las plantas más suculentas y vigorosas, las de mayor diámetro y altura. Esto corrobora la teoría de que el ataque de ciertos insectos en ciertas épocas de su etapa fenológica, son indicadores de que la planta se encuentra en su mejor productividad primaria.

VIII LITERATURA CITADA

- Braham S. S. 2007. Comunicación personal U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.
- Carlson, W. C. 1986. Root system considerations in the quality of loblolly pine seedling. *J. Appl. For.* 10: 87-92.
- Cibrian T. D., J. T. Méndez M., R. Campos B., H. O Yates III y Flores L. 1995 *Insectos Forestales de México*. ISBN 928-884-281-8-México 118 p.
- Cruz S., L. 1995 Plagas en los viveros y plantaciones. *In: INIFAP y CENID-COMEF* (Editores). *Viveros forestales*. Tercera edición. INIFAP. México.
- García, M. E. 1985. Estado actual de conocimiento de los piñoneros. Primer simposium nacional sobre pinos piñoneros. Universidad Autónoma de Nuevo León. Unidad Linares, Nuevo León, México. 248 p.
- Hallet, R.D. 1982. Personal communication. Canadian Forestry Service, Fredericton, NB.
- Lara R., D. 1996. Prueba de germinación y sobrevivencia en *Pinus cembroides* succ. Sobre cuatro sustratos diferentes en etapa de vivero. Tesis profesional. UAAAN Coahuila. 76pag.
- Martínez, M. 1948. Los pinos Mexicanos. 2ª Ed. Botas. México. 361 pp.
- Matthews, R.G. 1983. Seedling production for crown lands in British Columbia: Guidelines for commercial container nurseries. Victoria, BC: British Columbia Ministry of Forests, Silviculture Branch. 45 p.
- Maxwell G. F. y Jennings, P. R. 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos 1ª Ed. Limusa México. 696 p.
- Metcalf, L. R. y Luckmann W. H. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. 1ª Ed. Limusa. México. 710 p.
- Morales G., J. L. 1991. Enfermedades en pino durante la etapa de vivero, en el Campo experimental Forestal Barranca de Cupatitzio, Michoacán. *Rev. Ciencia Forestal en México*. 16 (70): 69-85.
- Neergaard, P., 1979: *Seed Pathology*. Ed. Mac Millán. London, 839 pp.
- Nelson, P.V. 1978. Greenhouse operation and management. Reston, VA: Reston Publishing Co. 518 p.

- Olayo, M. A. y A. M. Mondragón. 1985. El manejo del pino piñonero. Primer simposium nacional sobre pinos piñoneros. Universidad Autónoma de Nuevo León. Unidad de Linares, Nuevo León. México. 275 p.
- Olivares, S.E. 1994. Paquetes de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L.
- Overhulser, D.L.; Morgan, P.D.; Miller, R. 1986. Control and impacto of *Lygus* damage on 1-0 Douglas fir seedlings. In: Landis, T.D. Proceedings: Western Forest Nursery Association, Combined meeting; 1986 August 12-15; Tumwater, WA. Gen. Tech. Rep. RM-137. Fort Collins, CO: USDA Forest Service. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station: 153-157.
- Padrón C., E. 1982. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería. Editorial y diseño gráfico de la subdirección de difusión y servicio de apoyo, Departamento de Estadística y Cálculo. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 275p.
- Parrella, M.P. 1988. Whiteflies-There's not just one, but several, culprit species attacking world crops. *Greenhouse Manager* 6(11): 80-81,83-88.
- Robert, M. F. 1977. Notas sobre el estudio Ecológico y fitogeografico de los bosques de *Pinus Cembroides* Zucc. en México. *Ciencia Forestal*. 2(10): 49-58p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México. 432 pp.
- Semarnat/Conafor, 2006. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. 2ª Edición. 1ª reimpression. México. 1p.
- Shrimpton, G.M. 1987. Personal communication con. Landis, T.D. 1989. Disease and Pest Management. In: Landis, T.D.; Tinus, R. W.; McDonald, S. E.; Barnett, J. P. The Container Tree Nursery Manual, Volume 5. Agric. Handbk. 674. Washington, D. C.: U.S. Department Of Agriculture, Forest Service: 1- 99.
- Shrimpton, G.M. 1985. Four insect pests of conifer nurseries in British Columbia. In: Landis,T.D., comp. Proceedings: Western Forest Nursery Council and Intermountain Nursery Association, combined meeting; 1984 August 14-16; Coeur d'Alene, ID. Gen Tech. Rep. INT-185. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Research Station. 119-121.
- South, D.B. 1986. The "tarnished plant bug" can cause loblolly pine seedlings to be "bushytopped". Rep. 27. Auburn, AL: Auburn University, Southern Forest Nursery Management Cooperative. 6 p.
- Sutherland, J.R.; Van Eerden, E. 1980. Diseases and insect pest in British Columbia forest nurseries. Joint Rep. 12. Victoria, BC: British Columbia Ministry of Forest and Canadian Forestry Service, Pacific Forest Research Centre. 55p.

ANEXO

Cuadro 7. Datos originales de muestreo de numero plántulas dañadas.

No. DE CHAROLA	NUMERO DE PLANTULAS DAÑADAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	0	8	2	0	6
Ch02	6	3	3	5	4
Ch03	0	8	4	4	4
Ch04	2	6	2	5	6
Ch05	5	4	5	4	7
Ch06	8	0	5	4	6
Ch07	5	7	1	1	2
Ch08	4	7	2	2	2
Ch09	2	0	4	2	5
Ch10	3	4	0	5	0
Ch11	2	4	2	2	4
Ch12	1	5	2	4	6
Ch13	4	3	3	3	4
Ch14	4	3	5	4	7
Ch15	6	5	0	5	5
Ch16	1	4	3	7	6
Ch17	3	6	6	2	4
Ch18	5	2	2	1	7
Ch19	6	5	5	5	4
Ch20	1	5	1	6	8
Ch21	0	6	4	1	7
Ch22	8	8	4	4	4
Ch23	5	7	5	3	6
Ch24	5	5	4	3	6
Ch25	6	8	3	3	3
Ch26	5	5	1	2	7
Ch27	4	4	3	5	8
Ch28	5	7	5	5	5
Ch29	5	3	2	6	7
Ch30	5	1	1	4	5
Ch31	4	6	2	1	0
Ch32	0	3	2	5	0
Ch33	8	7	1	2	4
Ch34	4	2	5	4	4
Ch35	5	3	3	3	1
Ch36	3	1	4	4	2
Ch37	5	3	1	3	3
Ch38	3	4	2	5	4
Ch39	4	3	0	3	4
Ch40	4	1	2	4	4
TOTAL	156	176	111	141	181

Cuadro 8. Datos originales de muestreo de altura en plántulas dañadas.

No. DE CHAROLA	ALTURA (cm) EN PLANTAS DAÑADAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	10.0	11.0	9.0	13.0	11.3
Ch02	10.6	11.2	11.5	15.1	9.5
Ch03	12.0	13.0	10.8	14.7	13.8
Ch04	11.8	14.9	12.6	13.1	12.4
Ch05	13.3	15.3	12.6	12.1	11.7
Ch06	11.5	12.0	12.8	14.0	11.8
Ch07	12.0	17.3	8.0	13.0	11.0
Ch08	14.3	15.1	9.0	11.0	11.0
Ch09	12.7	13.5	8.7	12.4	10.0
Ch10	13.5	13.8	6.0	15.0	11.0
Ch11	17.1	12.4	9.0	15.6	13.4
Ch12	11.0	10.3	11.3	10.5	12.9
Ch13	15.4	13.5	13.7	11.3	12.6
Ch14	8.5	11.3	11.5	14.2	13.0
Ch15	14.0	12.7	11.0	12.1	14.6
Ch16	8.0	11.0	7.8	9.5	14.3
Ch17	13.7	13.4	8.6	5.5	10.8
Ch18	14.9	14.0	9.5	12.4	12.9
Ch19	11.5	9.8	11.9	14.1	15.8
Ch20	10.5	13.9	10.0	12.5	14.9
Ch21	11.0	11.6	7.3	10.5	8.8
Ch22	9.8	13.5	9.2	10.8	14.5
Ch23	13.1	12.4	14.2	10.5	11.3
Ch24	13.7	11.8	3.6	7.5	8.5
Ch25	12.4	13.0	12.0	8.0	12.1
Ch26	13.3	12.9	11.0	10.6	11.3
Ch27	16.3	11.0	13.9	11.1	12.6
Ch28	14.5	12.5	12.2	11.8	13.4
Ch29	14.1	10.0	8.0	12.6	12.9
Ch30	14.5	15.0	10.0	8.0	12.3
Ch31	12.2	11.3	11.8	11.6	11.0
Ch32	9.0	9.3	12.0	14.0	9.0
Ch33	13.9	10.9	15.0	16.3	15.2
Ch34	12.1	13.3	14.1	8.9	12.3
Ch35	10.5	14.5	10.8	10.9	16.5
Ch36	10.8	12.0	9.5	15.3	9.5
Ch37	11.6	12.5	10.5	15.0	11.3
Ch38	12.3	15.8	10.5	8.5	18.5
Ch39	14.3	11.0	9.0	9.6	15.8
Ch40	12.1	11.5	12.5	9.6	14.9
PROMEDIO	12.4	12.6	10.6	11.8	12.5

Cuadro 9. Datos originales de muestreo de diámetro de plántulas dañadas.

No. DE CHAROLA	DIAMETRO (mm) EN PLANTAS DAÑADAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	7.0	6.9	6.5	7.0	5.9
Ch02	5.8	6.9	6.1	6.3	9.0
Ch03	7.0	6.8	6.0	7.5	6.0
Ch04	7.5	7.3	7.0	5.8	6.3
Ch05	6.4	6.3	6.3	5.5	7.2
Ch06	5.9	7.0	7.0	4.0	6.3
Ch07	6.2	6.4	7.0	8.0	6.0
Ch08	6.4	7.2	6.0	6.0	6.0
Ch09	6.0	8.0	5.8	6.0	5.5
Ch10	6.0	6.5	4.0	7.0	6.0
Ch11	6.3	6.8	6.0	6.8	6.8
Ch12	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2
Ch13	6.5	7.8	7.0	6.4	6.5
Ch14	4.3	7.1	6.0	7.4	6.7
Ch15	6.6	6.4	7.0	6.2	7.0
Ch16	4.0	6.4	6.0	5.0	7.0
Ch17	6.3	7.1	6.3	5.0	6.0
Ch18	6.5	7.0	6.0	8.0	6.0
Ch19	5.9	6.3	7.0	6.0	7.3
Ch20	6.0	6.8	6.0	7.0	7.0
Ch21	7.0	6.0	5.1	5.0	5.8
Ch22	5.5	6.6	6.3	5.5	6.0
Ch23	6.3	7.3	7.0	7.5	7.0
Ch24	7.6	7.8	5.0	6.0	5.5
Ch25	6.4	6.4	6.0	5.0	8.0
Ch26	5.6	7.9	5.5	6.9	5.5
Ch27	6.0	7.8	6.5	6.1	6.8
Ch28	5.3	7.0	6.1	5.9	7.5
Ch29	6.0	7.0	6.0	5.8	6.6
Ch30	6.4	9.0	5.1	6.0	5.3
Ch31	6.0	7.1	7.5	5.5	6.0
Ch32	7.0	6.5	7.0	6.5	4.0
Ch33	7.1	6.8	7.0	7.0	6.5
Ch34	6.2	8.0	6.5	5.0	5.8
Ch35	6.1	7.5	6.5	5.5	5.0
Ch36	7.0	8.0	6.0	8.0	5.0
Ch37	6.1	7.3	6.0	6.5	7.0
Ch38	6.0	6.9	6.0	6.5	7.6
Ch39	7.3	7.0	7.0	5.9	6.5
Ch40	6.0	5.0	7.0	5.9	7.0
PROMEDIO	6.3	7.0	6.3	6.2	6.4

Cuadro 10. Datos originales de muestreo de numero plántulas sanas.

No. DE CHAROLA	NUMURO DE PLANTULAS SANAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	8	0	6	8	2
Ch02	2	5	5	3	4
Ch03	8	0	4	4	4
Ch04	6	2	6	3	2
Ch05	3	4	3	4	1
Ch06	0	8	3	4	2
Ch07	3	1	7	7	6
Ch08	4	1	6	6	6
Ch09	6	8	4	6	3
Ch10	5	4	8	3	8
Ch11	6	4	6	6	4
Ch12	7	3	6	4	2
Ch13	4	5	5	5	4
Ch14	4	5	3	4	1
Ch15	2	3	8	3	3
Ch16	7	4	5	1	2
Ch17	5	2	2	6	4
Ch18	3	6	6	7	1
Ch19	2	3	3	3	4
Ch20	7	3	7	2	0
Ch21	8	2	4	7	1
Ch22	0	0	4	4	4
Ch23	3	1	3	5	2
Ch24	3	3	4	5	2
Ch25	2	0	5	5	5
Ch26	3	3	7	6	1
Ch27	4	4	5	3	0
Ch28	3	1	3	3	3
Ch29	3	5	6	2	1
Ch30	3	7	7	4	3
Ch31	4	2	6	7	8
Ch32	8	5	6	3	8
Ch33	0	1	7	6	4
Ch34	4	6	3	4	4
Ch35	3	5	5	5	7
Ch36	5	7	4	4	6
Ch37	3	5	7	5	5
Ch38	5	4	6	3	4
Ch39	4	5	8	5	4
Ch40	4	7	6	4	4
TOTAL	164	144	209	179	139

Cuadro 11. Datos originales de muestreo de altura en plántulas sanas.

No. DE CHAROLA	ALTURA (cm) EN PLANTULAS SANAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	10.1	9.4	8.1	13.3	11.4
Ch02	10.0	9.7	11.1	13.8	10.6
Ch03	12.5	12.0	16.8	12.2	11.6
Ch04	10.0	11.8	9.6	12.0	12.3
Ch05	12.7	12.6	11.1	10.9	12.0
Ch06	13.7	12.4	9.9	11.5	12.3
Ch07	12.2	13.3	9.7	12.2	11.9
Ch08	13.7	12.5	9.4	12.1	10.8
Ch09	14.7	11.0	7.2	12.7	11.2
Ch10	12.1	13.4	6.5	13.5	13.1
Ch11	11.8	11.9	9.8	13.9	10.8
Ch12	11.9	10.1	10.6	10.4	11.4
Ch13	13.5	10.8	10.9	12.1	12.7
Ch14	11.7	10.5	11.7	12.2	9.9
Ch15	11.7	13.7	11.9	13.0	12.4
Ch16	11.7	13.8	11.0	11.0	12.6
Ch17	12.0	13.8	11.3	5.8	12.2
Ch18	14.3	11.7	10.3	10.0	14.7
Ch19	12.0	10.8	11.3	13.4	11.3
Ch20	9.7	11.9	10.9	9.7	10.3
Ch21	11.1	13.4	9.7	9.8	10.1
Ch22	10.5	14.2	9.8	9.9	12.8
Ch23	9.9	9.8	12.2	11.2	9.4
Ch24	12.0	11.3	9.2	9.1	11.0
Ch25	12.2	11.0	11.8	9.0	13.2
Ch26	13.3	12.8	11.1	11.1	11.1
Ch27	10.8	9.1	14.1	12.0	12.9
Ch28	14.5	9.3	10.2	13.0	12.5
Ch29	13.3	10.2	10.1	11.7	13.7
Ch30	12.6	12.0	10.1	6.3	12.3
Ch31	12.9	12.8	12.7	11.1	11.4
Ch32	9.7	12.5	11.0	12.4	10.3
Ch33	12.8	13.1	9.8	12.8	14.4
Ch34	11.2	10.4	11.2	10.3	11.4
Ch35	12.5	11.4	10.4	13.3	13.9
Ch36	13.2	13.8	10.2	16.6	12.8
Ch37	10.7	11.7	11.7	13.0	12.5
Ch38	11.7	11.6	10.6	10.9	13.4
Ch39	12.9	11.0	9.7	12.2	13.3
Ch40	11.7	10.5	11.4	12.2	11.2
PROMEDIO	12.0	11.7	10.6	11.6	12.0

Cuadro 12. Datos originales de muestreo de diámetro de plántulas sanas.

No. DE CHAROLA	DIAMETRO (mm) EN PLANTULAS SANAS				
	P1	P2	P3	P4	P5
Ch01	5.9	7.0	5.1	5.7	6.0
Ch02	5.7	6.7	6.0	5.6	6.6
Ch03	6.1	7.0	5.7	5.9	6.7
Ch04	6.1	6.9	6.0	5.6	7.3
Ch05	6.1	6.8	6.4	5.9	6.5
Ch06	6.3	7.2	6.1	5.9	6.4
Ch07	6.0	6.4	6.2	6.3	6.4
Ch08	6.6	6.5	5.3	6.4	6.0
Ch09	6.9	5.9	5.1	6.8	6.4
Ch10	5.9	6.4	4.8	6.9	6.1
Ch11	6.4	6.7	6.4	6.6	6.1
Ch12	6.2	7.1	6.2	6.6	5.7
Ch13	7.1	6.4	5.9	7.1	5.9
Ch14	6.5	6.3	6.9	5.9	6.5
Ch15	6.3	6.9	6.6	6.4	6.3
Ch16	6.2	6.7	6.4	6.4	6.4
Ch17	6.6	7.2	5.9	4.5	6.5
Ch18	6.5	6.5	5.7	5.8	6.8
Ch19	6.3	5.9	6.4	6.1	6.7
Ch20	5.5	6.4	6.6	6.3	7.0
Ch21	6.4	6.8	5.3	5.2	6.6
Ch22	6.3	8.0	5.6	5.9	6.4
Ch23	6.3	6.0	5.9	5.9	6.2
Ch24	6.4	7.3	5.8	5.4	6.3
Ch25	6.1	6.9	5.8	6.9	7.1
Ch26	5.8	6.6	6.2	6.4	5.4
Ch27	5.4	5.9	6.5	6.8	6.5
Ch28	6.0	5.3	6.0	6.9	6.3
Ch29	6.4	6.2	5.9	6.8	6.4
Ch30	7.6	7.3	6.0	5.4	6.5
Ch31	6.6	7.3	6.3	5.9	6.3
Ch32	5.6	7.5	6.3	5.9	5.7
Ch33	7.0	6.7	5.5	6.4	6.7
Ch34	6.1	6.4	6.1	5.9	6.1
Ch35	5.3	6.6	5.9	6.5	6.1
Ch36	6.6	7.2	5.5	7.4	6.8
Ch37	6.2	7.2	5.9	6.4	6.9
Ch38	6.2	7.3	6.2	6.4	6.6
Ch39	6.1	6.8	5.5	6.4	7.1
Ch40	5.9	6.4	5.9	6.4	5.8
PROMEDIO	6.2	6.7	5.9	6.2	6.4