

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Métodos de selección para identificar líneas resistentes y susceptibles al  
achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*).**

**Por:**

**HERNÁNDEZ PARDO CESAR JULIÁN**

**TESIS**

**Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener Él  
Título De:**

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre 2005**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**Métodos de selección para identificar líneas resistentes y susceptibles al achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*).**

**POR**

**HERNÁNDEZ PARDO CESAR JULIAN**

**TESIS**

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER ÉL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**APROBADA POR:  
EL PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M. C. Arnoldo Oyervides García**

**SINODAL**

**SINODAL**

---

**M.C Abiel Sánchez Arizpe**

---

**Dr. Alfredo De La Rosa Loera**

**SINODAL**

---

**M.C Ma. Elizabeth Galindo Cepeda**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

---

**M. C. Arnoldo Oyervides García**  
**Buenavista, Saltillo Coahuila, México. Diciembre 2005**

### **DEDICATORIA**

A mis padres:

**Feliciano Hernández Villa**

**Leticia Pardo Herberth**

Por haberme dado la vida, el amor de padres y amigos, que se necesita cuando uno esta lejos de casa, desvelos, sacrificios y confianza incondicional en todo momento que hicieron posible que llegara al final de mi carrera.

A mis hermanos: Isis Patricia, Carlos Adrián y Daniel Alfredo, por haberme apoyado en todo momento.

A mis abuelos Veda villa, Reina Herberth y Julián Hernández, mi tía Fabiola, Ma. Ángeles y mis primos a los que aprecio mucho.

A mis amigos que me apoyaron en todo momento, en las buenas y las malas, a lo largo de mi carrera, entre ellos se encuentran Fabián, Genaro, Paulina, Ángel Ramón, Rafael Trejo, Alonso Rogel, Julio Arredondo, Luis Andrey, Victoria Evenaezeth y compañeros.

Además a la persona que siempre a estado conmigo, por el respeto que tiene para con migo, con la he pasado momentos de felicidad y desesperación, con cariño para Claudia Nallely, gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la universidad Autónoma agraria “Antonio narro” y maestros, por haberme dado la formación necesaria para poder ahora desarrollarme como Ingeniero Agrónomo Parasitologo y defender con orgullo el nombre de la universidad en el aspecto laboral y académico.

En forma especial al M.C Arnoldo Oyervides García, por su constante apoyo para la elaboración de la presente tesis, por asesorar y brindarme el tiempo necesario para la revisión del trabajo, y sobre todo por la amistad que me brindo a lo largo del tiempo.

Al M.C Abiel Sánchez Arizpe por las sugerencias, orientación y revisión de esta investigación.

Al Dr. Alfredo de la Rosa Loera, por la ayuda desinteresada que demostró para la realización y razonamiento de los análisis estadísticos

Al M.C Ma. Elizabeth Galindo Cepeda por el apoyo desinteresado en la elaboración de la investigación.

Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COCEYT) por brindarme la ayuda económica necesaria para la realización de esta tesis, gracias.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	.iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	.iv
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Hipótesis .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 Enfermedades de las plantas .....	3
2.1.1 Clasificación de las enfermedades de las plantas .....	3
2.2 Enfermedades de importancia económica para el cultivo del maíz .....	4
2.2.1 Insecto vector ( <i>Dalbulus maidis</i> ) .....	9
2.2.2 Achaparramiento del maiz ( <i>Spiroplasma kunkelii</i> D. & L.) .....	10
2.2.2.1 Clasificación taxonómica .....	11
2.2.2.2 Características .....	11
2.2.2.3 Epidemiología .....	12
2.2.2.4 Ciclo de la enfermedad .....	12
2.2.2.5 Hospederos .....	12
2.2.2.6 Síntomas de la enfermedad .....	13
2.2.2.7 Daño .....	13
2.3 Tolerancia .....	14
2.4 Inmunidad .....	14
2.5 Escape .....	15
2.6 Resistencia .....	15
2.6.1 Tipos de resistencia .....	15

2.6.2	Métodos para medir la severidad en enfermedades de plantas . . .	18
<b>III.</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> . . . . .	<b>20</b>
3.1	Ubicación del sitio experimental . . . . .	20
3.2	Material utilizado . . . . .	21
3.2.1	Crianza del vector . . . . .	22
3.2.2	Mantenimiento de colonias del patógeno . . . . .	22
3.3	Establecimiento del experimento . . . . .	23
3.3.1	Arreglo en campo . . . . .	24
3.4	Toma de datos . . . . .	25
3.5	Análisis estadístico . . . . .	26
3.5.1	Modelo estadístico . . . . .	27
3.5.2	Análisis de varianza . . . . .	27
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>VI.</b>	<b>RESUMEN</b> . . . . .	<b>39</b>
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b> . . . . .	<b>41</b>
<b>VIII.</b>	<b>APÉNDICE</b> . . . . .	<b>44</b>

## ÌNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	Pág.
--------	-----------	------

2.1	Escala de severidad de la enfermedad según CIMMYT. . . . .	18
2.2	Escala para determinar inmunidad, resistencia y susceptibilidad según PSCT. . . . .	18
3.1	Tiempo estimado para desarrollar síntomas en base a temperatura . . . . .	23
3.2	Resumen de formulas para el análisis de varianza . . . . .	27
4.1	Cuadro de cuadrados medios, media general, coeficiente de variación, D.M.S. y grupos. . . . .	29
4.2	Medias generales para las dos formas de medición, con sus dos evaluaciones, para cada bloque o repetición. . . . .	30
4.3	Grupos, numero de entradas por grupo, para el índice de selección. Depto. Parasitología, UAAAN, 2005 . . . . .	33
4.4	Grupos, numero de entradas por grupo, para media de plantas sanas. Depto. Parasitología, UAAAN, 2005. . . . .	33
4.5	Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para media de plantas sanas en su primer evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005. . . . .	36
4.6	Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para	

	media de plantas sanas en su segunda evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005. . . . .	36
4.7	Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para el índice de plantas sanas en su primer evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005 . . . . .	37
4.8	Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para el índice de plantas sanas en su segunda evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005 . . . . .	37
7.1	Datos de la primera localidad con sus dos evaluaciones, en Úrsulo Galván, Ver, Ciclo O - I 2005 . . . . .	45
7.2	Datos de la segunda localidad con sus dos evaluaciones, en Úrsulo Galván, Ver, Ciclo O - I 2005 . . . . .	47
7.3	Resultados de análisis de varianza para los datos de media sanas de la 1er evaluación . . . . .	49
7.4	Resultados de análisis de varianza para los datos de media sanas de la 2da calificación . . . . .	49
7.5	Resultados del análisis de varianza para los datos de Índice de plantas sanas 1er calificación . . . . .	50
7.6	Resultados análisis de varianza para los datos de Índice de plantas sanas 2da calificación . . . . .	50

7.7	Resultados del DMS para la media de plantas sanas en su primer calificación . . . . .	51
7.8	Resultados del DMS para la media de plantas sanas en su segunda calificación. . . . .	54
7.9	Resultados del DMS para el índice de plantas sanas en su primer calificación. . . . .	57
7.10	Resultados del DMS para el índice de plantas sanas en su primer calificación. . . . .	60

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Número</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Chicharrita del maíz ( <i>Dalbulus maidis</i> ). . . . .	9
2.2	Estructura del achaparramiento del maíz ( <i>Spiroplasma kunkelii</i> D. & L.). . . . .	12
2.3	Síntoma del achaparramiento del maíz ( <i>Spiroplasma kunkelii</i> D. & L.). . . . .	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Número</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Arreglo de las líneas en campo. . . . .	24

## **VI. RESUMEN**

La importancia del cultivo del maíz radica en ser considerado como cultivo básico, en las regiones de América y África, en México la producción de dicho cultivo es afectada por diversos factores (siembras bajo temporal, las condiciones climáticas del lugar, las plagas y las enfermedades) mermando en rendimiento y calidad de la cosecha del cultivo, siendo insuficiente para satisfacer la demanda y rentabilidad nacional, teniendo que importar grano hacia México, bajo estos motivos, mediante las investigaciones realizadas en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” a través del Instituto Mexicano del Maíz, se realizó este trabajo con la finalidad de identificar materiales resistentes y susceptibles al ataque del achaparramiento del maíz e identificar que método es la mas

conveniente utilizar para una fácil y práctica detección de estos ahorrando tiempo y aumentando la certeza de seleccionar materiales sobresalientes.

El presente trabajo de investigación fue establecido en Villa Úrsulo Galván, perteneciente al estado de Veracruz, en el ciclo de Otoño-Invierno del año 2005. Evaluándose 90 líneas generadas por investigadores del Instituto Mexicano del Maíz (IMM), mediante los métodos de identificación de plantas resistentes y susceptibles al achaparramiento del maíz, los cuales constaron del método de media de plantas sanas basado en la escala de Grogan y Rosenkranz (1968) y el propuesto en este trabajo llamado índice de selección de plantas resistentes,

dichos resultados fueron analizados mediante un diseño de bloques al azar y una prueba de Diferencia Mínima Significativa.

Obteniendo lo siguiente:

1) Para la media de plantas sanas en su primer evaluación de los noventa tratamientos se forman 15 grupos y en su segunda evaluación un total de 8 grupos.

2) Para el índice de plantas sanas en su primer evaluación de los noventa tratamientos se formaron 26 grupos y en su segunda evaluación 13 grupos.

Al ser comparados el índice de selección (con 26 grupos) contra la media de plantas sanas (con 15 grupos) en su primer evaluación, se obtienen 11 grupos más para el índice de selección, en la segunda evaluación en el índice de selección se obtienen 13 grupos contra la media de plantas sanas 8, dando 5 grupos más el índice de selección, tomando esto en cuenta se puede decir que el índice de plantas sanas bajo la prueba del DMS da un mayor número de grupos, realizando una mejor categorización de las 90 líneas en base a resistencia y susceptibilidad.

Se determinó que en las 90 líneas evaluadas, existieron diversos niveles de resistencia y susceptibilidad al achaparramiento del maíz. Siendo las líneas

resistentes la 88, 14, 61, 25 y 19, y las altamente susceptibles el 38, 87, 24, 57, y 58.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el mundo entero se encuentran diversos cultivos, entre estos a algunos se les considera como cultivos básico, considerados así por que son algunos de los principales componentes para el consumo humano. El cultivo del maíz es uno de ellos dada su importancia para el país y el mundo, en especial en las regiones de América y África. En México la producción de este grano abarca un 36 por ciento del total de la superficie cultivada, teniendo un producción promedio del cultivo de 1.2 a 2.0 Ton/ha, dicha producción es insuficiente para satisfacer la demanda y rentabilidad a nivel nacional teniendo que cubrir dicho déficit con la importación del grano (INEGI, 1996).

La producción de este importante grano en la región sur de México, se ve afectada por las técnicas de producción, principalmente por que son siembras bajo temporal, las condiciones climáticas del lugar, las plagas y las enfermedades, estos son algunos de los factores que afectan al cultivo mermando la producción en rendimiento y calidad de la cosecha.

Entre las enfermedades mas importantes se encuentra el achaparramiento del maíz, esto es debido a que reduce la producción de grano de maíz a nivel mundial en un 9.4 %, dicha enfermedad es transmitida por el vector llamado

comúnmente chicharrita o salta hojas del maíz (*D. maidis*) perteneciente al orden Homóptera, familia Cicadellidae, el cual aloja al espiroplasma en las glándulas salivales, al picar las hojas y tallos de la planta para alimentarse transmite el patógeno a la planta, causando con esto que se presenten los síntomas mas tarde, hasta el momento no se conocen plantas tolerantes a dicha enfermedad.

### **Objetivos**

Determinar la existencia de materiales resistentes y susceptibles al achaparramiento del maíz.

Identificar cual de las dos escalas es la mas adecuada para evaluar severidad del achaparramiento del maíz.

### **Hipótesis**

Existe al menos un material con características de resistente al achaparramiento.

El método de identificación de plantas sanas o sintomáticas es el mejor para seleccionar materiales resistentes o susceptibles al achaparramiento.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Enfermedades de las Plantas**

Agrios (1988) y De la Garza(1974), menciona que una enfermedad es la suma de las desviaciones de las funciones vitales de una planta mas allá del promedio obtenido por las condiciones optimas para su desarrollo.

Agrios (1988) menciona que las plantas se mantienen normales o sanas cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas (División celular, diferenciación, desarrollo, absorción de agua, entre otras) hasta donde les permite su potencial genético, no obstante las plantas manifestaran la enfermedad cuando una o varias de sus funciones sean alteradas por organismos patógenos y los factores del medio físico, dichos patógenos pueden ser hongos, bacterias, virus, fitoplasmas, plantas parásitas y nematodos.

#### **Clasificación de las enfermedades de las plantas**

Menciona De la Garza (1974) y Agrios (1988) que dichas enfermedades se pueden clasificar de diversas maneras entre ellas hace mención de las siguientes:

De acuerdo a los síntomas como pudriciones de la raíz, canchros, marchitamientos, manchas foliares, sarnas, tizones, antracnosis, royas, manchas anulares, carbones, mosaicos y amarillamientos.

En tanto a los órganos de las plantas que afectan como enfermedades de la raíz, tallo, hojas, inflorescencia y fruto.

En base al tipo de planta afectada como enfermedad de cultivos mayores, de hortalizas, de árboles frutales, del bosque, césped y plantas ornamentales. Sin embargo el criterio mas útil para la clasificación de una enfermedad es el tipo de agente patógeno que lo ocasiona, la cual tiene la ventaja de que indica la causa de la enfermedad, permitiendo con esto prevenir el desarrollo y diseminación, así como las posibles medidas de control.

Walker (1973), hizo mención de la clasificación de las enfermedades de la siguiente manera :

Enfermedades infecciosas o bióticas de las plantas ocasionadas por hongos, procariotes (bacterias y fitoplasmas), plantas superiores parásitas, nematodos protozoarios, virus y viroides.

Enfermedades no infecciosas o abióticas de las plantas ocasionada por altas o bajas temperaturas, falta o exceso de luz y humedad en el suelo, falta de oxígeno, deficiencia de nutrientes, entre otras.

### **Enfermedades de Importancia Económica para el Cultivo del Maíz**

La SARH, 1992, menciona que el cultivo del maíz es atacado por un gran numero de enfermedades (mas de 25), de las cuales muchas de ellas aparecen esporádicamente pudiendo tener perdidas en rendimiento de hasta un 30% o mas según la severidad e incidencia que esta presente, los patógenas

hallados para este cultivo son de una amplia gama desde hongos, bacterias y virus, estos pueden atacar en diversos estadios de la planta e inclusive desde semilla hasta la floración o maduración, además en diversas partes de la planta raíz, follaje, fruto, tallo e inflorescencia, entre las de mayor importancia se encuentran tizón foliar, pudrición de la raíz, pudrición de los tallos, carbón y falso carbón de la espiga, cenicillas, royas, pudriciones por *Penicillium*, *Aspergillus*, *Diplodia*, huitlacoche, rayado fino y achaparramiento del maíz.

Reyes (1990) menciona que las pudriciones de la semilla causadas por diversas especies de *Pythium* y las pudriciones de plántulas causadas por *Helminthosporium maydis*, *Fusarium moliniforme* y *Diplodia maydis* son los hongos que más reportes tienen al atacar este cultivo causando pudriciones dando como resultado la muerte de la plántula, la infección se puede dar si está adherido el hongo a el pericarpio o si se encuentra en el campo, se facilita su aparición en suelos húmedos, fríos (10 -13 C), si el grano está quebradizo o la infección al pericarpio.

Las pudriciones tardías en los tallos causadas por *Cephalosporium acremonium*, *C. maydis*, *Macrophonima phaseolina*, *Giberella zeae*, además de las pudriciones tempranas causadas por *Pythium aphanidermathum*, *Erwinia carotovora* var. *chrysantemi*, las cuales aparece la parte basal inferior del tallo, penetran a través de las raíces y se desarrollan en el interior del tallo, producen

la muerte prematura de la planta al aproximarse la floración. Son comunes en regiones húmedas, calientes y con suelos pesados, los daños aparecen como madurez prematura, quiebra de tallos, acame y dificultad para la cosecha, al abrir los tallos los haces vasculares muestran un color café oscuro que se inicia desde la raíz (Reyes, 1990).

El mismo autor cita que las pudriciones de entrenudos por *Diplodia maydis* producen coloración café del parénquima en los entrenudos basales inferiores los cuales se pueden llegar a quebrar fácilmente por las lluvias y vientos fuertes, el síntoma mas característico es la abundante aparición de *picnidios* en la superficie de los entrenudos dañados.

La SARH, 1992, menciona las enfermedades de las hojas, las importantes son tres especies del genero *Helminthosporium* (*H. turcicum*, *H.carbonun*, *H.maydis*) las cuales se describirán a continuación:

- Tizón foliar o chamusquillo (*H. turcicum*) se inicia como lesiones de manchas foliares, ovales y acuosas, al avanzar se unen y dan manchas necróticas, comienza en las hojas pequeñas extendiéndose a toda la planta produciendo quemaduras completas y sobresalientes,
- Tizón foliar por carborun (*H.carbonum*) se divide en dos razas, la raza I produce lesiones ovales, zonadas y de color parduzco en toda la planta, la raza II da lesiones alargadas, delgadas y de color parduzco ambas necrosan la mazorca

- Tizón sureño del maíz (*H.maydis*) con la raza "O" y "T", raza "O" ocasiona lesiones pequeñas y romboidales que, al madurar se alargan limitándose solo a las nervaduras adyacentes que produce una quemadura completa en el área foliar, la raza "T" ocasiona lesiones ovales y grandes, afecta a las bracteas y vainas de las hojas.

Reyes (1990) menciona además de los géneros y razas antes mencionados, tres tipos de royas o chahuixtles dañando a las hojas del maíz ; roya común (*Puccinia sorghi*), ocasiona pequeñas pústulas pulverulentas estas se localizan en el haz y envés de las hojas, de color café oscuro, tornándose negras, es mas manifiesta al aproximarse la floración; la roya sureña (*Puccinia polysora*) presenta pequeñas pústulas redondas y color anaranjadas - claras, tornándose café oscuro; y la roya tropical (*Physopella zae*) ocasiona pústulas que van de formas redondas a ovales pequeñas localizadas debajo de la epidermis, a menudo el centro de la pústula manifiesta una lesión color amarillo pálido con un orificio, a veces rodeada de color negro con el centro blanco.

En cuanto a las enfermedades de la espiga la SARH, 1992 y Reyes, 1990, citan diversos hongos importantes que atacan a este órgano como el carbón de la espigan (*Sphacelotheca reilliana*) , infecta de manera sistémica, penetra en la plántula y se manifiesta en floración y hayan estigmas. Sus síntomas son: malformación y desarrollo excesivo de la espiga, notándose masas negras de esporas en las florecillas masculinas, el falso carbón de la

espiga (*Ustilaginoidea virens*) sus síntomas son masas de esporas duras y negras en la espiga (floreccillas masculinas) y las cenicillas, el género *Sclerospora* es un serio problema en México, en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, la infección se da lugar en las primeras 3 a 4 semanas se manifiesta cuando aparece un crecimiento veloso o cenicilla en el haz o el envés de las hojas, induce malformaciones de la espiga.

Existen patógenos causantes de enfermedades en la mazorca o grano como *Penicillium spp*, es una infección asociada a daños hechos anteriormente por insectos, su peculiar síntoma es el polvo azul entre granos y la superficie del elote; *Aspergillus spp* es otra enfermedad asociada, esta infecta desde el campo, produce masas pulverulentas negras de esporas que cubren el grano y el elote, es fuerte el daño en mazorcas almacenadas; *Diploidia maydis* y *Macrospora sp.* tiene un crecimiento blanco algodonoso entre los granos que al madurar hay formación de pequeños picnidios negros, es mas frecuente en las bracteas de la mazorca decolorando las áreas en donde habita; *Nigrospora oryzae* esta presente en mazorcas produce granos flojos y muy livianos que se desprenden fácilmente del elote, en las puntas de los granos y el tejido del elote existen pequeñas manchas negras de esporas (Reyes 1990).

La SARH, 1992, menciona que el carbón del maíz o huitlacoche (*Ustilago maydis*) es uno de los mas importantes ya que puede producir bajas

en rendimiento de hasta un 30 % o mas, puede ser consumido en estado tierno(solamente), este puede llegar a alcanzar un precio el en mercado mayor que el elote o el grano en si, puede vivir en el suelo y atacar a toda la planta, en estado joven ya que es mas susceptible al ataque, puede producir enanismo e incluso matarlas, el síntoma es que en la planta se notan tumores brillantes blanco grisáceos de tamaño casi de un chincharo.

Otra enfermedad que ha venido tomando importancia es el achaparramiento en maíz causada por el patógeno conocido como *Spiroplasma kunkelii* D. & L., esta una de las enfermedades que más afecta a éste cultivo, que se caracteriza por el acortamiento de sus entrenudos y la proliferación de jilotes ,siendo un factor limitante en la producción de grano en zonas tropicales y subtropicales de México es común ver la enfermedad en los estados de Sonora, Sinaloa, Veracruz, Tamaulipas, Mesa Central e inclusive las de las costas de Yucatán, además también esta reportado que se a adaptado con facilidad en diversos lugares del continente Americano como lo es El Salvador, República Dominicana y Nicaragua (De León *et al.*,1984).

Barnes (1954) y Reyes (1990), mencionan que en México existen diversos vectores para dicha enfermedad, *Dalbulus maidis*, *Dalbulus elimatus* y *Graminella nigrifrans* y otras especies menos importantes, además menciona que existe hasta un 25 % de incidencia de estas en el país.

### **Insecto vector ( *Dalbulus maidis* )**

El vector del achaparramiento del maíz es *Dalbulus maidis*, ya que puede llegar a tener una efectividad de más del 80 % en la transmisión del patógeno, es uno de los principales vectores del patógeno causal de la enfermedad conocida como el achaparramiento del maíz la enfermedad el cual puede causar la pérdida completa del cultivo.



Imagen 2.1 Chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*).

La chicharrita o salta hojas del maíz (*Dalbulus maidis*), pertenece a la familia Cicadellidae del orden Homóptera, es considerada como uno de los más factibles para transmitir la enfermedad, el efecto de los insecticidas sobre esta plaga ya no es muy evidente y el costo de estos insecticidas hace de su uso un lujo para muchos productores. Hasta la fecha no se conocen muchas posibilidades de control que sean adecuados (Barnes, 1954).

*Descripción biológica:* Los huevecillos, son depositados preferentemente sobre la vena central de las hojas, pero es posible encontrar huevecillos en la

superficie foliar y a veces en el tallo. Son puestos uno a uno en hileras de hasta 24 unidades. Son ovalados-alargados y pueden verse a través de los tejidos de las hojas cuando esté por terminar la incubación, la cual dura de 7 a 10 días, se alimentan exclusivamente de la savia de las hojas y tallos de muchas especies usando el estilete de sus partes bucales chupadoras. Pasa por 5 instares ninfales en el transcurso de 11 a 15 días, y con bastante movilidad. Los adultos son pequeñas chicharritas de aproximadamente 3 mm de longitud, color amarillo paja, con dos manchas redondas negras sobre el vértice de la cabeza, las alas traseras son translúcidas, que generalmente se localizan en las hojas del cogollo, y pueden vivir 55 días en promedio. La población de chicharritas incrementa sus poblaciones a principios de primavera y cuando hay sequías prolongadas en verano, después desciende al iniciar las lluvias. (Barnes, 1954).

### **Achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii* D. & L.)**

El *Spiroplasma kunkelii* D. & L. o también llamada Corn Stunt Spiroplasma(CSS), es la enfermedad de mayor importancia en Mesoamérica, Estados Unidos y otros países tropicales, observada por primera vez en Río Grande, Texas, por Alstatt (1945) Alstatt envió muestras de las plantas infectadas con esta "enfermedad de Río Grande" a Kunkel quién llamó a la enfermedad achaparramiento, considerando al agente causal como un virus y estableciendo que el vector era *Dalbulus maidis*, (Obando 1997).

En un principio se pensó que el agente causal era un virus (Stoner, 1964). años después Davis (1973), Davis y Worley (1973), observaron un microorganismo helicoidal y móvil asociado con la enfermedad del achaparramiento, al que denominaron espiroplasma. Desde entonces se ha demostrado que los espiroplasma son los causantes de esta enfermedad y de otras. Estos organismos se asemejan a los fitoplasmas y bacterias en algunos aspectos, pero aún se desconoce la relación que tienen con ellos y otros microorganismos.

### **Clasificación taxonómica**

El espiroplasma es una bacteria perteneciente a la clase Mollicutes, Orden Spiroplasmatales, Familia Spiroplasmataceae, Genero Spiroplasma y Especie kunkelii (Bergey`s, 1984)

### **Características**

El espiroplasma es de morfología filamentosa helicoidal que mide 0.2-0.25 x 3-15 micras, tiene movimientos contráctiles a menudo con cuerpos esféricos unidos de 0.4-0.6 micras de diámetro; no posee pared celular y es frecuente en el floema de las plantas. La eficiencia de *D. maidis* para transmitir a CSS alcanza el 100 % lo señala Markham et al, 1983. En la planta, el patógeno se encuentra limitado al floema, translocándose a sitios activos de crecimiento. El CSS es altamente resistente a la penicilina, pero es sensible a

pruebas de anticuerpos in vitro, y el tratamiento de plantas inoculadas con el antibiótico tetraciclina causó remisión de los síntomas e interfirió con la transmisión por el saltahojas (Granados et al, 1968).

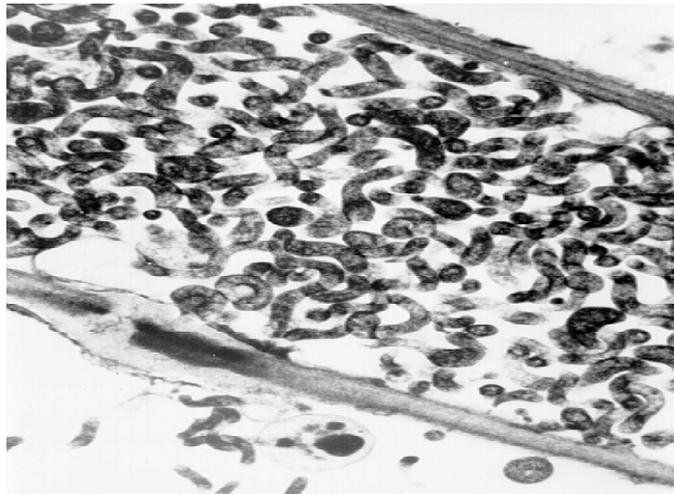


IMAGEN 2.2 Estructura del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii* D. & L.)

### **Epidemiología**

Para que exista la presencia de la enfermedad, es necesario que exista también la chicharrita la cual necesita temperaturas altas y humedades relativas bajas, temperaturas de entre 18 y 31 C, en áreas tropicales y subtropicales, y en altitudes que van desde 750 msnm hacia abajo ( Giménez y Laguna, 2002).

### **Ciclo de la enfermedad**

Este organismo pasa a través de un complejo ciclo biológico que involucra la ingestión por el vector desde las células del floema de la planta enferma, el pasaje y la multiplicación en el canal alimenticio, epitelio, membrana basal y

hemocelo, hasta las glándulas salivales del insecto, desde donde es inoculado nuevamente a una planta sana cuando éste se alimenta (Markham et al, 1983).

### **Hospederos**

La gama de hospederos consiste en *Z. mays*, *Z. mays mexicana*, *Z. mays parviglumis*, *Z. diploperennis* y *Z. perennis*.

### **Síntomas de la enfermedad**

En plantas infestadas manifiestan bandas anchas amarillas en la base de las hojas mas jóvenes, que pueden tomar coloraciones púrpura rojizas hacia las puntas. Las plantas muestran enanismo o achaparramiento por un acortamiento de los entre nudos. Las yemas axilares desarrollan mazorcas vanas, delgadas con los ápices de las bracteas ramificadas, hay ramificación excesiva de raíces (Reyes 1990).



Imagen 2.3 Síntomas del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii* D. & L.)

### **Daño**

En general, la sintomatología es mas severa cuando el cultivo es infectado tempranamente por el patógeno, en ataques severos las plantas mueren prematuramente o no producen mazorcas y la semilla es escasa, afecta mermando la producción en rendimiento y calidad de la cosecha, pudiendo llegar a la pérdida completa del cultivo.

### **Tolerancia**

De la Garza (1996) cita que la tolerancia es la capacidad que tiene una planta para crecer y producir una cosecha aceptable, cuando otras plantas con un grado semejante de infección sufren serios daños y producen menos, esta es mas frecuente en plantas perennes donde debido a su larga vida, están expuestas a un periodo prolongado a la interacción con los patógenos.

Las plantas tolerantes son susceptibles al patógeno pero no son destruidas por el, en general, muestran pocos daños causados por organismo patógenos, dan una buena cosecha aun cuando estén infectadas, inclusive dan una cosecha mejor que cuando no estén enfermas (Agrios, 1988).

El mismo autor cita que aun no se saben las bases genéticas de la tolerancia o si es que existe alguna relación con la resistencia horizontal, también se sabe que las infecciones virales son en las que se presentan con mayor incidencia la tolerancia a la enfermedad.

### **Inmunidad**

De la Garza (1996) hace mención de que una planta es inmune a una o algunas enfermedades cuando las relaciones entre el patógeno y el hospedero es cero, esto no es común en las plantas pero se llega a dar. Existen dos formas de inmunidad en las plantas: la natural y la adquirida, sin duda alguna la primera es mejor que la segunda. La inmunidad natural es la que se lleva desde siempre (bases genéticas) y se heredan de generación en generación, y la inmunidad adquirida se da solo animales, aun no se a dado algún caso en plantas.

### **Escape**

De la Garza (1996) y Agrios (1988), mencionan que el escape a la enfermedad ocurre siempre y cuando las plantas genéticamente susceptibles no hayan sido infectadas, esto puede suceder por una rápida germinación de la semilla, esto hace que las condiciones para que se presente el patógeno sean inadecuadas y no se presente, también un motivo es que las plantas son susceptibles solo en cierta etapa de desarrollo y no hay presencia del patógeno

en ese momento justo, otro motivo son las condiciones ambientales(humedad, temperatura, etc.), las características hereditarias, entre otras

## **Resistencia**

La resistencia a una enfermedad es la suma total de las cualidades de un hospedero para retardar las actividades del agente causal de la enfermedad (patógeno), es un grado relativo que las plantas manifiestan y que depende de varias condiciones como el medio, la naturaleza del patógeno y del hospedero, la resistencia de un hospedero es específica a uno o varios patógenos esto es debido a que pertenecen a grupos taxonómicos que son inmunes a esos patógenos, por que tienen genes que proporcionan resistencia directa (De la Garza 1996).

### **Tipos de resistencia**

De la Garza (1996) menciona la existencia de dos tipos de resistencia en la planta las cuales pueden ser de forma mecánica y fisiológica, dentro de la mecánica se encuentran la resistencia a la penetración la cual consiste en barreras o defensas estructurales que inhiben, retardan o evitan la penetración de los patógenos como el diámetro de los estomas, diámetro de la cutícula, otra es la resistencia a la invasión esta se refiere a resistirse a la invasión mediante barreras o defensas estructurales como una capa de corcho y tejido calloso , también se puede referir a la resistencia alterada por el ambiente esto se refiere

a la temperatura, la intensidad duración y calidad de luz, entre otros, y la resistencia fisiológica se refiere a la resistencia de algunas plantas localizada en el protoplasma de mas células, esto se debe a determinadas sustancias químicas, algunas células no son ricas en determinadas sustancias que necesita el patógeno, otras veces el parásito segrega sustancias toxicas que matan a las células adyacentes del hospedero, por consiguiente no tiene alimento y muere por inanición al no poder obtener su alimento de las células muertas.

Agrios (1988) cita que la resistencia a las enfermedades es controlada genéticamente por la presencia de uno, varios o muchos genes de resistencia en las plantas , contra el ataque del patógeno, esto se conoce como resistencia verdadera, en este tipo de resistencia el patógeno y el hospedero son mas o menos incompatibles, y otro tipo de resistencia es la resistencia aparente, la cual es el resultado de los procesos de escape o tolerancia a la enfermedad dado por el crecimiento, tejidos celulares, medio ambiente, temperatura, pH, entre otros.

Agrios (1988). Menciona que existen dos tipos de resistencia verdadera: la horizontal y la vertical.

La resistencia horizontal se refiere al nivel de resistencia no específica o cuantitativa de la planta adulta, esta bajo el control de muchos genes (docenas o cientos) de hay el nombre de resistencia poligenica o de genes múltiples, esta puede variar o puede ser afectada por diferentes condiciones ambientales, este tipo de resistencia retarda el desarrollo de los sitios de infección en la planta, al hacer esto retrasa la propagación de la enfermedad y el desarrollo de epifitas en el campo, en cada planta existe siempre cierto grado de resistencia horizontal.

La resistencia vertical se le denomina también específica o cualitativa, ya que es solo efectiva ante ciertos patógenos o razas de estos, en cambio son susceptibles a otras razas del mismo, por lo general es controlada por uno o algunos genes de ahí el nombre de resistencia monogenica, a estos genes se les denomina como genes mayores al estar presente en el hospedero, se vuelve incompatible al patógeno creando una reacción de hipersensibilidad, en general la resistencia vertical inhibe el establecimiento del patógeno y no hay desarrollo de la epifitia de este.

**Métodos para medir severidad, resistencia y susceptibilidad de las plantas a las enfermedades.**

CIMMYT (1991) a reportado la utilización de una escala para poder determinar la severidad de una enfermedad en campo la cual va de 1 a 9, en donde:

Nivel	1	Muy baja
Nivel	2	Muy baja a baja
Nivel	3	Baja
Nivel	4	Baja a intermedia
Nivel	5	Intermedia
Nivel	6	Intermedia a alta
Nivel	7	Alta
Nivel	8	Alta a muy alta
Nivel	9	Muy alta

**Cuadro 2.1 Escala de severidad de la enfermedad según CIMMYT**

También el PSCT (Perfil Sanitario de Cultivares de Trigo) (2003) reporta la utilización de una método basado en cinco niveles (1-5) para determinar la inmunidad, resistencia y susceptibilidad de las plantas, como se muestra:

Nivel	1	Inmune
Nivel	2	Resistente
Nivel	3	Moderadamente resistente

Nivel	4	Moderadamente susceptible
Nivel	5	Susceptible

**Cuadro 2.2 Escala para determinar inmunidad, resistencia y susceptibilidad según PSCT.**

Grogan y Rosenkranz (1968) usan una escala para la evaluación achaparramiento del maíz, realizada en cada planta individualmente, contando las plantas susceptibles y resistentes; además se contó el total de plantas dentro de la parcela útil cuando el cultivo estaba en la etapa de llenado de grano, observándose diferentes grados de achaparramiento. La cual consiste en lo siguiente:

0. Sin síntomas.
1. Síntoma visible en las hojas en  $\frac{1}{4}$  de la planta. Achaparramiento no evidente.
2. Síntomas en las hojas en la mitad de la planta. Acompañado de achaparramiento moderado.
3. Síntomas en las hojas en  $\frac{3}{4}$  de la planta. Acompañado de severo achaparramiento.
4. Mas de  $\frac{3}{4}$  de la planta con síntomas en las hojas y severo achaparramiento.

Y para este trabajo se utilizo un índice de selección de plantas resistentes, mediante el cual se llevo a cabo el conteo de plantas sanas, enfermas y totales, en el cual al numero de plantas sanas se le restan el

numero de plantas enfermas dándonos el índice de plantas sanas Donde la formula es :

$$\text{Índice} = \frac{\text{Plantas. Sanas} - \text{Plantas. Enfermas}}{\text{Plantas totales}}$$

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS.**

#### **Ubicación del sitio experimental**

Los experimentos se establecieron en el municipio de Úrsulo Galván, en el Edo. de Veracruz en el ciclo primavera - verano. En terrenos facilitados a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por el CBTA N° 17 .

Las características de ubicación y climatológicas de esta localidad son 19° 24’17” de latitud norte, 102 ° 46’28” longitud este y 8 msnm de altitud. Presenta una temperatura media anual de 25.8 ° C y una precipitación media anual de 1017.7 mm con lluvias abundantes en verano y principios de otoño, características que clasifica al área como un clima tropical húmedo.

Esta situada en la zona central costera del estado, limita con los municipios de Actopan, Puente Nacional, José Cardel, La Antigua y con el Golfo de México, ocupa una extensión de 149.70 kilómetros cuadrados. La zona donde se realizó el experimento cuenta con un suelo de tipo feozen y vertisol; el primero consta de una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; el segundo presenta grietas anchas, profundas en la época de sequía; son suelos duros, arcillosos, con tonalidades gris a rojizas.

Su vegetación es de tipo bosque alto o mediano tropical perennifolio. Entre los cultivos importantes de la región, se encuentra el maíz, frijol, chile, caña de azúcar, papaya y el mango.

### **Material utilizado**

El material genético utilizado en este estudio consistió de 90 líneas generadas por investigadores del Instituto Mexicano del Maíz (IMM) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)

En el ciclo 1995-A se formó de una población con amplia base genética, a partir de plantas con sintomatología de la enfermedad de achaparramiento en el trópico húmedo en el estado de Veracruz, iniciando un programa de selección recurrente en el campo experimental de Úrsulo Galván, Ver, hasta formar los 90 tratamientos en estudio .

La fórmula usada para fertilizar fue (N-P-K) 130-100-20, usando urea y triple 17 como fertilizante, distribuida en dos partes.

El desarrollo del cultivo fue bajo condiciones de temporal.

Las chicharritas (*Dalbulus maidis*) y el patógeno (*Spiroplasma kunkelii*) se obtuvieron de los viveros del Departamento de Fitopatología del Centro

Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) estación experimental de Poza Rica, Ver., proporcionadas por el Dr. Daniel Jeffers.

### **Crianza del Vector (*Dalbulus maidis*)**

1.- Se cultivo plantas sanas de maíz en macetas, veintiuno días de sembradas en jaulas se infesto con 1500 adultos de *Dalbulus maidis* para su oviposición por seis días.

2.- Se eliminan los adultos y se dejan los huevecillos seis días.

3.- Las ninfas eclosionan (“Cohort de ninfas”) se dejan cuatro días.

4.- Transferir las ninfas a plantas infectadas; sacudiéndolas (sólo plantas infectadas con cultivo puro, y cultivadas dentro de las jaulas.

5.- Cinco a siete días periodo de adquisición del patógeno.

6.- Sacar plantas infectadas e introducir plantas sanas para alimentación de las chicharritas (cambiando la comida frecuentemente).

7.- Catorce a veintiuno días periodo de latencia del patógeno dentro de las chicharritas.

8.- Colectar las chicharritas con aspiradora e infestar plantas en campo.

### **Mantenimiento de colonias del patógeno (*Spiroplasma kunkelii*) del achaparramiento en plantas de maíz.**

A. Periodo de adquisición.

Es recomendable dejar de 5 a 7 días de alimentación en la planta enferma se obtienen mayores niveles de adquisición de la enfermedad.

B. Periodo de latencia.

En este periodo consta (para el patógeno) el pasar por el sistema digestivo de la chicharrita, penetra a la hemolinfa, multiplicarse dentro del cuerpo y regresar a las glándulas salivales, para poder transmitir el patógeno a plantas sanas; toma de 21 a 28 días dependiendo de la temperatura en los invernaderos , antes de este periodo no puede transmitir la enfermedad.

#### C. Periodo de transmisión.

En promedio se dejara de 5 a 7 días en la planta sana, para lograr el más alto porcentaje de transmisión.

Las plantas necesitan infectarse dos meses y medio antes de que se requieran , para tener síntomas severos y que sean lo suficientemente grandes para alimentar enormes cantidades de chicharritas para usarse en infestaciones de campo.

El tiempo para desarrollar los síntomas es generalmente entre los treinta días o más. De acuerdo a las temperaturas:

<b>Temperatura Día/noche</b>	<b>Patógeno</b>	<b>Tiempo en aparecer síntomas</b>
27 °C/18 °C	CSS	44 días.
31 °C/25 °C	CSS	17 días.

**Cuadro 3.1 Tiempo estimado para desarrollar síntomas en base a temperatura**

### **Establecimiento del experimento**

Las labores de preparación del terreno se realizaron de forma similar en dos localidades (parcelas) buscando la mayor uniformidad posible; estas consistieron de barbecho, rastreo y surcado. La parcela experimental en los ensayos fue de un surcos de 4.0 m de largo, y 0.90 m de ancho, dando un área experimental de 7.20 m<sup>2</sup> con 72 plantas por surco, la siembra del experimento se llevó a cabo en forma manual, depositando dos semillas por golpe, para posteriormente aclarar a una planta y así asegurar el número óptimo de plantas, la forma en que fueron arregladas para el experimento se mencionara en el siguiente inciso.

La fertilización se realizó a mano, aplicando al momento de la siembra el 50 por ciento de nitrógeno, todo el fósforo y potasio (65 - 100 - 20), esto es en base a la fórmula de fertilización aplicada (N-P-K) fue 130-100-20. Se realizo control de plagas, como tradicionalmente se hace en esta región, no se regó ya que era un experimento bajo las condiciones de temporal. La infestación artificial de la chicharrita (*Dalbulus maidis*) portadoras del patógeno (*Spiroplasma kunkelli*) se realizó a los quince días después de la siembra depositando de cuatro a seis chicharritas por planta.

### **Arreglo en campo**

En campo las localidades (parcelas) se establecieron de la siguiente manera:

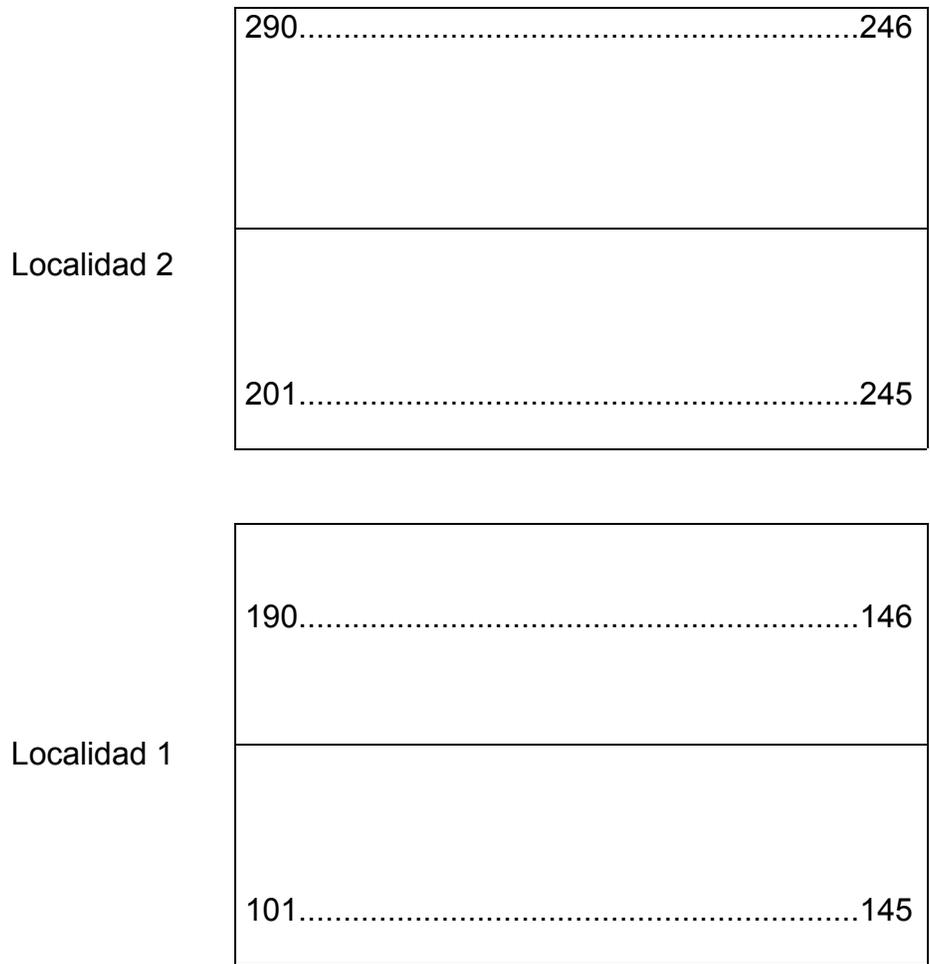


Figura 3.1 Arreglo de las líneas en campo

### Toma de datos

Para la toma de los datos en este experimentos se utilizaron dos métodos para medir la severidad de la enfermedad en el cultivo, tomando dos calificaciones en el mes de Septiembre, 1er evaluación el día 20 de septiembre y la segunda evaluación el 30 de septiembre.

El primer método con el que se que midió la enfermedad fue la propuesta por Grogan y Rosenkranz (1968) que se realizo en cada planta individualmente, contando las plantas susceptibles y resistentes; además se contó el total de plantas dentro de la parcela útil cuando el cultivo estaba en la etapa de llenado de grano, observabandose diferentes grados de achaparramiento.

La cual conste de lo siguiente:

0. Sin síntomas.
1. Síntoma visible en las hojas en  $\frac{1}{4}$  de la planta. Achaparramiento no evidente.
2. Síntomas en las hojas en la mitad de la planta. Acompañado de achaparramiento moderado.
3. Síntomas en las hojas en  $\frac{3}{4}$  de la planta. Acompañado de severo achaparramiento.
4. Mas de  $\frac{3}{4}$  de la planta con síntomas en las hojas y severo achaparramiento.

La segunda escala para medir la severidad del achaparramiento fue la propuesta en este trabajo la cual consta de un índice de selección de plantas resistentes, mediante el cual se llevo a cabo el conteo de plantas sanas, enfermas y totales, en el cual al numero de plantas sanas se le restan el

numero de plantas enfermas y se divide entre el numero de plantas totales.

Donde la formula es :

$$\text{Índice} = \frac{\text{Plantas. Sanas} - \text{Plantas. Enfermas}}{\text{Plantas totales}}$$

### **Análisis Estadístico**

En este experimento los tratamientos se arreglaron de tal manera que se obtuviera un diseño de bloques al azar, el cual consta de conjuntos de unidades experimentales dispuestas o seleccionadas con anterioridad a la asignación de tratamientos de tal manera que la variabilidad existente es minimizada dentro de los bloques y maximizada entre los mismos. Los tratamientos se asignan aleatoriamente el mismo numero de veces. Los grados de libertad para el error experimental son reducidos, por el numero de grados de libertad para los bloques, la variabilidad del bloque se elimina a partir del bloque experimental. A si cuando mayor sea la variabilidad entre bloque mas confiable será el proyecto. Los bloques pueden estar compuestos por áreas compactas de un grupo o por diferentes aplicaciones de tratamientos a unidades experimentales (Rodríguez 1991).

### Modelo estadístico

Las unidades experimentales trabajadas de acuerdo a este diseño pueden ser representadas por el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

$Y_{ij}$  = La observación de la  $i$ -ésima repetición, del  $j$ -ésimo tratamiento

$\mu$  = media general

$\sigma_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamientos

$\beta_j$  = efecto del  $j$ -ésimo repeticiones

$\varepsilon_{ij}$  = efecto de error experimental.

### Análisis de varianza

De acuerdo al modelo citado anteriormente el modelo citado corresponde al siguiente:

<i>F.V</i>	<i>Gl</i>	<i>Sc</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>
Tratamientos	$T - 1$	$\sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r} - \frac{Y^2_{..}}{tr}$	$\frac{SC \text{ trats}}{t - 1}$	$\frac{CM \text{ trat}}{CM \text{ EE}}$
Bloques (B)	$r - 1$	$\sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y^2_{..}}{tr}$	$\frac{SC B}{r - 1}$	$\frac{CM B}{CM \text{ EE}}$
Error experimental (EE)	$(t-1)(r-1)$	Sc total - (Sc B + Sc t)	$\frac{SC \text{ EE}}{(t-1)(r-1)}$	
Total	$tr - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y^2_{..}}{tr}$		

Cuadro 3.2 Resumen de formulas para el análisis de varianza.

Donde

T = tratamientos                      r = repeticiones

i = t                                          j = r

Para determinar la confiabilidad de los datos obtenidos en el análisis individual y combinado, se calculó el coeficiente de variación (CV) con la

siguiente formula:  $CV = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} \cdot 100$

Donde:

CV = cuadrado medio del error experimental (CMEE); entre la media general por cien.

Para este trabajo se utilizo el programa estadístico **SAS** versión 8.0 para correr los datos y obtener el Analisis de Varianza y la prueba de rango múltiple Diferencia Mínima Significante (**DMS**).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentaran los resultados de la interpretación del estudio realizado a la evaluación del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) mediante los métodos de Grogan y Rosenkranz (1968) y el propuesto en este trabajo, en la localidad de Villa Úrsulo Galván, Veracruz.

Para los datos al realizar los análisis de varianza se planteo las siguientes hipótesis;

Para bloques: Ho:  $B_1 = B_2$  (Existe igualdad entre bloques)

Ha: Existe diferencias entre bloques.

Para tratamientos: Ho:  $T_1 = T_2 = \dots T_n$  (Todos los tratamientos son iguales)

Ha: Al menos un tratamiento es distinto de los demás

Cuadro 4.1 Cuadrados medios, media general, coeficiente de variacion, D.M.S. y grupos.

	Media de plantas sanas		Indice de plantas sanas	
	1er Evaluación	2da Evaluación	1er Evaluación	2da Evaluación
Bloques.	0.354 <sup>*</sup>	0.058 <sup>*</sup>	0.548 <sup>*</sup>	0.099 <sup>*</sup>
Tratam.	0.096 <sup>**</sup>	0.013 <sup>*</sup>	0.272 <sup>**</sup>	0.078 <sup>**</sup>

Error	0.048	0.008	0.074	0.021
Media	5.309	5.057	4.559	4.122
C.V.	4.144	1.816	6.001	3.493
D.M.S.	0.437	0.182	0.543	0.286
Grupos (#)	A - O (15)	A - H (8)	A - Z (26)	A - M (13)

Nota

\*, \*\* Significativos al nivel de probabilidad de 0.05 y 0.01 respectivamente.

De acuerdo a esto se tiene que en los métodos usados (Media de plantas sanas e Índice de plantas sanas) existe significancia ( $P \leq 0.05$ ) para bloques, con esto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternante. Por este motivo es conveniente realizar una comparación de medias generales entre bloques en cada una de las evaluaciones para cada método, para conocer el motivo de la significancia en bloques, como se muestra a continuación:

Cuadro 4.2 Medias generales para las dos formas de medición, con sus dos valores respectivos, para cada bloque o repetición.

Repeticiones	Media de plantas sanas		Índice de plantas sanas	
	1er Eval.	2da Eval.	1er Eval.	2da Eval.
I	0.353	0.075	- 0.385	- 0.854
II	0.265	0.039	- 0.496	- 0.900

Con base en los resultados obtenidos en el cuadro 4.2 se puede distinguir la presencia de la enfermedad en los bloques, la cual tiene variación que aunque pequeña, fue detectada por el análisis de varianza.

Esta variación se pudo deber a:

- 1) Se detectó la presencia de vectores nativos que pudieron haber provocado dicha variación entre los que destacan el *D. elimatus*, *Graminella nigrifrans*, de acuerdo a Barnes (1954) y Reyes (1990) esto varía la cantidad de vectores por bloque, habiendo mayor presencia de la enfermedad en el bloque con mayor número de vectores.
- 2) La presencia de plantas mostrencas de maíz y otras especies susceptibles a la enfermedad, la cual se mantiene forma permanente en el campo, pudiendo servir como fuente de inóculo para el siguiente ciclo agrícola.
- 3) La existencia de plantas débiles susceptibles al ataque del vector, por ejemplo si la planta tuvo alguna deficiencia de tipo nutricional, agua, etc.,

ocasiona un deterioro en la resistencia fisiológica de la planta, por consiguiente un ataque satisfactorio del vector.

4) Cuando para el vector no son agradables las plantas en las que se infesto principalmente y éste se dispone a moverse a otra planta, los patrones de vuelo, necesidades alimenticias, orientación y velocidad viento, son caracteres de gran influencia para la presencia del vector, por lo tanto, si el vector al desplazarse causa conglomeraciones en un sitio por dispersión o preferencia alimenticia, habrá mas presencia de la enfermedad en el sitio final de dispersión o preferencia alimenticia del vector.

5) El haber una variante de la enfermedad mas agresiva de forma natural, esta al ser inoculada por los vectores de la zona, dando una mayor incidencia en el sitio de ataque de los vectores nativos portadores de la enfermedad.

6) El que haya existido hospederos alternos del vector en cerca del cultivo, pudiendo variar el numero de vectores por planta.

Con respecto a los resultados de los tratamientos hubo diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) para media de plantas sanas e el índice de plantas sanas en su primer evaluación y alta significancia ( $P \leq 0.05$ ) para media de plantas sanas e el índice de plantas sanas en su segunda evaluación, lo cual rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternante, esto pudo deberse al efecto de resistencia y susceptibilidad hallado en las líneas o tratamientos, para esto fue pertinente el realizar una prueba de medias, que para este caso fue la Diferencia Mínima Significativa (DMS), con la finalidad de saber cual de los tratamientos soportó o no sufrió el ataque del patógeno.

Obteniendo lo siguiente:

1) Para la media de plantas sanas en su primer evaluación de los noventa tratamientos se forman 15 grupos y en su segunda evaluación un total de 8 grupos.

2) Para el índice de plantas sanas en su primer evaluación de los noventa tratamientos se formaron 26 grupos y en su segunda evaluación 13 grupos.

De acuerdo a esto, se puede decir que al ser comparados el índice de selección (con 26 grupos) contra la media de plantas sanas (con 15 grupos) en su primer evaluación, se pudo obtener 11 grupos más para el índice de selección, y para la segunda evaluación en el índice de selección se obtuvo 13 grupos contra la media de plantas sanas 8, dando 5 grupos más el índice de selección, tomando esto en cuenta se puede decir que el índice de plantas sanas bajo la prueba del DMS da un mayor número de grupos. Para ser aun explícitos en base a lo dicho anteriormente se elaboraron los cuadros 4.3 y 4.4, de los cuales se puede decir lo siguiente: si sumamos los tratamientos de los grupos A y B en su primer evaluación, se tiene que para el índice de selección da 10 tratamientos, en cambio para la media de plantas sanas da 15 tratamientos, esto indica que el índice de selección al categorizar los tratamientos, hace un mejor desglose facilitando la selección de los mejores o peores tratamientos según sea el caso. Cabe mencionar, este resultado ocurre de igual forma en la segunda evaluación en los métodos evaluados.

Cuadro 4.3 Grupos, numero de entradas por grupo, para el índice de selección. Depto. Parasitología, UAAAN, 2005

#	Grupo	Num. Entradas 1er Eval.	Media		Num. Entradas 2da Eval.	Media
1	A*	4	5.495		1	5.4
2	B	6	5.155		4	4.537
3	C	14	4.883		10	4.339
4	D	2	4.730		1	4.2
5	E	2	4.703		3	4.181
6	F	7	4.651		10	4.149
7	G	4	4.579		1	4.117
8	H	2	4.554		6	4.101
9	I	9	4.485		7	4.064
10	J	2	4.433		1	4.047
11	K	1	4.419		1	4.045
12	L	6	4.372		17	4.034
13	M	2	4.338		28	4.000
14	N	8	4.303			
15	O	1	4.264			
16	P	1	4.248			
17	Q	5	4.209			
18	R	1	4.196			
19	S	2	4.171			
20	T	2	4.157			
21	U	1	4.148			
22	V	1	4.125			
23	W	3	4.097			
24	X	1	4.060			
25	Y	1	4.057			
26	Z	2	4.037			

Cuadro 4.4 Grupos, numero de entradas por grupo, para media de plantas sanas. Depto. Parasitología, UAAAN, 2005.

#	Grupo	Num. Entradas 1er Eval.	Media		Num. Entradas 2da Eval.	Media
1	A	4	5.931		9	5.249
2	B	11	5.589		17	5.113
3	C	18	5.423		3	5.065
4	D	22	5.265		3	5.056
5	E	1	5.203		11	5.035
6	F	6	5.186		6	5.018
7	G	1	5.176		8	5.015
8	H	2	5.165		33	5.000
9	I	4	5.152			
10	J	5	5.128			
11	K	1	5.109			
12	L	2	5.102			
13	M	7	5.083			
14	N	1	5.046			
15	O	5	5.025			

\* D.M.S

Cabe mencionar que en el cuadros 4.3 resalta lo siguiente: para el índice de plantas sanas el grupo C en su primer evaluación se encuentra con 14 entradas en total y una media de 4.883, de igual forma en el cuadro 4.4, la media de plantas sanas el grupo D con 22 entradas en total y una media de 5.265, esto indica la existencia de plantas que toleraron el ataque del patógeno, es decir, tuvieron la capacidad de crecer y producir una cosecha aceptable, para poder identificarlas en próximas investigaciones es necesario evaluar otros parámetros como lo son rendimiento, numero de mazorcas por planta, calidad de cosecha, etc., para tener las bases suficientes y poder decir que son plantas tolerantes a la enfermedad, e identificar plantas resistentes y tolerantes a la enfermedad en investigaciones futuras.

En los cuadros 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8, se seleccionaron quince tratamientos de los cuales los primeros cinco son los tratamientos que de acuerdo a las evaluaciones soportaron o no presentaron síntomas del ataque de la enfermedad, los cinco tratamientos intermedios presentaron síntomas del ataque en aproximadamente un 50 % y los últimos cinco tratamientos son aquellos que presentaron síntomas de la enfermedad en la totalidad de la planta.

Al interpretar los resultados en método de selección en su primer evaluación:

En los cinco tratamientos resistentes, existen tres tratamientos los cuales corresponden a las entradas 59, 14 y 88 que aparecen en los dos métodos, pero en diferente categoría, pero existe el caso de que en el índice de selección aparece las entradas 7 y 74, y en la media de plantas sanas no y viceversa con las entradas 89 y 69, el caso de las entradas con aproximadamente 50 % de enfermedad coinciden solo dos entradas la 77 y 27, no coinciden las entradas 46,

90 y 44 del índice de plantas sanas con las entradas 33, 1 y 6 en la media de plantas sanas, y en el caso de las altamente susceptibles coinciden las entradas 82, 35, 11 y 17, varían en la entrada 26 del índice de selección y la entrada 65 de la media de plantas sanas, dicha variación se dio por que en cada método difiere en la forma de medir la severidad de la enfermedad en los 90 tratamientos, esto se ve claramente la cuando se procede a categorizar los tratamientos en la prueba del DMS.

En la segunda evaluación, la similitud es mas marcada ya que los 5 tratamientos resistentes que corresponden a las entradas 88, 14, 61, 25 y 19 aparecen tanto en índice plantas sanas como en media de plantas sanas, variando en la categoría que se ubican en cada método, el caso de las entradas con aproximadamente 50 % de enfermedad coincide solo una entradas en los dos métodos la entrada 22, no coinciden las entradas 13, 63, 89 y 69 del índice de plantas sanas con las entradas 22, 43, 39 y 8 de la media de plantas sanas, y existe similitud en las altamente susceptibles que correspondientes a las entradas 38, 87, 24, 57 y 58, sin variar en la categoría. Esto quiere decir que existe menos diversidad en el grado de resistencia y susceptibilidad de las plantas, haciendo una numero menor de categorías haciendo menor la variación de los resultados para los métodos.

Tomando esto en cuenta se puede decir que el método propuesto en esta tesis puede ser usado para detectar tratamientos resistentes y susceptibles, ya que este como se mencionó anteriormente categoriza los tratamientos de forma mas estricta, además los resultados obtenidos en la identificación de los tratamientos resistentes y susceptibles al ser comparados en los métodos se dan en forma similar.

Cuadro 4.5 Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para media de plantas sanas en su primer evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005

Num. Trat.	Valor	Ent	Grupos
1	6.1800	89	A
2	5.9305	14	AB
3	5.8075	88	ABC
4	5.8060	69	ABC
5	5.6405	59	BCD
61	5.1800	33	FGHIJKLMNO
62	5.1785	1	FGHIJKLMNO
63	5.1765	6	GHIJKLMNO
64	5.1685	77	HIJKLMNO
65	5.1625	27	HIJKLMNO
86	5.0305	82	O
87	5.0295	65	O
88	5.0285	35	O
89	5.0210	11	O
90	5.0160	17	O

Cuadro 4.6 Mención de las 5 mejores, intermedias y peores entradas para media de plantas sanas en su segunda evaluación. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005

Num. Trat.	Valor	Ent	Grupos
1	5.36650	14	A
2	5.36650	88	A
3	5.25000	25	AB
4	5.24300	19	ABC
5	5.23750	61	ABCD
30	5.05900	22	DEFGH
31	5.05550	43	DEFGH
32	5.05550	39	DEFGH
33	5.05000	8	EFGH
34	5.05000	5	EFGH
86	5.00000	38	H
87	5.00000	87	H
88	5.00000	24	H
89	5.00000	57	H
90	5.00000	58	H

Cuadro 4.7 Mención de las 5 mejores, intermedias y peores  
Mención de las 5 mejores, intermedias y peores  
entradas para el índice de plantas sanas en su primer evaluación.  
entradas para el índice de plantas sanas en su segunda evaluación.  
Depto, Parasitología, UAAAN, 2005  
Depto, Parasitología, UAAAN, 2005

Num. Trat.	Valor	Ent	Grupos
1	5.8055	14	A
2	5.6150	88	AB
3	5.2815	7	ABC
4	5.2800	59	ABC
5	5.2595	74	BCD
59	4.3510	46	LMNOPQRSTUVWXYZ
60	4.3405	90	MNOPQRSTUVWXYZ
61	4.3365	77	MNOPQRSTUVWXYZ
62	4.3250	27	NOPQRSTUVWXYZ
63	4.3190	44	NOPQRSTUVWXYZ
86	4.0910	26	WXYZ
87	4.0605	82	XYZ
88	4.0570	35	YZ
89	4.0415	11	Z
90	4.0325	17	Z

Cuadro 4.8

Num. Trat.	Valor	Ent	Grupo
1	5.4000	88	A
2	4.7225	14	B
3	4.4890	61	BC
4	4.4760	25	BCD
5	4.4640	19	BCDE
26	4.1380	13	FGHIJ
27	4.1335	63	FGHIJ
28	4.1335	89	FGHIJ
29	4.1285	69	FGHIJ
30	4.1175	22	GHIJK
86	4.0000	38	M
87	4.0000	87	M
88	4.0000	24	M
89	4.0000	57	M
90	4.0000	58	M

## **V. CONCLUSIONES**

Se determino que en el experimento realizado existieron materiales con diversos niveles de resistencia y susceptibilidad al achaparramiento del maíz.

De las dos escalas evaluadas, la escala propuesta en este trabajo proporciona una mejor categorizacion de los materiales de acuerdo a los niveles de resistencia o susceptibilidad que se encuentre en cada material.

## VI. LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology. Third Edition. Academic Press. London. 803 p.

Alstatt, G. E. 1945. A new corn disease in the Rio Grande Valley. Plant Disease Reporter. 29:533-534.

Barnes, D. 1954. Biología ecológica y distribución de chicharritas, *Dalbulus maidis* (Ball) y *Dalbulus elimatus*. SAG, México. 112 p.

Bergey's, Manual of Systematic Bacteriology, Volume (1984) (Krieg, N. R., and Holt, J. G., ed.); Volume 2 (1986) (Sneath, P. H. A., Mair, N. S., Sharpe, M. E., and Holt, J. G., ed.); Volume 3 (1989) (Staley, J. T., Bryant, M. P., Pfennig, N., and Holt, J. G., ed.); and Volume 4 (1989) (Williams, S. T., Sharpe, M. E., and Holt, J. G., ed.). Williams & Wilkins, Baltimore.

Walker, J. C. 1950. Plant pathology. First Edition. Mcgraw-Hill Book Company, Inc 707 p.

CIMMYT, 1991, <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/104.pdf>

Davis, R. E. and J. F. Worley. 1973. Spiroplasma: Motile microorganism with corn stunt disease. *Phytopathology* 63:403-408.

Davis, R. E. 1973. Occurrence of Spiroplasma in corn stunt infected plants in Mexico. *Plant Dis. Rep.* 57(4):333-337.

- De la Garza, G. J. L. 1974. Curso de Fitopatología Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. pp. 21-26.
- De la Garza, G. J. L. 1996. Fitopatología general. Ed. Universidad autónoma de Nuevo León, Facultad de agronomía. pp. 40-61
- De León, C. H., Pineda, I. y Rodríguez, R. 1984. Resistencia Genética: Una alternativa contra el achaparramiento en maíz. In: XXX Reunión Anual del PCCMCA. Managua, Nicaragua.
- Granados, R. R., Maramorosch, K., and Shikata, E. 1968. Micoplasma: Suspected etiologic agent of corn stunt. National Academy of Sciences. USA proc. 60:841-844.
- Grogan, C. O. and E. E. Rosenkranz. 1968. Genetics of host reaction to corn stunt virus. Crop Sci. 8:251-254.
- Giménez, P. M. P. y Laguna, I. G. 2002. Difusión del corn stunt Spiroplasma del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) y del vector (*Dalbulus maidis*) en la república de Argentina. Revista de la facultad de Agronomía, La Plata, UNLP. 105 p.
- INEGI. 1996. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México.
- Markham, P.G., and Alvizatos, A.S. 1983. The transmission of corn stunt Spiroplasma by natural and experimental vector. In: Proceedings International Maize Virus Disease Colloquium and Workshop. D.T.Gordon, J.K. Knoke and R.M. Ritter (eds), Wooster, Ohio. Pp. 56-6
- Obando, S. S. R. 1997. Selección de genotipos de maíz con resistencia al achaparramiento, cogollero y barrenador. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tesis de maestría.

PSCT, 2003. <http://www.inta.gov.ar/region/bn/ph/info/documentos/artic122.htm>.

Reyes, C. P. 1990. El maiz y su cultivo. Ed. AGT , S. A. Pp 378- 412.

Rodríguez del Ángel, J. M. 1991. Métodos de investigación pecuaria. 1<sup>er</sup> Edición.  
Ed. Trillas. pp. 55-58.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Dirección General de  
Sanidad Vegetal. 1992. Guía Fitosanitaria para el Cultivo del Maíz. PAG  
IRR / 30cms. ISBN 960-800-396-4

Stoner, W. N. 1964. Corn Stund-Disease In the United States Through 1963. Dis.  
Rep. 48 (8) : 640-644

## **VIII. Apéndice**

## Datos obtenidos de campo

Cuadro 7.1 Datos de la primera localidad con sus dos evaluaciones en Úrsulo Galván, Ver, Bajo infestación artificial. Ciclo Oto - Inv 2005. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005.

Ent	Parc	Media Sanas		Datos Transf.		Ind. Pta. Sanas		Datos Transf.	
		1er Eval.	2da Eval.	Sumándole 5		1er Eval.	2da Eval.	Sumándole 5	
1	129	0.190	0.048	5.190	5.048	-0.742	-0.935	4.258	4.065
2	131	0.500	0.000	5.500	5.000	0.000	-1.000	5.000	4.000
3	128	0.318	0.000	5.318	5.000	-0.364	-1.000	4.636	4.000
4	132	0.250	0.071	5.250	5.071	-0.500	-0.857	4.500	4.143
5	130	0.250	0.000	5.250	5.000	-0.500	-1.000	4.500	4.000
6	134	0.067	0.033	5.067	5.033	-0.867	-0.933	4.133	4.067
7	133	0.781	0.188	5.781	5.188	0.563	-0.625	5.563	4.375
8	135	0.033	0.000	5.033	5.000	-0.933	-1.000	4.067	4.000
9	136	0.310	0.138	5.310	5.138	-0.379	-0.724	4.621	4.276
10	158	0.607	0.143	5.607	5.143	0.214	-0.714	5.214	4.286
11	156	0.042	0.000	5.042	5.000	-0.917	-1.000	4.083	4.000
12	161	0.355	0.129	5.355	5.129	-0.290	-0.742	4.710	4.258
13	155	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
14	160	1.000	0.333	6.000	5.333	1.000	-0.333	6.000	4.667
15	163	0.692	0.000	5.692	5.000	0.385	-1.000	5.385	4.000
16	157	0.214	0.107	5.214	5.107	-0.571	-0.786	4.429	4.214
17	162	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
18	159	0.212	0.000	5.212	5.000	-0.576	-1.000	4.424	4.000
19	141	0.357	0.286	5.357	5.286	-0.286	-0.429	4.714	4.571
20	138	0.406	0.313	5.406	5.313	-0.188	-0.375	4.813	4.625
21	145	0.375	0.167	5.375	5.167	-0.250	-0.667	4.750	4.333
22	137	0.412	0.118	5.412	5.118	-0.176	-0.765	4.824	4.235
23	144	0.438	0.406	5.438	5.406	-0.125	-0.188	4.875	4.813
24	142	0.333	0.000	5.333	5.000	-0.333	-1.000	4.667	4.000
25	139	0.533	0.200	5.533	5.200	0.067	-0.600	5.067	4.400
26	140	0.063	0.286	5.063	5.286	-0.875	-0.938	4.125	4.063
27	143	0.125	0.031	5.125	5.031	-0.750	-0.938	4.250	4.063
28	184	0.690	0.103	5.690	5.103	0.379	-0.793	5.379	4.207
29	182	0.100	0.000	5.100	5.000	-0.800	-1.000	4.200	4.000
30	188	0.423	0.000	5.423	5.000	-0.154	-1.000	4.846	4.000
31	186	0.379	0.000	5.379	5.000	-0.241	-1.000	4.759	4.000
32	183	0.188	0.000	5.188	5.000	-0.625	-1.000	4.375	4.000
33	187	0.240	0.000	5.240	5.000	-0.520	-1.000	4.480	4.000
34	185	0.172	0.034	5.172	5.034	-0.655	-0.931	4.345	4.069
35	189	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
36	190	0.321	0.000	5.321	5.000	-0.357	-1.000	4.643	4.000
37	103	0.353	0.294	5.353	5.294	-0.294	-0.412	4.706	4.588
38	107	0.048	0.000	5.048	5.000	-0.905	-1.000	4.095	4.000
39	104	0.148	0.111	5.148	5.111	-0.704	-0.778	4.296	4.222
40	101	0.316	0.158	5.316	5.158	-0.368	-0.684	4.632	4.316

41	106	0.533	0.333	5.533	5.333	0.067	-0.333	5.067	4.667
42	108	0.278	0.028	5.278	5.028	-0.444	-0.944	4.556	4.056
43	102	0.167	0.111	5.167	5.111	-0.667	-0.778	4.333	4.222
44	109	0.222	0.028	5.222	5.028	-0.556	-0.944	4.444	4.056
45	105	0.500	0.194	5.500	5.194	0.000	-0.611	5.000	4.389
46	146	0.045	0.000	5.045	5.000	-0.909	-1.000	4.091	4.000
47	150	0.200	0.040	5.200	5.040	-0.600	-0.920	4.400	4.080
48	149	0.150	0.000	5.150	5.000	-0.700	-1.000	4.300	4.000
49	153	0.059	0.000	5.059	5.000	-0.882	-1.000	4.118	4.000
50	147	0.333	0.167	5.333	5.167	-0.333	-0.667	4.667	4.333
51	151	0.071	0.000	5.071	5.000	-0.857	-1.000	4.143	4.000
52	148	0.286	0.000	5.286	5.000	-0.429	-1.000	4.571	4.000
53	152	0.077	0.000	5.077	5.000	-0.846	-1.000	4.154	4.000
54	154	0.167	0.033	5.167	5.033	-0.667	-0.933	4.333	4.067
55	119	0.269	0.038	5.269	5.038	-0.462	-0.923	4.538	4.077
56	123	0.933	0.133	5.933	5.133	0.800	-0.733	5.800	4.267
57	126	0.364	0.000	5.364	5.000	-0.273	-1.000	4.727	4.000
58	120	0.385	0.000	5.385	5.000	-0.231	-1.000	4.769	4.000
59	125	0.968	0.000	5.968	5.000	0.935	-1.000	5.935	4.000
60	121	0.444	0.000	5.444	5.000	-0.111	-1.000	4.889	4.000
61	127	0.625	0.375	5.625	5.375	0.280	-0.280	5.280	4.720
62	122	0.222	0.037	5.222	5.037	-0.556	-0.926	4.444	4.074
63	124	0.300	0.067	5.300	5.067	-0.400	-0.733	4.600	4.267
64	181	0.667	0.095	5.667	5.095	0.333	-0.810	5.333	4.190
65	174	0.059	0.000	5.059	5.000	-0.882	-1.000	4.118	4.000
66	178	0.724	0.000	5.724	5.000	-0.448	-1.000	4.552	4.000
67	173	0.423	0.000	5.423	5.000	-0.154	-1.000	4.846	4.000
68	177	0.259	0.000	5.259	5.000	-0.481	-1.000	4.519	4.000
69	180	0.862	0.034	5.862	5.034	-0.724	-0.931	4.276	4.069
70	175	0.333	0.000	5.333	5.000	-0.333	-1.000	4.667	4.000
71	179	0.088	0.000	5.088	5.000	-0.824	-1.000	4.176	4.000
72	176	0.300	0.000	5.300	5.000	-0.400	-1.000	4.600	4.000
73	168	0.667	0.000	5.667	5.000	-0.333	-1.000	4.667	4.000
74	166	0.563	0.000	5.563	5.000	0.125	-1.000	5.125	4.000
75	170	0.313	0.000	5.313	5.000	-0.375	-1.000	4.625	4.000
76	171	0.158	0.000	5.158	5.000	-0.684	-1.000	4.316	4.000
77	167	0.276	0.069	5.276	5.069	-0.448	-0.862	4.552	4.138
78	172	0.125	0.000	5.125	5.000	-0.750	-1.000	4.250	4.000
79	169	0.742	0.000	5.742	5.000	-0.548	-1.000	4.452	4.000
80	164	0.156	0.000	5.156	5.000	-0.688	-1.000	4.313	4.000
81	165	0.345	0.000	5.345	5.000	-0.517	-1.000	4.483	4.000
82	110	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
83	114	0.400	0.200	5.400	5.200	-0.200	-0.600	4.800	4.400
84	111	0.424	0.091	5.424	5.091	-0.152	-0.818	4.848	4.182
85	116	0.238	0.048	5.238	5.048	-0.524	-0.905	4.476	4.095
86	115	0.233	0.067	5.233	5.067	-0.533	-0.867	4.467	4.133
87	117	0.296	0.000	5.296	5.000	-0.407	-1.000	4.593	4.000
88	112	0.800	0.733	5.800	5.733	0.600	0.467	5.600	5.467
89	113	2.330	0.133	7.330	5.133	-0.533	-0.733	4.467	4.267
90	118	0.213	0.031	5.213	5.031	-0.375	-0.938	4.625	4.063

Cuadro 7.2 Datos de la segunda localidad con sus dos evaluaciones en Úrsulo Galván, Ver, Bajo infestación artificial. Ciclo Oto - Inv 2005. Depto, Parasitología, UAAAN, 2005.

Ent	Parc	Media Sanas		Datos Transf.		Ind. Pta. Sanas		Datos Transf.	
		1er Eval.	2da Eval.	Sumándole 5		1er Eval.	2da Eval.	Sumándole 5	
1	259	0.167	0.000	5.167	5.000	-0.667	-1.000	4.333	4.000
2	255	0.607	0.000	5.607	5.000	0.214	-1.000	5.214	4.000
3	261	0.182	0.000	5.182	5.000	-0.636	-0.818	4.364	4.182
4	258	0.050	0.000	5.050	5.000	-0.900	-1.000	4.100	4.000
5	256	0.368	0.100	5.368	5.100	-0.158	-0.789	4.842	4.211
6	262	0.286	0.000	5.286	5.000	-0.929	-0.929	4.071	4.071
7	260	0.500	0.200	5.500	5.200	0.000	-0.625	5.000	4.375
8	263	0.133	0.100	5.133	5.100	-0.867	-0.867	4.133	4.133
9	257	0.419	0.000	5.419	5.000	-0.161	-1.000	4.839	4.000
10	224	0.360	0.040	5.360	5.040	-0.231	-0.923	4.769	4.077
11	219	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
12	223	0.231	0.038	5.231	5.038	-0.538	-0.923	4.462	4.077
13	221	0.207	0.138	5.207	5.138	-0.586	-0.724	4.414	4.276
14	226	0.861	0.400	5.861	5.400	0.611	-0.222	5.611	4.778
15	220	0.538	0.038	5.538	5.038	0.077	-0.923	5.077	4.077
16	227	0.400	0.200	5.400	5.200	-0.200	-0.533	4.800	4.467
17	225	0.032	0.032	5.032	5.032	-0.935	-0.935	4.065	4.065
18	222	0.353	0.059	5.353	5.059	-0.294	-0.882	4.706	4.118
19	226	0.429	0.200	5.429	5.200	-0.143	-0.643	4.857	4.357
20	269	0.483	0.000	5.483	5.000	-0.034	-1.000	4.966	4.000
21	264	0.393	0.100	5.393	5.100	-0.143	-0.786	4.857	4.214
22	270	0.321	0.000	5.321	5.000	-0.429	-1.000	4.571	4.000
23	272	0.379	0.000	5.379	5.000	-0.241	-1.000	4.759	4.000
24	265	0.350	0.000	5.350	5.000	-0.300	-1.000	4.700	4.000
25	271	0.448	0.300	5.448	5.300	-0.103	-0.448	4.897	4.552
26	267	0.029	0.000	5.029	5.000	-0.943	-1.000	4.057	4.000
27	268	0.200	0.000	5.200	5.000	-0.600	-0.944	4.400	4.056
28	286	0.400	0.100	5.400	5.100	-0.200	-0.840	4.800	4.160
29	284	0.148	0.000	5.148	5.000	-0.704	-0.926	4.296	4.074
30	289	0.034	0.000	5.034	5.000	-0.931	-1.000	4.069	4.000
31	288	0.500	0.200	5.500	5.200	0.000	-0.643	5.000	4.357
32	290	0.714	0.000	5.714	5.000	-0.429	-1.000	4.571	4.000
33	285	0.120	0.000	5.120	5.000	-0.760	-1.000	4.240	4.000
34	287	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
35	282	0.057	0.000	5.057	5.000	-0.886	-0.943	4.114	4.057
36	283	0.161	0.000	5.161	5.000	-0.524	-1.000	4.476	4.000
37	218	0.034	0.034	5.034	5.034	-0.931	-0.931	4.069	4.069
38	212	0.111	0.000	5.111	5.000	-0.778	-1.000	4.222	4.000
39	210	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
40	215	0.250	0.214	5.250	5.214	-0.500	-0.571	4.500	4.429
41	213	0.619	0.000	5.619	5.000	0.238	-1.000	5.238	4.000
42	216	0.000	0.000	5.000	5.000	-0.929	-1.000	4.071	4.000
43	211	0.029	0.000	5.029	5.000	-0.941	-1.000	4.059	4.000
44	217	0.097	0.032	5.097	5.032	-0.806	-0.935	4.194	4.065

45	214	0.444	0.056	5.444	5.056	-0.111	-0.889	4.889	4.111
46	250	0.361	0.000	5.361	5.000	-0.389	-1.000	4.611	4.000
47	248	0.321	0.000	5.321	5.000	-0.357	-1.000	4.643	4.000
48	251	0.400	0.000	5.400	5.000	-0.200	-1.000	4.800	4.000
49	252	0.360	0.000	5.360	5.000	-0.280	-1.000	4.720	4.000
50	249	0.136	0.000	5.136	5.000	-0.727	-1.000	4.273	4.000
51	254	0.133	0.000	5.133	5.000	-0.733	-1.000	4.267	4.000
52	253	0.364	0.000	5.364	5.000	-0.273	-0.909	4.727	4.091
53	246	0.167	0.000	5.167	5.000	-0.722	-1.000	4.278	4.000
54	247	0.212	0.000	5.212	5.000	-0.576	-1.000	4.424	4.000
55	240	0.167	0.000	5.167	5.000	-0.667	-1.000	4.333	4.000
56	237	0.033	0.000	5.033	5.000	-0.933	-0.933	4.067	4.067
57	243	0.238	0.000	5.238	5.000	-0.524	-1.000	4.476	4.000
58	241	0.276	0.000	5.276	5.000	-0.448	-1.000	4.552	4.000
59	238	0.313	0.000	5.313	5.000	-0.375	-1.000	4.625	4.000
60	245	0.500	0.000	5.500	5.000	0.000	-1.000	5.000	4.000
61	244	0.452	0.100	5.452	5.100	-0.097	-0.742	4.903	4.258
62	242	0.063	0.000	5.063	5.000	-0.875	-1.000	4.125	4.000
63	239	0.400	0.000	5.400	5.000	-0.282	-1.000	4.718	4.000
64	201	0.304	0.304	5.304	5.304	-0.391	-0.391	4.609	4.609
65	207	0.000	0.032	5.000	5.032	-0.806	-0.935	4.194	4.065
66	204	0.538	0.000	5.538	5.000	0.077	-1.000	5.077	4.000
67	202	0.296	0.000	5.296	5.000	-0.385	-1.000	4.615	4.000
68	206	0.121	0.030	5.121	5.030	-0.758	-0.939	4.242	4.061
69	205	0.750	0.094	5.750	5.094	-0.935	-0.813	4.065	4.188
70	203	0.542	0.167	5.542	5.167	0.083	-0.667	5.083	4.333
71	209	0.111	0.037	5.111	5.037	-0.778	-0.926	4.222	4.074
72	208	0.324	0.000	5.324	5.000	-0.353	-1.000	4.647	4.000
73	276	0.407	0.000	5.407	5.000	-0.185	-1.000	4.815	4.000
74	273	0.636	0.200	5.636	5.200	0.394	-0.697	5.394	4.303
75	278	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
76	277	0.357	0.000	5.357	5.000	-0.286	-1.000	4.714	4.000
77	274	0.061	0.000	5.061	5.000	-0.879	-0.939	4.121	4.061
78	280	0.000	0.000	5.000	5.000	-1.000	-1.000	4.000	4.000
79	279	0.483	0.000	5.483	5.000	-0.034	-0.931	4.966	4.069
80	275	0.063	0.000	5.063	5.000	-0.875	-1.000	4.125	4.000
81	281	0.129	0.000	5.129	5.000	-0.619	-1.000	4.381	4.000
82	230	0.061	0.000	5.061	5.000	-0.879	-1.000	4.121	4.000
83	235	0.071	0.000	5.071	5.000	-0.857	-1.000	4.143	4.000
84	232	0.036	0.000	5.036	5.000	-0.857	-1.000	4.143	4.000
85	228	0.138	0.000	5.138	5.000	-0.724	-1.000	4.276	4.000
86	236	0.043	0.000	5.043	5.000	-0.913	-1.000	4.087	4.000
87	231	0.167	0.000	5.167	5.000	-0.667	-1.000	4.333	4.000
88	233	0.815	0.000	5.815	5.000	0.630	0.333	5.630	5.333
89	229	0.030	0.000	5.030	5.000	-0.939	-1.000	4.061	4.000
90	234	0.028	0.000	5.028	5.000	-0.944	-1.000	4.056	4.000

### Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F calc.	Pr > F
Tratam.	89	8.51218824	0.09564256	1.98	0.0008
Bloques	1	0.35395736	0.35395736	7.31	0.0082
EE	89	4.30871964	0.04841258		
Total	179	13.17486524			

Cuadro 7.3 Resultados del análisis de varianza para los datos de media sanas de la 1er evaluación.

Coeficiente de variación ----- 4.144168

Media ----- 5.309356

FV	GL	SC	CM	F Calc.	Pr > F
Tratam.	89	1.16120956	0.01304730	1.55	0.0206
Bloques	1	0.05821205	0.05821205	6.90	0.0206
EE	89	0.75114845	0.00843987		
Total	179	1.97057006			

Cuadro 7.4 Resultados del análisis de varianza para los datos de media sanas de la 2da evaluación.

Coeficiente de variación -----1.816532

Media ----- 5.057372

FV	GL	SC	CM	F Vaule	Pr > F
Tratam.	89	24.25391589	0.27251591	7.33	<.0001
Bloques	1	0.54835681	0.54835681	3.64	0.0081
EE	89	6.66154669	0.07484884		
Total	179	31.46381939			

Cuadro 7.5 Resultados del analisis de varianza para los datos de Indice de plantas sanas 1er evaluaci3n.

Coeficiente de variaci3n ----- 6.001115

Media ----- 4.558906

FV	GL	SC	CM	F Vaule	Pr > F
Tratam.	89	6.95753036	0.07817450	3.77	<.0001
Bloques	1	0.09870125	0.09870125	4.76	0.0318
EE	89	1.84536725	0.02073446		
Total	179	8.90159886			

Cuadro 7.6 Resultados del analisis de varianza para los datos de Indice de plantas sanas 2da evaluaci3n.

Coeficiente de variaci3n -----3.492873

Media ----- 4.122528

## Resultados obtenidos al realizarse

### La prueba de DMS

Cuadro 7.7 Resultados para la media de plantas sanas en su primer evaluación. Diferencia mínima significativa 0.4372, con alfa al 0.05, Depto, Parasitología, U.A.A.N, 2005.

Media	N	Ent	Grupos
6.1800	2	89	A
5.9305	2	14	AB
5.8075	2	88	ABC
5.8060	2	69	ABC
5.6405	2	59	BCD
5.6405	2	7	BCD
5.6310	2	66	BCDE
5.6150	2	15	BCDEF
5.6125	2	79	BCDEFG
5.5995	2	74	BCDEFGH
5.5760	2	41	BCDEFGHI
5.5535	2	2	BCDEFGHIJ
5.5450	2	28	BCDEFGHIJK
5.5385	2	61	BCDEFGHIJKL
5.5370	2	73	BCDEFGHIJKL
5.4905	2	25	CDEFGHIJKLM
5.4855	2	64	CDEFGHIJKLM
5.4835	2	10	CDEFGHIJKLM
5.4830	2	56	CDEFGHIJKLMN
5.4720	2	60	CDEFGHIJKLMN
5.4720	2	45	CDEFGHIJKLMN
5.4510	2	32	CDEFGHIJKLMNO
5.4445	2	20	CDEFGHIJKLMNO
5.4395	2	31	CDEFGHIJKLMNO
5.4375	2	70	CDEFGHIJKLMNO
5.4085	2	23	CDEFGHIJKLMNO

5.3930	2	19	CDEFGHIJKLMNO
5.3840	2	21	CDEFGHIJKLMNO
5.3665	2	22	CDEFGHIJKLMNO
5.3645	2	9	CDEFGHIJKLMNO
5.3595	2	67	CDEFGHIJKLMNO
5.3500	2	63	CDEFGHIJKLMNO
5.3415	2	24	CDEFGHIJKLMNO
5.3305	2	58	DEFGHIJKLMNO
5.3250	2	52	DEFGHIJKLMNO
5.3120	2	72	DEFGHIJKLMNO
5.3090	2	5	DEFGHIJKLMNO
5.3070	2	16	DEFGHIJKLMNO
5.3010	2	57	DEFGHIJKLMNO
5.2930	2	12	DEFGHIJKLMNO
5.2830	2	40	DEFGHIJKLMNO
5.2825	2	18	DEFGHIJKLMNO
5.2750	2	48	DEFGHIJKLMNO
5.2605	2	47	DEFGHIJKLMNO
5.2575	2	76	DEFGHIJKLMNO
5.2500	2	3	DEFGHIJKLMNO
5.2410	2	36	DEFGHIJKLMNO
5.2370	2	81	DEFGHIJKLMNO
5.2355	2	83	DEFGHIJKLMNO
5.2345	2	50	DEFGHIJKLMNO
5.2315	2	87	DEFGHIJKLMNO
5.2300	2	84	DEFGHIJKLMNO
5.2285	2	30	DEFGHIJKLMNO
5.2180	2	55	DEFGHIJKLMNO
5.2095	2	49	DEFGHIJKLMNO
5.2030	2	46	EFGHIJKLMNO
5.1935	2	37	FGHIJKLMNO
5.1900	2	68	FGHIJKLMNO
5.1895	2	54	FGHIJKLMNO
5.1880	2	85	FGHIJKLMNO

5.1800	2	33	FGHIJKLMNO
5.1785	2	1	FGHIJKLMNO
5.1765	2	6	GHIJKLMNO
5.1685	2	77	HIJKLMNO
5.1625	2	27	HIJKLMNO
5.1595	2	44	IJKLMNO
5.1565	2	75	IJKLMNO
5.1500	2	4	IJKLMNO
5.1425	2	62	IJKLMNO
5.1390	2	42	JKLMNO
5.1380	2	86	JKLMNO
5.1240	2	29	JKLMNO
5.1220	2	53	JKLMNO
5.1205	2	90	JKLMNO
5.1095	2	80	KLMNO
5.1035	2	13	LMNO
5.1020	2	51	LMNO
5.0995	2	71	MNO
5.0980	2	43	MNO
5.0860	2	34	MNO
5.0830	2	8	MNO
5.0795	2	38	MNO
5.0740	2	39	MNO
5.0625	2	78	MNO
5.0460	2	26	NO
5.0305	2	82	O
5.0295	2	65	O
5.0285	2	35	O
5.0210	2	11	O
5.0160	2	17	O

Cuadro 7.8 resultados para la media de plantas sanas en su segunda evaluación diferencia mínima significativa 0.1825, con alfa al 0.05, Depto, Parasitología, U.A.A.N, 2005.

Media	N	Ent	Grupos
5.36650	2	14	A
5.36650	2	88	A
5.25000	2	25	AB
5.24300	2	19	ABC
5.23750	2	61	ABCD
5.20300	2	23	ABCDE
5.19950	2	64	ABCDEF
5.19400	2	7	ABCDEFG
5.18600	2	40	ABCDEFGH
5.16650	2	41	BCDEFGH
5.16400	2	37	BCDEFGH
5.15650	2	20	BCDEFGH
5.15350	2	16	BCDEFGH
5.14300	2	26	BCDEFGH
5.13350	2	21	BCDEFGH
5.12500	2	45	BCDEFGH
5.10150	2	28	BCDEFGH
5.10000	2	74	BCDEFGH
5.10000	2	83	BCDEFGH
5.10000	2	31	BCDEFGH
5.09150	2	10	BCDEFGH
5.08350	2	70	BCDEFGH
5.08350	2	50	BCDEFGH
5.08350	2	12	BCDEFGH
5.06900	2	9	BCDEFGH
5.06900	2	13	BCDEFGH
5.06650	2	89	CDEFGH
5.06650	2	56	CDEFGH
5.06400	2	69	CDEFGH
5.05900	2	22	DEFGH

5.05550	2	43	DEFGH
5.05550	2	39	DEFGH
5.05000	2	8	EFGH
5.05000	2	5	EFGH
5.04550	2	84	EFGH
5.03550	2	4	EFGH
5.03450	2	77	EFGH
5.03350	2	86	EFGH
5.03350	2	63	EFGH
5.03000	2	44	EFGH
5.02950	2	18	EFGH
5.02400	2	1	EFGH
5.02400	2	85	EFGH
5.02000	2	47	FGH
5.01900	2	55	FGH
5.01900	2	15	FGH
5.01850	2	62	FGH
5.01850	2	71	FGH
5.01700	2	34	FGH
5.01650	2	6	GH
5.01650	2	54	GH
5.01600	2	17	GH
5.01600	2	65	GH
5.01550	2	90	GH
5.01550	2	27	GH
5.01500	2	68	GH
5.01400	2	42	GH
5.00000	2	48	H
5.00000	2	3	H
5.00000	2	60	H
5.00000	2	11	H
5.00000	2	46	H
5.00000	2	35	H
5.00000	2	32	H

5.00000	2	49	H
5.00000	2	2	H
5.00000	2	59	H
5.00000	2	36	H
5.00000	2	33	H
5.00000	2	30	H
5.00000	2	67	H
5.00000	2	72	H
5.00000	2	73	H
5.00000	2	66	H
5.00000	2	75	H
5.00000	2	76	H
5.00000	2	29	H
5.00000	2	78	H
5.00000	2	79	H
5.00000	2	80	H
5.00000	2	81	H
5.00000	2	82	H
5.00000	2	51	H
5.00000	2	52	H
5.00000	2	53	H
5.00000	2	38	H
5.00000	2	87	H
5.00000	2	24	H
5.00000	2	57	H
5.00000	2	58	H

Cuadro 7.9 resultados para el índice de plantas sanas en su primer evaluación. Diferencia mínima significativa 0.5436, con alfa al 0.05, Depto, Parasitología, U.A.A.N, 2005.

Media	N	Ent	Grupos
5.8055	2	14	A
5.6150	2	88	AB
5.2815	2	7	ABC
5.2800	2	59	ABC
5.2595	2	74	BCD
5.2310	2	15	BCDE
5.1525	2	41	BCDEF
5.1070	2	2	BCDEFG
5.0915	2	61	BCDEFGH
5.0895	2	28	BCDEFGH
4.9915	2	10	CDEFGHI
4.9820	2	25	CDEFGHI
4.9710	2	64	CDEFGHIJ
4.9445	2	45	CDEFGHIJK
4.9445	2	60	CDEFGHIJK
4.9335	2	56	CDEFGHIJK
4.8895	2	20	CDEFGHIJKL
4.8795	2	31	CDEFGHIJKLM
4.8750	2	70	CDEFGHIJKLM
4.8170	2	23	CDEFGHIJKLMN
4.8145	2	66	CDEFGHIJKLMN
4.8035	2	21	CDEFGHIJKLMNO
4.7855	2	19	CDEFGHIJKLMNOP
4.7410	2	73	CDEFGHIJKLMNOPQ
4.7305	2	67	DEFGHIJKLMNOPQR
4.7300	2	9	DEFGHIJKLMNOPQR
4.7090	2	79	EFGHIJKLMNOPQRS
4.6975	2	22	EFGHIJKLMNOPQRST
4.6835	2	24	FGHIJKLMNOPQRSTU
4.6710	2	5	FGHIJKLMNOPQRSTU

4.6605	2	58	FGHIJKLMNOPQRSTU
4.6590	2	63	FGHIJKLMNOPQRSTU
4.6490	2	52	FGHIJKLMNOPQRSTU
4.6235	2	72	FGHIJKLMNOPQRSTUV
4.6145	2	16	FGHIJKLMNOPQRSTUV
4.6015	2	57	GHIJKLMNOPQRSTUVW
4.5860	2	12	GHIJKLMNOPQRSTUVW
4.5660	2	40	GHIJKLMNOPQRSTUVW
4.5650	2	18	GHIJKLMNOPQRSTUVW
4.5595	2	36	HIJKLMNOPQRSTUVW
4.5500	2	48	HIJKLMNOPQRSTUVW
4.5215	2	47	IJKLMNOPQRSTUVW
4.5150	2	76	IJKLMNOPQRSTUVW
4.5000	2	3	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4955	2	84	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4730	2	32	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4715	2	83	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4700	2	50	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4630	2	87	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4575	2	30	IJKLMNOPQRSTUVW
4.4355	2	55	JKLMNOPQRSTUVW
4.4320	2	81	JKLMNOPQRSTUVW
4.4190	2	49	KLMNOPQRSTUVW
4.3875	2	37	LMNOPQRSTUVW
4.3805	2	68	LMNOPQRSTUVW
4.3785	2	54	LMNOPQRSTUVW
4.3760	2	85	LMNOPQRSTUVW
4.3600	2	33	LMNOPQRSTUVW
4.3510	2	46	LMNOPQRSTUVW
4.3405	2	90	MNOPQRSTUVW
4.3365	2	77	MNOPQRSTUVW
4.3250	2	27	NOPQRSTUVW
4.3190	2	44	NOPQRSTUVW
4.3135	2	42	NOPQRSTUVW

4.3125	2	75	NOPQRSTUVWXYZ
4.3000	2	4	NOPQRSTUVWXYZ
4.2955	2	1	NOPQRSTUVWXYZ
4.2845	2	62	NOPQRSTUVWXYZ
4.2770	2	86	NOPQRSTUVWXYZ
4.2640	2	89	OPQRSTUVWXYZ
4.2480	2	29	PQRSTUVWXYZ
4.2190	2	80	QRSTUVWXYZ
4.2160	2	53	QRSTUVWXYZ
4.2070	2	13	QRSTUVWXYZ
4.2050	2	51	QRSTUVWXYZ
4.1990	2	71	QRSTUVWXYZ
4.1960	2	43	RSTUVWXYZ
4.1725	2	34	STUVWXYZ
4.1705	2	69	STUVWXYZ
4.1585	2	38	TUVWXYZ
4.1560	2	65	TUVWXYZ
4.1480	2	39	UVWXYZ
4.1250	2	78	VWXYZ
4.1020	2	6	WXYZ
4.1000	2	8	WXYZ
4.0910	2	26	WXYZ
4.0605	2	82	XYZ
4.0570	2	35	YZ
4.0415	2	11	Z
4.0325	2	17	Z

Cuadro 7.10 resultados para el índice de plantas sanas en su segunda evaluación. Diferencia mínima significativa 0.2861, con alfa al 0.05, Depto, Parasitología, U.A.A.N, 2005.

MEDIA	N	Ent	Grupos
5.4000	2	88	A
4.7225	2	14	B
4.4890	2	61	BC
4.4760	2	25	BCD
4.4640	2	19	BCDE
4.4065	2	23	CDEF
4.3995	2	64	CDEFG
4.3750	2	7	CDEFGH
4.3725	2	40	CDEFGH
4.3405	2	16	CDEFGHI
4.3335	2	41	CDEFGHIJ
4.3285	2	37	CDEFGHIJK
4.3125	2	20	CDEFGHIJKL
4.2735	2	21	CDEFGHIJKLM
4.2500	2	45	CDEFGHIJKLM
4.2000	2	83	DEFGHIJKLM
4.1835	2	28	EFGHIJKLM
4.1815	2	10	EFGHIJKLM
4.1785	2	31	EFGHIJKLM
4.1675	2	12	FGHIJKLM
4.1670	2	56	FGHIJKLM
4.1665	2	50	FGHIJKLM
4.1665	2	70	FGHIJKLM
4.1515	2	74	FGHIJKLM
4.1380	2	9	FGHIJKLM
4.1380	2	13	FGHIJKLM
4.1335	2	63	FGHIJKLM
4.1335	2	89	FGHIJKLM
4.1285	2	69	FGHIJKLM

4.1175	2	22	GHIJKLM
4.1110	2	43	HIJKLM
4.1110	2	39	HIJKLM
4.1055	2	5	HIJKLM
4.0995	2	77	HIJKLM
4.0910	2	84	HIJKLM
4.0910	2	3	HIJKLM
4.0715	2	4	IJKLM
4.0690	2	6	IJKLM
4.0665	2	86	IJKLM
4.0665	2	8	IJKLM
4.0605	2	44	IJKLM
4.0595	2	27	IJKLM
4.0590	2	18	IJKLM
4.0475	2	85	JKLM
4.0455	2	52	KLM
4.0400	2	47	LM
4.0385	2	55	LM
4.0385	2	15	LM
4.0370	2	62	LM
4.0370	2	29	LM
4.0370	2	71	LM
4.0345	2	34	LM
4.0345	2	79	LM
4.0335	2	54	LM
4.0325	2	1	LM
4.0325	2	17	LM
4.0325	2	65	LM
4.0315	2	26	LM
4.0315	2	90	LM
4.0305	2	68	LM
4.0285	2	35	LM
4.0280	2	42	LM
4.0000	2	48	M

4.0000	2	46	M
4.0000	2	32	M
4.0000	2	2	M
4.0000	2	11	M
4.0000	2	60	M
4.0000	2	49	M
4.0000	2	30	M
4.0000	2	59	M
4.0000	2	72	M
4.0000	2	33	M
4.0000	2	66	M
4.0000	2	67	M
4.0000	2	76	M
4.0000	2	73	M
4.0000	2	78	M
4.0000	2	75	M
4.0000	2	80	M
4.0000	2	81	M
4.0000	2	82	M
4.0000	2	51	M
4.0000	2	36	M
4.0000	2	53	M
4.0000	2	38	M
4.0000	2	87	M
4.0000	2	24	M
4.0000	2	57	M
4.0000	2	58	M