

REACCION DE VEINTIGINCO VARIETADES DE FRIJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) AL "ANUBLO BACTERIAL DEL HALO" (Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.) EN CONDICIONES DE CAMARA HUMEDA Y CAMPO, EN EL ALTIPLANO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

JESUS TORRES VILLOTA
CARLOS A. LOPEZ BETANCOURTH

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis
BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1982

33
3
1

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

FLEXITANK
ONION SKIN
MADE IN U.S.A.

DEDICO A :

LA MEMORIA DE MI MADRE

MI PADRE

MI ESPOSA

MIS HERMANOS

LA FAMILIA SALAZAR F.

MIS FAMILIARES

MIS AMIGOS

AL CAMPESINO NARIÑENSE

JESUS TORRES VILLOTA

FLEETWAY
CANTON SKIN
MADE IN U.S.A.

DEDICO A :

LA MEMORIA DE MI PADRE

MI MADRE

MIS HERMANOS

ARNA LUCIA N.

LA FAMILIA NIETO

MIS FAMILIARES

MIS AMICOS

AL CAMPESINO NARIENSE

CARLOS A. LOPEZ BETANCOURTH

AGRADECIMIENTOS A :

BENJAMIN SANUDO SOTELO, I.A.
OVIDIO ZUNIGA RUALES, I.A.
ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ, I.A.
LUIS A. MOLINA VALERO, I.A., M. Sc,
MIGUEL ANGEL VIVEROS ZARAMA, I.A.
VICTOR MONTENEGRO GALVEZ, I.A., M. Sc.
LUIS E. VICUNA DORADO, I.A., M. Sc.
HERNANDO PEÑAFIELD BENAVIDES, I.A.
WALTER VALLEJO CALDERON
RUBEN VALLEJO SILVA
FAMILIA JIMENEZ DORADO
FAMILIA GUEVARA
LUCY AGUILERA RIASCOS

La Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias
Agrícolas

Todas aquellas personas que en una u otra
forma contribuyeron en el desarrollo del pre-
sente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades	3
2.1.1 Nombres comunes de la enfermedad	3
2.1.2 Distribución geográfica	3
2.1.3 Hospederos	4
2.2 Síntomas	4
2.3 Aspectos etiológicos	6
2.4 Epidemiología	8
2.4.1 Condiciones abióticas para el crecimiento bacterial	8
2.4.2 Diseminación de la enfermedad	8
2.4.3 Penetración del patógeno	8
2.5 Estudios sobre resistencia del frijol al "añuble bacterial del halo"	9
III. MATERIALES Y METODOS	11
3.1.1 Aislamiento y multiplicación de <u>Pseudomo-</u> <u>nas phaseolicola</u> Burk Dows	11
3.1.2 Métodos de inoculación	11
3.1.3 Medida de la concentración de <u>P. phaseo-</u> <u>licola</u>	12
3.1.4 Reacción de 25 variedades arbustivas de frijol en cámara húmeda	13
3.2 Reacción de 25 variedades arbustivas de frijol en campo	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	16
4.1 Evaluación de cinco métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows	16

	Pág.
4.1.2 Número de lesiones por hoja cotiledonal	19
4.1.3 Longitud y ancho foliar de hojas cotiledo- nales	22
4.2 Medida de la concentración de inóculo de <u>P. pha- seolicola</u>	25
4.2.1 Número de plantas afectadas	25
4.2.2 Número de lesiones por hoja	29
4.3 Progreso de la enfermedad	32
4.4 Reacción de 25 variedades de frijol arbustivo en cámara húmeda	32
4.5 Reacción de 25 variedades de frijol arbustivo en condiciones de campo	36
4.5.1 Porcentajes de ataque	36
4.5.2 Producción	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 Conclusiones	50
5.2 Recomendaciones	52
VI. RESUMEN	53
SUMMARY	55
VII. BIBLIOGRAFIA	57
APENDICE	59

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Densidad óptica de diferentes concentraciones de inóculo de <u>P. phaseolicola</u>	26
FIGURA 2. Surco de frijol G 04750 resistente al "añublo bacterial del halo" (<u>Pseudomonas phaseolicola</u>) .	41
FIGURA 3. Variedad L-33462-M(6)-M-M-l-M, susceptible al "añublo bacterial del halo" (<u>Pseudomonas phaseolicola</u>)	43
FIGURA 4. Surco de la variedad Diacol Andino susceptible al "añublo bacterial del halo" (<u>Pseudomonas phaseolicola</u>), entre Blanquillo y Ant-8-L-40-l-l-M de reacción resistente	44
FIGURA 5. Surco de la variedad Chocho Rojo, tolerante al ataque de <u>Pseudomonas phaseolicola</u>	45

TABLAS

Pág.

TABLA	I.	Número de plantas de frijol Diacol Andino afectadas con el "añublo bacterial del halo", en base a 10 inoculadas con <u>Pseudomonas phaseolicola</u> , según cinco métodos de inoculación en cámara húmeda	17
TABLA	II.	Análisis de variancia para los números de plantas de frijol Diacol Andino afectadas por el "añublo bacterial del halo" con cinco métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	18
TABLA	III.	Número de lesiones por hoja cotiledonal de frijol Diacol Andino causadas por <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. con cinco métodos de inoculación en cámara húmeda	20
TABLA	IV.	Análisis de variancia para los promedios de lesiones por hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino causadas por <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows, con cinco métodos de inoculación en cámara húmeda	21
TABLA	V.	Análisis de variancia para los promedios de longitud de hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino con cinco métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	23
TABLA	VI.	Análisis de variancia de los promedios de ancho de hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino con cinco métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	24
TABLA	VII.	Comparación de los promedios de plantas afectadas de frijol Diacol Andino inoculadas con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	27

	Pág.
TABLA VIII. Análisis de variancia para los promedios de plantas afectadas de frijol Diacol Andino inoculadas con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	28
TABLA IX. Número de lesiones por hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino inoculadas con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	30
TABLA X. Análisis de variancia para los promedios de lesiones por hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino inoculadas con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	31
TABLA XI. Número de lesiones por hojas cotiledonales en 25 variedades de frijol arbustivo con <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	33
TABLA XII. Análisis de variancia para promedio de lesiones por hojas cotiledonales en 25 variedades de frijol arbustivo inoculadas con <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda	34
TABLA XIII. Porcentaje de ataque del "añublo bacterial del halo" en 25 variedades de frijol arbustivo bajo condiciones de campo con dos métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows	37
TABLA XIV. Reacción de 25 variedades de frijol arbustivo al "añublo bacterial del halo" en la época de fructificación de las plantas	38
TABLA XV. Análisis de variancia para los promedios de ataque del "añublo bacterial del halo" en 25 variedades de frijol arbustivo, bajo condiciones de campo con dos métodos de inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows.	39

TABLA XVI. Producción en gramos por plantas de 25 variedades de frijol arbustivo con dos métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en condiciones de campo 47

TABLA XVII. Análisis de variancia para los promedios de producción en gramos por 10 plantas de 25 variedades de frijol arbustivo con dos métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en condiciones de campo 48

A P E N D I C E

TABLA I. Comparación de los promedios de plantas de frijol Diacol Andino afectadas con el "anubio bacterial del halo" con cinco métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en cámara húmeda. Prueba de Tukey 1

TABLA II. Comparación de los promedios de lesiones por hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino causadas por Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. con cinco métodos de inoculación en cámara húmeda. Prueba de Tukey 2

TABLA III. Longitud de hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino con cinco métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en cámara húmeda 3

TABLA IV. Ancho en cm de hojas cotiledonales de frijol Diacol Andino, con cinco métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en cámara húmeda 4

TABLA	V. Comparación de promedios de longitudes de <u>hojas</u> cotiledonales de frijol <u>Discol Andino</u> , con cinco métodos de <u>inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows.</u> en cámara húmeda. Prueba de Tukey	5
TABLA	VI. Comparación de los promedios de plantas afectadas de frijol <u>Discol Andino</u> inoculadas con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda. Prueba de Tukey	6
TABLA	VII. Comparación de los promedios de <u>lesiones por hoja</u> cotiledonal de frijol <u>Discol Andino</u> , inoculado con diferentes concentraciones de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda. Prueba de Tukey	7
TABLA	VIII. Comparación de los promedios de <u>lesiones por hoja</u> cotiledonal en 25 variedades de frijol <u>arbusivo</u> inoculadas con <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en cámara húmeda. Prueba de Tukey	8
TABLA	IX. Comparación de los promedios de <u>ataque de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows.</u> con dos métodos de inoculación en 25 variedades de frijol <u>arbusivo</u> bajo condiciones de campo. Prueba de Tukey	9
TABLA	X. Comparación de los promedios generales de <u>ataque del "anublo bacteriasl del halo"</u> con la inoculación de <u>Pseudomonas phaseolicola</u> Burk Dows. en 25 variedades de frijol <u>arbusivo</u> , bajo condiciones de campo. Prueba de Tukey	10

TABLA	XI. Comparación de los promedios generales de producción en gramos de 10 plantas de 25 variedades de frijol arbustivo con la inoculación de <u>Pseudomonas phasecolica</u> Burk Dows. en condiciones de campo. Prueba de Tukey	11
-------	--	----

REACCION DE VEINTICINCO VARIEDADES DE FRIJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) AL "AÑUBLO BACTERIAL DEL HALO" (Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.) EN CONDICIONES DE CAMARA HUMEDA Y CAMPO, EN EL ALTIPLANO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (1)

Por

JESUS TORRES VILLOTA
CARLOS A. LOPEZ BETANCOURTH

I. INTRODUCCION

En las regiones frías del Departamento de Nariño, situadas entre 2.400 y 2.800 msnm, los cultivos principales para el primer semestre son trigo y cebada, después de los cuales los terrenos permanecen en proceso de preparación, sin la siembra de otros cultivos de rotación. Sin embargo, existen cultivos como el frijol arbustivo, que se puede establecer en esta época, con la posibilidad de obtener beneficios diversos para el agricultor.

Por la razón anterior, se observa un incremento paulatino del área cultivada con frijol arbustivo, principalmente la variedad Diacol Andino, de excelentes características comerciales, no obstante de ser susceptible a plagas y enfermedades típicas de clima frío.

Entre las enfermedades de mayor importancia, se destaca el "añublo bacterial del halo" (Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.), la cual a par-

(1) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Sañudo Sotelo, I.A., a quien los autores expresan sus agradecimientos

tir de su aparición en el año de 1978, ha causado pérdidas económicas en cultivos establecidos en el Altiplano de Pasto, diseminándose rápidamente en regiones vecinas.

Para disminuir la acción limitante de la enfermedad y con el fin de controlar el establecimiento de la bacteria en todas las regiones frías productoras de frijol del Departamento, es necesario estudiar las diferentes medidas de represión, con énfasis en la obtención de variedades resistentes o tolerantes al ataque de Pseudomonas phaseolicola, lo cual se puede lograr mediante ensayos de reacción de material arbustivo de frijol en diferentes condiciones ecológicas.

El presente trabajo se realizó con el objetivo fundamental de evaluar la reacción de 25 variedades arbustivas al "añublo bacteriano del hajo", a niveles de cámara húmeda y campo, mediante dos métodos de inoculación artificial de Pseudomonas phaseolicola, con una concentración que permita la manifestación característica de diferentes síntomas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

2.1.1 Nombres comunes de la enfermedad

La enfermedad, causada por la bacteria Pseudomonas phaseolicola Burk Dows, se conoce con los nombres de "añublo de halo", "halo amarillo", "tizón de halo", "crestamiento bacteriano aureolado", "crestamiento bacteriano de halo", "mancha aureolada", "mancha de halo", "hie-lo amarillo", "roya de halo" y "mancha grasosa" (1, 14).

2.1.2 Distribución geográfica

El "añublo bacteriano del halo", está distribuido por todo el mundo y puede ser un problema de índole económico en regiones con temperaturas frías o moderadas (menos de 28°C) (1).

La enfermedad apareció por primera vez en 1926, afectando al frijol arbustivo en el Estado de Nueva York; de allí se distribuyó rápidamente hacia el Oeste, cubriendo muchos Estados de Norte América. Posteriormente se detectó en Alemania, Holanda, Inglaterra, Gales, Dinamarca, Noruega, la Unión Soviética, Austria, Australia, Tasmania, Brasil, Perú y Canadá. Actualmente se presume que la enfermedad se ha extendido por todos los países donde se cultiva frijol (14).

En el Sur de Chile, la enfermedad se ha convertido en el problema limitante de la producción de frijol (4). En parcelas de investigación en Michigan, Estados Unidos, demuestran que la enfermedad ocasiona pérdidas en los rendimientos entre 23 y 43% (13).

2.1.3 Hospederos

Además de Phaseolus vulgaris L., la bacteria Pseudomona phaseolicola se ha aislado de Ph. coccineus, Ph. lunatus, Ph. lunatus var. macrocarpus, Ph. multiflorum, Ph. acutifolius, Ph. angularis, Ph. bracteatus, Ph. polyanthus, Ph. polystachyus, Ph. radiatus, Pueraria thumbergiana, Ph. hirsuta y Glicine soja (13, 14, 15).

2.2 Síntomas

Los síntomas iniciales aparecen en las hojas entre los tres y cinco días después de la infección, con la presencia de pequeñas manchas hidróticas, generalmente por el envés (1).

Posteriormente, se observan manchas cloróticas de diferentes tamaños, de forma irregular, aunque generalmente tienen una apariencia angular. Estas manchas se secan en el centro y gradualmente, se vuelven de color café y a veces transparentes con halo clorótico. Las lesiones luego adquieren un color castaño y coalescen, secando toda la hoja. En afecciones severas, existe una defoliación total y la planta puede morir antes de florecer, presentando un aspecto achaparrado. En algunas variedades, además de las lesiones descritas, los brotes foliares se vuelven amarillos y enrollados por efecto de las toxinas traslocativas que produce la bacteria (5, 13).

En vainas formadas, aparecen manchas redondas de color verde intenso a rojizo, húmedas y grasosas, de las cuales en condiciones húmedas sale un exudado blanquecino, que al secarse forma una película plateada sobre ellas. Si la infección es temprana se vuelven pequeñas y se arrugan. En los cotiledones de las semillas, las manchas son pequeñas y tienen una apariencia húmeda, produciéndose posteriormente un arrugamiento y decoloración de las mismas (13).

En los tallos las lesiones se observan en forma de grietas alargadas, a través de las cuales fluye exudado en forma de gotas pequeñas (5).

Cuando la infección ocurre a través del sistema vascular el tejido adyacente a las nervaduras y especialmente el de las ramas aparece húmedo y con una decoloración rojiza. Si la infección se origina a partir de semillas contaminadas, se puede manifestar destrucción en el punto de crecimiento del tallo, o pudrición de la unión de los nudos sobre los cotiledones (13).

El tamaño de la lesión puede aumentar si la planta ha sido previamente infectada por el hongo causal de la "roya" Uromyces phaseoli. Así mismo, el número de lesiones se incrementa si se inoculan en mezcla de Pseudomonas phaseolicola y Achromobacter sp. (13).

Hildebrand y Schroth citados por Schwartz y Gálvez (13) mencionan que la clorosis sistémica con amarillamiento y malformación, se puede presentar sin que haya síntomas marcados de infección externa, siendo más pronunciada y uniforme a temperaturas aproximadamente de 20°C, además informan, haber aislado la bacteria, de hojas con clorosis sistémica. Estos síntomas y el halo típico de la enfermedad se deben a una toxina no específica para ningún hospedante que sintetiza la bacteria durante el proceso de infección.

Crispín (3) afirma que al presentarse un ataque en la floración, generalmente la planta pierde mucha flor, lo cual trae consigo una disminución de la carga y producción. Si la enfermedad se presenta a fines del ciclo vegetativo de la planta, la bacteria se transmite a la semilla y ésta queda infectada e inservible para la siembra.

2.3 Aspectos etiológicos

Burkholder, citado por Stapp (14), afirma que Pseudomonas phaseolicola Burk Dows, recibió el nombre de Phytomonas medicaginis var. phaseolicola. El mismo autor la describe como un bacilo aeróbico de 1,3-3,2 por 0,4 - 0,6 micras, con uno a seis flagelos mono o bipolares, distribuyéndose en forma individual o en pares, y rara vez en cadenas.

Herrera (8) identifica P. phaseolicola como bacilos cortos, Gram negativos, con tamaños de 0,75 - 1,5 por 1,5 - 3,5 micras, agrupados en pares o en cadenas, que no producen esporas ni cápsulas, siendo móviles por medio de un flagelo polar.

En agar las colonias son de color entre blanco y crema con un matiz azulado que puede estar acompañado por un pigmento verde fluorescente. Las células bacterianas pueden sobrevivir almacenadas en nitrógeno líquido a -172°C durante 30 meses sin que su patogenicidad se altere (13).

La bacteria P. phaseolicola presenta variación patogénica, identificándose dos grupos de razas importantes, las cuales tienen tasas similares de multiplicación; sin embargo existen variaciones en virulencia de las cepas, atribuida a la diferencia en la producción de toxina (13).

Poryazov (12) sostiene haber aislado las razas 1 y 2 de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris). Según Hale y otros (7), dichas razas se pueden separar según su patogenicidad en la variedad Red Mexican UI-3 y en su reacción al bacteriófago 12S. La raza 1 se obtuvo del frijol arbustivo Phaseolus vulgaris y del ayocote P. coccineus, pero la raza 2 solamente del frijol arbustivo.

La bacteria P. phaseolicola produce una fitotoxina llamada faseolotoxina, que tiene como componente principal, la sustancia denominada N-O-fosfosulfamilornitina (10).

Patil y otros (11), encontraron un mutante inducido por luz ultravioleta, que era incapaz de producir la toxina; por lo tanto no forma los halos típicos, ni invade a la planta sistémicamente. Pruebas posteriores han confirmado que es necesario que se produzca la toxina para que haya patogenicidad (6).

Según Patel y Walker citados por Gálvez (13), la toxina puede eliminar la producción de fitoalexinas antibacterianas tales como faseolina, faseolinisoflavona, cumestrol y kievitona. También se ha observado acumulación de metionina en la región del halo. Los mismos autores sugieren que la toxina interfiere con el ciclo de la úrea.

La producción de amonio por la planta ha sido asociada con la reacción a la toxina bacteriana, pero los investigadores no están de acuerdo en si la toxina juega o no un papel importante en la respuesta de la planta a la infección. Se ha comprobado que P. Phaseolicola puede producir hemicelulasas, que degradan la pared celular del hospedante, durante la patogénesis (13).

En base a cultivos líquidos de Pseudomonas phaseolicola, Mitchell (9), aisló y purificó a la toxina, e indujo artificialmente clorosis foliar en el frijol Phaseolus vulgaris L.

Según Schwartz y Gálvez (13), la temperatura óptima para el crecimiento bacteriano oscila entre 20 - 23°C; pero, Stapp (14) afirma que las temperaturas ideales varían entre 25 y 30°C, con un máximo de 36 a 37°C y un mínimo de bajo cero. El punto letal térmico está entre 49 y 50°C. El pH óptimo para su desarrollo normal es de 6,7 a 7,3; sin embargo puede crecer entre 5 a 8,8.

2.4 Epidemiología

2.4.1 Condiciones abióticas para el crecimiento bacterial

La enfermedad causada por Pseudomonas phaseolicola se manifiesta a temperaturas frías y/o moderadas menores de 28°C (1). Esta bacteria sobrevive en semillas infectadas, en residuos vegetales y en la superficie del suelo hasta que las condiciones ambientales son propicias para el desarrollo de la infección (13).

2.4.2 Diseminación de la enfermedad

La bacteria Pseudomonas phaseolicola puede propagarse a través de semilla infectada, por cuanto el patógeno se adhiere a la parte externa o está presente entre la cubierta y los cotiledones. Igualmente una fuente de infección, es el exudado de plantas enfermas (14).

Este patógeno se multiplica rápidamente sobre o cerca de la superficie de las lesiones, en presencia de rocío. Las salpicaduras y el viento diseminan la bacteria, entre las hojas y plantas durante los períodos de lluvia. Su capacidad infectiva es enorme puesto que una docena de semillas infectadas por hectárea, distribuidas al azar, son suficientes para iniciar una epidemia general, bajo condiciones ambientales favorables para su desarrollo (13).

2.4.3 Penetración del patógeno

La bacteria penetra principalmente por los estomas y la infección puede ser local o sistémica. En las plantas de frijol no se hace en forma continua, ni a distancias grandes, ni en masas. Se ha comprobado que una sola bacteria ocasiona una infección y, probablemente, lo hace por los estomas y con reproducción local; igualmente, no se puede

establecer ninguna relación entre la aparición de manchas cloróticas en las hojas y la migración de la bacteria; a veces el patógeno no está presente en las manchas pero sí en las hojas sin síntomas (14).

El patógeno penetra en la planta a través de las heridas, durante los períodos de alta humedad relativa o ambiental. La intensidad de la luz puede influir en la planta y en su respuesta a P. phaseolicola (13).

2.5 Estudios sobre resistencia del frijol al "añublo bacterial del halo"

La resistencia de las plantas de frijol a P. phaseolicola es bien conocida, e involucra mecanismos de resistencia específica y general a los dos grupos de razas o cepas, las cuales difieren en el grado de virulencia. En general, se sabe que las plantas viejas son más resistentes a la infección y que las bacterias se multiplican en el xilema tanto de plantas susceptibles como resistentes (13).

Hubbelig citado por Schwartz y Gálvez (13) indican que la resistencia de campo se presenta cuando la multiplicación de la bacteria en el tejido vascular es baja, y ocurre una respuesta necrótica del tejido parenquimatoso de los meristemos, a la presencia de la toxina bacterial.

Genes independientes gobiernan la resistencia de hojas, vainas y reacciones cloróticas sistémicas en las plantas. La susceptibilidad de las vainas puede ocurrir con frecuencia en plantas que poseen resistencia en las hojas. Se ha detectado una relación entre los diferentes genes que controlan la reacción de las hojas y la clorosis sistémica en la planta (13).

Stapp (14) encontró que las variedades de frijol arbustivo son más afectadas que las volubles, pero hay variabilidades en la reacción,

debido posiblemente a la confusión de variedades, porque la heterogeneidad de una variedad es consecuencia de polinización cruzada, la cual ocasiona cambios genéticos que afectan la resistencia.

Se ha observado que en evaluación de variedades tolerantes al "añublo bacterial del halo", la reacción es afectada por la existencia de cepas con diferente virulencia (1).

Coyne y Schuster (2), sostienen que es importante seleccionar germoplasma de plantas con hojas y vainas resistentes y una reacción no sistémica.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Abril de 1981 y Abril de 1982, en la zona de Torobajo, Altiplano de Pasto, a una altura aproximada de 2.560 msnm, con precipitación promedio de 750 mm y temperatura promedio de 13°C.

3.1.1 Aislamiento y multiplicación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.

Se recolectaron hojas de frijol Diacol Andino con síntomas de "añublo bacteriál del halo", las cuales fueron llevadas al laboratorio de Microbiología, Universidad de Nariño, para cortar trozos de tejido foliar con manchas y halo clorótico; estos después de su desinfección en hipoclorito de sodio al 5% por tres minutos, se pasaron a tubos con agua destilada esterilizada donde se hizo un macerado con ayuda de una varilla de vidrio. Posteriormente se humedeció en el líquido del macerado un asa de transferencia, para hacer un rayado superficial en cajas petri con Agar Peptona hojas de Frijol, de una variedad susceptible las que se llevaron a incubación a 20°C por 48 horas.

Obtenidas las colonias de P. phaseolicola, se hizo la purificación de aquellas de crecimiento individual, en tubos de ensayo con Agar Peptona hojas de Frijol inclinado.

3.1.2 Métodos de inoculación

Con el fin de determinar una mejor manifestación cuantitativa de manchas de frijol Diacol Andino, se utilizaron los siguientes métodos de inoculación de la bacteria en cámara húmeda:

- a. En semillas secas
- b. En semillas embebidas de agua

- c. En semillas en proceso de germinación
- d. En plántulas recién germinadas
- e. En plántulas con las hojas cotiledonales desarrolladas.

Para la inoculación se utilizaron cultivos de la bacteria de 48 horas de edad, para hacer una suspensión de la colonia de un tubo de ensayo de 50 cc de agua destilada. Para los tres primeros métodos las semillas se sumergieron en la suspensión bacteriana por 10 minutos, para luego sembrarlas en materos con suelo esterilizado en auto clave a 120°C y 1 kilo por centímetro cuadrado de presión por 30 minutos. Para la inoculación en plantas con hojas cotiledonales desarrolladas se efectuó una aspersión de la suspensión bacteriana, por el haz y envés de la superficie foliar. También se utilizaron testigos a los cuales se aplicó cada uno de los procedimientos anteriores, pero empleando agua destilada.

Para esta prueba se utilizó la variedad Diacol Andino, con un diseño irrestrictamente al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos (métodos de inoculación) empleando por replicación una bolsa plástica con capacidad de 2 kilos para la siembra de 10 semillas por bolsa. Después de la inoculación las plantas se mantuvieron en cámara húmeda hasta realizar la lectura de ataque de la bacteria.

A los 15 días de cada inoculación se determinó el número de plantas con síntomas y el número de lesiones por planta. Igualmente se midió el ancho y largo promedio de las hojas cotiledonales, en base a 10 tomadas al azar por replicación. Los diferentes datos se interpretaron estadísticamente mediante análisis de variancia y pruebas de significancia.

3.1.3 Medida de la concentración de P. phaseolicola

Se tomó un cultivo de P. phaseolicola de 48 horas de edad, haciendo una suspensión del contenido de un tubo en 20 cc de agua destilada, denominándola suspensión original; de ésta se hicieron las dilucio

nes 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64 y 1/128, midiendo su densidad óptica en el espectrofotómetro. Con dichas concentraciones se inoculó la bacteria, según el método que mejor resultado diera en la prueba anterior.

Por concentración, se emplearon cuatro bolsas plásticas con capacidad de 2 kilos, para obtener 10 plantas de frijol Diacol Andino por bolsa, las cuales se mantuvieron en cámara húmeda hasta la aparición de los síntomas. A los 15 días se realizó la lectura de número de plantas enfermas y número de lesiones por hoja cotiledonal, estudiando luego el progreso de los síntomas. Estos datos se interpretaron estadísticamente de acuerdo al diseño irrestrictamente al azar, con cuatro repeticiones en que se distribuyó el ensayo, realizando el análisis de variancia y las pruebas de significancia.

3.1.4 Reacción de 25 variedades arbustivas de frijol en cámara húmeda

En cada surco se sembraron 16 semillas de frijol a una distancia de 0,10 m, colocándolas individualmente en el fondo, para luego transferir en las variedades comerciales fueron ICA Tundama, Diacol Andino, Limonero, Capulí, Nima, Chocho Rojo, Calima, Liberinito, Blanquillo, Sangre Tero, Estrada, Mandarin, Guarso, Mortifinito e ICA Duva; las cedidas por el Instituto Colombiano Agropecuario: L-3043-M(3)₃-MB-M, L-33411-H-1-M-M-MA-MA, L-33341-M-2-M-MA-1, Ant.-8-L-40-1-1-M, L-3812-M(3)-MA-MA-MA, L-33462-M(6)-M-M-1-M, L30763-M(3)-M-M-1, L-3043-M(3)-2-MB-M, L-33335-M-1-M. Además, se contó con el material G 04750 obtenido del Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Lectura

Ataque (%)

Reacción

Estas variedades se distribuyeron en bolsas plásticas con suelo esterilizado previamente con formol al 2%, sembrando 5 semillas por matero. Se aplicó el mejor método de inoculación, con la concentración óptima, y la incubación de la bacteria se realizó en una cámara húmeda. A los 20 días, se contó el número de lesiones por hoja, para efectuar el análisis de variancia y pruebas de significancia correspondientes a un diseño irrestrictamente al azar con 4 repeticiones.

3.2 Reacción de 25 variedades arbustivas de frijol en campo

Se preparó un lote de 12 por 15,50 m, para distribuir 8 bloques de 12 m por 1,5 m, con separación entre ellos de 0,5 m. Por bloque se trazaron 25 surcos de 1,5 m de longitud y cada 0,5 m.

Lo anterior sirvió para efectuar un diseño de parcelas divididas en base a bloques al azar con cuatro replicaciones, para dos tratamientos y 25 subtratamientos. Los tratamientos consistieron en la inoculación de la bacteria P. phaseolicola por : (a) Sumersión de semillas germinadas y (b) Aspersión de una suspensión de bacterias en plantas de frijol con la hoja trifoliada primaria desarrollada, utilizando la mejor concentración. Los subtratamientos estuvieron comprendidos por las 25 variedades de frijol.

En cada surco se sembraron 16 semillas de frijol a una distancia de 0,10 m, colocándolas individualmente en el fondo, para luego taparlas en forma manual. Cuando se hicieron las inoculaciones se tuvo en cuenta, que el día estuviera nublado y con una ligera llovizna.

En la época de fructificación de las plantas se determinó la incidencia del "añublo bacterial del halo" midiendo el porcentaje de ataque en 10 plantas tomadas al azar, y de acuerdo a la siguiente escala arbitraria (de ataque) :

<u>Lectura</u>	<u>Ataque (%)</u>	<u>Reacción</u>
0	Plantas sanas (0)	Resistente (R)
1	Escasas lesiones foliares en pocas hojas. No ataque de vainas (0 - 10)	Moderadamente resistente (MR)
2	Incremento de lesiones en todas las hojas. No ataque de vainas (10 - 25)	Tolerante (T)
3	Lesiones fusionadas en todas las hojas y vainas (25 - 50)	Moderadamente susceptible (MS)

<u>Lectura</u>	<u>Ataque (%)</u>	<u>Reacción</u>
4	Glorosis sistémica, achaparramiento, necrosis en hojas y vainas (50 - 75)	Susceptible (S)
5	Muerte de plantas, improductividad (75 - 100)	Muy susceptible (ms)

Con los datos obtenidos, se sacó el porcentaje promedio de ataque, el cual se transformó a Arco Seno de la raíz cuadrada del porcentaje de ataque, para realizar el análisis de variancia y pruebas de significancia.

En la época de cosecha, se recolectaron las vainas secas de las 10 plantas centrales de cada surco, para efectuar el análisis estadístico de rendimiento.

A los 30 y 60 días de la siembra, se efectuaron dos deshierbas manuales. En estas mismas épocas y a los 90 días de la siembra, se hicieron aplicaciones de Roxión 1 cc + Benlate 0,5 g + Dithane N-45 1,5 g/lit de agua, para el control de plagas y enfermedades fungosas presentes durante el ensayo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Evaluación de cinco métodos de inoculación de Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.

En la Tabla I se determina el número de plantas afectadas por la inoculación de P. phaseolicola utilizando cinco métodos, en base a 10 individuos inoculados. En la Tabla II el análisis de variancia, permite observar diferencias altamente significativas entre los métodos de inoculación de la bacteria (tratamientos) respecto al número de plantas afectadas.

La Tabla I del Apéndice indica la comparación de los promedios de plantas afectadas por P. phaseolicola, empleando cinco métodos de inoculación bacterial. Se observa que cuando ésta fue hecha en semilla seca el promedio de ataque fue de 0,25 plantas afectadas de 10 semillas inoculadas, sin mostrar diferencias estadísticas respecto al Testigo.

Lo anterior se debe a que la cutícula seca de la semilla no permite la adherencia de las bacterias o la persistencia del patógeno es corta en el suelo disminuyéndose la penetración en la época de germinación de los granos, por ser necesario un lapso aproximadamente de 3 días para que se produzca el hinchamiento de las semillas, estado después del cual el frijol se vuelve susceptible a la penetración de P. phaseolicola.

Cuando la inoculación fue hecha en semillas en proceso de germinación, en plántulas recién germinadas y en semillas embebidas, se obtuvieron promedios de 8,50, 7,50 y 7,25 plantas afectadas de 10 inoculadas, sin presentar diferencias estadísticas entre dichos métodos, pero sí diferencias altamente significativas con relación al Testigo, a la inoculación en semillas secas y a la inoculación en plántulas con las hojas cotiledonales desarrolladas, porque posiblemente en las primeras fases de la germinación de las semillas hay mayor susceptibilidad a la penetración

TABLA I

NUMERO DE PLANTAS DE FRIJOL DIACOL ANDINO AFECTADAS POR EL "ANUBIO BACTERIAL DEL HALO", EN BASE A 10 INOCULADAS CON Pseudomonas phaseolicola Burk Dows., SEGUN CINCO METODOS DE INOCULACION EN CAMARA HUMEDA

Semilla seca	Semilla embebida	Semilla germinada	Plántula germinada	Planta desarrollada	Testigo
1	2	3	4	5	6
0	7	8	8	4	0
1	8	9	7	3	0
0	7	9	8	4	0
0	7	8	7	2	0
Σ 1	29	34	30	13	0
\bar{x} 0,25	7,25	8,50	7,50	3,25	0

TABLA II

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS NUMEROS DE PLANTAS DE FRIJOL DIACOL ANDINO AFECTADAS POR EL "AMUBIO BACTERIAL DE HALO", CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows EN CAMARA HUMEDA (*)

F.V.	G.L.	S.C.	G.M.	Fc.	Fc. 1%	Fc. 5%
Tratamientos	5	17,59	3,52	176,00**	4,25	2,77
Error	18	0,34	0,02			
Totales	23					

** : Diferencias altamente significativas

(*) : Datos transformados a $\sqrt{X + 1}$

de la bacteria, debido a que los tejidos no han desarrollado ciertas estructuras de defensa como pilosidades, características en hojas de plantas emergidas del suelo que impiden la penetración de las bacterias por los estomas; por esta razón, algunas plantas muestran escape a la acción de la bacteria. Sin embargo con la inoculación en las plantas de frijol Dincol Andino ya germinadas, el número 3,25 de plantas afectadas superó en forma altamente significativa al Testigo y a la inoculación de P. phaseolicola en semillas secas.

4.1.2 Número de lesiones por hoja cotiledonal

En la Tabla III aparecen los números promedios de lesiones ocasionadas por P. phaseolicola en hojas cotiledonales de frijol Dincol Andino, con cinco métodos de inoculación. La Tabla IV muestra el análisis de variancia, con diferencias altamente significativas entre los métodos de inoculación de la bacteria, con relación al número de lesiones.

En la Tabla II del Apéndice se comparan los promedios de lesiones por hojas cotiledonales, observándose que todos los métodos de inoculación presentaron lesiones con diferencias altamente significativas respecto al Testigo donde no existieron lesiones por haberse utilizado semillas de Dincol Andino provenientes de plantas no afectadas por el "añublo bacterial del hato".

Cuando la inoculación se hizo a semillas en germinación, se obtuvieron 21,79 lesiones por hoja cotiledonal, con diferencias altamente significativas respecto a los observados con los otros métodos, debido a que en esta etapa las hojas cotiledonales, no tienen mecanismos estructurales de defensa a la penetración con la probabilidad de un mejor cubrimiento de la epidermis de las hojas por la suspensión bacterial.

TABLA III

NUMERO DE LESIONES POR HOJA COTILEDONAL DE FRIJOL DIACOL ANDINO
CAUSADAS POR Pseudomonas phaseolicola Burk Dows
CON CINCO METODOS DE INOCULACION EN CAMARA HUMEDA

1	2	3	4	5	Testigo
0,00	15,16	22,62	20,12	6,83	0,00
7,00	18,30	24,60	22,14	9,70	0,00
0,00	11,40	20,04	12,40	10,14	0,00
0,00	9,80	19,90	10,20	6,45	0,00
Σ 7,00	54,66	87,17	64,86	33,12	0,00
\bar{x} 1,75	13,67	21,79	16,22	8,28	0,00

TABLA IV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE LESIONES
 POR HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIACOL ANDINO, CAUSADAS POR
Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.,
 CON CINCO METODOS DE INOCULACION EN CAMARA HUMEDA (*)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					1%	5%
Tratamientos	5	45,50	9,10	6,50**	4,58	2,77
Error	18	0,26	0,014			
Totales	23					

** : Diferencias altamente significativas
 (*) : Datos transformados a $\sqrt{X + 1}$

En plántulas germinadas, el promedio 16,22 lesiones por hoja cotiledonal fue mayor a 1,75 y 8,28 lesiones obtenidas en semillas secas y en plántulas desarrolladas, respectivamente, respecto a las obtenidas a partir de semillas embebidas (13,67 lesiones) porque en hojas ya desarrolladas el cubrimiento superficial de la suspensión bacterial no es uniforme, mientras que en semillas secas no hay contacto inicial con las hojas cotiledonales, ni cubrimiento total de la cutícula seca.

En las semillas embebidas hay mayor adherencia de las bacterias y el ataque de ellas puede sucederse en el momento de rompimiento de la cubierta seminal. Por lo tanto, el promedio de lesiones con la inoculación en semillas embebidas es mayor con diferencias altamente significativas que las obtenidas con inoculación en semillas secas y en plantas ya desarrolladas. Así mismo, cuando se inocularon plantas desarrolladas hubo mayor número de lesiones, que cuando la inoculación se hizo en semillas secas.

4.1.3 Longitud y ancho foliar de hojas cotiledonales

En las Tablas III y IV del Apéndice se consignan los datos de longitud y ancho en cm de hojas cotiledonales, de frijol Diacol Andino, tanto afectadas por P. phaseolicola como sanas (Testigo) después de haber efectuado inoculación de la bacteria mediante cinco métodos.

Se observó únicamente en los análisis de variancia (Tablas V y VI), diferencias significativas en la longitud de hojas cotiledonales entre hojas enfermas y sanas, pero habiendo hecho la comparación entre los promedios, de acuerdo con la prueba de Tukey no se obtuvieron diferencias estadísticas (Tabla V del Apéndice).

Quando se inició el ataque de P. phaseolicola, el único efecto que se observó es la destrucción localizada de tejidos foliares, pero no se disminuyó el tamaño de las hojas, por lo que este factor no

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE LONGITUD
DE HOJA COTILEDONAL DE FRIJOL DIACOL ANDINO
CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.
EN CAMARA HUMEDA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	LX	Ft.	5%
Tratamientos	1	7,85	7,85	8,63*	13,75	5,98	
Error (a)	6	5,45	0,91				
Subtratamientos	4	5,04	1,26	1,85 ^{NS}	4,22	2,78	
Trat. x Subtrat.	4	6,35	1,58	2,32 ^{NS}	4,22	2,78	
Error (b)	24	16,32	0,68				
Totales	39						

NS : Diferencias no significativas

* : Diferencias significativas

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS PROMEDIOS DE ANCHO DE HOJAS COTILEDONALES
DE FREJOL DIACOL ANDINO, CON CINCO METODOS DE INOCULACION
DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows EN CAMARA HUMEDA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	Fc. 5%
Tratamientos	1	0,23	0,23	0,62 ^{NS}	13,75	5,98
Error (a)	6	2,20	0,37			
Subtratamientos	4	0,78	0,20	0,63 ^{NS}	4,28	2,78
Trat. x Subtrat.	4	0,07	0,02	0,06 ^{NS}	4,28	2,78
Error (b)	24	7,61	0,32			
Totales	39					

NS : Diferencias no significativas

se puede considerar como parámetro para medir la reacción del material de frijol frente a la enfermedad. Sin embargo, con el progreso de la enfermedad, puede ocurrir clorosis sistémica y se puede presentar disminución en el tamaño y número de los diferentes órganos aéreos de la planta, porque se interfiere las funciones fisiológicas normales de la misma.

4.2 Medida de la concentración de inóculo de P. phaseolicola

En la Figura 1 se consigna la densidad óptica de las concentraciones de la bacteria P. phaseolicola, para adoptar una, en los posteriores trabajos de reacción de variedades de frijol al "añublo bacterial del halo".

4.2.1 Número de plantas afectadas

En la Tabla VII aparecen los números de plantas afectadas de frijol Diacol Andino con diferentes concentraciones de P. phaseolicola, e inoculando en 10 semillas recién germinadas. La Tabla VIII muestra el análisis de variancia con diferencias altamente significativas entre las concentraciones de la bacteria respecto al número de plantas afectadas.

Al comparar los promedios de plantas afectadas de acuerdo a la concentración (Tabla VI del Apéndice), se puede observar una relación directa entre la concentración y el número de plantas afectadas. La concentración original y sus diluciones 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 con absorbancia de 0,618 a 0,052 y transmitancia de 24,10 a 88,70, afectaron de 5,25 a 6,0 plantas de 10 inoculadas sin diferencias estadísticas entre ellos, pero sí respecto a las diluciones 1:64 a 1:128 con 3,25 y 2,25 plantas afectadas.

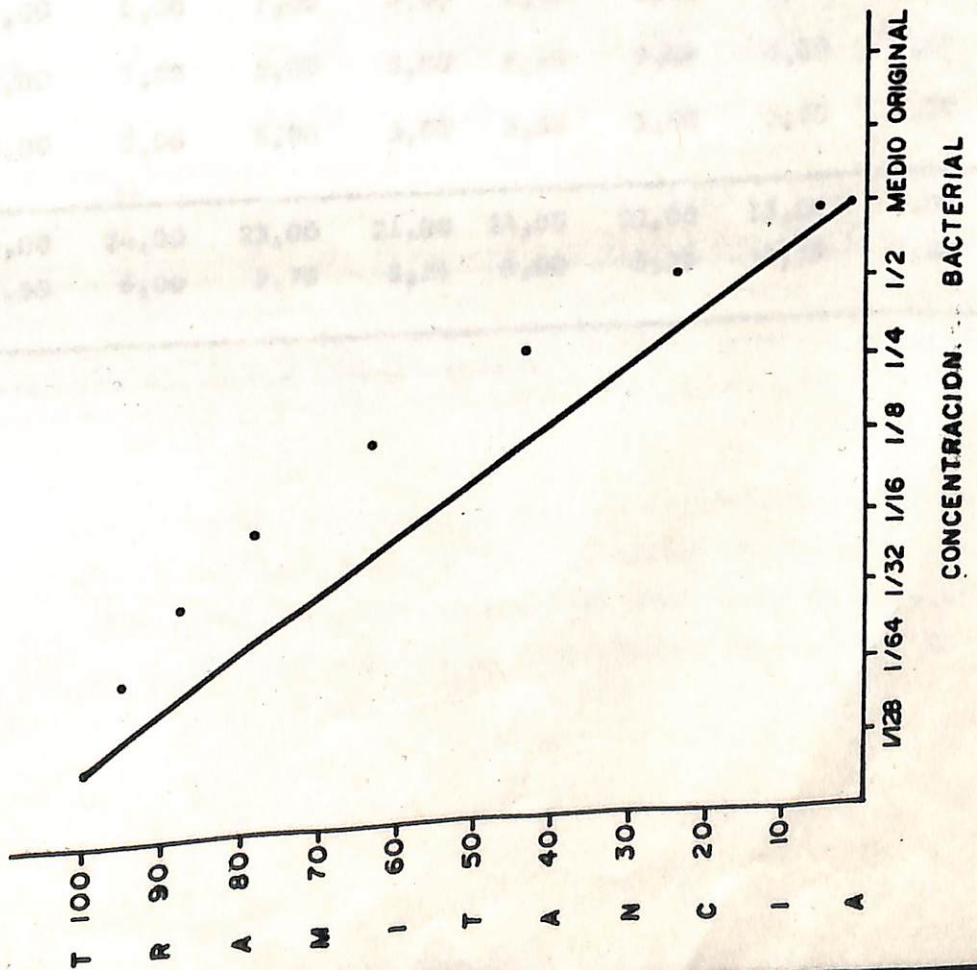
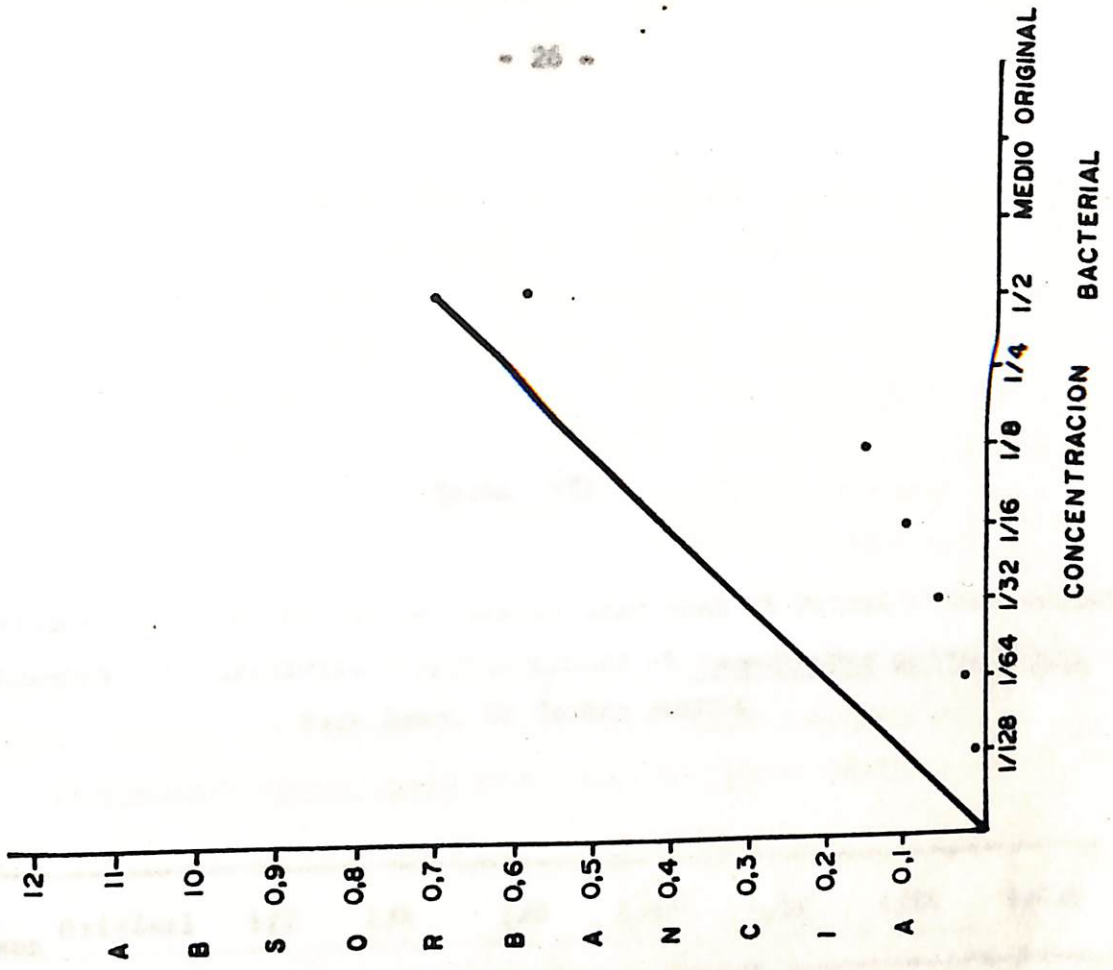


Figura 1- DENSIDAD OPTICA DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE INOCULO DE P. phaseolicola

TABLA VII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PLANTAS AFECTADAS DE FRIJOL DIACOL ANDINO INOCULADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

Replicaciones	Original	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
I	7,00	6,00	5,00	5,00	7,00	7,00	3,00	2,00
II	8,00	6,00	7,00	6,00	6,00	6,00	3,00	3,00
III	7,00	7,00	5,00	5,00	6,00	5,00	4,00	2,00
IV	8,00	5,00	6,00	5,00	5,00	5,00	3,00	2,00
Σ	30,00	24,00	23,00	21,00	24,00	23,00	13,00	9,00
\bar{x}	7,50	6,00	5,75	5,25	6,00	5,75	3,25	2,25

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE PLANTAS AFECTADAS DE FRIJOL
DIACOL ANDINO, INOCULADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE
Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	Ft.	5%
Tratamientos	7	78,72	11,24	21,20**	3,50		2,43
Error	24	12,75	0,53				
Total	31						

** : Diferencias altamente significativas

La concentración original con 7,50 plantas afectadas tuvo una transmitancia 6,7 y absorvancia de 1,174. Además de mostrar diferencias estadísticas respecto a 1/64 y 1/128, las tuvo frente a 1/8, a 1/4 y 1/32, pero no respecto a 1/2 y 1/16, lo que demuestra que además de la concentración, es importante la dispersión en los tejidos foliares de las plantas para que se produzca mayor o menor número de plantas afectadas, hecho que se dificulta porque algunas hojas pueden presentar estructuras que impiden la penetración de la bacteria. Además, todas las plantas no tienen igual velocidad de desarrollo; en aquellas que tardan más en emerger del suelo, la bacteria está más tiempo en este sustrato y puede ser afectada por factores físicos, químicos y biológicos presentes.

4.2.2 Número de lesiones por hoja

En la Tabla IX aparecen los promedios de lesiones por hoja cotiledonal causadas por P. phaseolicola en diferentes concentraciones en frijol Diacol Andino. El análisis de variancia permitió determinar diferencias altamente significativas en cuanto a los promedios de lesiones por hoja cotiledonal (Tabla X). En la Tabla VII del Apéndice aparece la comparación de los promedios de lesiones de acuerdo con la prueba de Tukey y la única diferencia importante fue que la concentración original no difirió estadísticamente respecto a las diluciones 1/2, 1/32, 1/8, lo cual indica que existe relación directa entre la concentración y el número de lesiones, debido a que puede haber diferencias entre las plantas de una misma variedad, posiblemente por la variabilidad genética obtenida con las continuas cosechas y las zonificaciones que han sufrido.

Por lo tanto, y de acuerdo con los resultados encontrados en cuanto al número de plantas afectadas y el número de lesiones por hoja cotiledonal, se escogió la concentración 1/16 para medir la reacción de variedades porque visualmente hubo mayor distribución de lesiones en el área foliar.

TABLA IX

NUMERO DE LESIONES POR HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIACOL ANDINO
 INOCULADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE Pseudomonas phaseolicola
 Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

Replica ciones	Original	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	Total
I	44,44	29,10	29,19	26,50	20,00	33,30	18,20	14,00	214,43
II	38,20	27,40	28,40	31,40	24,10	25,50	14,40	8,60	198,00
III	28,50	33,10	18,60	18,60	29,30	24,30	20,60	9,10	176,10
IV	34,30	19,60	20,50	25,10	26,60	20,60	11,20	11,40	169,30
Σ	145,44	109,20	96,69	101,60	94,00	103,40	64,40	43,10	757,83
\bar{x}	36,36	27,30	24,17	25,40	23,50	25,85	16,10	10,78	23,68

TABLA X

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE LESIONES POR HOJAS COTILEDONALES
DE FRIJOL DIACOL ANDINO INOCULADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES
DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	5%
Tratamientos	7	1.623,30	231,90	9,50 ^{rr}	3,50	2,43
Error	24	585,35	24,39			
Totales	31					

rr : Diferencias altamente significativas

YANTELIF
MIE MONTO

4.3 Progreso de la enfermedad

En condiciones de cámara húmeda, una vez que se presentó la enfermedad en hojas cotiledonales, no progresó en las hojas trifoliadas que posteriormente se formaron, aunque en muy escasas plantas hubo clorosis sistémica. Esto demuestra la importancia que tienen los factores ambientales en la diseminación de la enfermedad, como son el chapoteo del agua lluvia sobre las hojas, la acción del viento húmedo y posiblemente los insectos que están en el cultivo, juegan un papel importante en la propagación de la bacteria.

4.4 Reacción de 25 variedades de frijol arbustivo en cámara húmeda

En la Tabla XI aparecen los números de lesiones por hoja cotiledonal en 25 variedades, por el ataque de Pseudomonas phaseolicola, después de la inoculación de la bacteria en semillas germinadas. La Tabla XII muestra el análisis de variancia con diferencias altamente significativas entre variedades respecto al número de lesiones por hoja cotiledonal.

En la Tabla VIII del Apéndice aparecen las comparaciones de promedios de lesiones por hoja cotiledonal, determinándose que las variedades más afectadas fueron: Guarzo con 28,5, Capulí con 29, Andino con 30,25, L-33411-M-1-M-MA-MA con 30,75, L-33462-M(6)-M-M-1-M con 40,75, Mandarinó con 44,5 y L-3812-M(3)-MA-MA-MA con 45,5 lesiones por hoja cotiledonal sin diferencias estadísticas entre ellas.

En contraste, no hubo diferencias entre las siguientes variedades menos afectadas: Mortiñito con 1,00, G 04750 con 1,25, Blanquillo con 1,50, Limoneño con 2,50, Sangre Toro con 7,25, Chocho Rojo con 8,50, Estrada y Galima con 8,75, Nima con 10,25 y Ant-8-L-40-1-1-M con 10,50, así como ICA Duva y Liborinito con 12,25 lesiones por hoja cotiledonal.

TABLA XI

NUMERO DE LESIONES POR HOJAS COTILIFONALES EN 25 VARIETADES DE FRIJOL ABEUSTIVO
 CON Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

Replicas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I	18,00	22,00	15,00	8,00	33,00	29,00	16,00	17,00	1,00	15,00	27,00	12,00	2,00	21,00	8,00	5,00	6,00	6,00	1,00	6,00	7,00	36,00	21,00	1,00	9,00
II	32,00	28,00	33,00	11,00	47,00	47,00	23,00	25,00	2,00	32,00	31,00	23,00	3,00	27,00	10,00	11,00	10,00	14,00	2,00	7,00	9,00	42,00	27,00	1,00	15,00
III	33,00	37,00	37,00	14,00	53,00	52,00	32,00	24,00	1,00	19,00	28,00	18,00	3,00	35,00	13,00	9,00	10,00	10,00	2,00	7,00	9,00	53,00	32,00	1,00	16,00
IV	24,00	36,00	24,00	9,00	49,00	35,00	28,00	20,00	1,00	24,00	35,00	21,00	2,00	33,00	11,00	9,00	9,00	11,00	1,00	9,00	10,00	47,00	34,00	1,00	11,00
Σ	107,00	123,00	109,00	42,00	182,00	163,00	99,00	76,00	5,00	90,00	121,00	74,00	10,00	116,00	42,00	34,00	35,00	41,00	6,00	29,00	35,00	178,00	114,00	4,00	49,00
X̄	26,75	30,75	27,25	10,50	45,50	40,75	24,75	21,50	1,25	22,50	30,25	18,50	2,50	29,00	10,50	8,50	8,75	10,25	1,50	7,25	8,75	44,50	28,50	1,00	12,25

- | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----|----------------------|----|---------------|----|--------------|----|-----------|
| 1 | L-3043-M(3)3-MB-M | 6 | L-33462-M(6)-M-M-1-M | 11 | Andino | 16 | Chocho Rojo | 21 | Estrada |
| 2 | L-33411-M-1-M-M-MA-MA | 7 | ICA Tundama | 12 | L-33335-M-1-M | 17 | Callia | 22 | Mandarino |
| 3 | L-33341-M-2-M-MA-1 | 8 | L-30763-M(3)-M-M-1 | 13 | Limoncho | 18 | Liborinito | 23 | Cuarto |
| 4 | Ant-8-B-L-40-1-1-M | 9 | 4750 | 14 | Cepull | 19 | Blanquillo | 24 | Mortinito |
| 5 | L-3812-M(3)-MA-MA-MA | 10 | L-3043-M(3)-2-MB-M | 15 | Nina | 20 | Sangre Toro, | 25 | ICA Duva |

TABLA XII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA PROMEDIO DE LESIONES POR HOJAS COTILEDONALES
EN 25 VARIETADES DE FRIJOL ARBUSTIVO INOCULADAS CON
Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	Ft.	5%
Tratamientos	24	17.611,64	733,82	27,16**	2,09		1,69
Error	75	20,26	27,01				
Totales	99						

** : Diferencias altamente significativas

Las variedades L-33335-M-l-M con 18,50 lesiones, L-30763-M(3)-M-M-l con 21,50, L-3043-M(3)-2-MB-M con 22,50, IGA Tundama con 24,75 y L-3043-M(3)₃-MB-M con 26,75, con el mismo color de granos y al parecer con procedencia cercana mostraron similar comportamiento frente a la enfermedad, por tener diferencias estadísticas respecto a L-33462-M(6)-M-M-l-M, Mandarin y L-3812-M(3)-MA-MA-MA que tuvieron de 40,75, 44,50 y 45,50 lesiones por hoja cotiledonal, respectivamente.

Las variedades L-33341-M-2-M-MA-l con 27,25, Guarzo con 28,50 Capulí con 29 y Andino con 30,25 lesiones, tuvieron un comportamiento algo relacionado con diferencias estadísticas respecto a Mandarin y L-3812-M(3)-MA-MA-MA con 44,50 y 45,50 lesiones.

La diferencia de reacción de las variedades arbustivas de frijol al ataque de la bacteria, por el número de lesiones por hoja cotiledonal, permite suponer que no existe relación entre el color de la semillas y el número de lesiones, porque las variedades menos afectadas tienen colores diferentes; así, Mortiño : morado pintado, G -4750 : blanco, Blanquillo : blanco, Limonero : rojo pintado, Sangre Toro : rojo, Chocho : Rojo : rojo, Estrada : crema rosado pintado, Calima : rojo pintado, Nina : rojo pintado y Ant-8-L-40-l-l-M : rojo pintado.

Las variedades más afectadas fueron : L-3812-M(3)-MA-MA-MA : crema rosado pintado, Mandarin : rosado oscuro pintado, L-33462-M(6)-M-M-l-M : rojo pintado, L-33411-M-l-M-M-MA-MA : rojo pintado, Andino : rosado pintado, Capulí : rojo oscuro y Guarzo : rojo.

Por las diferencias observadas, se supone que la reacción está controlada por más de un par de genes. Y que es posible que la resistencia a la enfermedad sea del tipo de campo u horizontal.

4.5 Reacción de 25 variedades de frijol arbustivo en condiciones de campo

4.5.1 Porcentajes de ataque

En la Tabla XIII se observan los porcentajes de ataque de Pseudomonas phaseolicola a 25 variedades mediante dos métodos de inoculación de la bacteria por sumersión de semillas germinadas (A) y por aspersión de una suspensión bacterial en plantas con la primera hoja trifoliada formada (B). En la Tabla XIV se determina la reacción del material inoculado, observándose que la incidencia fue mayor con el primer método de inoculación de la bacteria porque la diseminación de ella se inició desde la germinación. Sin embargo se observe que hay relación entre los dos métodos en cuanto a la reacción de las variedades.

Se observa además, que para el primer método los materiales G 04750, Blanquillo, Mortifrito y Limonello fueron moderadamente resistentes, mientras que Ant-8-L-40-1-1-N, Estrada, Sangre Toro y Nina fueron tolerantes, resultados que concuerdan con los obtenidos en cámara húmeda. Esto demuestra que dichos materiales si pueden utilizarse como promisorios para trabajos de resistencia a la enfermedad.

Igualmente se determina que los diferentes grados de ataque permiten observar la posibilidad de que la respuesta de la planta al "añublo bacterial del halo" esté controlada por genes diferentes o por más de un factor genético, presentándose un tipo de resistencia no específica.

La Tabla XV muestra el análisis de variancia, observándose diferencias altamente significativas entre tratamientos (métodos

TABLA XIII

PORCENTAJE DE ATAQUE DEL "MURDIO BACTERIAL DEL HALDO" EN 25 VARIETADES DE FRIJOL ABUJATIVO, BAJO CONDICIONES DE CAMPO CON DOS MÉTODOS DE INOCULACION DE *Pseudomonas phaseolicola* Burk Davis.

Replicaciones "A"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Total	
"A"	I	54,20	75,50	56,40	10,30	72,60	74,40	64,30	58,10	4,20	57,60	64,10	53,40	10,40	58,40	29,10	34,20	35,40	28,40	3,50	13,20	10,80	57,40	52,60	10,30	27,10	1,036,00
	II	62,60	77,90	74,20	11,40	54,10	58,90	49,50	67,30	4,70	59,40	48,30	58,90	7,50	57,10	32,60	25,10	42,20	38,50	7,20	14,50	11,60	64,60	75,40	9,40	35,40	1,063,80
	III	55,40	55,20	61,30	10,80	82,40	57,50	52,40	75,50	3,50	66,40	72,60	47,60	9,30	48,40	18,40	24,50	29,60	37,40	3,80	21,60	11,40	57,50	78,60	5,20	13,40	1,034,00
	IV	48,30	54,10	58,40	9,70	78,20	75,40	57,30	47,80	4,80	53,10	37,50	53,10	10,40	47,20	19,60	27,60	31,50	24,60	4,30	24,30	12,80	72,30	62,40	7,80	24,50	977,70
	Σ	220,50	238,30	250,30	42,20	287,30	276,20	223,50	258,70	17,20	235,50	242,60	213,00	37,60	211,10	99,70	111,50	138,70	128,90	18,80	73,60	46,60	262,30	279,00	33,70	125,70	4,091,70
	\bar{X}	55,13	64,63	62,58	10,55	71,83	69,05	55,88	64,68	4,30	59,13	60,65	51,25	9,40	52,78	24,93	27,88	34,68	32,23	4,70	18,40	11,65	65,58	69,75	8,43	31,43	60,34
"B"	I	37,40	28,90	27,50	9,30	53,30	68,30	35,40	54,70	3,10	48,40	48,10	47,10	4,70	35,40	10,40	8,40	10,50	15,20	3,20	10,40	7,80	35,60	37,40	4,50	20,10	565,10
	II	28,40	13,50	44,60	7,50	47,20	54,10	27,50	48,90	2,80	37,20	52,40	42,40	5,90	28,90	18,60	10,20	9,80	17,80	3,10	10,60	7,50	47,80	45,60	4,10	12,30	550,70
	III	32,30	25,40	47,50	5,90	42,00	47,30	32,40	42,80	2,50	29,50	47,20	45,20	4,80	25,50	9,70	7,60	7,20	10,40	3,80	15,20	8,00	42,50	52,60	3,80	24,30	515,80
	IV	34,50	32,40	35,40	9,40	68,90	48,00	37,30	57,10	2,40	18,30	55,60	65,50	3,40	31,30	9,50	7,70	9,40	12,50	3,40	9,60	7,30	44,50	47,80	3,70	18,40	550,60
	Σ	132,70	102,30	154,90	24,90	191,40	217,70	132,70	203,50	10,80	153,50	203,30	180,20	18,80	121,20	48,20	33,90	35,90	55,00	13,50	45,80	30,50	170,50	183,40	16,10	95,40	2,502,30
	\bar{X}	33,18	25,58	38,73	7,23	47,85	54,43	33,18	50,88	2,70	38,38	50,83	45,05	4,70	30,30	12,05	8,48	9,23	14,00	3,33	11,45	7,65	42,53	45,85	4,03	21,85	625,82
Σ Total		353,20	387,90	405,20	71,20	528,70	493,90	356,20	462,20	28,00	390,00	445,70	393,20	56,40	332,30	147,90	145,40	175,50	184,90	32,30	119,40	77,20	432,80	462,60	49,80	221,10	6,676,00
\bar{X} Total		64,15	68,48	50,65	13,90	89,84	81,74	64,53	57,78	3,50	68,75	55,74	49,15	7,05	41,54	18,49	18,18	21,95	27,11	4,04	14,93	9,65	54,10	57,90	6,23	27,54	13,38

TABLA XIV

REACCION DE 25 VARIETADES DE FRIJOL ARBUSTIVO AL "ANUBIO BACTERIAL DEL HALO" EN LA EPOCA DE FRUCTIFICACION DE LAS PLANTAS

Variedad	Inoculación semillas germin.		Inoculación plantas con la. hoja trifoliada	
	% promedio ataque	Reacción	% promedio ataque	Reacción
9	4,30	MR	3,50	MR
19	4,70	MR	4,04	MR
24	8,43	MR	6,23	MR
13	9,40	MR	7,05	MR
4	10,55	T	8,90	MR
21	11,65	T	9,65	MR
20	18,40	T	14,93	T
15	24,93	T	18,49	T
16	27,88	MS	18,18	T
25	31,43	MS	27,64	MS
18	32,23	MS	23,11	T
17	34,68	MS	21,95	T
14	52,78	S	41,54	MS
12	53,25	S	49,15	MS
1	55,13	S	44,15	MS
7	55,88	S	44,53	MS
10	59,13	S	48,75	MS
11	60,65	S	55,74	S
3	62,58	S	50,65	S
2	64,63	S	48,48	MS
8	64,68	S	57,78	S
22	65,68	S	54,10	S
6	69,05	S	61,74	S
23	69,75	S	57,80	S
5	71,83	S	59,84	S

TABLA XV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DEL
"ARUBLO BACTERIAL DEL HALO" EN 25 VARIEDADES DE FRIJOL ARBUSTIVO,
BAJO CONDICIONES DE CAMPO CON DOS METODOS DE INOCULACION DE
Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. (*)

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fe.	Ft.	
					1%	5%
Bloques	3	29,45	9,82	1,14 ^{NS}	29,46	9,28
Tratamientos	1	4.809,84	4.809,84	556,69**	34,12	10,13
Error (a)	3	25,93	8,64			
Parcelas Ppales.	7	4.865,22	695,03			
Subtratamientos	24	39.804,11	1.658,50	121,86**	1,81	1,53
Trat. x Subtrat.	24	37,09	1,55	0,114 ^{NS}	1,81	1,53
Error (b)	144	1.960,19	13,61			
Totales	199					

** : Diferencias altamente significativas

NS : Diferencias no significativas

(*) : Datos transformados a Arco Seno \sqrt{x}

de inoculación) y entre subtratamientos (reacción de variedades al ataque) pero no para la interacción tratamientos por subtratamientos, lo que determina que cualquier tipo de inoculación, siempre produce un ataque para cada variedad, y que no hay cambios fundamentales en su reacción a la enfermedad.

La Tabla IX del Apéndice indica la comparación de los promedios de ataque de Pseudomonas phaseolicola empleando dos métodos de inoculación de la bacteria determinándose que cuando ésta se efectuó en semillas recién germinadas, se obtuvo 40,94% de ataque para diferencias significativas respecto a la inoculación en plantas con la primera hoja trifoliada desarrollada con 33,38% de ataque en promedio.

Lo anterior indica que con el primer método, hay mayor muerte de plantas susceptibles porque estructuralmente hubo menos defensas de las plántulas y mayor dispersión de la bacteria, mientras que con el segundo método no se obtuvo una buena dispersión de la suspensión inoculada en los tejidos foliares, pudiendo ocurrir secamiento del líquido inoculado, lo cual determinó menor cantidad de inóculo a penetrar.

En la Tabla X del Apéndice se determina la comparación de los promedios generales de ataque de P. phaseolicola en 25 variedades de frijol, bajo condiciones de campo, obteniéndose que las variedades G 04750, Blanquillo, Mortifito, Limoneño, Ant-8-L-40-1-1-M y Estrada al permitir ataques de 3,50 a 9,65% con reacción moderadamente resistente, fueron las variedades menos afectadas por la enfermedad sin diferencias estadísticas entre ellas. Estos datos que concuerdan con los resultados obtenidos en cámara húmeda, siendo posible utilizarlos como fuente de resistencia a la enfermedad, ya que únicamente se observan escasas lesiones en las hojas (Figura 2).

... (3) - MA -
NA.MA, ...
L-33335-...
se puede ...
más ... (3 y 4).

...
viores ...
3047-...
radem...
H(6)-...



cho Bo...
de at...
enferm...
(Figura...

ción al...

FIGURA 2. Surco de frijol G 04750 resistente al "añublo bacteriano del halo" (Pseudomonas phaseolicola)

pues hay ...
verse con las líneas del ...
Foto : L.E. Arturo ...
sistencia a la enfermedad.

Las variedades L-33462-M(6)-M-M-l-M, L-3812-M(3)-MA-MA-MA, Guarzo, L-30763-M(3)M-M-l, Andino, Mandarino, L-33341-M-2-M-MA-l L-33335-M-l-M y L-3043-M(3)-l-MB-M entre 61,74 y 48,75% de ataque que se puede aproximar en la susceptibilidad, porque fueron las variedades más afectadas sin diferencias estadísticas entre ellas (Figuras 3 y 4).

Relacionadas de alguna manera con las anteriores estuvieron L-33411-M-l-M-M-MA-MA con 48,48%, ICA Tundama con 44,53%, L-3043-M(3)₃-MB-M con 44,15% y Capuli con 41,54%, comportándose como moderadamente susceptibles y con diferencias estadísticas respecto a L-33462-M(6)-M-M-l-M, que mostró los mayores ataques de la enfermedad.

Las variedades ICA Duva, Liborinito, Calima, Nima, Chocho Rojo y Sangre Toro con 27,64, 23,11, 21,95, 18,49, 18,18 y 14,93% de ataque de un comportamiento aproximado a la reacción tolerante a la enfermedad, formaron otro grupo de variedades afectadas por la bacteria (Figura 5).

Los grupos observados de variedades con diferente reacción al "añublo bacterial del halo", permiten suponer que existen diferentes genes que la gobiernan, por lo que puede haber un tipo de resistencia general y no específica como se anotó antes, la cual no está relacionada con el color de las semillas, pero sí con la fuente de obtención, pues hay relación entre materiales de la misma procedencia como puede verse con las líneas del ICA. Sin embargo, se puede observar que material de grano blanco como G 04750 y Blanquillo, mostraron la mayor resistencia a la enfermedad.



Faint, illegible text, likely a caption or description of the plant shown in the photograph above.



FIGURA 4. Surco de la variedad Diacol Andino susceptible al "añublo bacterial del halo" (Pseudomonas phaseolicola), entre Blanquillo y Ant-8-L-40-1-1-M de reacción resistente.

Foto : L.E. Arturo.

... y ...

... las producciones en gramos per 10 plantas de ... después de reali- zar la inoculación de ... de semillas y asper- sión en plantas con la ...

... la tabla XVII



FIGURA 5. Surco de la variedad Chocho Rojo, tolerante al ataque de Pseudomonas phaseolicola

Foto : L.R. Arturo

En cambio, las variedades ... No con 141,98 g. Bismarillo con 115,24 g y ... 26,13 g. fueron las variedades más productivas sin diferencias entre ellas, las cuales se comportaron como las menos afectadas por la bacteria y además, mostraron la mayor adaptación a las temperaturas frías.

4.5.2 Producción

En la Tabla XVI se observa las producciones en gramos por 10 plantas de 25 variedades de frijol arbustivo, después de realizar la inoculación de P. phaseolicola por sumersión de semillas y aspersión en plantas con la primera hoja trifoliada.

El análisis de variancia consignado en la Tabla XVII permitió diferencias altamente significativas para la producción entre las variedades, pero no para los métodos de inoculación, porque si bien en los porcentajes de ataque hubo diferencias entre uno y otro método de inoculación, éstas no se presentaron respecto a la producción, porque hay unas variedades que tienen mayor potencial de rendimientos en grano seco que otros y estos no cambian con rangos algo diferentes de ataque de la bacteria.

En la Tabla XI del Apéndice se comparan los promedios de producción entre las 25 variedades de frijol, probadas frente a la bacteria mediante su inoculación artificial. Las variedades Liborinito, Sangre Toro, L-3043-M(3)-2-MB-M, L-33462-M(6)-M-M-1-M, L-3043-M(3)₃-MB-M, Chocho Rojo, L-33411-M-1-M-M-MA-MA, L-33335-M-1-M, Calima, Guarzo, L-33341-M-2-M-MA-1, L-3812-M(3)-MA-MA-MA y Mandarinó, tuvieron los menores rendimientos con 40,54, 2 18,53 gramos de grano seco por 10 plantas, sin diferencias estadísticas entre ellas.

En cambio, las variedades G 04750 con 143,18 g, Limoneño con 142,98 g, Blanquillo con 135,14 g y Ant-8-L-40-1-1-M con 126,13 g, fueron las variedades más productivas sin diferencias estadísticas entre ellas, las cuales se comportaron como las menos afectadas por la bacteria y además, mostraron la mayor adaptación a las condiciones frías. Se comprueba por lo tanto que la bacteria en su ataque reduce las producciones.

TABLE XVI

PRODUCCION EN GRAMOS POR PLANTAS DE 25 VARIETADES DE FRIJOL ARBEUTIVO
CON LOS FOTODIAGRAMAS DE DIFUSION EN LAS PLANTAS DE LA FERIA DE LOS
EN COMISIONES DE CASO

Replicas- ciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Total	
"A"	I	23,30	24,10	25,60	98,50	15,40	25,60	54,60	47,50	26,30	47,60	25,30	115,50	53,40	90,90	28,30	25,10	45,30	127,90	35,40	95,30	11,60	25,60	45,60	35,30	1,287,10	
	II	25,00	16,60	15,40	114,50	17,40	19,60	61,40	43,20	30,90	35,60	17,90	146,90	60,10	102,80	35,10	17,10	37,40	142,60	37,30	87,40	13,40	21,80	51,60	47,20	1,327,10	
	III	32,40	27,90	25,40	135,40	21,40	25,60	45,60	62,90	42,50	55,20	33,20	152,90	38,10	110,50	25,60	37,10	30,00	110,10	38,60	90,60	19,60	18,60	60,30	38,90	1,453,90	
	IV	30,50	33,50	22,30	162,90	19,60	38,90	75,60	57,30	35,00	48,60	28,50	162,50	60,00	98,50	32,00	21,40	47,60	158,30	40,00	100,10	25,40	31,50	57,10	51,60	1,597,00	
	Σ	111,30	104,10	88,70	511,30	73,80	109,70	237,20	210,90	546,80	134,80	188,00	577,80	211,60	402,80	121,00	100,70	168,30	538,90	151,30	373,40	70,00	97,50	214,60	173,00	5,672,50	
	X	27,83	26,03	22,18	127,83	18,45	27,43	59,30	52,73	149,70	33,70	47,00	26,25	144,45	52,90	100,70	30,25	75,18	42,08	134,73	37,83	93,35	17,50	24,38	53,65	43,25	56,73
"B"	I	40,00	13,60	18,90	112,40	22,60	28,90	57,90	42,40	138,80	24,40	28,90	18,60	122,80	38,60	95,70	25,90	18,90	42,50	135,40	42,60	88,60	21,80	17,30	47,20	42,40	1,287,10
	II	27,50	20,60	17,20	122,60	13,60	33,40	40,40	54,50	128,30	35,10	42,50	22,40	137,10	35,20	113,40	18,90	35,00	33,10	111,20	29,60	88,10	16,60	14,40	48,40	41,50	1,280,70
	III	23,10	32,40	27,60	148,50	20,10	37,40	67,90	68,50	152,50	38,10	52,50	35,10	147,60	65,40	90,50	37,10	22,40	45,00	135,60	47,90	97,40	17,30	27,90	65,60	37,60	1,551,00
	IV	36,70	40,80	23,90	114,20	21,30	35,20	64,20	54,90	120,10	33,60	47,30	29,60	158,50	42,90	118,50	29,00	29,60	35,40	160,00	42,40	102,30	22,50	24,10	59,40	50,30	1,486,70
	Σ	127,30	107,40	87,50	497,70	77,60	134,90	230,40	270,40	549,70	131,20	171,20	105,70	566,00	187,10	418,10	110,00	105,90	156,00	542,20	162,50	376,40	78,20	83,70	220,60	171,80	5,615,50
	X	31,83	25,85	21,90	124,43	19,40	33,73	57,60	55,10	137,43	32,80	42,80	26,43	141,50	45,53	104,53	27,73	76,48	39,00	135,55	40,63	94,10	19,55	20,93	55,15	42,95	56,16
Σ Total		238,60	211,50	176,30	1009,00	151,40	244,60	467,60	431,30	1145,50	256,00	359,20	210,70	1143,80	384,20	820,90	231,90	206,60	324,30	1081,10	313,80	749,80	148,20	181,20	435,20	344,80	11,286,00
Σ Total		24,83	26,44	22,04	126,13	18,93	30,58	58,45	53,91	143,18	33,25	44,90	26,34	142,98	49,22	102,61	28,00	25,83	40,54	135,14	39,23	93,73	18,53	22,65	54,40	43,10	56,44

TABLA XVII

ANALISIS DE VARIANCA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION EN GRAMOS POR 10 PLANTAS DE 25 VARIETADES DE FRIJOL ARBUSTIVO CON DOS METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CONDICIONES DE CAMPO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	Ft.	5%
Bloques	3	4.232,22	1.410,74	10,19*	29,48	9,28	
Tratamientos	1	17,11	17,11	0,12 ^{NS}	34,12	10,13	
Error (a)	3	415,15	138,38				
Parcelas Ppales.	7	4.664,48	666,38				
Subtratamientos	24	328.749,33	13.697,89	171,37**	1,81	1,53	
Trat. x Subtrat.	24	713,08	29,71	0,37 ^{NS}	1,81	1,53	
Error (b)	144	11.510,10	79,93				
Totales	199						

* : Diferencias significativas
 ** : Diferencias altamente significativas
 NS : Diferencias no significativas

Las variedades Nina y Estrada con 102,61 y 93,73 g por 10 plantas le siguieron en producción, manifestando menores rendimientos con diferencias estadísticas respecto a las cuatro más productivas. Estos dos materiales también tienen buena adaptación a clima frío y comportamiento tolerante a la enfermedad.

Otro grupo de variedades relacionadas y mayormente afectadas por el "añublo bacterias del halo" y con diferencias estadísticas entre ellas fueron : ICA Tundama, Mortifito, L-30763-M(3)M-M-1, Capuli, Andino e ICA Duva con 58,45, 54,40, 53,91, 49,28, 44,90 e 43,10 g, respectivamente.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 La bacteria Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. inoculada a semillas en germinación, plántulas germinadas y en semillas embebidas de frijol Diacol Andino afectó a un mayor número de plantas que con la inoculación en semillas secas y en plántulas con las hojas cotiledonales desarrolladas. Sin embargo, ocurrió mayor número de lesiones al inocular la bacteria en semillas en germinación.

5.1.2 La inoculación de la bacteria, no afectó el ancho y longitud de las hojas cotiledonales

5.1.3 Las concentraciones de inóculo de P. phaseolicola, con 0,618 a 0,052 de absorbancia y 24,10 a 88,70 de transmitancia inoculadas en semillas germinadas de frijol Diacol Andino, afectaron similar número de plantas, aunque no hubo relación entre la densidad óptica del inóculo y el número de lesiones por hojas cotiledonales

5.1.4 Bajo condiciones de cámara húmeda, la enfermedad no progresó a las hojas trifoliadas de plantas inicialmente afectadas en las hojas cotiledonales

5.1.5 En cámara húmeda, al inocular la bacteria en semillas germinadas de 25 variedades, se obtuvo que las variedades más afectadas fueron: Guarzo, Capulí, Andino, L-33411-M-1-M-M-MA-MA, L-33462-M(6)-M-M-1-M, Mandarino y L-3812-M(3)-MA-MA-MA con 28,50, 29,00, 30,25, 30,75, 40,75, 44,50 y 45,50 lesiones por hojas cotiledonales

5.1.6 Las variedades Mortifrito, G 04750, Blanquillo, Limoneño, Sangre Toro, Chocho Rojo, Estrada, Calima, Nina, Ant-8-1-40-1-1-M, así como ICA Duva y Liborinito con 1,00, 1,25, 1,50, 2,50, 7,25, 8,50, 8,75,

10,50, 12,25 y 10,25 lesiones, se comportaron como las menos afectadas en cámara húmeda.

5.1.7 En condiciones de campo hubo mayor incidencia del "añu- blo bacterial del halo", cuando se inoculó en semillas germinadas que en plantas con la primera hoja trifoliada formada.

5.1.8 Las variedades G 04750, Blanquillo, Nortínito, Limone- ño, Ant-8-L-40-1-1-M y Estrada fueron moderadamente resistentes, permi- tiendo ataques promedios de 3,50; 4,04; 6,23; 7,05; 8,90 y 9,65%, respec- tivamente.

5.1.9 Hubo comportamiento tolerante en los materiales ICA Du- va, Liberinito, Calima, Nima, Chocho Rojo y Sangre Toro con 27,64; 23,11; 21,95; 18,49; 18,18 y 14,93%.

5.1.10 Las variedades ICA L-33411-M-1-M-M-MA-MA con 48,48%, ICA Tundama con 44,53%, L-3043-M(3)₃-MB-M con 44,15% y Capulí con 41,54% de ataque, tuvieron reacción moderadamente susceptible.

5.1.11 Se observó susceptibilidad en las variedades L-33462- M(6)-M-M-1-M, L-3812-M(3)-MA-MA-MA, Guarso, L-30763-M(3)-M-M-1, Andino, Mandarino, L-33341-M-2-M-MA-1, L-33335-M-1-M y L-3043-M(3)-2-MB-M con 61,74; 59,84; 57,80; 57,78; 55,74; 54,10; 50,65; 49,15 y 48,75% de ata- que.

5.1.12 No se presentaron diferencias en los rendimientos por 10 plantas de cada variedad, cuando la inoculación de P. phaseolicola se hizo en semillas germinadas o en plantas con la primera hoja trifolia da formada

5.1.13 Las variedades más productivas fueron : G04750, Lino- ño, Blanquillo y Ant-8-L-40-1-1-M con 143,18; 142,98; 134,14 y 126,13 g de grano seco por 10 plantas

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Determinar la herencia que gobierna las reacciones moderadamente resistente y tolerante al "añublo bacterial de halo" en variedades con tales características encontradas en el presente estudio.

5.2.2 Evaluar el daño económico que causa Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. en variedades moderadamente resistentes, tolerantes, moderadamente susceptibles y susceptibles a la enfermedad.

5.2.3 Estudiar la variabilidad patogénica de diferentes aislamientos de P. phaseolicola en el Departamento de Nariño, con el uso de variedades diferenciales.

5.2.4 Efectuar un programa de mejoramiento de Diacol Andino por resistencia o tolerancia al "añublo bacterial del halo", mediante cruces con variedades promisorias obtenidas en el estudio

5.2.5 Realizar trabajos sobre epidemiología y control químico de P. phaseolicola en Nariño

5.2.6 Efectuar estudios sobre diferentes grados de resistencia dentro de una misma variedad.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre Abril de 1981 y Abril de 1982 en la zona de Torobajo (2.560 msnm), Universidad de Nariño, con una temperatura promedio de 13°C y una precipitación anual de 750 mm, con el objeto de determinar la reacción de 25 variedades arbustivas de frijol al "añublo bacterial del halo" (Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.). El material utilizado estuvo comprendido por: Diacol Andino, ICA Tundama, Limoneño, Capulí, Nima, Chocho Rojo, Calima, Liborinito, Blanquillo, Estrada, Sangre Toro, Mandarino, Guarzo, Mortiñito, ICA Duva, L-3043-M (3)₃-MB-M, L-33411-M-1-M-M-MA-MA, L-33341-M-2-M-MA-1, Ant-8-L-40-1-1-M, L-3812-M(3)-MA-MA-MAA, L-33462-M(6)-M-M-1-M, L-30763-M(3)-M-M-1, L-3043-M(3)-2-MB-M, L-33335-M-1-M y CIAT G 04750.

Inicialmente se aisló y purificó la bacteria en Agar Peptona hojas de Frijol, inoculando una suspensión concentrada en frijol Diacol Andino, utilizando semillas secas, semillas embebidas, semillas en germinación, plántulas recién germinadas y plantas con las hojas cotiledonales bien desarrolladas, realizando la incubación en cámara húmeda. La bacteria, no afectó el ancho y longitud de las hojas cotiledonales. Se observó que con la inoculación en semillas en germinación, plántulas germinadas y semillas embebidas, el número de plantas afectadas fue estadísticamente mayor que el obtenido con la inoculación en semillas secas y en plántulas con las hojas cotiledonales desarrolladas. No obstante, ocurrió mayor número de lesiones en las hojas cotiledonales al inocular la bacteria en semillas en germinación.

Para la inoculación de P. phaseolicola en semillas en germinación, se utilizaron diferentes concentraciones, las cuales se midieron al espectrofotómetro. Aquellas con 0,618 a 0,052 de absorbancia y 24,10 a 88,70 de transmitancia, permitieron similar número de plantas de Diacol Andino afectadas, pero no hubo relación entre la densidad óptica y el número de lesiones por hoja cotiledonal.

La inoculación de la bacteria en 25 variedades de acuerdo con un diseño irrestrictamente al azar con cuatro replicaciones, bajo condiciones de cámara húmeda, permitió observar que los materiales más afectadas fueron : Guarzo, Capulí, Andino, L-33411-M-1-M-M-MA-MA, L-33462-M(6)-M-M-1-M, Mandarinó y L-3812-M(3)-MA-MA-MA entre 28,50 y 45,50 lesiones por hoja cotiledonal. Las variedades Mortiniño, G 04750, Blanquillo, Limoneño, Sangre Toro, Chocho Rojo, Estrada y Calima, Nima, Ant-8-L-40-1-1-M, así como ICA Duva y Liboriniño con 1,00 a 12,25 lesiones por hoja cotiledonal, fueron las menos afectadas.

En condiciones de campo, se inoculó la bacteria en semillas en germinación y en plantas con la primera hoja trifoliada de las 25 variedades, de acuerdo con un diseño de parcelas divididas con 4 replicaciones.

En la época de fructificación de las plantas, se midió el porcentaje de ataque de la bacteria y la reacción del frijol, determinándose que las variedades G 04750, Blanquillo, Mortiniño, Limoneño, Ant-8-L-40-1-1-M y Estrada, fueron moderadamente resistentes con ataques promedios entre 3,50 y 9,65% de ataque. Hubo comportamiento tolerante en ICA Duva, Liboriniño, Calima, Nima, Chocho Rojo y Sangre Toro con 27,64 a 14,93% de ataque. Las demás variedades tuvieron ataques mayores del 40%. Se comprobó también que hubo mayor incidencia del "añublo bacteriano del halo" cuando la bacteria se inoculó en semillas en germinación que en plantas con la primera hoja trifoliada formada; sin embargo no se presentaron diferencias estadísticas en la producción.

Las variedades más productivas fueron : CIAT G 04750, Limoneño, Blanquillo y Ant-8-L-1-1-1-M con 143,18; 142,98; 135,14 y 126,13 g de grano seco por 10 plantas.

SUMMARY

The present work has been carried out in "Torobajo", (2,560 masl), 750 mm rainfall and 13°C temperature, at the University of Nariño, from April 1981 to April 1982, in order to determine the reaction of 25 varieties of kidney beans in shrubs to the "bacterial halo blight" (Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.) The material which was used was the following: Diacol Andino, ICA Tundama, Limoneño, Capulí, Nima, Chocho Rojo, Calima, Liberinito, Blanquillo, Estrada, Sangre Todo, Mandarinó, Guarzo, Mortiñito, ICA Duva, L-3043-M(3)₃-MB-M, L-33411-M-1-M-M-MA-MA, L-33341-M-2-M-MA-1, Ant 8-L-40-1-1-M, L-3812-M(3)-MA-MA-MA, L-33462-M(6)-M-M-1-M, L-30763-M(3)-M-M-1, L-3043-M(3)-2-MB-M, L-33335-M-1-M and CIAT G 04750.

Initially the bacterium was isolated and purified in Agar Peptone bean leaves, inoculating a concentrated suspension to bean, Diacol Andino cultivars using: dry seeds, imbibed seeds, germinating seeds, and plants with well developed cotyledonous leaves, performing the inoculation in a humid chamber. The bacterium did not affect either the width nor the length of the cotyledonous leaves. With the inoculation of the seeds in germination it was observed that the germinated seedlings and the imbibed seeds; the number of affected plants was statistically larger than those with the inoculation of dry seeds and there were more injuries in the cotyledonous leaves by inoculating the bacteria in germinating seeds.

For the inoculation of the P. phaseolicola in germinating seeds it was utilized different concentrations, which were measured at the spectrophotometer. Those with 0,618 to 0,052 of absorbancy and 24,10 to 88,70 of transmission, allowed a similar number of affected bean plants, but there was not any relation between the optical density and the number of injuries per cotyledonous leaves. The inoculation of the bacterium in 25 varieties according to a completely randomized design with 4 repetitions under humid chamber conditions, permitted to observe that the most affected materials

were the following : Guarzo, Capuli, Andino L-33411-M-1-M-M-MA-MA , L-33462-M(6)-M-M-1-M, Mandarin and L-3812-M(3)-MA-MA-MA between 28,50 and 45,50 injuries per cotyledonous leave. The varieties Mortiño, G 04750, Blanquillo, Limoneño, Sangre Toro, Chocho Rojo, Estrada and Calima, Nima, Ant-8-L-40-1-1-M, as well as ICA Duva and Liborinito with 1,00; 1,25; 1,50; 2,50; 7,25; 8,50; 8,75; 10,25; 10,50 and 12,25 injuries per cotyledonous leaves were the less affected ones.

In field conditions the bacterium was inoculated in germinating seeds and in plants with the first trifoliated leaf of the 25 varieties, according to a split-plot design with 4 replicates. In the fructification stage of the plants, the percentage of the bacteria attack and the reaction of the kidney beans was measured, determining that the varieties G 04750, Blanquillo, Mortiño, Limoneño, Ant-8-L-40-1-1-M and Estrada were slightly resistant, with an average attack between 3,50 and 9,65%. There was a tolerant behaviour in ICA Duva, Liborinito, Calima, Nima, Chocho Rojo and Sangre Toro with 27,64 to 14,93% of attack. The other varieties had attacks more than 40%. It could also be proved that there was more incidence of the "bacterial halo blight" when the bacteria was inoculated in germinating seeds than in plants with the first trifoliated formed leaf.

The most productive materials were : CIAT G 04750, Limoneño, Blanquillo and Ant-8-1-40-1-1-M with 143,18; 142,98; 135,14 and 126,13 grams of dry seeds per 10 plants.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. CALI. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. 1978. 60 p. (Series No. 19-65).
2. COYNE, D.P. y SCHUSTER, M.L. Breeding and genetic studies of tolerance to several bean (Phaseolus vulgaris L.) bacterial pathogens. Euphytica 23(3): 651-656. 1974. (Tomado de CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 2: 188-189. 1979)
3. CRISPIN, M.A. y SIFUENTES, A.J. Enfermedades y plagas del frijol en México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG. Circular INIA No. 36. 1970. 43 p.
4. DUBIN, H.J. y CIAMPL, L.H. Pseudomonas phaseolicola en Chile. Fitopatología (Chile) 9(7): 91-92. 1974
5. GARCIA A., M. Patología vegetal práctica. México, Limusa, 1979. 156 p.
6. GNANAMANICKAM, S.S. y PATIL, S.A. Bacterial growth, toxin production and levels of ornithine carbamoyl transferase in resistant and susceptible cultivars of bean inoculated with (Pseudomonas phaseolicola). Phytopathology 66: 290-294. 1976. (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 2: 191. 1978)
7. HALE, C.N. y TAYLOR, J.D. Races of Pseudomonas phaseolicolas causing halo blight of beans in New Zealand. New Zealand Journal of Agricultural Research 16: 147-149. 1973. (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 3: 160. 1978).

8. HERRERA, J.A. Fitopatología ilustrada. México, UTEHA, 1962. 100 p.
9. MITCHEL, R.E. Isolation and structure of a chlorosis inducing toxin of Pseudomonas phaseolicola. Phytochemistry 15: 1941-1947. 1976 (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 3: 164. 1978)
10. MITCHEL, R.E y BIBLESKI, R.L. Involvement of phaseolotoxin in halo blight of beans : transport and conversion to fungional toxin. Plant Physiology 60: 723-729. 1977. (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 3: 163-164. 1978).
11. PATIL, S.S., HAYWARD, A.C. y EMOUS, R. An ultraviolet induced non-toxicogenic mutant of Pseudomonas phaseolicola of altered pathogenicity. Phytopathology 64(5): 590-595. 1974. (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 2: 196. 1978).
12. PORYAZOV, I. Physiological races of Pseudomonas phaseolicola Burk. Dows. In Bulgaria. In Annual Report of the Bean Improvement Cooperative No. 18: 57-58. 1975. (Tomado de : CIAT. Resúmenes Analíticos sobre frijol Phaseolus vulgaris L. 3: 165. 1978)
13. SCHWARTZ, H.F. y GALVEZ, G.E. Problemas de producción del frijol. Cali, Colombia, CIAT, 1980. 424 p.
14. STAPP, G. Bacterial plant pathogens. Trad. por A. Schoenfeld. Londres, Oxford University Press, 1961. pp. 190-200.
15. WALKER, J.C. Plant pathology. 3a. ed. New York, Hill Book, 1969. pp. 128-134, 685-687.

FREIGHTWAY
ONION SKIN
MADE IN U.S.A.

APENDICE

TABLA I

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PLANTAS DE FRIJOL DIACOL ANDINO AFECTADAS POR EL "ANUBLO BACTERIAL DEL HAJO" CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA
PRUEBA DE TUKEY (*)

	3	4	2	5	1	Testigo
	3,08	2,92	2,87	2,05	1,10	1,00
1,00	2,08**	1,92**	1,87**	1,05**	0,10 ^{NS}	-
1,10	1,98**	1,82**	1,77**	0,95**	-	-
2,05	1,03**	0,87**	0,82**	-	-	-
2,87	0,21 ^{NS}	0,05 ^{NS}	-	-	-	-
2,92	0,16 ^{NS}	-	-	-	-	-
3,08	-	-	-	-	-	-

NS : Diferencias no significativas

** : Diferencias altamente significativas

(*) : Datos transformados a $\sqrt{X + 1}$

Comparador (Tukey) 1% = 0,38

Comparador (Tukey) 5% = 0,30

TABLA II

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE LESIONES POR HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIACOL ANDINO CAUSADAS POR Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. CON CINCO METODOS DE INOCULACION EN CAMARA HUMEDA. PRUEBA DE TUKEY (*)

	3 4,77	4 4,10	2 3,80	5 3,03	1 1,46	Testigo 1,00
1,00	3,77**	3,10**	2,80**	2,03**	0,46**	-
1,46	3,31**	2,64**	2,34**	1,57**	-	
3,03	1,74**	1,07**	0,77**	-		
3,80	0,97**	0,30*	-			
4,10	0,67**	-				
4,77	-					

* : Diferencias significativas
 ** : Diferencias altamente significativas
 (*) : Datos transformados a $\sqrt{X + 1}$

Comparador (Tukey) 1% = 0,32

Comparador (Tukey) 5% = 0,25

TABLA III

LONGITUD DE HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIACOL ANDINO
 CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.
 EN CAMARA HUMEDA

Replicaciones		1	2	3	4	5	Subtotales
Afectadas	I	6,00	7,20	4,79	8,15	8,27	34,41
	II	7,80	7,30	5,27	7,10	7,40	34,87
	III	6,30	6,20	6,10	6,40	6,80	31,80
	IV	8,10	7,25	5,85	7,14	8,30	36,64
	Σ	28,20	27,95	22,01	28,79	30,77	137,72
	\bar{x}	7,05	6,99	5,50	7,20	7,69	6,89
Testigo	I	6,83	7,56	7,40	7,60	8,29	37,68
	II	8,20	8,54	7,60	9,05	7,60	40,99
	III	6,54	7,60	8,30	7,30	6,55	36,29
	IV	8,35	8,32	8,14	7,10	8,58	40,49
	Σ	29,92	32,02	31,44	31,05	31,02	155,45
	\bar{x}	7,48	8,00	7,86	7,76	7,75	7,77
Σ Total	58,12	59,97	53,45	59,84	61,79	293,17	
\bar{x} Total	7,27	7,50	6,68	7,48	7,72	7,33	

TABLA IV

ANCHO EN cm DE HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIABOL ANDINO,
 CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows.
 EN CAMARA HUMEDA

Replicaciones		1	2	3	4	5	Subtotales
Afectadas	I	7,60	8,68	8,69	7,72	7,49	40,18
	II	8,20	8,25	7,14	7,90	8,14	39,63
	III	7,45	8,10	7,38	7,03	8,50	38,46
	IV	8,42	6,40	7,55	7,40	7,47	37,24
	Σ	31,67	31,43	30,76	30,05	31,60	155,51
	\bar{x}	7,92	7,85	7,69	7,51	7,90	7,77
Testigo	I	7,76	8,56	8,15	8,41	7,47	40,35
	II	8,40	8,30	8,10	8,10	8,30	41,20
	III	8,35	7,20	7,28	7,15	8,10	38,08
	IV	8,10	7,40	7,90	7,35	8,15	38,90
	Σ	32,61	31,46	31,43	31,01	32,02	158,53
	\bar{x}	8,15	7,86	7,86	7,75	8,00	7,92
Σ Total	64,28	62,89	62,19	61,06	63,62	314,04	
\bar{x} Total	8,03	7,86	7,77	7,63	7,95	7,85	

TABLA V

COMPARACION DE PROMEDIOS DE LONGITUDES DE HOJAS COTILEDONALES DE FRIJOL DIACOL ANDINO, CON CINCO METODOS DE INOCULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA. PRUEBA DE TUKEY

	Hojas Testigo 7,77	Hojas Afectadas 6,89
6,89	0,88 ^{NS}	-
7,77	-	-

NS : Diferencias no significativas

Comparador (Tukey) 1% = 1,58

Comparador (Tukey) 5% = 1,04

UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRICOLA LA ALFARACA

TABLA VI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PLANTAS AFECTADAS DE FRIJOL DIACOL ANDINO INOCULADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA. PRUEBA DE TUKEY

	Original	1/2 y 1/16	1/4 y 1/32	1/8	1/64	1/128
	7,50	6,00	5,75	5,25	3,25	2,25
2,25	5,25**	3,75**	3,50**	3,00**	1,00 ^{NS}	-
3,25	4,25**	2,75**	2,50**	2,00*	-	-
5,25	2,25**	0,75 ^{NS}	0,50 ^{NS}	-	-	-
5,75	1,75*	0,25 ^{NS}	-	-	-	-
6,00	1,50 ^{NS}	-	-	-	-	-
7,50	-	-	-	-	-	-

* : Diferencias significativas
 ** : Diferencias altamente significativas
 NS : Diferencias no significativas

Comparador (Tukey) 1% = 2,07

Comparador (Tukey) 5% = 1,70

TABLA VII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE LESIONES POR HOJA COTILEDONAL DE FRIJOL DIACOL ANDINO, INOCULADO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. EN CAMARA HUMEDA. PRUEBA DE TUKEY

	Original	1/2	1/32	1/8	1/4	1/16	1/64	1/128
	36,36	27,30	25,85	25,40	24,17	23,50	16,10	10,78
10,78	25,58 **	16,52**	15,07**	14,62**	13,39*	12,72*	5,32 ^{NS}	-
16,10	20,26 **	11,20 ^{NS}	9,75 ^{NS}	9,30 ^{NS}	8,07 ^{NS}	7,40 ^{NS}	-	-
23,50	12,86 *	3,80 ^{NS}	2,34 ^{NS}	1,90 ^{NS}	0,67 ^{NS}	-	-	-
24,17	12,19 *	3,13 ^{NS}	1,68 ^{NS}	1,23 ^{NS}	-	-	-	-
25,40	10,96 ^{NS}	1,90 ^{NS}	0,45 ^{NS}	-	-	-	-	-
25,85	10,51 ^{NS}	1,45 ^{NS}	-	-	-	-	-	-
27,30	9,06 ^{NS}	-	-	-	-	-	-	-
36,36	-	-	-	-	-	-	-	-

* : Diferencias significativas
 ** : Diferencias altamente significativas
 NS : Diferencias no significativas

Comparador (Tukey) 1% = 14,05

Comparador (Tukey) 5% = 11,56

U.S. PATENT & TRADEMARK OFFICE
 MADE IN U.S.A.

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS PROPIEDADES DE LESIONES POR INJIA COTILIFONAL EN 25 VARIETADES DE FRIJOL ARRUSTIVO INDIANAS CON

Pseudomonas phaseolicola Burk. fow. EN CAMARA HUMEDA. PRUEBA DE TUKEY

	24	9	15	13	20	16	15	4	25	12	8	10	7	1	3	23	14	11	2	6	22	5
45,50	1,00	1,25	1,50	2,50	7,25	8,50	9,75	10,25	10,50	18,25	21,50	22,50	74,75	26,75	27,25	28,50	29,00	30,25	30,75	40,75	44,50	45,50
44,50	44,50**	46,25**	44,00**	43,00**	38,25**	37,00**	36,75**	35,25**	35,00**	27,00**	24,00**	23,00**	20,75**	18,75**	18,25**	17,00**	16,50**	15,25**	14,75**	14,75**	4,75**	-
44,50	43,50**	43,25**	43,00**	42,00**	37,25**	36,00**	35,75**	34,25**	34,00**	26,00**	23,00**	22,00**	19,75**	17,75**	17,25**	16,00**	15,50**	14,25**	13,75**	13,75**	3,75**	-
40,75	39,75**	39,50**	39,25**	38,25**	33,50**	32,25**	32,00**	30,50**	30,25**	22,25**	19,25**	18,25**	16,00**	14,00**	13,50**	12,25**	11,75**	10,50**	10,00**	10,00**	-	-
30,75	29,75**	29,50**	29,25**	28,25**	23,50**	22,25**	22,00**	20,50**	20,25**	18,50**	17,25**	16,25**	14,00**	12,00**	11,50**	10,25**	9,75**	8,50**	8,00**	8,00**	-	-
30,25	29,25**	29,00**	28,75**	27,75**	23,00**	21,75**	21,50**	20,00**	19,75**	18,00**	17,50**	16,50**	14,25**	12,25**	11,75**	10,50**	10,00**	8,75**	8,25**	8,25**	-	-
29,00	28,00**	27,75**	27,50**	26,50**	21,75**	20,50**	20,25**	18,75**	18,50**	16,75**	15,50**	14,50**	12,25**	10,25**	9,75**	8,50**	8,00**	7,25**	7,25**	7,25**	-	-
28,50	27,50**	27,25**	27,00**	26,00**	21,25**	20,00**	19,75**	18,25**	18,25**	16,25**	15,00**	14,00**	11,75**	10,00**	9,50**	8,25**	7,75**	7,25**	7,25**	7,25**	-	-
27,25	26,25**	26,00**	25,75**	24,75**	20,00**	18,75**	18,50**	17,00**	16,75**	15,00**	14,25**	13,25**	11,00**	9,75**	9,25**	8,00**	7,50**	7,25**	7,25**	7,25**	-	-
26,75	25,75**	25,50**	25,25**	24,25**	19,50**	18,25**	18,00**	16,50**	16,25**	14,50**	13,75**	12,75**	10,50**	9,25**	8,75**	7,50**	7,00**	6,50**	6,25**	6,25**	-	-
24,75	23,75**	23,50**	23,25**	22,25**	17,50**	16,25**	16,00**	14,50**	14,25**	12,50**	11,75**	10,75**	8,50**	7,25**	6,75**	5,50**	5,25**	4,25**	4,25**	4,25**	-	-
22,50	21,50**	21,25**	21,00**	20,00**	15,25**	14,00**	13,75**	12,25**	12,00**	10,25**	9,50**	8,50**	6,25**	5,00**	4,75**	3,75**	3,25**	2,25**	2,25**	2,25**	-	-
21,50	20,50**	20,25**	20,00**	19,00**	14,25**	13,00**	12,75**	11,25**	11,00**	9,25**	8,50**	7,50**	5,25**	4,00**	3,75**	2,75**	2,25**	1,25**	1,25**	1,25**	-	-
18,50	17,50**	17,25**	17,00**	16,00**	11,25**	10,00**	9,75**	8,25**	8,00**	6,25**	5,50**	4,50**	2,25**	1,00**	0,75**	0,50**	0,50**	0,50**	0,50**	0,50**	-	-
12,25	11,25**	11,00**	10,75**	10,00**	5,25**	4,00**	3,75**	2,25**	2,00**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
10,50	9,50**	9,25**	9,00**	8,00**	3,25**	2,00**	1,75**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
10,25	9,25**	9,00**	8,75**	7,75**	2,75**	1,50**	1,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
8,75	7,75**	7,50**	7,25**	6,25**	1,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
8,50	7,50**	7,25**	7,00**	6,00**	1,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
7,25	6,25**	6,00**	5,75**	4,75**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
2,50	1,50**	1,25**	1,00**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
1,50	0,50**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
1,25	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-
1,00	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	0,25**	-	-

* : Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

NS : Diferencias no significativas

Comparador Tukey 1% = 15,96

Comparador Tukey 5% = 14,01

TABLA IX

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE Pseudomonas phaseolicola Burk Dows. CON DOS METODOS DE INOCULACION EN 25 VARIETADES DE FRIJOL ARBUSTIVO BAJO CONDICIONES DE CAMPO. PRUEBA DE TUKEY (1)

	38,58	28,77
28,77	9,81**	-
38,58	-	-

** : Diferencias altamente significativas
(1) : Datos transformados a Arco Seno \sqrt{x}

Comparador (Tukey) 1% = 10,65

Comparador (Tukey) 5% = 9,61

ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS DE LABORATORIO DE LOS PRODUCTOS DE ALCOHOL DE LA INDUSTRIA NACIONAL
EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, EN EL AÑO 1927, EN EL CUADRO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE ALCOHOL DE LA INDUSTRIA NACIONAL

	6	5	23	8	11	22	3	12	10	2	7	1	16	30	31	17	18	14	20	21	4	13	19		
10,58	41,33	46,61	39,17	39,02	32,70	39,85	34,19	31,85	31,60	31,41	31,19	31,07	29,66	29,66	29,87	18,26	16,37	13,78	11,84	7,92	17,25	1,14	14,16	14,16	
11,28	40,47	39,55	38,22	39,11	36,89	32,96	33,26	37,95	32,76	31,51	31,29	30,07	29,55	29,55	29,87	15,11	13,47	10,18	10,98	6,15	5,72	3,00	3,00	3,00	
14,16	37,77	35,82	33,87	34,19	33,26	33,26	30,55	31,85	30,00	27,81	27,59	22,37	25,00	25,00	27,37	16,11	14,77	9,72	9,27	4,81	4,81	2,11	2,11	2,11	
15,16	36,81	36,82	36,86	36,86	33,23	32,70	29,85	29,29	29,10	29,85	29,63	29,61	24,06	24,06	24,06	16,41	14,77	7,11	7,11	2,85	2,85	1,11	1,11	1,11	
17,25	34,80	33,74	31,33	31,33	31,12	30,19	27,57	23,18	26,46	26,76	24,52	21,33	21,33	21,33	21,33	10,94	7,70	7,11	5,21	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
18,70	33,95	33,95	31,77	31,77	30,33	29,85	28,33	28,33	26,26	23,99	23,77	21,53	21,53	21,53	21,53	8,84	6,85	6,36	4,66	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
22,66	29,65	29,65	28,87	28,87	27,11	26,66	24,33	21,91	17,88	18,53	19,31	19,00	17,82	17,82	17,82	5,73	4,38	4,38	2,69	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
24,36	21,58	21,58	20,67	20,67	20,11	20,08	20,61	20,61	19,88	17,61	17,61	17,13	17,13	17,13	17,13	3,68	2,68	2,68	1,89	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
28,98	27,50	27,50	24,77	24,77	23,62	23,62	19,82	19,60	19,29	17,06	16,83	15,60	15,60	15,60	15,60	3,24	2,48	2,48	1,89	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
26,84	25,11	25,11	22,86	22,86	21,53	21,53	17,59	17,59	17,40	15,18	14,93	14,71	13,16	13,16	13,16	1,35	1,35	1,35	1,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
28,19	23,76	23,76	22,84	22,84	21,66	21,66	16,52	15,77	15,65	13,60	13,58	13,25	11,79	11,79	11,79	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
31,55	20,60	20,60	18,68	18,68	18,05	18,05	13,22	12,88	12,68	10,42	10,42	10,00	8,43	8,43	8,43	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
38,98	11,97	11,97	8,22	8,22	8,34	7,69	4,79	4,48	4,28	2,01	1,79	1,57	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
41,55	10,40	10,40	6,22	6,22	6,40	5,89	3,29	2,88	2,66	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
41,71	10,18	10,18	6,03	6,03	6,40	5,67	3,09	2,88	2,66	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
41,94	9,94	9,94	5,84	5,84	6,18	5,45	2,78	2,46	2,24	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
44,26	7,71	7,71	5,65	5,65	5,36	4,62	2,46	2,14	1,92	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
44,43	7,52	7,52	5,46	5,46	5,17	4,43	2,24	1,92	1,70	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
44,77	7,18	7,18	5,26	5,26	4,97	4,23	2,02	1,70	1,48	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
47,44	6,51	6,51	4,97	4,97	4,68	3,94	1,70	1,48	1,26	0,66	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
48,37	3,56	3,56	2,90	2,90	2,61	1,87	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
48,56	2,35	2,35	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	
48,70	2,25	2,25	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	
51,03	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
51,95																									

Comodoro (Tubey) 17 = 10,55
 Comodoro (Tubey) 22 = 9,51

* : Diferencias estadísticas
 ** : Diferencias algebraicas significativas
 ** : Diferencias significativas
 (*) : Datos transformados a otro Seno $\sqrt{2}$

TABLE XI

COMPARACION DE LOS EFECTOS GENERALES DE TRATAMIENTO EN CHAVOS DE 10 PLANTAS DE 25 VARIETADES DE PIJOL ARUSTIVO, CON LA TERCERACION DE Pseudomonas fluorescens Burk Davis, EN CONDICIONES DE CAMPO. PRUEBA DE TUKEY

	9	13	19	4	15	21	7	24	8	14	11	25	18	20	10	6	1	16	2	12	17	23	3	5	22
16,53	143,18	142,98	135,14	126,17	102,61	97,73	58,65	54,40	53,91	49,28	46,90	43,10	40,54	39,23	33,23	30,52	29,83	28,99	26,44	25,34	25,83	22,65	22,04	18,97	18,53
18,93	124,65**	124,58**	113,61**	107,60**	84,08**	75,20**	39,95**	35,87**	35,38**	30,75**	25,37**	24,57**	22,01**	20,70**	16,72**	11,30**	11,30**	10,46**	7,91**	7,81**	7,30**	4,11**	3,51**	0,40**	
22,04	124,23**	124,05**	110,71**	107,20**	83,68**	74,80**	39,52**	35,47**	34,98**	30,35**	25,97**	24,17**	21,61**	20,30**	14,32**	11,65**	11,65**	10,05**	7,51**	7,41**	6,90**	3,72**	3,11**		
25,65	120,53**	120,34**	113,10**	104,09**	80,75**	71,69**	36,41**	32,35**	31,87**	27,24**	22,86**	21,06**	18,50**	17,19**	11,21**	8,54**	8,54**	6,95**	4,40**	4,30**	3,75**	0,61**			
25,83	117,35**	117,17**	109,11**	100,30**	79,78**	71,08**	35,80**	31,75**	31,26**	26,63**	22,25**	20,45**	17,89**	16,58**	10,60**	7,93**	7,93**	6,34**	3,74**	3,66**	3,18**				
26,34	116,84**	116,66**	108,80**	99,79**	76,27**	67,90**	32,62**	28,57**	28,08**	23,45**	19,07**	17,27**	14,71**	13,40**	7,42**	4,75**	4,75**	3,16**	0,51**	0,43**					
28,44	116,74**	116,56**	108,70**	99,49**	76,17**	67,29**	32,01**	27,96**	27,47**	22,84**	18,46**	16,76**	14,20**	12,89**	6,91**	4,24**	4,24**	2,65**	0,10**						
28,99	114,19**	113,95**	105,11**	97,14**	73,62**	64,74**	26,46**	25,41**	24,92**	20,20**	15,91**	14,11**	11,55**	10,24**	6,84**	4,14**	4,14**	2,55**							
30,58	112,60**	112,40**	104,36**	95,30**	72,78**	63,90**	26,62**	24,57**	24,08**	19,45**	15,16**	13,36**	10,80**	9,49**	4,26**	1,59**	1,59**	0,84**							
33,25	109,93**	109,73**	101,89**	92,88**	72,03**	63,15**	27,87**	23,82**	23,33**	18,70**	14,41**	12,61**	10,05**	8,74**	3,42**	0,75**	0,75**								
39,23	103,95**	103,75**	95,91**	86,90**	63,38**	54,50**	25,20**	21,15**	20,66**	16,03**	11,65**	10,05**	7,20**	5,98**	2,67**										
40,53	102,64**	102,44**	94,60**	85,59**	62,07**	53,19**	19,27**	15,17**	14,68**	10,05**	5,67**	3,87**	1,31**												
43,10	100,08**	99,88**	92,04**	83,03**	59,51**	50,63**	15,35**	13,85**	13,37**	8,74**	4,36**	2,55**													
44,90	98,28**	98,08**	90,24**	81,23**	57,71**	48,33**	13,55**	11,30**	10,81**	6,18**	1,80**														
49,28	93,90**	93,70**	85,86**	76,85**	53,33**	44,45**	9,17**	5,12**	4,63**																
53,91	89,27**	89,07**	81,23**	72,22**	46,70**	38,82**	4,56**	0,46**																	
54,40	86,78**	86,58**	80,71**	71,23**	48,21**	39,33**																			
58,45	86,73**	86,53**	84,53**	75,69**	44,16**	35,28**																			
93,73	49,45**	49,25**	41,61**	32,40**	8,88**																				
102,61	40,57**	40,37**	32,53**	23,52**																					
125,13	17,05**	17,85**	9,01**																						
142,98	8,04**	7,84**																							
142,18	0,20**																								

Compartidor (Tukey) 1% = 25,92
Compartidor (Tukey) 5% = 23,11

* = Diferencias significativas
** = Diferencias altamente significativas
NS = Diferencias no significativas

TABLA XI

COMPARACION DE LOS EFECTOS GENERALES DE PROTECCION EN GRAMOS DE 10 PLANTAS DE 25 VARIETALES DE Frijol Arbutivo, con la FOLICULACION DE Pseudomonas phaseolicola Burk Tows. EN CONDICIONES DE CAMPO. PRUEBA DE TUKEY

	9	13	19	4	15	21	7	24	8	14	11	25	18	20	10	6	1	16	2	12	17	23	3	5	22
143,18	142,98	131,14	126,13	107,61	93,73	58,45	54,40	53,91	49,28	44,90	43,10	40,54	39,23	33,25	30,58	29,83	28,99	26,44	26,34	25,83	22,55	22,04	18,93	18,53	
124,65**	124,65**	111,61**	107,60**	84,08**	75,20**	39,99**	35,87**	35,38**	30,75**	25,37**	24,57**	22,01**	20,70**	14,72**	12,05**	11,30**	10,46**	7,91**	7,91**	7,41**	7,30**	4,17**	3,51**	0,40**	
126,25*	126,25*	116,71**	107,20**	83,68**	74,80**	39,52**	35,47**	34,98**	30,35**	25,97**	24,17**	21,61**	20,10**	14,32**	11,65**	10,50**	10,05**	7,51**	7,51**	7,41**	6,40**	3,77**	3,11**	-	
121,16**	120,94**	113,10**	104,09**	80,75**	71,69**	36,41**	32,35**	31,87**	27,24**	22,85**	21,06**	18,50**	17,16**	11,21**	8,54**	7,79**	6,95**	4,40**	4,40**	4,30**	3,79**	0,61**	-	-	
120,53**	120,33**	112,40**	103,48**	79,96**	71,08**	35,80**	31,75**	31,26**	26,63**	22,65**	20,45**	17,89**	16,58**	10,60**	7,93**	7,18**	6,34**	3,74**	3,74**	3,69**	3,18**	-	-	-	
117,35**	117,15**	109,11**	100,30**	78,78**	67,90**	32,62**	28,57**	28,08**	23,45**	19,07**	17,27**	14,71**	13,40**	7,42**	4,75**	4,00**	3,16**	0,61**	0,61**	0,51**	-	-	-	-	
116,84**	116,64**	108,80**	99,79**	76,27**	67,39**	32,11**	28,06**	27,57**	22,94**	18,55**	16,76**	14,20**	12,89**	6,91**	4,24**	3,49**	2,65**	0,10**	0,10**	-	-	-	-	-	
116,74**	116,54**	108,70**	99,69**	76,17**	67,29**	32,01**	27,96**	27,47**	22,86**	18,46**	16,66**	14,10**	12,79**	6,84**	4,14**	3,39**	2,55**	-	-	-	-	-	-	-	
114,19**	113,99**	106,15**	97,14**	73,62**	64,74**	29,46**	25,41**	24,92**	20,20**	15,91**	14,11**	11,55**	10,24**	6,84**	4,26**	3,42**	2,55**	-	-	-	-	-	-	-	
113,35**	113,15**	105,31**	95,30**	72,78**	63,90**	28,62**	24,57**	24,08**	19,45**	15,07**	13,27**	10,71**	9,40**	6,65**	3,42**	2,67**	-	-	-	-	-	-	-	-	
112,60**	112,40**	104,56**	95,55**	72,03**	63,15**	27,87**	23,87**	23,38**	18,70**	14,32**	12,52**	9,96**	8,65**	5,98**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
109,93**	109,73**	101,88**	92,68**	69,36**	60,48**	25,20**	21,15**	20,66**	16,03**	11,65**	9,85**	7,20**	5,98**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
103,95**	103,75**	95,91**	86,90**	63,38**	54,50**	17,21**	13,15**	12,66**	8,74**	5,67**	4,35**	3,87**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
102,64**	102,44**	94,60**	85,59**	62,07**	53,19**	17,91**	13,85**	13,36**	8,74**	5,67**	4,35**	3,87**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100,08**	99,88**	92,04**	83,03**	59,51**	50,63**	15,35**	11,30**	10,81**	6,18**	4,35**	3,87**	3,31**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
98,28**	98,08**	90,24**	81,23**	57,71**	48,33**	13,55**	9,50**	9,01**	4,78**	4,63**	4,35**	3,87**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
93,90**	93,70**	85,86**	76,85**	53,33**	44,45**	9,17**	5,12**	5,01**	4,63**	4,35**	3,87**	3,31**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
89,27**	89,07**	81,23**	72,22**	48,70**	39,82**	7,22**	4,54**	4,43**	4,05**	4,05**	3,87**	3,31**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
88,78**	88,58**	80,74**	71,73**	44,21**	35,28**	6,68**	4,15**	4,04**	4,05**	3,87**	3,31**	3,31**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
84,73**	84,53**	75,69**	66,68**	44,15**	35,28**	6,68**	4,15**	4,04**	4,05**	3,87**	3,31**	3,31**	3,31**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
49,45**	49,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	46,25**	
17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	17,05**	
8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	8,04**	
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	

* : Diferencias significativas
 ** : Diferencias altamente significativas
 ** : Diferencias no significativas

Compartidor (Tukey) 1% = 25,92
 Compartidor (Tukey) 5% = 23,11

T	29381
633.33	Torres Villota, Jesus
T693	Reaccion de 25 variedades
Ej.1de	frijol arbustivo (Phas-
celus vulgaris L)el	"anubl
bacterial del Halo.	VENCE
NOMBRE	Romero Alberto Morice Lopez 027
No. del Carnet	
NOMBRE	Harold Lazo P. 12-XI-93

T
633.33
T693
Ej.1

29381

X