

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CUATRO PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL
CONTROL DE Erwinia corotovora subsp. corotovora (Jones) Berg. EN
DOS CULTIVARES DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

ELPIDIO SANCHEZ PEREZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

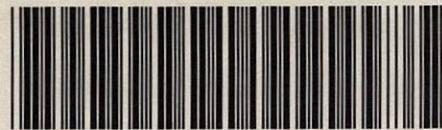
T

SB608

.L6

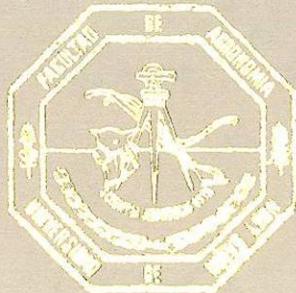
S3

c.1



1080062958

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CUATRO PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL
CONTROL DE Erwinia carotovora subsp. carotovora (Jones) Berg. EN
DOS CULTIVARES DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

ELPIDIO SANCHEZ PEREZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

CAMP
9333

T
LB 608
.26
52

040.635

FA9

1988

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. F. F. F. F.



UNIVERSIDAD NACIONAL
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Evaluación de cuatro productos químicos para el control de Erwinia corotovora subsp. corotovora (Jones) Berg. en dos cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en el Campo Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L.

T E S I S

Que como requisito parcial para
obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P r e s e n t a

ELPIDIO SANCHEZ PEREZ

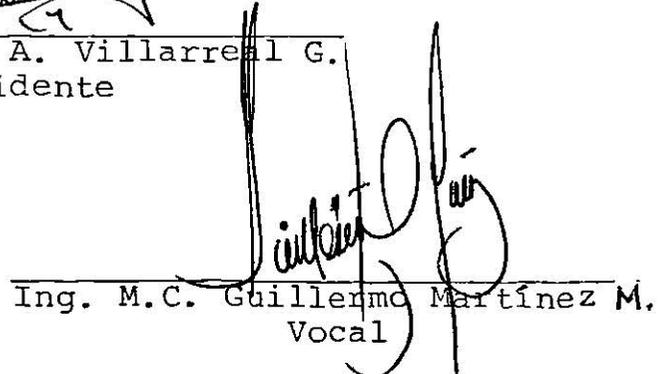
Comisión de Tesis



Biol. M.C. Luis A. Villarreal G.
Presidente



Ing. Rogelio Salinas R.
Secretario



Ing. M.C. Guillermo Martínez M.
Vocal

Marín, N.L.

Agosto de 1988

DEDICATORIA

En memoria de mis Padres:

(/) Sr. Pascual Sánchez Islas

(/) Sra. Andrea Pérez Viveros

Con infinito amor y cariño,
Les agradezco a sus grandes esfuerzos
y sacrificios que hicieron por mi,
para llegar a alcanzar ésta meta.

Que Dios los bendiga.

A Mis Tíos:

Sr. Balbino Pérez Viveros.

Sra. Emma García de Pérez.

Con palabras no puedo expresar
el cariño que les tengo, ya que
por sus consejos me supieron
guiar por el camino del bien.

A ellos gracias.

A mis hermanos y familiares.

DEDICATORIA

A Dios Gracias

En especial a mis hermanas Hermenegilda y Alberta por el apoyo moral brindado durante el transcurso de mi carrera.

A mis compañeros y amigos.

Por mostrarme el valor real de su amistad y por los gratos momentos compartidos durante el transcurso de mi carrera.

En especial a:

Pedro

Sergio

Francisco

Adriana

Sandra

Dagoberto

AGRADECIMIENTOS

Al Biol. M.C. Luis A. Villarreal G., Asesor Principal, por su constante y acertada orientación, estímulo y cooperación en la realización del presente trabajo.

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez, Asesor Secundario, por sus valiosas sugerencias en la estructuración del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Guillermo Martínez M., por su gran entusiasmo en la revisión del presente trabajo.

Al Ph.D. José Luis de la Garza González, por su colaboración en la traducción del resumen al idioma inglés.

Al Ph.D. Josué Leos Martínez, por sus consejos e impulsos durante la culminación de mis estudios.

A los Ingenieros Fidel Castillo M. y Leopoldo Catillo M. por su valiosa amistad y cooperación en el trabajo de campo.

Al personal que labora en la Biblioteca "Dr. Eduardo Aguirre Pequeño" de la FAUANL, por su valiosa ayuda y amistad.

A la Srita. Josefina Tijerina Z. por el interés y entusiasmo en el mecanografiado del presente trabajo.

A los Señores Efren Hernández C., Catalino Martínez C. e Irene Trinidad, por ser el origen de lo más importante de mi vida.

Al Ing. Daniel Becerra, por su amistad e importantes sugerencias en el presente trabajo.

A TODOS GRACIAS.-

I N D I C E

	Página
SUMARY	i
RESUMEN	ii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades del cultivo.....	3
2.1.1. Antecedentes.....	3
2.1.2. Valor Alimenticio.....	3
2.1.3. Descripción Taxónomica y Morfoló gica.....	4
2.1.4. Desc. de Cultivares	5
2.1.5. Requerimientos	6
2.2. Pudrición blanda [<u>Erwinia carotovora</u> subsp. <u>carotovora</u> (Jones) Berg]......	15
2.2.1. Antecedentes.....	15
2.2.2. Taxonomía y Morfología	16
2.2.3. Patogénesis.....	17
2.2.4. Supervivencia y Dispersión	20
2.2.5. Sintomatología	22
2.2.6. Etiología	23
2.2.7. Control	24
III. MATERIALES Y METODOS	29
3.1. Ubicación del Experimento	29
3.2. Materiales	29
3.3. Diseño Experimental	30
3.4. Especificaciones del Experimento	31
3.5. Desarrollo del Experimento	32

	Página
3.5.1. Establecimiento del cultivo.....	32
3.5.2. Preparación del inóculo en laborato <u>r</u> rio.....	37
3.5.3. Inoculación de la bacteria en el campo.....	42
3.5.4. Aplicación de los productos quími- cos.....	42
3.5.5. Evaluación	43
3.5.6. Muestreo	43
3.5.7. Cosecha	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
VI. LITERATURA CONSULTADA	54
VII. APENDICE	60

"Finalmente, sólo era cosa de poner a prueba gran número de remedios, asegurándome yo mismo de sus méritos, que fueran fáciles de aplicar, de tomar en cuenta sobre todo su economía y aplicación y de ganar la confianza del agricultor".

M. TILLET. (1714-1791)

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1	Resumen de los análisis de varianza (ANVA) para plantas con grado de daño "0" (plantas sanas), a través de los muestreos realizados en el experimento.....	63
2	Resumen de los análisis de varianza (ANVA) para plantas con grado de daño "1" (plantas con menos del 50% de daño), a través de los muestreos realizados en el experimento.....	64
3	Resumen de los análisis de varianza (ANVA) para plantas con grado de daño "2" (plantas con más del 50% de daño) a través de los muestreos realizados en el experimento	65
4	Resumen de los análisis de varianza (ANVA) para plantas con grado de daño "3" (plantas muertas) a través de los muestreos en el experimento.....	66
5	Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "0" (plantas sanas) a través de los muestreos realizados en el experimento.....	67
6	Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "1" (plan	

	(tas con menos del 50% de daño) a través de los muestreos realizados en el experimento.	67
7	Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "2" (plantas con más del 50% de daño) a través de los muestreos realizados en el experimento.....	68
8	Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "3" (plantas muertas) a través de los muestreos realizados en el experimento.....	68
9	Comparación de medias por el método Tukey, de los diferentes tratamientos para cada uno de los cultivares, considerando plantas con grado de daño "1" (plantas con menos del 50% de daño) realizado en el último muestreo del experimento.....	69
10	Comparación de medias por el método Tukey, de los diferentes tratamientos para cada uno de los cultivares, considerando plantas con grado de daño "3" (plantas muertas) en el último muestreo realizado en el experimento.....	70
11	Evaluación de peso promedio de bola, para los diferentes tratamientos y cultivares, considerando plantas con valor comercial y	

	con competencia completa.....	71
12	El análisis de varianza (ANVA) para rendimiento, realizado en el último muestreo del experimento.....	72
Figura		
1	Esquema de distribución de los diferentes tratamientos evaluados en el experimento.....	73
2	Histograma que ilustra el comportamiento de los diferentes tratamientos sin considerar cultivos en tres diferentes muestreos (inicio, intermedio y final) en grado de daño "0" (plantas sanas).....	74
3	Histograma que ilustra el comportamiento de los diferentes tratamientos sin considerar cultivos en tres diferentes muestreos (inicio, intermedio y final) en grado de daño "3" (plantas muertas).....	75
4	Comportamiento de los diferentes tratamientos en los dos cultivos, considerando plantas con grado de daño "0" (plantas sanas) en los muestreos inicial y final del experimento.....	76
5	Comportamiento de los diferentes tratamientos en los dos cultivos considerando plantas con grado de daño "2" (plantas con más del 50% de daño) de los muestreos inicial y final del experimento.....	77

6	Comparación de rendimiento de los diferentes tratamientos en los cultivares, considerando plantas con valor comercial y con competencia completa.....	78
7	Esquema que muestra las condiciones ambientales prevalecientes durante el período de evaluación de la enfermedad.....	79

SUMARY

Bacterial soft rot of vegetables caused by Erwinia carotovora subsp. carotovora, can be considered as an important factor that affects cultivation in Nuevo León. The disease caused death of an appreciable number of plants in the field as well as in storage. Due to this, the present experiment was designed to test several chemicals to reduce disease damage.

To carry out the experiment, it was necessary to isolate and reproduce in the laboratory the causal agents. It was also necessary to identify and characterize the pathogen appropriately to be certain what it was Erwinia carotovora.

Lettuce seedlings were transplanted from the seed bed to the field where they grow until commercial maturity. In the latter phenological stage the plants were inoculated with the bacterium.

To satisfy the objectives of the work, it was decided to apply the treatments (chemicals) a week before and a week after the inoculation.

In order to learn about the effectiveness of the applied chemical to control the disease, samples were taken every other day from inoculation to harvest time. Yield was evaluated by weighting balls and making an average. Only plants with commercial value and with complete competence were harvested.

On the otherhand, according to performed analysis, without

considering cultivar effect the treatment of Terramicina Agr. 5% presented a larger number of healthy plants. However if we consider cultivar effect the treatment of Terramicina Agr. 5% was best for Great Lakes 407 cultivar.

While the combination of Agrimicin 100 plus Terramicina Agr. 5% presented the greatest number of healthy plants in Climax cultivar.

Besides it was observed that Climax cultivar was better than Great Lakes 407 yield wise. Treatment three (Agrimicin 100 plus Terramicina Agr. 5%) and treatment two (Terramicina Agr. 5%) both obtained the best yields for cultivar Climax as well as for Great Lakes 407.

RESUMEN

En Nuevo León, la enfermedad de la pudrición blanda ocasionada por Erwinia carotovora subsp. carotovora, (Jones) Berg. puede considerarse como un factor importante que más afecta el cultivo de la lechuga (Lactuca sativa L.). La enfermedad, ha causado la muerte de un número considerable de plantas, debido a esto, el presente experimento fue diseñado para probar varios químicos para reducir los daños de la enfermedad.

Para llevar a cabo el experimento, fue necesario aislar y reproducir el agente causal. Fue también necesario, identificar y caracterizar apropiadamente el patógeno, para estar seguro que era Erwinia carotovora.

Las plántulas de lechuga, fueron transplantadas del almácigo al campo donde crecieron hasta la madurez comercial. En la última etapa fenológica, las plantas fueron inoculadas con la bacteria.

Para satisfacer los objetivos del trabajo, se decidió aplicar los tratamientos (productos químicos), una semana antes y una semana después de la inoculación.

Para conocer la efectividad de los agentes químicos aplicados para controlar la enfermedad, se realizaron muestreos cada tercer día a partir de la inoculación y así, hasta la cosecha. El rendimiento, fue evaluado pesando las bolas y haciendo un promedio donde las plantas con valor comercial y con compe-

tencia completa fueron cosechadas.

Por otra parte, según los análisis realizados, se observó que sin considerar el efecto de cultivares, el tratamiento de Terramicina Agr. 5%, presentó mayor número de plantas sanas. Sin embargo, al considerar el efecto de cultivares el tratamiento de Terramicina Agr. 5% fué el mejor para el cultivar Grandes Lagos 407, mientras que la combinación de Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5% fué el que mayor cantidad de plantas sanas presentó en el cultivar Climax.

Además, se observó que el cultivar Climax fue mejor que el Grandes Lagos 407, desde el punto de vista del rendimiento.

El tratamiento c (Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5%) y el T_b (Terramicina Agr. 5%) fueron los que obtuvieron mejor rendimiento tanto en el cultivar Climax, lo mismo que el Grandes Lagos 407.

I. INTRODUCCION

La pudrición blanda (Erwinia carotovora subsp carotovora) constituye un serio problema para las hortalizas, ya que ocasionan una reducción en el rendimiento de las cosechas en las diversas partes del mundo. Las pérdidas causadas por esta bacteria, puede llegar a alcanzar hasta 100% en la producción, además que tiene un amplio rango de hospedantes, tanto silvestres y plantas cultivadas, y puede llegar a ser un habitante natural del suelo.

En Nuevo León, en los últimos años, este patógeno ha causado graves problemas en la producción de hortalizas, principalmente lechuga sobre todo cuando alcanza la madurez comercial, posiblemente favorecida por la presencia de fuertes lloviznas tempranas, aunado con altas temperaturas y del manejo inadecuado del cultivo.

Recientemente, este patógeno representa un grave problema en los mercados regionales de Monterrey, la razón se debe a que las lechugas sufren heridas en el momento de la cosecha, transporte y almacenaje, lo cual incrementa el potencial de infección. Esto viene a repercutir en el bolsillo del consumidor, ya que indirectamente aumenta el valor de esta hortaliza.

Algunos de los investigadores de la región, han pensado que es importante incrementar este cultivo, para abastecer eficientemente la zona metropolitana de Monterrey y así disminuir el desabas-

to por el problema de la "pudrición blanda".

En base a los antecedentes regionales sobre los problemas de la pudrición blanda (Erwinia carotovora subsp. carotovora) en lechuga, tanto en el campo como en almacén; se decidió realizar la presente investigación, cuyos objetivos fueron:

- a) Determinar el grado de efectividad de 2 fungicidas y 2 bactericidas en el control de la pudrición blanda E. carotovora subsp. carotovora.
- b) Determinar el efecto de la interacción cultivar y productos químicos en el desarrollo de la enfermedad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidad del cultivo.

2.1.1. Antecedentes.

De acuerdo a los trabajos del botánico soviético Vavilov en 1932, la lechuga procede del centro mediterráneo (3). Actualmente los botánicos no se ponen de acuerdo con respecto al origen de la lechuga. Sin embargo, a pesar de que no existen evidencias fuertes, se cree que el ancestro de la lechuga es Lactuca scariola L., que actualmente existe en zonas templadas (26).

El registro más antiguo de la lechuga, se tiene en grabados sobre los ferétros de los reyes Egipcios y Persas, que aparentemente la cultivaron en la época de 4500 y 500 A.C. (,6, 41). Por otra parte, se cree que Colón por medio de su embarcación trajo la lechuga a América y fué una de las primeras plantas cultivadas por los pobladores (41).

2.1.2. Valor Alimenticio.

La lechuga en particular, es cultivada en casi todos los países (,6) y además, es una de las más importantes del grupo de las hortalizas de hoja que se comen en ensaladas (,6,24, 26). Se considera que la lechuga presenta una influencia tranquilizante y refrescante en el organismo humano (24,25) e incluso se utiliza con finalidades terapéuticas (24,40).

Sintes, 1975. Establece que la cantidad de contenido nutritivo de la lechuga es como sigue: 94% de agua, 3% de carbohidratos, 1 o 3% de proteínas, 0.2% de grasas, 0.8% de sales minerales, 0.7% de celulosa donde el poder energético es de 17.5 calorías por cada 100 grs. de tejido. Indica además que el contenido vitamínico en una proporción de 100 grs. de tejido es el siguiente: Vitamina A 1.55 U.I., Vitamina B, 0.06 mg, Vitamina B₂ 0.08 mg, Vitamina C 18.00 mg. y Vitamina E con 0.45 mg (40).

Folquer (1974) citado por Maroto (1986) describe la cantidad de minerales contenidos en 100 grs. de lechuga arrepollada; Ca, 13 mg, Fe 1.5 mg, Mg, 7 mg, P, 25 mg, K 100 mg. y Na 5 mg. (26).

2.1.3 Descripción Taxónomica y Morfológica

La planta de lechuga se ubica dentro del reino vegetal, división Embriophyta, subdivisión Angiospermae, Tribu cichorieae, clase dicotiledonea, orden campanulada, familia composita, género Lactuca, especie sativa, y variedad botánica capitata (6,40).

Es una planta herbácea, annual, tallo corto de 10-15 cms. de largo, las hojas nacen a su alrededor formando una roseta, de formas auriculadas, apiculadas y circulares; El borde de los limbos foliares pueden ser liso, ondulado o aserrado, generalmente es de color verde pálido a verde oscuro y a veces bri

llante. La inflorescencia es una panícula, donde las flores se encuentran en numerosos capítulos amarillentos. Es una planta autógena, cuyas semillas (frutos) son típicos aquenios, provistos de un vilano plumoso (2, , 11, 26, 40, 42).

2.1.4. Descripción de Cultivares.

A) Grandes Lagos 407

La planta alcanza una altura de 20-22 cm., generalmente destacando más por su diámetro, que llega hasta los 20 cm. en buenas condiciones de medio y época, las hojas son redondeadas y muy anchas, de color verde brillante, superficie de abullonado grande y muy marcado, con los bordes no demasiado rizados. Destacan sus hojas crujientes con nervio central desarrollado y ancho. El acogollado es el más característico, que tanto se asemeja a una col de repollo plano y duro. (6,15).

En las primeras etapas fenológicas las hojas tienen una formación "acorazonada" y después se sobreponen perfectamente hasta alcanzar un acogollado más o menos deprimido. La semilla es de color blanco, se desarrolla muy bien como cultivar de primavera y es típica de verano, pudiéndose hacer también en otoño (15). Especialmente es resistente al "Tip-burn" quemadura de las puntas, es de las más apropiadas para el embalaje y transporte. (2,15). El defecto que posee es que sus peciolo y "codos" son demasiado grandes (6). Alcanza su madurez fisiológica a los 90-100 días, el tamaño de cabeza es mediana y la

compactación es firme (2).

Con respecto a calidad, Guerrero y Laborde 1977 caracterizan al cultivar Grandes Lagos 407 . de un tipo de bola firme, sabor muy bueno, uniformidad y apariencia general excelente. Las épocas de mejor desarrollo se presentan de Octubre a Noviembre (18).

B) Climax.

Las características morfológicas son similares al cultivar anterior, siendo las más sobresalientes; El tamaño de la cabeza es grande y vigorosa, coloración verde-claro, solidez mediana, posee decoloración en las costillas, la semilla es de color oscura, es un cultivar de invierno, además presenta resistencia a quemaduras de las puntas. Alcanza su madurez comercial a los 90 días. (2,15).

Guerrero y Laborde, 1977. Evaluando al cultivar Climax con respecto a sabor, apariencia general y uniformidad, encontraron que los 3 factores se mostraron excelentes. Así también las fechas más adecuadas para su desarrollo son de Octubre a Noviembre. (18).

2.1.5. Requerimientos.

A) Climáticos.

Uno de los principales factores ambientales para el cultivo de la lechuga es la temperatura (1,4,26). Para el desarro-

llo de cabezas firmes y sólidas son necesarias temperaturas nocturnas uniformemente frescas, de 7.2 a 10°C alternadas con días soleados sumamente frescos de 12.8 a 26.7°C (11).

Wacquant et. al (1977) citados por Maroto 1986, sintetizaron los factores ambientales que pueden influir en el "acogollado" y son los siguientes:

- En el acogollo influye el equilibrio entre la luz y la temperatura.
- En lapsos con escasa iluminación, la lechuga acogolla mal si la temperatura es superior a 20°C, en caso contrario si la temperatura es inferior a 20°C, aunado con las condiciones de iluminación deficitaria, el acogollo se ve favorecido.
- El valor de la temperatura nocturna es particularmente influyente en este proceso.
- La fertilización puede tener influencia sobre el acogollado. (26)

Además, los cultivares del grupo grandes lagos, en general florecen sin necesidad de vernalización con temperaturas nocturnas superiores a 18°C. Por el contrario, cuando vernalizan las semillas y la temperatura es inferior a 18°C., un gran porcentaje de plantas después de acogollar emiten vástagos florales mientras que, si la temperatura de crecimiento es superior a 18°C, las lechugas emiten a flor prematuramente sin acogollar. Sin embargo, la temperatura óptima de crecimiento de

las lechugas oscila entre los 15 - 20°C. (26).

B) Edáficos.

Aunque desarrolla bien en suelos diversos, pero los mejores rendimientos se han observado en terrenos francos y frescos que no retengan la humedad excesivamente y con abundante contenido de materia orgánica (26,28).

Shannon y colaboradores (1983) citados por Maroto 1986, han comprobado que la resistencia a la salinidad en lechugas es muy variable, según el cultivar. En su trabajo, los cultivares Climax, Shawnee y otros, fueron los más resistentes a la salinidad; mientras que los grandes lagos, calmar y Vanguard etc., ofrecieron una respuesta intermedia. Para los cultivares mencionados, el límite óptimo de pH es de 6.8 a 7.4. (26)

Anstett (1967), citado por Maroto (1986). Indica que no resisten la acidez y se adaptan bien a terrenos ligeramente alcalinos. (26).

Salinas, R. (1986). Menciona que el cultivo de la lechuga soporta bien la alcalinidad característica de los suelos regionales. (34).

Los cultivares recomendados y aceptados por el mercado regional, son principalmente: Grandes Lagos 118, 407, 659, 6238, mesa 659 y Climax. (34)

C) Tecnológicos.

1) Preparación del terreno.

Salinas, R. 1986. Menciona, que las buenas cosechas se inician con una eficiente y oportuna preparación de los suelos, esto quiere decir, que el suelo no deberá estar demasiado seco, ni excesivamente húmedo en el momento de la preparación, sobre todo la de arado. Se cree, que las condiciones óptimas de trabajo, se obtiene cuando el contenido de humedad del suelo es suficiente para que ocurra el desmoronamiento de las partículas de tierra sobre el equipo de labranza.

Además, para hacer más eficiente la labor de arado, es conveniente dar primero un paso de rastra, con el propósito de que los residuos de la cosecha anterior y las malezas sean trituradas e incorporadas al suelo (34).

2) Siembra y transplante.

Tradicionalmente la siembra se hace en camas, al voleo utilizando aproximadamente 1 gr. de semilla/ M^2 . Como el tamaño de semilla es muy pequeño, suele cubrirse a la semilla con una capa delgada de tierra, mediante un rastrillo, de tal modo que no quede enterrada más de 5 mm. Cuando las plantas tienen 5-7 hojas se procede al transplante, o sea a los 30-40 días después de la siembra. La producción de una semilla oscila de 400-500 plantas útiles/ m^2 . El transplante se hace a raíz desnuda, en surcos a doble hilera, separadas de .8 a 1 mto. (26). Una

tarde fresca o un día nublado es preferible para esta operación (6).

3) Fertilización:

La mayoría de los autores coinciden en señalar que en la fertilización de la lechuga, además de los factores normales, como el cultivar, tipo de suelo, su riqueza, etc. juegan un papel primordial las técnicas de cultivo empleadas (26).

Welch, y colaboradores 1983. Citados por Maroto 1986, consideran que para producir lechugas de buen tamaño y calidad, necesitan una buena disponibilidad de nitrógeno, pero poseen una baja eficiencia en la utilización de éste elemento. Se ha encontrado que la aplicación conjunta del abonado nitrogenado usual con pequeñas cantidades de nitrapirina, mejora la utilización del nitrógeno e incrementando en consecuencia los rendimientos (26).

Determinados autores (Hemphill y Jackson (1982), señalan que cuando el pH del suelo es mayor que 6, la respuesta a un incremento del abonado nitrogenado es positivo para la producción, pero si el pH es inferior a este valor, la respuesta es negativa (26).

Maroto, 1986. Ha observado con frecuencia que un abonado deficiente o excesivo en N,P,K (macroelementos) ocasiona que las plantas no acogollen (26).

Salinas, 1986. Menciona que los niveles mas apropiados para la región de Nuevo León pueden variar de 80 a 120 Kg/ ha de nitrógeno y de 60 a 80 Kg/ha de fósforo, además recomienda que se debe de aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo antes del transplante o pocos días después y la mitad restante del nitrógeno cuando el cultivo empiece a formar bola, de preferencia enterrarlo y posteriormente proporcionar un riego de auxilio. (34)

4) Riegos.

Salinas, 1986. Señala que las etapas más críticas de humedad se presentan al efectuar el transplante y cuando las lechugas empiezan a formar la cabeza. (34)

De acuerdo con las experiencias experimentales de la región, el primer riego se aplica con una lámina de 15 cm en el momento del transplante: aproximadamente a los 5 ó 6 días después se debe proporcionar el segundo riego y 10 días después el tercero y los restantes en un intervalo de 10 a 25 días y lámina de 10-12 cm. (34). Maroto (1986) afirma que los primeros riegos dependerán fundamentalmente el porcentaje de prendimiento (26).

Casseres (1981). Reporta que la humedad excesiva del suelo favorece pudriciones en las hojas inferiores de la planta, especialmente cuando éstas son grandes y hay pocas oportunidades de ventilación entre las plantas (6).

5) Plagas.

Las plagas que más comúnmente se presentan causando daños al cultivo son: Gusano falsomedidor Trochplusia ni (Hubner) haciendo en el follaje perforaciones irregulares, si es severa la infestación puede defoliar la planta; Gusano soldado Laphygma exigua Hb. El daño lo produce antes de formar el arrepollado, aunque sea combatida, la herida queda tapada por la superposición de hojas, desencadenando problemas de pudriciones diversas; Gusano importado de la col Pieris rapae L. causan perforaciones de distinta forma y tamaño, pueden causar serios daños si las plantas son chicas, ya que pueden detener su crecimiento e inclusive no llegara formar la cabeza. El áfido Myzus persicae L. chupa la savia en el envés de la hoja e incluso transmite el virus del mosaico; El nemátodo Meloidogyne spp. causa daños en las raíces, ocasionando un crecimiento raquíptico de las plantas (6, 26).

6) Enfermedades

Los principales microorganismos que causan graves estragos en la producción en las diversas fases del cultivo, se describen a continuación:

i) Fase de plántula. Hongos.

Damping-off o ahogamiento.

Puede ser causada por varios hongos, como es el caso de Pythium sp., Rhizoctonia sp. y Fusarium sp.

Las plántulas son atacadas en la parte radicular e incluso por debajo de la línea del suelo. El hongo penetra fácilmente los tejidos suculentos de la plántula e invade y mata a las células con gran rapidez. Las zonas invadidas se vuelven aguadas y decoloradas, y las células se colapsan en poco tiempo. Esto hace que la plántula pierda firmeza, dando como resultado la caída al suelo (1, 43).

ii) Fase de crecimiento. Virus.

Virus del mosaico de la lechuga (VML). Es transmitido por áfidos, produce un mosaico verde-claro, a verde-oscuro en las hojas; puede afectar muy gravemente la producción.

Virus de las nervaduras gruesas de la lechuga "Big-vein" (VNGL). Las hojas presentan abullonamientos y deformaciones, las nerviaciones se hacen amarillas y quedan enmarcadas por una franja también amarilla que contrasta con las hojas tiernas, pero la hoja es más gruesa de lo normal. (26).

iii) Fase de madurez. Hongos. Bacterias.

Mildiu de la lechuga (Bremia lactucae Regel).

En el haz de las hojas se forman unas manchas de color amarillento entre las nervaduras y en el envés se recubren de un micelio de color grisáceo (6, 26).

Botrytis cinerea Pers. Origina pudrición algodonosa

en las hojas que deprecian comercialmente a las lechugas.(26).

Cenicilla (Erisiphe cichoracearum D.C.

Aparece todo el limbo foliar recubierto de un micelio blanquecino pulvurulento asociado a una decoloración total de la hoja (26).

Mildiu Velloso. Peronospora gangliformis.

Ataca con el envés de las hojas, cubriendo las de un micelio blancusco, determinando el amarillamiento o la desecación de dichos órganos (42).

Podredumbre del cuello. Sclerotinia sclerotiorum.

Las hojas se marchitan desencadenando pudriciones blandas en la base de la planta, lo que origina el colapsamiento de la misma. (6, 26, 42).

Bacterias.

Dentro de las enfermedades bacterianas que causan pudriciones blandas de las hortalizas, se le ha atribuido el principal agente causal a Erwinia carotovora (1,17). Otras que producen pudrición blanda son: Erwinia chrysantemi, Pseudomonas marginalis, etc. (1,30,33,29). Así como la bacteria Xanthomonas campestris p.v. campestris ocasiona manchas cloróticas en forma de "V" (1).

7) Recolección

La lechuga que se cultiva para el mercado se deja que desarrolle cabezas sólidas antes de cosecharse (11). Así mismo, Salinas, R. 1986. Señala, que para conocer cuando la lechuga alcanzó su plena madurez, las cabezas deben tener una consistencia dura o maciza al ser presionadas ligeramente. (34)

La cosecha se hace manualmente cortando con machete la base del tronco (6,14,30,35). El propósito de dejar las hojas exteriores es para proteger la parte comestible del centro de la planta (6).

8) Algunos trabajos en donde se ha evaluado el rendimiento de estos cultivares.

González 1976. Indica que el cultivar Climax se adaptó y rindió adecuadamente en la región de Gral. Escobedo, N.L. (16).

Michel 1987. Coincide con lo anterior e indica que el cultivo Climax, fué más rendidora que el Grandes Lagos 407 en Marín, N.L. (32).

2.2. Pudrición Blanda. Erwinia carotovora (Jones) Berg.

2.2.1. Antecedentes

En 1900 Jones estudió esta enfermedad común de los vegetales en tránsito o almacenamiento y denominó al patógeno Baci-

llus carotovora (35).

De acuerdo con el criterio de Burkholder y Smith (1949), y según en el manual de Bergey's (Breed, y colaboradores, 1957) consideran a Erwinia carotovora como el agente causal de la "pudrición blanda de las hortalizas" (35,5).

Stanghellini y Moneley, citados por Lovelock, 1979, mencionan que Erwinia carotovora ha sido reportada como una de las principales enfermedades, han causado graves pérdidas en Arizona (25). Asimismo mencionan (Patterson, y colaboradores), que E. carotovora ha causado graves pérdidas en California cuando los suelos están extremadamente mojados y las condiciones muy lluviosas (29).

Erwinia carotovora se presenta previo a la cosecha, en el transporte o almacenamiento (1, 30). Se trata de una enfermedad de gran importancia; posiblemente ningún otro patógeno produce en vegetales tanta pérdida total, dado que es extremadamente destructiva (35, 45). En los cultivos de repollo y pimiento, pueden llegar a producir hasta el 100% de pérdida (35).

2.2.2 Taxonomía y Morfología.

El género Erwinia es incluida en la familia Enterobacteriaceae (1,5,36, 45). La bacteria es anaerobicamente facultativa, gramnegativa, móviles, con un número de uno a seis flagelos peritricos. En cultivos viejos, las bacterias a veces pier

den su movilidad (45). Presenta 17 especies fitopatógenas (17).

La bacteria tiene la forma de bastoncillos con los extremos redondeados, sin capacidad de esporular, de tamaño de aproximadamente $1.5 \times 0.7 \mu m$ (5, 45).

Friedman (1964) citado por Sarasola, 1975. Observó en el medio del mismo nombre, que las cepas de Erwinia carotovora, las más virulentas son las que crecen rápidamente y reducen más el colorante. Esto se debe a que poseen mayor actividad enzimática (pectinolítica y proteolítica (35).

2.2.3 Patogénesis.

Se encuentra distribuida por todo el mundo (1,32,36). Graham, citado por Pérombelon, 1980 y 1987, menciona que las cepas de Erwinia carotovora, subsp. carotovora, tienen una amplia distribución en regiones con temperaturas templadas y en zonas tropicales, y son patógenos de un amplio rango de hospedantes (30,31).

Horst, 1978. Menciona que la pudrición blanda es general sobre muchos vegetales en campo, almacén, en transporte y muchas plantas ornamentales (20).

Asimismo Agrios, 1985, señala que las pudriciones blandas bacterianas aparecen con mayor frecuencia en hortalizas (y algunas plantas de ornato) que tienen tejidos carnosos de almace

namiento, tales como papas, zanahorias, rábanos, cebollas y otras. En frutos carnosos como pepino, calabazas, berenjena, tomate o bien tallos y hojas suculentas como: col, apio, lechuga y espinaca (1).

Pérombelon y Bradbury, citados por Willis y colaboradores, 1987. Reportan que Erwinia carotovora subsp. carotovora es el principal agente causal de la pudrición blanda de frutas, vegetales y otros tejidos de plantas. Es un patógeno sin especificidad, está probado que posee un alto rango de hospedantes (47).

Pérombelon, 1987. Cita que la temperatura es el factor principal que afecta la patogenicidad para diferentes pudriciones blandas de las Erwinias y determinando cual organismo predominaría. La E. carotovora subsp. carotovora prevalece en altas temperaturas (4, 30, 31).

Rombouts, citados por Shau - Ping - Lei et. al., 1985 detectó que las depolimerasas pecticas incluyen muchas enzimas diferentes. Las diferentes formas de enzimas pecticas pueden existir en la pudrición blanda de la bacteria, porque las plantas pueden tener composiciones diferentes de sustancias pecticas en sus paredes celulares. Las múltiples enzimas pecticas pueden ser necesarias para el microorganismo a degradar más rápidamente la estructura compleja de diferentes paredes celulares a obtener carbono y fuentes de energía (39).

Por lo común, la entrada del patógeno es a través de heridas, sobre todo las producidas por insectos, áperos de labranza, cosecha, almacenamiento o en tránsito (1, 14, 20, 21, 35, 45). Es importante la presencia de humedad abundante en la superficie de los tejidos que presenten heridas (35, 45). Una vez producida la infección, se necesita un grado de humedad ambiental y temperatura bastante alta para que la enfermedad progrese (43).

De Boer y Kelman, citados por Pérombelon (1980). Señala que la pudrición es más rápida con concentraciones bajas de O_2 que en aire. Sin embargo, Nielsen y Scholey (1968) citados por Pérombelon (1980), sugieren que las pudriciones son favorecidas por altos niveles de CO_2 (30).

Cuando penetran las bacterias, se alimentan de los líquidos liberados de las células degradadas. A su vez producen excesivas cantidades de enzimas pectolíticas y celulolíticas. Las enzimas pectolíticas, degradan las sustancias pécticas de la lámina media y de la pared celular, produciendo la maceración del tejido.

Para el caso de las enzimas celulolíticas, producen la degradación parcial y el ablandamiento de la celulosa de las paredes, causando que el agua de los protoplastos se difunda por los espacios intercelulares, dando como resultado que las células se plasmolicen, colapsen y mueran, transformándose posteriormente en una masa mucilaginoso amarillenta (1, 21).

Kraght y Starr (1953). Citados por Sarasola 1975. Mencionan que las enzimas pécticas son de naturaleza adaptativa, puesto que su producción depende de la presencia de sustancias pécticas, sobre todo con respecto a pectín metil esterasa y poligalacturonasa (35).

Bateman y Rombouts citados por Shau-Ping-Lei y colaboradores, 1985. Mencionan que las enzimas pécticas son el principal factor en la pudrición blanda, en las enfermedades de las plantas. Asimismo, la composición de las sustancias pécticas es el principal componente de la lámina media y la parte primaria de las paredes celulares de la planta (39).

2.2.4. Supervivencia y Dispersión.

Mc.Carter— Zorner y colaboradores, citados por Pérombelon (1987). Encontraron que Erwinia carotovora subsp. carotovora puede sobrevivir en muchos ambientes, incluyendo el suelo, ríos, lagos y a nivel de océanos (31).

Pérombelon (1980). Cita que la longevidad de la bacteria Erwinia carotovora fué considerada en función a la temperatura del suelo (30). E. carotovora puede invernar en residuos de plantas contaminadas principalmente en suelos después de la cosecha (30). Un ejemplo de este caso lo podemos observar cuando se aisló E.c. subsp. carotovora en suelos previamente cosechados de papa, remolacha azucarera y en la Rizosfera de plantas de repollo (27).

Pérombelon, (1980). En sus trabajos realizados encontró que la bacteria puede sobrevivir en asociación con plantas voluntarias de los cultivos afectados o en la Rizosfera de otras plantas cultivadas y de ciertas malezas, particularmente en regiones tropicales donde el crecimiento de las plantas es con frecuencia continua y la vegetación es diversa (30).

Klößepper y colaboradores (1977). Encontraron que el potencial de transmisión de Erwinia carotovora subsp. carotovora, por moscas de la fruta (Drosophila melanogaster) en tejidos esterilizados fué de 90-100% de infección a una temperatura de 26.7°C. y en un lapso de 14 hrs. (22)

Harrison y Nielse, citados por Pérombelon, 1987. Han observado que generalmente Erwinia carotovora subsp. carotovora es el agente causal, más prevaeciente en agua de riego, sobre insectos y aerosoles (31).

Contribuyen, además a su externa diseminación, la amplia gama de plantas hospedantes y de productos vegetales, susceptibles de ser atacados, así como las herramientas de trabajo, lluvias, agua de riego y trozos de partículas de tejido atacado (35).

Chiu, y colaboradores. Citados por Pérombelon 1980, encontraron que de 30-76% de 5 especies de insectos fueron vectores de Erwinia carotovora subsp. carotovora en el campo de repollo, papa y otros (30, 45).

2.2.5. Sintomatología.

En general los síntomas en los distintos hospedantes son semejantes: empiezan con una lesión pequeña, húmeda, que se extiende con rapidez en lo que se refiere a diámetro y profundidad, mientras que los tejidos se ablandan (1, 35) cuando se produce la pudrición, los tejidos se ablandan, se vuelven acuosos o mucosos y si el proceso progresa, se observa la exudación de agua (35). En la col empieza con frecuencia debajo de la cabezuela y acaba por pudrir el tallo, por lo que la cabeza cae o se separa fácilmente (44).

Pérombelon, 1987. Reporta que las plantas pueden aparecer sanas y libres de síntomas externos, pero bajo ciertas condiciones, la bacteria en el sistema vascular puede llegar y causar la enfermedad. Además, la pudrición blanda de las Erwinias varía dependiendo del ambiente, el patógeno específico, el cultivar, parte de la planta afectada y el progreso de la enfermedad (31).

Ocasionalmente, los primeros síntomas visibles es la desecación de los márgenes de la hoja. Esos síntomas también pueden ocurrir en diferentes combinaciones y variaciones, bajo ciertas condiciones de campo (31). Los síntomas causados por las 3 Erwinias: E. carotovora subsp. carotovora E.c. subsp. atroseptica y E. chrysantemi, pueden ser indistinguibles (30, 31).

Kikimoto y Sakamoto, citados por Pérombelon, detectaron que E. carotovora subsp. carotovora, ocurre sobre las hojas, especialmente en la unión de las células epidermales (30).

Sarasola, 1975. Menciona que en repollo la E. carotovora subsp. carotovora en pocas horas se inicia el proceso de putrefacción (35).

2.2.6. Etiología.

Los factores temperatura y humedad ambiental, juegan un papel importante, ya que están íntimamente relacionados con la multiplicación de la bacteria (pudrición blanda). Asimismo ésta requiere para desarrollarse una temperatura mínima, óptima, máxima, también una humedad ambiental; 6°, 28-30, 37-42°C. y H.R. superior al 80% (30,35,44).

Sin embargo Agrios, 1985, cita que las temperaturas mínimas, óptimas y máxima para el agente causal de la pudrición blanda es; 5,22 y 37°C. respectivamente, además éstas mueren a los 50°C. (1).

Pérombelon (1987). Señala que la pudrición blanda es usualmente asociada con períodos extensos de lluvias, rocios pesados y alta humedad relativa (32,8). Bajo condiciones secas la bacteria se restringe al sistema vascular, el cual puede ser decolorado en la base del tallo. El marchitamiento de las hojas y la desecación del tallo puede desarrollarse (31).

Torres, M. (1987). Observó que la Erwinia carotovora desarrolla favorablemente a una temperatura de 25°C. y una humedad relativa de 80%, sin descartar el agua de riego y la población inséctil como fuente de diseminación, en una investigación sobre incidencia de problemas fitopatológicos en Marín, N.L. (43).

2.2.7. Control.

De las principales medidas de control de E.carotovora son básicamente las prácticas culturales, así como las medidas sanitarias adecuadas (1,.32).

a) Cultural

Rotación de cultivos. El crecimiento de ciertas hortalizas hasta en el mismo campo es cada 3 a 5 años. Se debe evitar el crecimiento de los vegetales de la misma familia y en la misma estación de campo y después de la temporada. La razón se debe a que tienen muchas enfermedades comunes, sobre todo la pudrición blanda. Por ejemplo, repollo, coliflor y brócoli. Por lo tanto, la coliflor no debería seguir al repollo en rotación (37).

Se debe evitar la siembra de cultivares susceptibles sobre suelos infestados, ya que éstos pueden aumentar la fuente de inóculo en el suelo y sugiere hacer una excelente rotación a base de cereales como: maíz, gramíneas en general, leguminosas no susceptibles (35,37, 41).

Al agregar cantidades adecuadas de fertilizante, como por ejemplo la piedra caliza o nitrato de calcio ayuda a prevenir la pudrición blanda. La fertilidad balanceada incrementa el vigor de la planta, su habilitación a las plantas a mejorar en contra de la enfermedad (37).

b) Saneamiento.

Una de las importantes medidas sanitarias es la desinfestación de las herramientas y manos en el momento de la recolección. Además se debe evitar producir heridas en las plantas y procurar la disecación de las superficies de corte, así como un buen almacenamiento. Pero si en el lugar del almacenamiento ya hubo un ataque, conviene pulverizar las paredes y el piso con Formol o con sulfato de cobre (1, 6,44,45).

Ware, 1980. Recomienda que los residuos de cultivo deben ser picados después de la cosecha. Las enfermedades deben ser eliminadas y descartadas tan pronto como sean observadas (46).

Dickinson (1982) menciona que el control de la pudrición blanda se logra mediante adecuada inspección, quemar las plantas enfermas tan pronto como sean observadas y mantener secos los productos (9).

Dixon 1981. Menciona uno de los métodos más satisfactorios de control al adquirir a través del programa de certifica

ción las semillas para mantener libre de patógenos el inicio de la plantación (10).

Cabe señalar que cuando aparezcan nuevas infecciones durante su almacenamiento, los órganos infestados deben separarse con rapidez y quemarse posteriormente (1).

c) Físico.

Para reducir la incidencia de Erwinia carotovora, en el momento del almacenaje se deben secar los productos y mantener baja la humedad del almacén. Asimismo, la temperatura debe estar cercana a los 4°C. A nivel de campo los suelos deben presentar buen drenaje, evitando encharcamientos (1).

En la lechuga Erwinia carotovora puede ser controlada cosechando en una óptima madurez, evitando daños al cultivo durante la cosecha y manteniendo el tránsito y la temperatura de almacenamiento tan cercano a 1°C como sea posible (29).

d) Genético.

Hartmann, R.W. Ito, P.J. 1985 . Evaluaron 66 cultivares de lechuga en 25 experimentos y encontraron que el cultivar Climax y Vanguard, fueron más tolerantes a la pudrición blanda, cuando la lluvia fué más pesada y por lo tanto, los mejores rendimientos (19).

Michel (1987). En su trabajo experimental sobre toleran-

cia y susceptibilidad a la pudrición blanda Erwinia carotovora subsp. carotovora en 5 cultivares de lechuga; determinó que el cultivar Climax se mostró tolerante a la bacteria, mientras el cultivar grandes lagos 407, fué altamente susceptible (32).

Los cultivares resistentes, complementados con prácticas de cultivo adecuadas y aplicaciones de compuestos químicos, son los medios mas efectivos para controlar la enfermedad bacteriana, aún cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad (1).

e) Químico.

Sharvelle (1969). Menciona que el control químico de enfermedades foliares son aplicados como preventivos, comenzando las aplicaciones natas de que aparezcan los síntomas de la enfermedad (37).

Sharvelle (1979). Reporta que a pesar que la estreptomicina y la cicloheximida son los más ampliamente usados como antibióticos para el control de las enfermedades de las plantas, un número de otras como la oxytetraciclina y la clorotetraciclina han sido usadas en concentraciones de 25-50 ppm para el control de lapudrición blanda en post-cosecha, en espinaca y lechuga, reportan que es más efectivo para éste propósito que la estreptomicina. También, buen control para la pudrición blanda en papa en pruebas de laboratorio (38).

Otros antibióticos que han sido considerados para el control de varias enfermedades de las plantas son: Griseofulvina, Clavacina, Cloromicetina, Neomicina, Aureomicina, Fitoactina, Terramicina y Fitomicina, Nitrato de Estreptomicina (38).

Evans, 1973. Cita que cuando se mezcla terramicina con estreptomicina la respuesta es que los organismos tienen menos tendencia a desarrollar resistencia al conjunto de los antibióticos que si se aplican por separado (12).

Bonde, citado por Lovelock (1979). Encontró que el sulfato de Estreptomicina (10 mg/lt^{-1}), evitó la pudrición de discos de papa inoculados con Erwinia carotovora (25).

Cho, J.J. 1977. Evaluó varios fumigantes bactericidas y fungicidas en contra de Erwinia carotovora en el cultivo de lechuga. Y encontró que la mezcla de telone + cloropicrina, aumentó la incidencia sobre la lechuga. Mientras que las aplicaciones semanales de hidroxido de cobre o sulfato básico de cobre redujo las pudriciones. Además el PCNB y el 2,6 Dicloro - 4 nitroanilina no la redujo (8).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del Experimento.

La presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno (1986-1987) en la Estación Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. ubicada en el municipio de Marín, N. L.; cuyas coordenadas geográficas son: 25°53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste, con una elevación de 367 msnm.

Según la clasificación de Koppen, modificada por E. García (1973) el clima predominante de la región, es semiárido $BS_1(h') hx' (e')$. La precipitación promedio anual es de 500 mm, con una máxima de 600 mm. y mínima de 200 mm, donde la mayor parte de esta, se distribuye en los meses de agosto a octubre. La temperatura media anual es de 22°C, en los meses más fríos (diciembre y enero) las temperaturas son menores a los 18°C, las heladas tempranas se establecen en noviembre y las tardías hasta el mes de marzo. Sin embargo, las mas severas son las que se presentan en el mes de enero (13).

3.2. Materiales.

Se utilizó semilla de los cultivares de lechuga Grandes Lagos 407 y Climax, asimismo los productos químicos como el Agrimicín 100, Cupravit Mix, Kuratod y Terramicina Agr. 5%.

Estos materiales fueron proporcionados por el Proyecto de Producción de Semillas y Hortalizas del CIA-F.A.U.A.N.L.

Para la realización del experimento se utilizaron los siguientes implementos; tractor agrícola (Arado de discos, rastro, niveladora, surcador y bordeador), yunta de tracción animal con arado de vertedera. Con respecto a los materiales son los siguientes: Estacas de madera, cinta, martillo, etiquetas de madera, sifones, azadones, palas, carretilla y tamizador del No. 40.

3.3. Diseño Experimental.

El diseño experimental bajo el cual se planeó el experimento fué el de bloques al azar con arreglo de tratamientos en parcelas divididas, siendo los cultivares asignados a las parcelas grandes y los tratamientos a las parcelas chicas.

Se establecieron 5 tratamientos con dos cultivares y la combinación de ambos factores evaluados con 4 repeticiones dan un total de 40 unidades experimentales.

Los tratamientos fueron:

Los cultivares fueron:

a= Kuratod 12.5 cc/lt.

b= Terramicina agr. 5% 2 gr/lt. A) Grandes Lagos 407

c= Agrimicin 100 + Terramicina
agr. 5% 1 gr/lt. + 2 gr/lt. B) Climax

d= Cupravit Mix 6 gr/lt.

e= Testigo (sin tratar).

De acuerdo al modelo estadístico utilizado:

$$Y_{ijk} = M + B_k C_i + E(a)_{ik} + T_j + (CT)_{ij} + E(b)_{ijk}.$$

donde:

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$k = 1, 2, 3, 4$$

M = Media general del experimento.

B_k = Efecto del k-ésimo bloque.

C_i = Efecto del i-ésimo cultivar de la parcela grande.

E (a) _{ik} = Error aleatorio de la parcela grande.

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento en la parcela chica.

(CT) _{ij} = Efecto de la interacción cultivar-tratamiento.

E (b) _{ijk} = Error aleatorio en la parcela chica.

Las Hipótesis a probar fueron:

$$H_0 : C_i = 0 \quad \text{vs} \quad H_a : C_i \neq 0$$

$$H_0 : T_j = 0 \quad \text{vs} \quad H_a : T_j \neq 0$$

$$H_0 : (Ct)_{ij} = 0 \quad \text{vs} \quad H_a : (Ct)_{ij} \neq 0$$

3.4. Especificaciones del Experimento.

- 1) Superficie total del experimento = 1072.5 m²

- 2) Superficie total cultivada = 864 m²

- 3) Area total de cada cultivar = 432 m²

- 4) Area no aprovechable representada por andadores y canales de riego = 208.5 m²

- 5) Area por repetición $27 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 216 \text{ m}^2$
- 6) Area por parcela grande $13.5 \times 8 = 108 \text{ m}^2$
- 7) Las parcelas chicas constan de 3 surcos espaciados a $.90 \text{ m} \times 8 \text{ m}$ de largo, dando una superficie de 21.6 m^2 .
- 8) La parcela útil fué el surco central de una dimensión de $.90 \times 7 \text{ mts}$, eliminando 0.5 m de cada cabecera dando una superficie de 6.3 m^2 .
- 9) La distancia entre plantas fué de 40 cms .
- 10) La densidad de población en el experimento fué de $55,500$ plantas/Ha.

El croquis de distribución en el campo de los tratamientos, así como de los cultivares se puede observar en la Figura 1 del Apéndice.

3.5 Desarrollo del Experimento.

Para efectuar el desarrollo de este trabajo se dividió en dos etapas: la primera, a nivel de campo, para establecer el cultivo y la segunda, en el laboratorio, para preparar el inóculo del patógeno.

3.5.1 Establecimiento del cultivo.

Preparación del almácigo:

Se procedió a formar un cajete rectangular de 1 m . de ancho y de 10 m de largo, de un espesor de 20 cm . se rellenó de

una mezcla de arena de río, suelo común, estiércol vacuno in-
temperizado en proporción 1:1:1 previamente cribados en una te-
la mosquitera del # 40. Posteriormente, con una tabla se hizo
la labor de nivelación con el fin de evitar encharcamientos y
proporcionar una buena cama de siembra. Para la formación de
los surcos se realizaron con una tabla surcadora en dirección
transversal a la longitud del almácigo. Cada cultivar ocupó 5
m. de dimensión.

Siembra:

La siembra se efectuó el 15 de octubre de 1986, se reali-
zó con surcos de separación de 10 cm. y con una profundidad
de 1.5 cm. La semilla se distribuyó a chorrillo, colocando de
150-175 por metro lineal de surco, después se procedió a cu-
brirla de manera superficial para facilitar la emergencia, de-
bido a que la semilla de lechuga es muy pequeña. La cantidad
de semilla utilizada de cada cultivar fué de 9.7 gr.

La emergencia de las plántulas en los dos cultivares suce-
dió a los 4 ó 5 días después de la siembra. A los 10 días de
la emergencia, se realizó un aclareo dejando una densidad de
100 a 120 plántulas por metro lineal para procurar un desarro-
llo normal de éstas.

Cabe mencionar, que la siembra de este cultivo coincidió
todavía con altas temperaturas y días soleados. Por lo tanto,
se tuvo la necesidad de protegerla mediante un sombreadero li-

gero construído a base de jarilla. La media sombra se fué retirando en forma paulatina a medida que la planta crecía hasta dejarla totalmente expuesta al sol.

Cuidados del almácigo.

Los trabajos efectuados durante la permanencia de las plantas en el almácigo, fué la aplicación de productos químicos para el control de plagas y enfermedades. Asimismo, el suministro de los riegos cuando fue necesario.

En los primeros días después de la siembra, se presentó el ataque de hormigas y se aplicó clordano 10% PH, se pulverizó directamenre en los agujeros, así como en los lugares donde estaba causando daño. A los 22 días después de ésta se aplicó Metox 900 1 gr./lt. ya que se presentó el gusano de la col.

En cuanto a las enfermedades uno de los principales problemas que se tuvo fué con la secadera o ahogamiento (Damping off). Para su control se aplicaron los siguientes fungicidas: Benomyl 1 gr/lt PCNB 1 gr/lt, Zineb 1 gr/lt, Arazán 50% PH 3 gr/lt, esto se debió a que se presentaron frecuentes lloviznas, aunado con alta humedad relativa y el día soleado.

Transplante.

Previo al transplante, fué preparado el terreno definitivo

y un día antes se inundó el almácigo con el propósito de facilitar la extracción de las plántulas y no dañar sus raíces.

El transplante se efectuó a los 44 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm. y un número promedio de 5-6 hojas. Se procedió a seleccionar las plantas más vigorosas por metro cuadrado y se colocaron en cajas de madera impregnadas con papel húmedo, para después transportarse al terreno definitivo.

El transplante se realizó bajo inundación, colocándose las plantas en el surco a doble hilera y con la disposición de una frente a otra. La distancia entre plantas fué de 40 cm. y a 2/3 de la altura de surco teniendo cuidado de no dañar la raíz de la plántula.

Cabe mencionar, que la operación del transplante se efectuó por la mañana ya que la temperatura fué inferior a los 15°C aunado con un día nublado. Por lo tanto, no hubo necesidad de hacer replante.

Riegos:

Los riegos en el cultivo dependieron directamente de las condiciones del clima, ya que los intervalos de aplicación de un riego a otro fué muy variable, éstos se daban según las necesidades hídricas del cultivo. Los primeros riegos fueron pesados, con el fin de facilitar el prendimiento de las plántu-

las, pero a partir del 8º. riego fueron más ligeros y se aumentaron las frecuencias, con la finalidad de proporcionar las condiciones adecuadas para el desarrollo de la enfermedad.

Fertilización:

La fertilización se efectuó a los 62 días después del trasplante, debido a que la temperatura se presentó inferior a los 15°C, aunado con días nublados y lluvias frecuentes. Por lo tanto, esto limitó la fertilización en la época recomendada.

Se utilizó la fórmula 80-80-50, siendo las fuentes elementos: a) Urea 46% N b) Superfosfato Triple 46% P₂O₅ c) La fórmula compleja Triple 17-17-17. Posteriormente se homogenizaron las fuentes y a cada surco le correspondieron 300 gr. de la mezcla. Previo a lo anterior, el surco se "desterronó" con arado de vertedera de tracción animal. Para así, incorporarse el fertilizante chorrillo y después se tapó con azadón.

Labores de cultivo.

Desde el momento del trasplante hasta la fecha de cosecha fué mínima la incidencia de malezas. Por lo tanto, los deshierbes se realizaron en forma manual, cuando fue necesario.

Plagas:

En el cultivo solamente se presentaron fuertes ataques de diabroticas Diabrotica spp, Durante la segunda semana de Fe

brero, para su control se aplicó Parathión Metílico 50% C.E. a una dosis de 1 cc/lt.

3.5.2 Preparación del inóculo en laboratorio.

Aislamiento.

Previo al aislamiento, el cuarto bacteriológico fué desinfectado con aspersiones de formol al 6%, en la cámara de transferencia se mantuvo encendida la luz ultravioleta durante catorce horas con el fin de eliminar todo microorganismo contaminante.

Se tomaron cabezas de lechuga con síntomas característicos de la enfermedad. Se cortaron de 20-25 trozos de tejido vegetal de aproximadamente 0.5-0.7 cm. cerca de la lesión, después, se trataron con un desinfectante a base de hipoclorito de sodio al 3% por un tiempo de 3 minutos, luego se lavaron con agua estirilizada para eliminar el exceso de hipoclorito, posteriormente se pasaron a un mortero estéril para macerarlos, una vez obtenido esto, con una pipeta graduada se tomó 1 ml. de solución y se colocó en un tubo de ensaye que contenía 10 ml. de agua estéril, se mantuvo bajo reposo por un tiempo de 20 minutos

Las diluciones fueron de la siguiente manera:

Se tomó 1 ml. del tubo anterior y se puso en un tubo de ensaye de 9 ml. de agua estéril, dando una breve agitación en

ocho, con el propósito de uniformizar el contenido bacteriano.

Este mismo procedimiento se realizó hasta la sexta dilución.

Posteriormente de cada uno de los tubos diluidos, se utilizó 1 ml. de la solución bacteriana para agregar a caja de petri que contenía 20 ml. de papa dextrosa agar (PDA) (Apéndice).

Las siembras se dejaron incubar por un período de 20 horas y a una temperatura constante de 28°C, al detectarse las colonias aisladas con crecimiento típico de la bacteria, se procedió a tomar con un asa bacteriológica estéril cada colonia, representándola numéricamente. Para después sembrarse por estría con el mismo medio de cultivo hasta obtener varios cultivos puros.

Cabe mencionar que el aislamiento se realizó en una cámara de transferencia y con la ayuda de un mechero de alcohol, ya que este se efectúa cerca a la flama para evitar posibles contaminaciones.

Postulados de Koch.

De los cultivos puros obtenidos y anteriormente mencionados, con una aguja de disección debidamente desinfectada con la flama, se tomó del medio una porción de bacteria y se inocuaron a cabezas sanas de lechuga, proporcionando una humedad

relativa arriba del 80%, y a una temperatura de 28°C, así para favorecer el desarrollo de la enfermedad. A las 72 horas después de la inoculación se observó la típica pudrición blanda.

Caracterización de la bacteria

A partir de la aparición de síntomas de las cabezas de lechuga inoculada, se procedió a la caracterización de los cultivos que la ocasionaron, realizando las siguientes pruebas:

Pruebas Bioquímicas:

a) Agar nutritivo más Cloruro de Tetrazolio

El medio se preparó con agar nutritivo más .02% de Cloruro de Tetrazolio, se tomó una azada del medio de cultivo puro y se sembró por estría, estas se incubaron bajo las condiciones antes mencionadas, manteniéndose por un intervalo de 36 horas. Posteriormente, se observaron en el medio las colonias de bacterias con una coloración rojiza, rodeándole un halo amplio y claro, característico de Erwinia carotovora.

b) Oxidación/Fermentación

En esta prueba se realizó el medio de Hugh y Leifson, poniéndolo en tubos de ensaye, tapándolos con torundas de algodón, posteriormente se metió a esterilización a 15 lb de presión durante 20 minutos, luego se dejó enfriar. Después con la

aza bacteriológica previamente desinfectada se extrajo una porción bacteriana del cultivo puro y se sembró por el método de punción a cada tubo. Inmediatamente se cubrieron con aceite mineral con un espesor de .5 cm, con el fin de crear un ambiente anaeróbico, como testigo se dejó un tubo sin tratarlo con aceite.

Al cabo de seis horas bajo las condiciones ambientales propicias se observaron los resultados; los tubos tratados cambiaron de coloración de azul a amarillo, para el caso del tubo testigo, no se observó reacción bioquímica alguna. Con esto último se pudo afirmar que el género *Erwinia* sp. es anaeróbica facultativa, ya que otros que en otros géneros no sucede este caso.

c) Tinción de Gram

Para la identificación de la coloración de la bacteria se basó por el método de Nyfeld, que consistió en:

Colocar una gota de agua destilada sobre un porta objetos limpio, después con una aza bacteriológica se tomó una pequeña porción de bacteria pura y se colocó sobre ésta. Posteriormente es fijado al calor en un mechero de alcohol, luego se agregó la solución de cristal violeta por un minuto, se decantó el porta objetos y se adicionó la solución de lugol por el lapso de un minuto, después se procedió a lavar con etanol al 96%; de inmediato se agregó una solución de safranina al 1% dejando

se bajo reposo por 30 segundos, por último se lavó el frotis con agua destilada y se dejó secar a temperatura ambiental y se observó al microscopio. Las bacterias se observaron de un color rojizo , debido a su coloración las podemos ubicar dentro de las gram negativas.

Pruebas Fisiológicas

Para efectuar la prueba de pudrición de discos de papa, en un recipiente se introdujo la papa en una solución de hipoclorito de sodio al 3% durante 2 minutos, se retiró y se lavó perfectamente con agua estéril, asimismo, la navaja para cortar; posteriormente se cortaron discos de papa con 0.8 cm. de espesor y se colocaron en cajas de petri que contenían papel secante humedecido, luego se hizo una incisión a cada disco, a lo largo de ésta se dispersó una porción bacteriana, con la finalidad de facilitar su penetración. Las cajas se incubaron bajo las condiciones ambientales anteriores y en un lapso de 24 horas se observó la pudrición lisa y cafesusca, con un olor sulfuroso, con todo esto se puede afirmar el agente causal Erwinia carotovora.

Después de haber realizado las pruebas de caracterización, se procedió a incrementar el agente causal de la pudrición blanda.

Incremento masivo del inóculo.

Del cultivo de Erwinia carotovora, con un dispositivo se

tomó una pequeña porción bacteriana, para luego sembrarse uniformemente, de tal manera cubrir el área de las cajas de agar nutritivo, se incubaron a temperatura de 28°C. y una humedad relativa de 80%, durante 20 horas. Después se recogió el crecimiento bacteriano para depositarse en un matraz erlenmeyer con teniendo agua esterilizada.

3.5.3. Inoculación de la bacteria en el campo.

Este trabajo se llevó a cabo el 27 de marzo de 1987. A los 119 días después del trasplante. La inoculación se realizó cuando las cabezas de lechuga alcanzaron su madurez comercial (consistencia dura o maciza). Se asperjaron con bomba de mochila 10 lt. de suspensión bacteriana a una concentración de 3×10^8 Cel/ml. Para cada repetición, la cual equivale a 2.5 cc. de suspensión para cada planta.

Cabe señalar, que al cultivo se le proporcionaron las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad.

3.5.4 Aplicación de los tratamientos (productos químicos).

Las aplicaciones se efectuaron una semana antes de la inoculación y 5 días después de ésta. Se realizó de esta forma con el fin de observar el efecto preventivo de cada uno de los productos y saber cual puede llegar a mantener bajo el desarrollo del agente causal de la pudrición blanda.

Se prepararon 10 lt. de suspensión del producto y se aplicaron de acuerdo a la distribución de los tratamientos en el experimento. Además, a la suspensión se le agregó 2.5 cc. de producto adherente "Penetrex", con el propósito de que el producto permaneciera más tiempo sobre la superficie de la hoja envolvente y favorecer su penetración e incluso evitar interacciones con otros tratamientos, por acción del viento, independientemente de los surcos de protección.

3.5.5 Evaluación.

El método para evaluar el desarrollo de la enfermedad en cada uno de los muestreos, fué de la siguiente manera: A cada unidad de la muestra, en forma visual y mediante la consistencia al tacto, se clasificó el grado de infección, basándose en la escala según Chester citado por Reina (32):

	Grado	Categoría
0	0% pudrición	Sanas
1	-50% "	ligera
2	+50% "	moderada
3	100% "	fuerte (muerta)

3.5.6 Muestreos.

Previo a la inoculación se contaron el número total de plantas para cada uno de los tratamientos asignados en el experimento, con la finalidad de hacer un registro de las plantas

presentes y con esa base realizar los muestreos.

Después de lo anterior, al tercer día se iniciaron los respectivos muestreos, cuyas fechas e intervalos se describen a continuación:

Nº de muestreo.	Fecha	Intervalos (días)
1er. Muestreo	30-03-87	0
2o. Muestreo	02-04-87	3
3er. Muestreo	04-04-87	2
4º Muestreo	06-04-87	2
5º Muestreo	08-04-87	2

3.5.7 Cosecha.

La cosecha se realizó cuando las cabezas tuvieron una consistencia dura o maciza (34). Se efectuó el 8 de abril de 1987, para esto se consideraron plantas sanas con competencia completa dentro de la parcela útil.

Las plantas se cortaron manualmente al raz del suelo y se dejaron las hojas que envuelven la parte comestible de la planta y evitar disminuir la calidad en el mercado.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Para la realización de los análisis estadísticos, en las diversas evaluaciones en el experimento, los datos fueron transformados a la función Arco-seno.

Los resúmenes de los análisis de varianza (ANVA) efectuados para cada grado de daño en el transcurso de los diferentes muestreos, en los 5 tratamientos (productos químicos) y en los dos cultivares lo podemos observar en los Cuadros 1 al 4 del Apéndice.

Como se puede notar en el Cuadro 1 (ANVA) para el grado de daño "0" (plantas sanas) no existió diferencia significativa en las diferentes evaluaciones realizadas para el factor cultivar. Sin embargo, podemos observar que para el factor tratamiento (productos químicos) existen diferencias significativas y altamente significativas en la penúltima y última evaluación respectivamente.

Al efectuar la prueba de comparación de medias por el método Tukey, en la penúltima evaluación para el factor tratamiento, se pudo observar que la Terramicina Agr. 5% fué la que mostró mayor cantidad de plantas sanas. Así mismo para la comparación de medias en la última evaluación se encontró que los tratamientos de Terramicina Agr. 5% , Kuratod y Cupravit Mix, mostraron mayor cantidad de plantas sanas con respecto a los demás tratamientos (Ver Cuadro 5).

Esto último, lo podemos observar en forma gráfica en la Figura 2, donde se ilustra el comportamiento de los diferentes tratamientos sin considerar cultivares describiéndose de la siguiente manera: Terramicina Agr. 5% con 64.3%, Kuratod con 60.5%, Cupravit Mix, 60.3%, Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5%, 58.9% y el testigo (sin tratar) con 43.6% de plantas sanas respectivamente.

En cuanto a las evaluaciones inicial y final en función del grado de daño "0" (plantas sanas) considerando, los dos cultivares, encontramos que para el cultivar Grandes Lagos 407, los tratamientos de Terramicina Agr. 5% y Cupravit Mix, conservaron mayor número de plantas sanas. Mientras que para el cultivar Climax los tratamientos Terramicina Agr. 5% y Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5% fueron los que conservaron mayor cantidad de plantas sanas (Ver Figura 4).

Por otra parte, para el caso de las plantas evaluadas con el grado de daño 1 (plantas con menos de 50% de daño), se pudo apreciar al considerar el factor cultivar, que en la tercera evaluación se encontró diferencias significativas, siendo menos dañado el cultivar Climax que el Grandes Lagos 407; en tanto que, considerando el factor tratamiento, pudimos observar, que en la segunda evaluación existieron diferencias significativas y en la última evaluación se notaron diferencias altamente significativas.

Al considerar la interacción cultivar-tratamiento se ob-

servó que en la última evaluación existieron diferencias significativas (Ver Cuadro 2).

Mediante la prueba de comparación de medias, por el método Tukey, en función del grado de daño 1 (menos de 50% de daño) y considerando tratamientos durante la segunda y última evaluación, pudimos notar que el tratamiento de Kuratod, mostró mayor número de plantas con ese grado de daño (Ver Cuadro 6).

Con respecto a la interacción cultivar-tratamiento y con el mismo grado de daño, en la última evaluación se encontró que para el cultivar Grandes Lagos 407, el tratamiento Kuratod mostró mayor número de plantas con ese grado de daño. Mientras que para el cultivar Climax los tratamientos no mostraron ninguna diferencia estadística entre el número de plantas conservadas con menos del 50% de daño (Ver Cuadro 9).

Por otra parte, considerando el grado de daño 2 (plantas con más del 50% de daño) no se encontró diferencia significativa para el factor cultivar en ninguna evaluación. Sin embargo, para el factor tratamiento se encontró diferencia significativa y altamente significativa en la penúltima y última evaluación respectivamente (Ver Cuadro 3).

Con la prueba de comparación de medias por el método Tukey, para el mismo grado de daño y sin considerar cultivares. Se pudo apreciar en la penúltima evaluación que el tratamiento de Terramicina Agr. 5% fué la que presentó menor cantidad de

plantas dañadas. Mientras que en la última evaluación el tratamiento de Kuratod mostró menor cantidad de plantas dañadas (Ver Cuadro 7).

Gráficamente, esto lo podemos observar en la Figura 5 donde se ilustran las evaluaciones inicial y final de los tratamientos en ambos cultivares, para el grado de daño 2 (plantas con mas del 50% de daño). Se aprecia, que en el cultivar Grandes Lagos 407, el tratamiento a base de Kuratod mostró menor cantidad de plantas con este grado de daño. En tanto que, en el cultivar Climax, el tratamiento de Agrimicín 100 + Terramicina agr. 5% se comportó con menor número de plantas dañadas.

Para el grado de daño 3 (plantas muertas), se encontró que para el factor cultivar, en ninguna evaluación existió diferencias significativas. Mientras que para el factor tratamiento, se notan diferencias altamente significativas en las dos últimas evaluaciones. Así mismo, para la interacción cultivar-tratamiento se encontraron diferencias significativas en la última evaluación. (Ver Cuadro 4).

Al realizar la prueba de comparación de medias por el método Tukey y en función del factor tratamiento, En la penúltima evaluación se pudo observar que los tratamientos de Terramicina agr 5% y Cupravit Mix fueron los que tuvieron menor número de plantas muertas. En tanto que en la última evaluación, aunque no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, el testigo mostró mayor cantidad de plantas muertas (ver Cua-

dro 8 Figura 3).

Con respecto a la interacción cultivar-tratamiento, se pudo apreciar que en la última evaluación en el cultivar Grandes Lagos 407 los diferentes tratamientos redujeron en forma moderada el número de plantas muertas con respecto al testigo donde el daño fué superior. En tanto que, en el cultivar Climax, el tratamiento de Terramicina Agr. 5%, mantuvo menor el número de plantas muertas. Asimismo, los tratamientos de Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5%, Kuratod y Cupravit Mix se comportaron en forma intermedia, mientras que el testigo mostró mayor número de plantas muertas (Ver Cuadro 10).

El análisis estadístico para rendimiento, indicó que al considerar separadamente los factores cultivar y tratamiento existieron diferencias altamente significativas e incluso, se pudo notar que en la interacción de estos factores ocurre diferencias significativas (Ver Cuadro 12).

En la evaluación de peso promedio de bola, se apreció que los tratamientos de Terramicina Agr. 5% y el Agrimicín 100 + Terramicina Agr 5%, obtuvieron cabezas mas pesadas en ambos cultivares (Ver Cuadro 11).

Con respecto a la comparación de tratamientos en los dos cultivares se observó que tanto en el cultivar Climax como en el Grandes Lagos 407 los tratamientos de Terramicina Agr. 5%, y el Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5% obtuvieron los más

altos rendimientos.

Sin embargo, comparativamente, la producción del cultivar Climax fué más sobresaliente que la del cultivar Grandes Lagos 407 (Ver Figura 6).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al diseño bloques al azar y con arreglo en parcelas divididas y de acuerdo a las condiciones ambientales en que se desarrolló la investigación, se puede concluir lo siguiente:

1. En todo el período de evaluación para los diversos grados de daño ocasionado por la enfermedad, se puede decir que no hubo diferencias significativas entre los cultivares, excepto en la evaluación tres, con grado de daño menos de 50%.
2. Para los diversos grados de daño y sin considerar cultivares, el mínimo y máximo nivel de significancia entre los tratamientos aparecen en la segunda, cuarta y quinta evaluación de la enfermedad.
3. En la interacción cultivar-tratamiento, se encontró un mínimo nivel de significancia para el grado de daño menos de 50% y para plantas muertas, en la última evaluación de la enfermedad.
4. Para el cultivar Grandes Lagos 407, los tratamientos de Terramicina Agr. 5 % y Cupravit Mix redujeron mas el desarrollo del patógeno. Mientras que en el cultivar Climax los tratamientos de Terramicina Agr 5% y Agrimicín 100 + Terramicina Agr 5%, redujeron drásticamente la enfermedad.
5. Con respecto al grado de daño superior al 50% en el cultivar Grandes Lagos 407, el tratamiento de Kuratod mostró menor cantidad de plantas dañadas en tanto que en el cultivar Climax, el tratamiento de Agrimicín 100 + Terramicina Agr.

5% se comportó con menos número de plantas dañadas.

6. En la interacción, se podría afirmar que en el cultivar Grandes Lagos 407, los tratamientos redujeron en forma intermedia el número de plantas muertas, en excepción al testigo donde el daño fue superior. En tanto que en el cultivar Climax, el tratamiento de Terramicina Agr 5% fué mínimo al número de plantas muertas.
7. El tratamiento testigo (sin tratar) en los dos cultivares, no mostró ningún control a el desarrollo del patógeno. Por lo tanto, las plantas fueron severamente dañadas.
8. El cultivar Climax posee bolas más pesadas en comparación con el Grandes Lagos 407, sin considerar los tratamientos evaluados en el experimento.
9. La solución al problema de la pudrición blanda, como una de las principales limitantes en la producción de lechuga en Nuevo León se recomienda lo siguiente:
 - a) Destruir, antes de establecer el cultivo todos aquellos hospedantes de Erwinia carotovora con el fin de bajar la incidencia de la enfermedad.
 - b) En suelos bien drenados y nivelados, los surcos deben ser de aproximadamente 40 cm. de profundidad para que el agua de riego solamente esté en contacto con las raíces y no con las hojas.
 - c) Los antibióticos más recomendables para el control de la pudrición blanda son la Terramicina Agr. 5% y el Agrimicín 100 + Terramicina Agr. 5%.

d) De acuerdo a lo anterior, en el cultivar Climax se obtuvieron los mejores rendimientos. Por lo tanto, se recomienda aumentar las áreas de cultivo de este cultivar.

VI. LITERATURA CONSULTADA

1. Agrios, G.N. 1985. Fitopatología, Primera Edición. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México. 1, D.F. pp. 489, 522-527.
2. Anónimo 1983. Somos la competencia. Arco Seed Company. pp. 18.
3. Anónimo (sin año). Apuntes de Hortalizas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Marín, N.L. pp. 10, 18.
4. Bowen, J.E. 1980. Patología Vegetal en los Trópicos. Agricultura de las Américas 11(1):12-17.
5. Buchanan, R.E. and N.E. Gibbens. 1974. Bergey's Manual of determinative bacteriology. 8th ed. Board, USA. 1268 p.
6. Casseres, E. 1981. Producción de hortalizas. Tercera Edición. San José, Costa Rica. pp. 180-194
7. Collmer, A.; Keen, N.T. 1986. The role of pectic Enzymes in plant pathogenesis. Ann. Rev. Phyt. 24(386, 395, 399
8. Cho, J.J. 1977. Control of bacterial soft of crisphead type lettuce in Hawai. Plant Dis. Repr. 61:783-787.
9. Dickinson, C.H. & Lucas, J.A. 1982. Plant Pathology & Plant pathogens. Second Edition, Black Well scientific. publications Oxford London, Edimburg Boston Melbourne, Australia. pp. 217.
10. Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Head of horticulture. Division School of Agriculture, Aberdeen, U.K. U.S.A. pp. 102.

11. Edmond, J.B., Senn, T.L. y Andrews, F.S. 1978. Principios de horticultura. Editorial Continental, S.A. México, D.F. pp. 51-274.
12. Evans, E. 1973. Enfermedades de las plantas y su control químico. Edit. Labor, S.A. Barcelona, España pp. 50-53.
13. García, E. y colaboradores, 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para la Rep. Mexicana, Inst. de Geografía de la U.N.A.M. pp. 246.
14. García, A.M. 1971. Patología Vegetal Práctica. Primera Edición. Editorial Limusa, S.A. pp. 49-55.
15. García P.A. 1967. La lechuga, cultivo y comercialización. Editorial Oikos-Tau, S.A. Barcelona, España pp. 52,53 y 61.
16. González, J.F. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 6 variedades de lechuga (Lactuca sativa), con 9 fechas de siembra en Gral Escobedo, N.L. Tesis Ing. Agr. Fít. pp. 54-57.
17. González L.L. 1985. Introducción a la Fitopatología. Primera Edición 4a. Reimpresión, IICA, Costa Rica pp.39-43
18. Guerrero A.M. y Laborde, A.C. 1977. Evaluación y características de nuevos cultivares hortícolas comerciales. I.N. I.A., S.A.R.H. pp. 56-60.
19. Hartmann, R.W. Kratky, B.A. - 1985. Volcano head lettuce trials, (1963-1975). Horticultural abstracts 55 (7) 5233:532.
20. Horst. K.R. 1978. Westcott's plant disease handbook, fourth

Edition. New York, U.S.A. pp. 73, 81.

21. Jauch, C. 1976. Patología Vegetal. Editorial el Ateneo. Buenos Aires Argentina pp. 59.
22. Kloepper, J.W. Harrison, M.D. and Brewer, J.W. 1977. The effect of temperature on the survival of Erwinia carotovora subsp. carotovora, E.c. subsp. atroseptica and their transmission by fruit flies. Proc. am. phyt. soc. 30 (4):207.
23. Laummannier, R. 1978. Culture Legumières et moraichères/ R. Laummannier. Editions J.B. Baillieri. Vol. 1. Paris, Francis. pp. 10, 11.
24. _____ 1978. Culture Légumières et maraichères/ R. Laummanier. Editions J.B. Baillieri, Vol. 2, Paris, Francis. pp. 125.
25. Lovelock, D.W. 1979. Plant pathogens the academic press inc. Latimer Trend & Company LTD, phymouth Great Britain pp. 31.
26. Maroto, J.V. 1986. Horticultura herbácea especial. Segunda Edición, Barcelona, España. pp. 212-228.
27. Meneley, J.C. and Stanghellini, M.E. 1975. An Enrichment technique for the isolation of soft-rot *Erwinia* from soil. proc. am. phyt. soc. 211(2):68.
28. Montes, A. 1979. Horticultura manual práctico ilustrado. Unión de Editores Mexicanos, S.A. México, 1 D.F. pp. 122.
29. Patterson, C.L., Grogan, R.G. and Campbell R.N. 1986. Economically important diseases of lettuce. plant Dis.

70(10):984.

30. Pérombelon, C.M. and Kelman A. 1980 Ecology of the soft rot *Erwinias*. *Ann. Rev. phyt.* 18:365,66,72. and 73.
31. _____, 1987. Blackleg and other potato diseases caused by soft rot. *Erwinias: proposal for Revision of Terminology.* *Plant. Dis.* 71(3):283.
32. Reyna, M.A. 1987. Evaluación de cinco cultivares de lechuga en tres densidades de siembra al agente causal de la pudrición blanda (*Erwinia carotovora*). En el campo experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. Tesis Ing. Agr. Parás. pp. 39.
33. Ried, J.L. and Collmer, A. 1986. Comparison of pectic enzymes produced by *Erwinia carotovora* subsp. carotovora, *E.c.* subsp. atroseptica and *E. chrysantemi*, *Appl. Environ. microbiol.* 52 (2):305, 306.
34. Salinas R.R. 1986. Cultivos hortícolas de invierno en las zonas bajas del Estado de Nuevo León. Folleto de divulgación N° 1. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Marín, N.L. pp. 14, 15 y 18.
35. Sarasola, A.A. y Rocca, M.A. 1975. Fitopatología curso moderno. Primera Edición. Ed. Hemisferio Sur, S. de R.l. Buenos Aires, Argentina. pp. 44-48.
36. Schaad, N.W. 1980. Laboratory guide of identification of plant pathogenic Bacteria. Departament of plant pathology University of Georgia. St. Paul Minnesota. pp. 32-47.
37. Sharvelle, G.E. 1969. Chemical Control of Plant diseases. University publishing College Station, Texas, U.S.A. pp. 91-93.

38. _____ 1979. Plant. Disease control, the Avi publishing company, Inc. West Port, Connecticut. pp. 224.
39. Shau-Ping-Lei, et al 1985. Evidence that polygalacturonase is a virulence determinant in Erwinia carotovora, J. Bacteriol 164(2):831.
40. Sintes, P.J. 1975. Virtudes curativas de la lechuga, Escarola y otras ensaladas, Edit. Sintes, S.A. Las Fonts de Terrasa, Barcelona, España. pp. 22-25.
41. Splittstoesser, W.E. 1979. Vegetable growing handbook/ W. E. Splittstoesser-Wesport, Connecticut: Avi Publishing. pp. 214.
42. Tiscornia, J. 1975. Hortalizas de hojas, pencas e inflorescencias. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. pp. 7-17
43. Torres, M.A. 1987. Incidencia de Problemas Fitopatológicos en tres densidades de siembra y cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.). En el campo experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. Tesis Ing. Agr. Parás. pp. 23.
44. Urquijo, L.P. y colaboradores 1971. Patología Vegetal Agrícola. Segunda Edición, Barcelona, España. pp. 57.
45. Walker, J. Ch. 1975. Patología Vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. pp. 124-131.
46. Ware, G.W. 1980. Producing vegetable crops/J.P. McCollum third Editions, Dalville Illinois, U.S.A. pp. 135, 138.

47. Willis, JW. Engwall, J.K. and Chatterje, A.K. 1987. Cloning of genes for Erwinia carotovora subsp. carotovora pectolytic enzymes and further characterization of the polygalacturonases. *phytopathology* 77:1199.

FE DE ERRATAS

Página	Párrafo	Renglón	Dice	Debe decir
Título	2	2	<u>corotovara</u>	<u>carotovora</u>
12	1	2	<u>Trochplusia</u>	<u>Trichoplusia</u>
15	5	2	cultivo	cultivar
26	1	1	las	de
27	3	3	natas	antes

VII. A P P E N D I C E

MEDIOS DE CULTIVO

1. Papa Dextrosa Agar (PDA).

Papa en trozos.....	200 gr.
Dextrosa	18 gr.
Agar	18.0 gr.
Agua esterilizada	1000 ml.

2. Medio de Agar nutritivo mas cloruro de tetrazolio.

Peptona de gelatina.....	5.0 gr.
Extracto de carne de res	3.0 gr.
Agar	15.0 gr.
2,3,5, cloruro de Trifenitetrazolio.....	0.2 gr.
Agua destilada	1000 ml.

3. Medio de Hugh y Leifson.

Peptona	2.0 gr.
Nacl	5.0 gr.
K_2HPO_4	0.3 gr.
Azul de bromotimol	0.03 gr.
Agar	3.0 gr.
Glucosa	10.0 gr.
Agua destilada	1000 ml.

4. Medio de Agar nutritivo:

Peptona de gelatina.....	5.0 gr.
Extracto de carnes de res	3.0 gr.
Agar	15.0 gr.
Agua destilada	1000 ml.

Se mezclaron los ingredientes en el orden descrito al agua des
tilada, y se esterilizó en autoclave a 15 lb. de presión durante
 te 15 minutos.

REACTIVOS:

Tinción de gram :

a) Cristal violeta.

Fenol	2.5 gr.
Cristal violeta	0.5 gr.
Etanol (95%)	20.0 ml.
Glicerina	80 ml.
Agua destilada	100 ml.

b) Lugol.

Yodo.....	1.0 gr.
Ioduro de potasio	2.0 gr.
Agua destilada	100 ml.

c) Solución safranina.

sl'n acuosa de safranina al 1%.

Cuadro 1. Resumen de los ANVA para plantas sanas a través de los muestreos realizados en el Experimento.

F.V.	MUESTREOS						F. Tab.	.05	.01
	30/03/87	02/04/87	04/04/87	06/04/87	08/04/87				
\bar{X} General	64.78	59.55	55.67	50.50	47.90				
Bloque	1,280 N.S.	1,685 N.S.	2,282 N.S.	1,500 N.S.	0,813 N.S.	9.28		29.46	
Cultivar	1,676 N.S.	0,974 N.S.	0,927 N.S.	0,890 N.S.	1,085 N.S.	10.13		34.12	
Trat.	0,405 N.S.	0,727 N.S.	1,055 N.S.	2,798*	6,904**	2.78		4.22	
Int.C/Trat.	0,914 N.S.	0,360 N.S.	0,169 N.S.	0,126 N.S.	0,692 N.S.	2.78		4.22	
C.V. (a)	23.93	22.05	20.93	28.53	28.51				
C.V. (b)	12.68	12.88	14.30	16.21	14.73				

N.S. = No Significativo

* = Significativo a un 5%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 2. Resumen de los ANVA para plantas con menos de 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.

F.V.	MUESTREOS						F. Tab.	.05	.01
	30/03/87	02/04/87	04/04/87	06/04/87	08/04/87				
\bar{x} General	4.43	6.25	7.05	5.30	6.00				
Bloque	2.944 N.S.	7.956 N.S.	28.477*	8.029 N.S.	2.750 N.S.		9.28	29.46	
Cultivar	2.454 N.S.	1.154 N.S.	15.015*	0.162 N.S.	2.720 N.S.		10.13	34.12	
Trat.	0.835 N.S.	3.087 *	1.156 N.S.	0.682 N.S.	6.372**		2.78	4.22	
Int. C/trat.	1,138 N.S.	0.398 N.S.	0.224 N.S.	1.604 N.S.	3.454*		2.78	4.22	
C.V. (a)	47.84%	23.54	11.57	29.62	46.54				
C.V. (b)	51.12%	34.14	35.13	36.37	29.10				

N.S. = No Significativo

* = Significativo a un 5%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 3. Resumen de los ANVA para plantas con más de 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.

F.V.	MUESTREOS							F. Tab	.05	.01
	30/03/87	02/04/87	04/04/87	06/04/87	08/04/87					
\bar{x} General	12.27	14.50	16.98	23.40	23.50					
Bloque	0.583 N.S.	0.790 N.S.	0.902 N.S.	2.350 N.S.	4.080 N.S.			9.28		29.46
Cultivar	3.517 N.S.	3.032 N.S.	3.065 N.S.	4.452 N.S.	4.469 N.S.			10.13		34.12
Trat.	1.272 N.S.	1.250 N.S.	1.268 N.S.	3.166*	5.054**			2.78		4.22
Int. C/Trat.	0.595 N.S.	0.846 N.S.	0.749 N.S.	1.670 N.S.	1.581 N.S.			2.78		4.22
C.V. (a)	76.26	56.35	36.69	33.30	25.46					
C.V. (b)	37.37	32.07	32.05	22.97	21.94					

N.S. = No Significativo * = Significativo a un 5% ** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 4. Resumen de los ANVA para plantas muertas a través de los muestreos realizados en el experimento.

F.V.	30/03/87	MUESTREOS						F, Tab. .05	.01
		02/04/87	04/04/87	06/04/87	08/04/87				
\bar{X} General	1.77	2.95	3.55	4.05	5.85				
Bloque	1.720 N.S.	1.722 N.S.	1.458 N.S.	1.675 N.S.	1.833 N.S.	9.28	2.46		
Cultivar	6.271 N.S.	0.380 N.S.	0.198 N.S.	0.593 N.S.	0.296 N.S.	10.13	3.12		
Trat.	0.231 N.S.	0.792 N.S.	2.342 N.S.	5.661**	38.598**	2.78	4.22		
Int. C/Trat.	0.231 N.S.	1.376 N.S.	0.950 N.S.	0.493 N.S.	3.307*	2.78	4.22		
C.V. (a)	74.90	69.47	80.00	60.81	39.72				
C.V. (b)	89.98	54.34	45.45	44.45	30.23				

N.S. = No Significativo

* = Significativo a un 5%

** = Altamente Significativo

Cuadro 5. Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "0" (plantas sanas), a través de los muestreos realizados en el experimento.

Tratamientos		Tukey				R.M.E.
Muestreros	Kuratomod	Terramicina agr. 5%	Agrimicín 100 + Terramicina agr. 5%	Cupravit mix.	Testigo (sin tratar)	
6	52.13	55.00	51.00	52.13	42.25	
de abril	ab	a	ab	ab	b	12.07
8	51.00	53.38	48.38	50.13	36.63	
de abril	a	a	a	a	b	10.39
.01	a	a	ab	a	b	12.89

Cuadro 6. Comparación de medias por el método Tukey para el grado de daño "1" (plantas con menos del 50% de daño), a través de los muestreos realizados en el experimento.

Tratamientos		Tukey				R.M.E.
Muestreros	Kuratomod	Terramicina agr. 5%	Agrimicín 100 + Terramicina agr. 5%	Cupravit mix.	Testigo (sin tratar)	
2	8.50	5.88	5.50	5.13	6.25	
de abril	a	ab	ab	b	ab	3.14
8	8.25	5.75	6.38	5.38	4.25	
de abril	a	a	a	ab	ab	2.57
.01	a	a	a	a	ab	3.19

Cuadro 7. Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos considerando plantas con grado de daño "2" (plantas con más del 50% de daño), a través de los muestreos realizados en el experimento.

Tukey

Tratamientos		Kuratod	Terramicina agr. 5%	Agrimicín 100 + Terramicina agr. 5%	Cupravit mix.	Testigo (sin tratar)	R.M.E.
Muestreos							
6	\bar{x}	22.88	19.88	23.13	22.13	29.00	
de	.05	ab	b	ab	ab	a	7.92
abril							
8	\bar{x}	19.38	21.00	23.50	22.75	30.38	
de	.05	b	ab	a	ab	a	7.60
abril	.01	ab	a	a	a	a	9.42

Cuadro 8. Comparación de medias por el método Tukey, para los diferentes tratamientos, considerando plantas con grado de daño "3" (plantas muertas), a través de los muestreos realizados en el experimento.

Tukey

Tratamientos		Kuratod	Terramicina agr. 5%	Agrimicín 100 + Terramicina agr. 5%	Cupravit mix.	Testigo (sin tratar)	R.M.E.
Muestreos							
6	\bar{x}	4.13	2.88	3.50	3.12	6.63	
de	.05	a	ab	ab	ab	a	2.65
abril	.01	a	ab	a	ab	a	3.28
8	\bar{x}	5.13	2.88	3.88	4.75	12.63	
de	.05	b	b	b	b	a	2.60
abril	.01	b	b	b	b	a	3.63

Cuadro 9. Comparación de medias por el método Tukey, de los diferentes tratamientos, para cada uno de los cultivares, considerando plantas con grado de daño "1" (plantas con menos del 50% de daño), realizado en el último muestreo del experimento.

Cultivares		Clfmax
Tratamientos	Grandes lagos 407	Clfmax
Kuratod	\bar{x} 10.50 a	6.00 a
Terramicina agr. 5%	\bar{x} 6.00 b	5.50 a
Agrimicín 100 + Terram. agr. 5%	\bar{x} 6.75 b	6.00 a
Cupravit mix.	\bar{x} 6.75 b	4.00 a
Testigo (sin tratar)	\bar{x} 3.50 b	5.00 a

Nota: El R.M.E. de 5% para ambos cultivares es: 3.64

Cuadro 10. Comparación de medias por el método Tukey, de los diferentes tratamientos para cada uno de los cultivares, considerando plantas con grado de daño "3" (plantas muertas), en el último muestreo realizado en el experimento.

Cultivares Tratamientos	Grandes lagos 407	Clímax
Kurated \bar{x} .05	6.00 b	4.25 b
Terramicina agr. 5% \bar{x} .05	3.00 b	2.75 c
Agrimicin 100 + Terram. agr. 5% \bar{x} .05	4.75 b	3.00 b
Cupravit mix. \bar{x} .05	3.00 b	6.50 b
Testigo (sin tratar) \bar{x} .05	13.50 a	11.75 a

NOTA: El R.M.E. de 5% para ambos cultivares es: 3.68

Cuadro 11. Evaluación de peso promedio de bola, para los diferentes tratamientos y cultiva-
res considerando plantas con valor comercial y con competencia completa.

Tratamiento	Kuratod	Terramicina Agr. 5%	Agrimicín 100 + Terramicina	Cupravit mixt.	Testigo
-------------	---------	---------------------	-----------------------------------	----------------	---------

Cultivares

G.L. 407	.819 Kg.	.867 Kg.	.870 Kg.	.837 Kg.	.867 Kg.
----------	----------	----------	----------	----------	----------

Climax	1.011 Kg.	1.054 Kg.	1.189 Kg.	0.996 Kg.	0.937 Kg.
--------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Cuadro 12. Análisis de varianza (ANVA) para rendimiento, realizado en el último muestreo del experimento.

F. tab.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F. calc.	.05	.01
	1	12222.016	12222.016			
Bloque (x-1)	3	106.148	35.382	1.152 N.S.	9.28	29.46
Cultivar (c-1)	1	1256.641	1256.641	40.923**	10.13	34.12
E (a)	3	92.123	30.707			
Trat.	4	412.376	103.094	7.877**	2.78	4.22
C (trat.)	4	185.027	46.256	3.534*	2.78	4.22
E (b)	24	314.10	13.087			
Total	39	14588.44				

N.S. = No Significativo * = Significativo al 5% ** = Altamente significativo al 1%

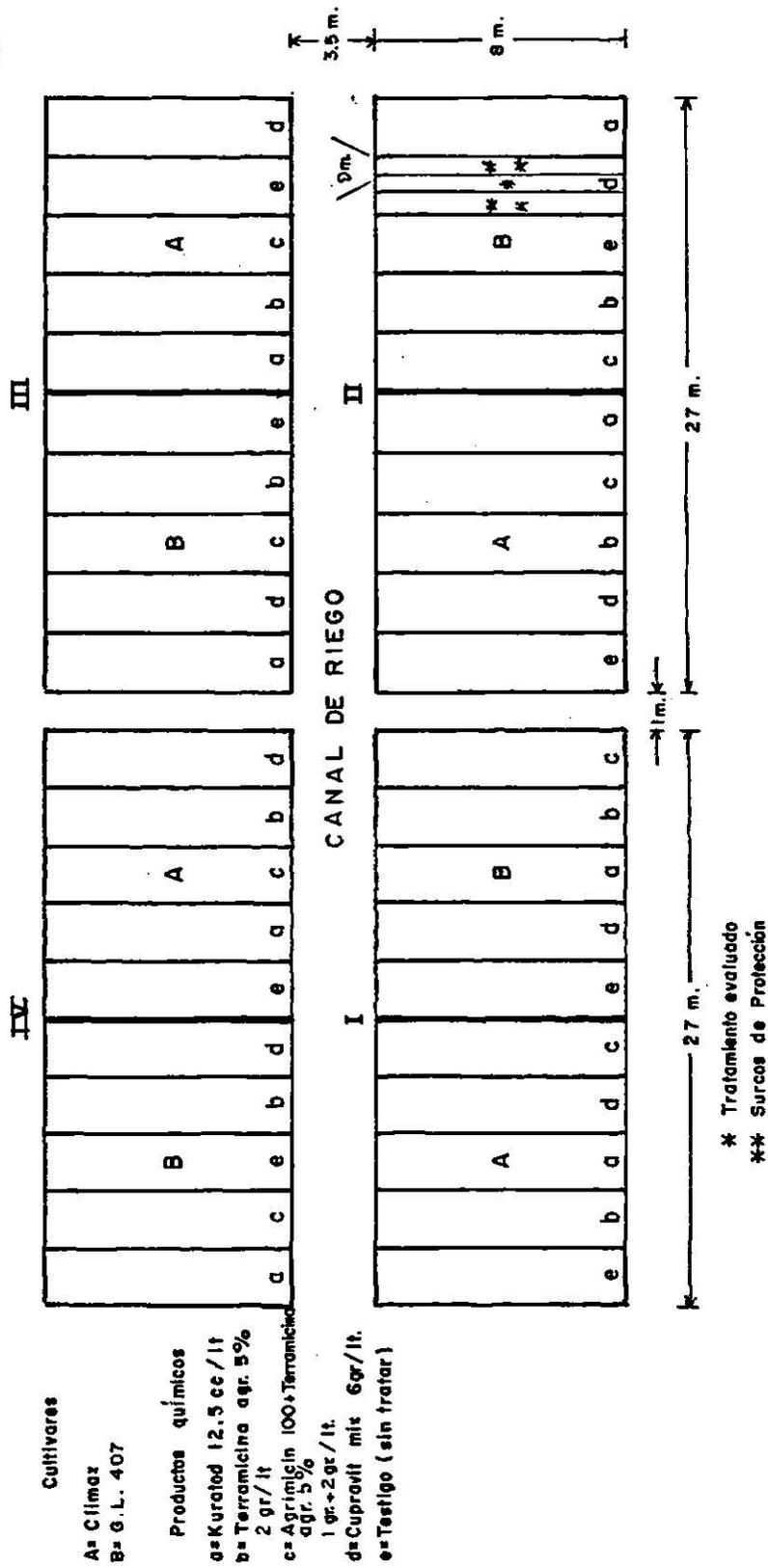
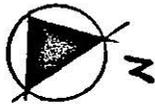


Fig. 1. Esquema de distribución de los diferentes tratamientos evaluados en el experimento.

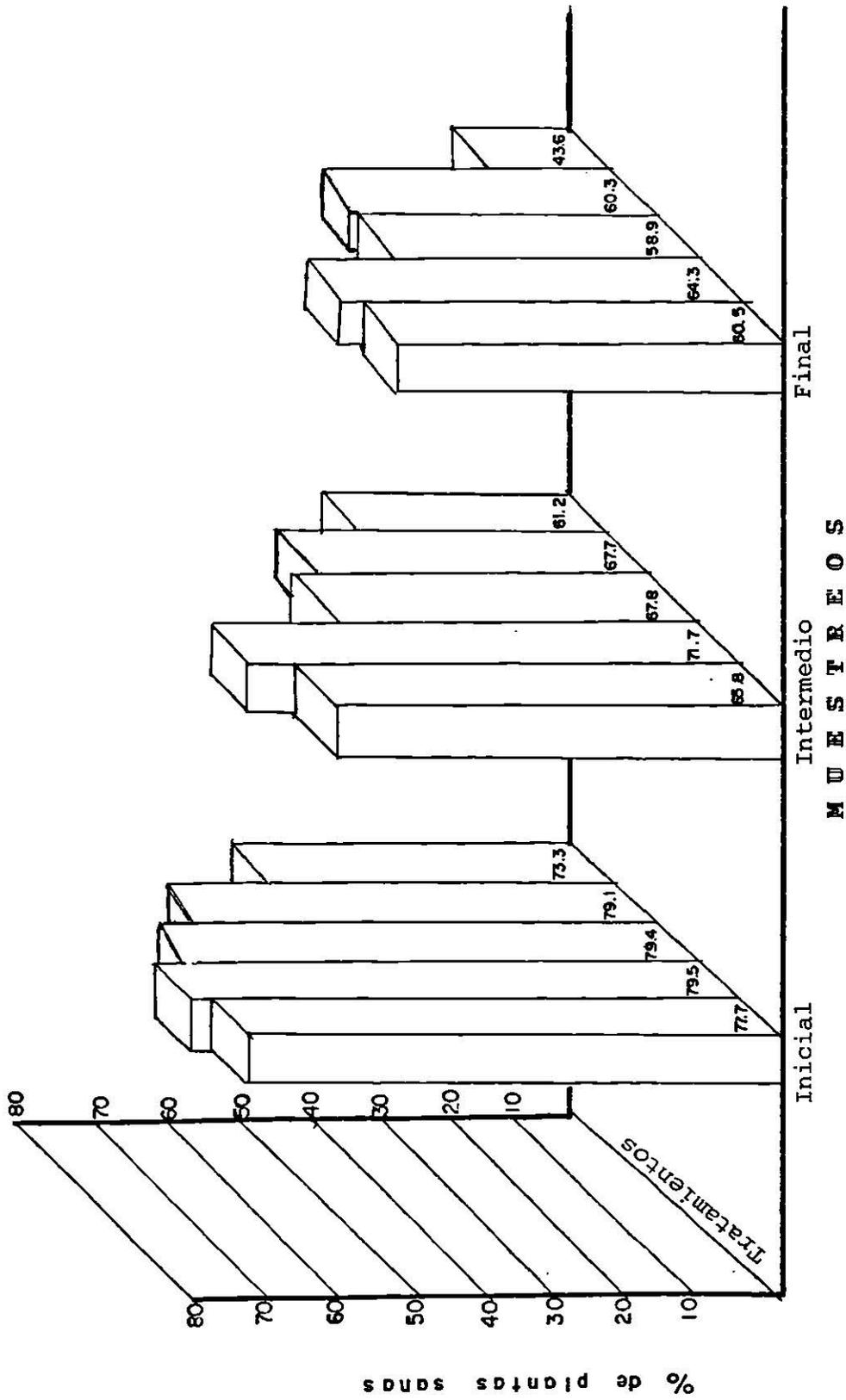


Fig. 2.- Histograma que ilustra el comportamiento de los diferentes tratamientos sin considerar cultivares en tres diferentes muestreos (inicio, intermedio y final) considerando plantas con grado de daño "cero" (plantas sanas).

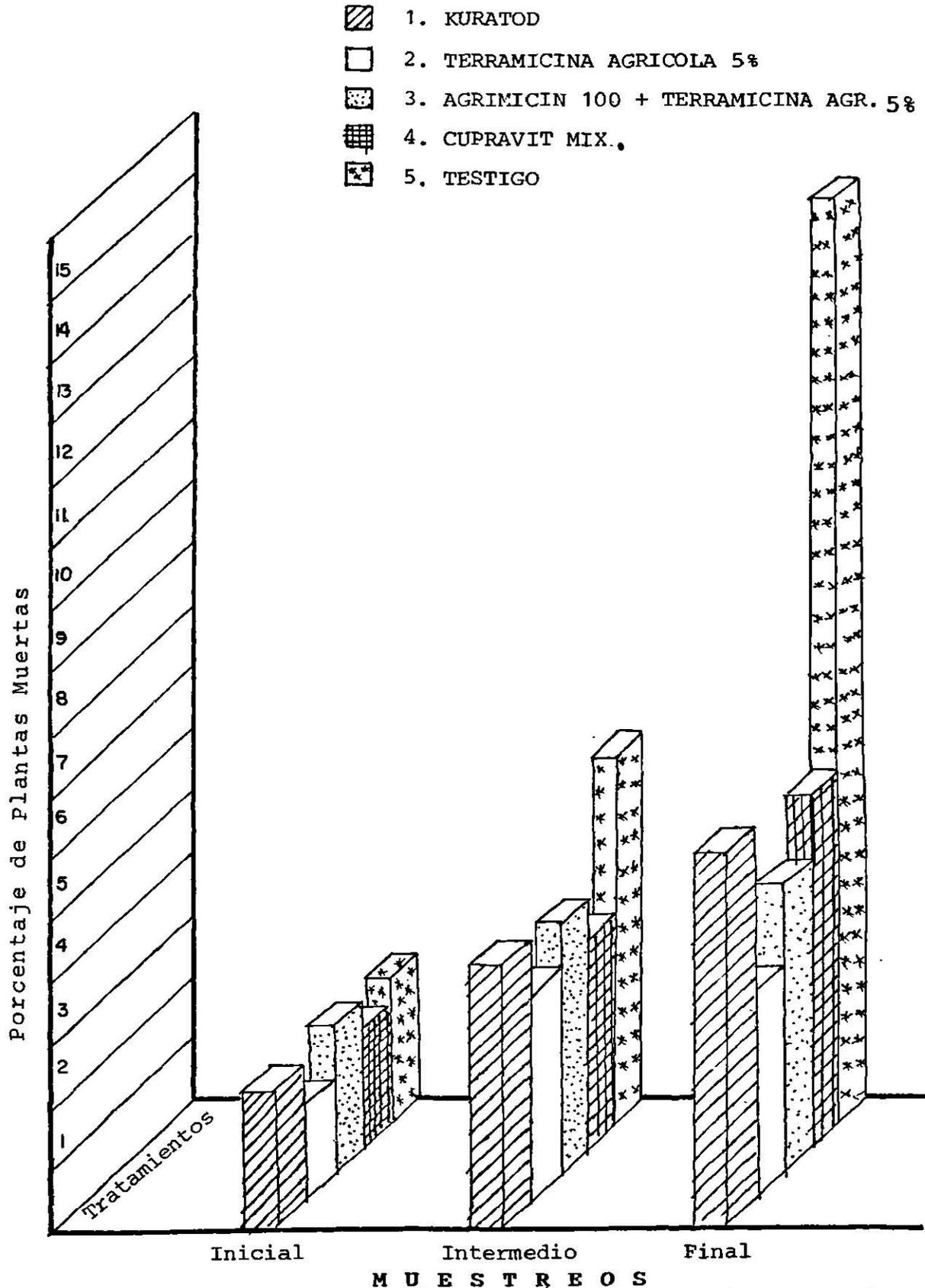


Fig. 3.- Histograma que ilustra el comportamiento de los diferentes tratamientos sin considerar cultivares en tres diferentes muestreos del experimento, considerando plantas con grado de daño "tres" (plantas muertas).

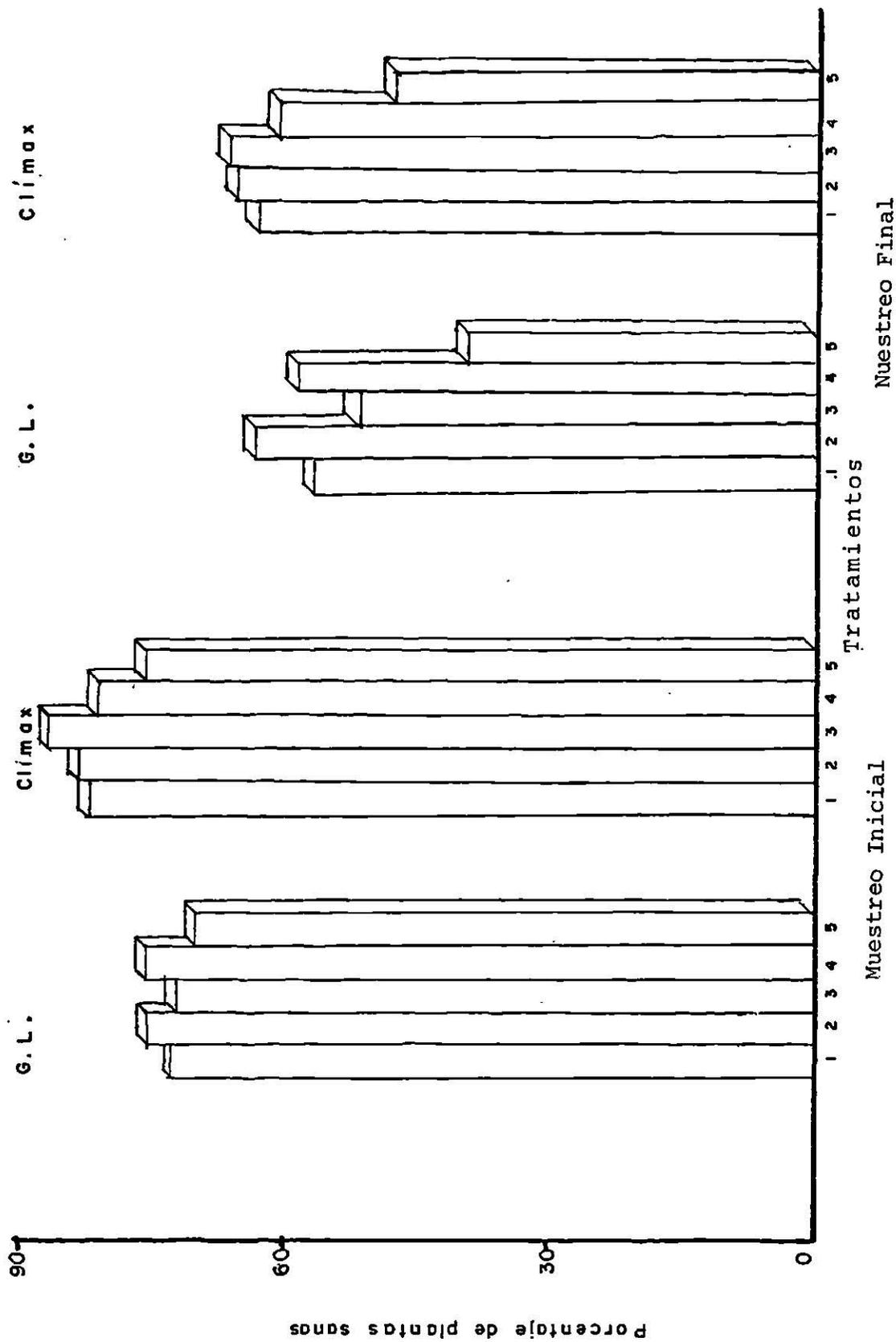


Fig. 4.- Comportamiento de los diferentes tratamientos en los dos cultivares, considerando plantas con grado de daño "cero" (plantas sanas) de los muestreos inicial y final del experimento.

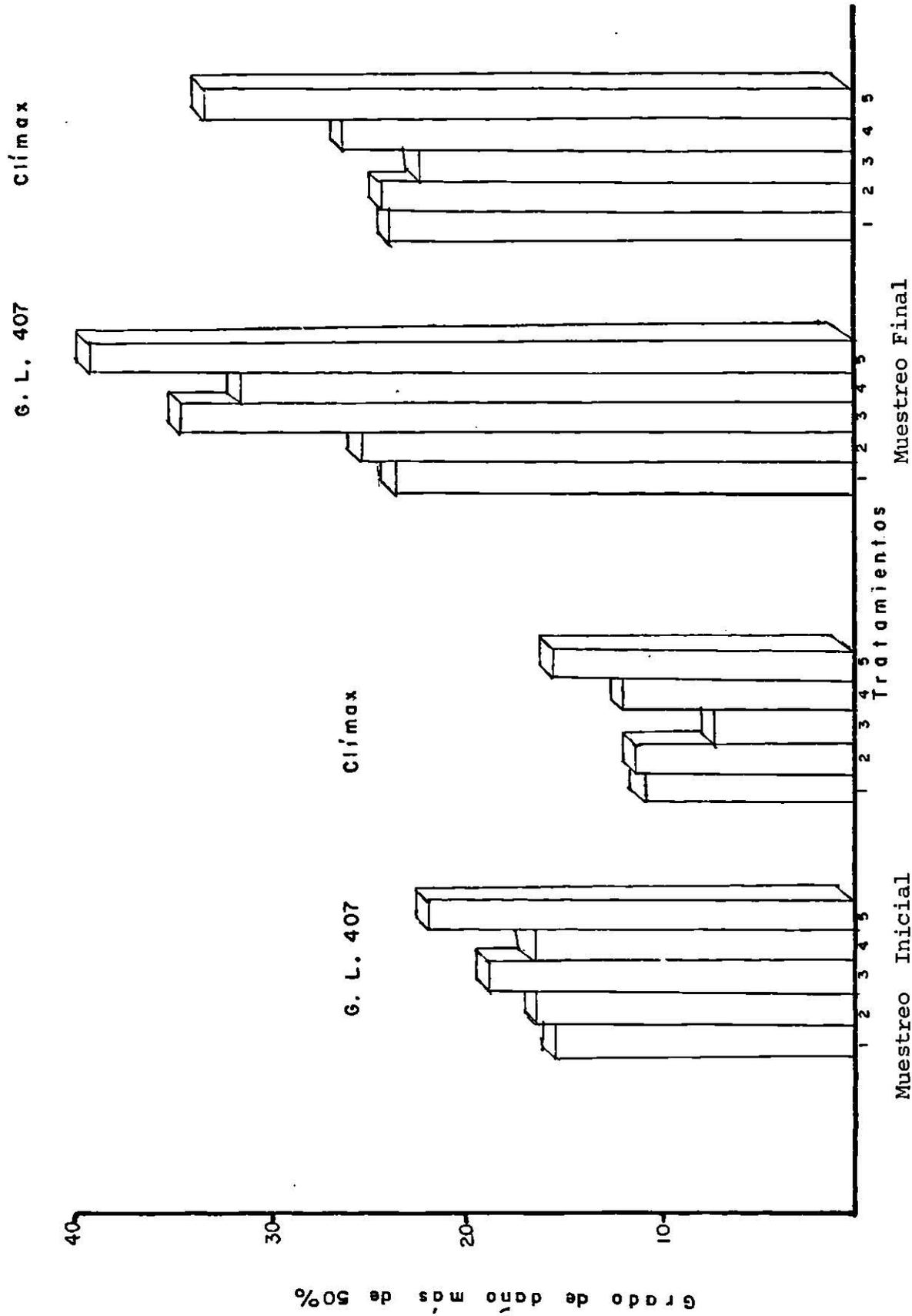


Fig. 5.- Comportamiento de los diferentes tratamientos, en los dos cultivares, considerando plantas con grado de daño "dos" plantas con más del 50% de daño de los muestreos inicial y final del experimento.

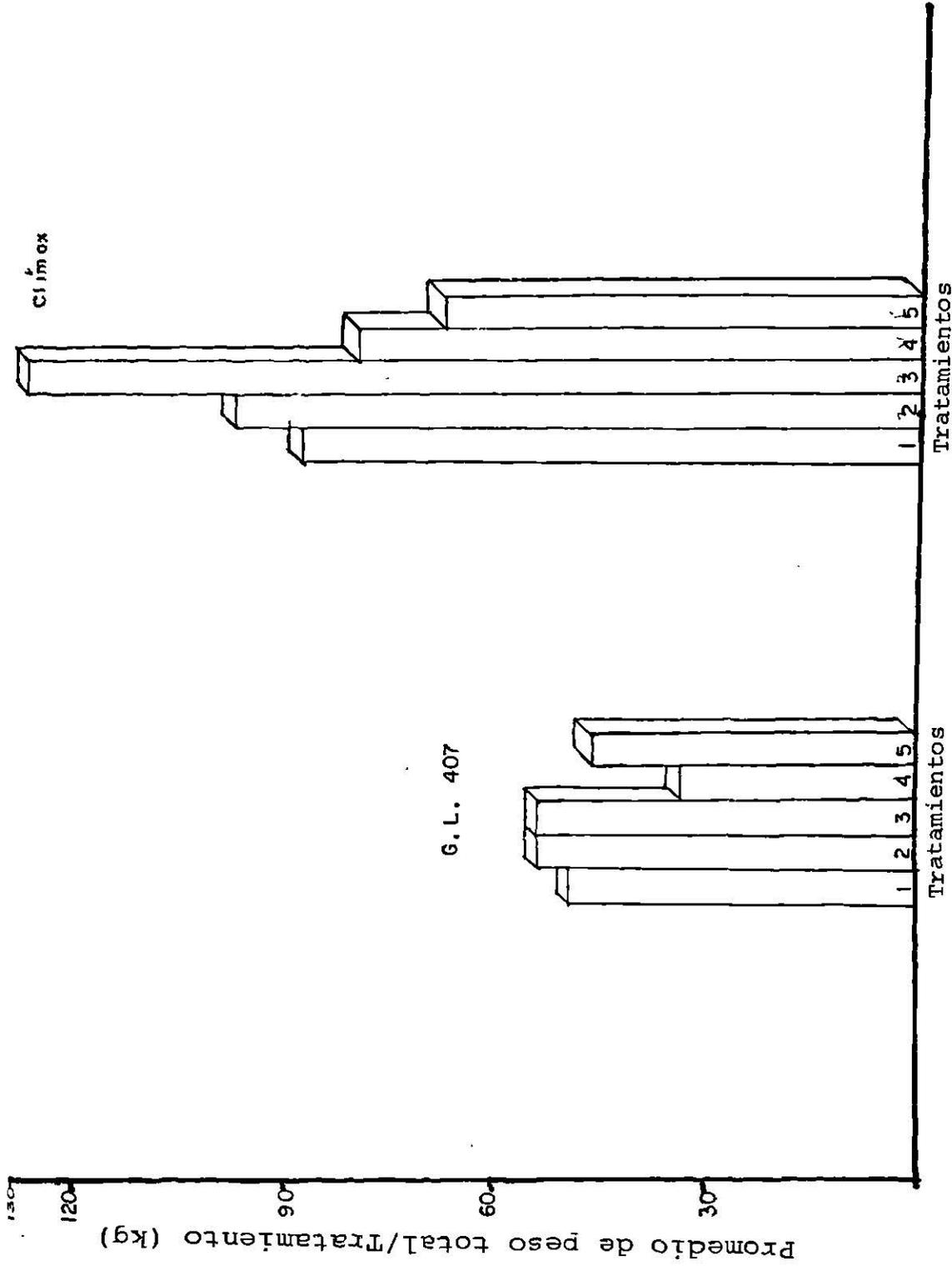


Fig. 6.- Comparación de rendimiento, de los diferentes tratamientos, en los dos cultivares, considerando plantas con valor comercial y con competencia completa.

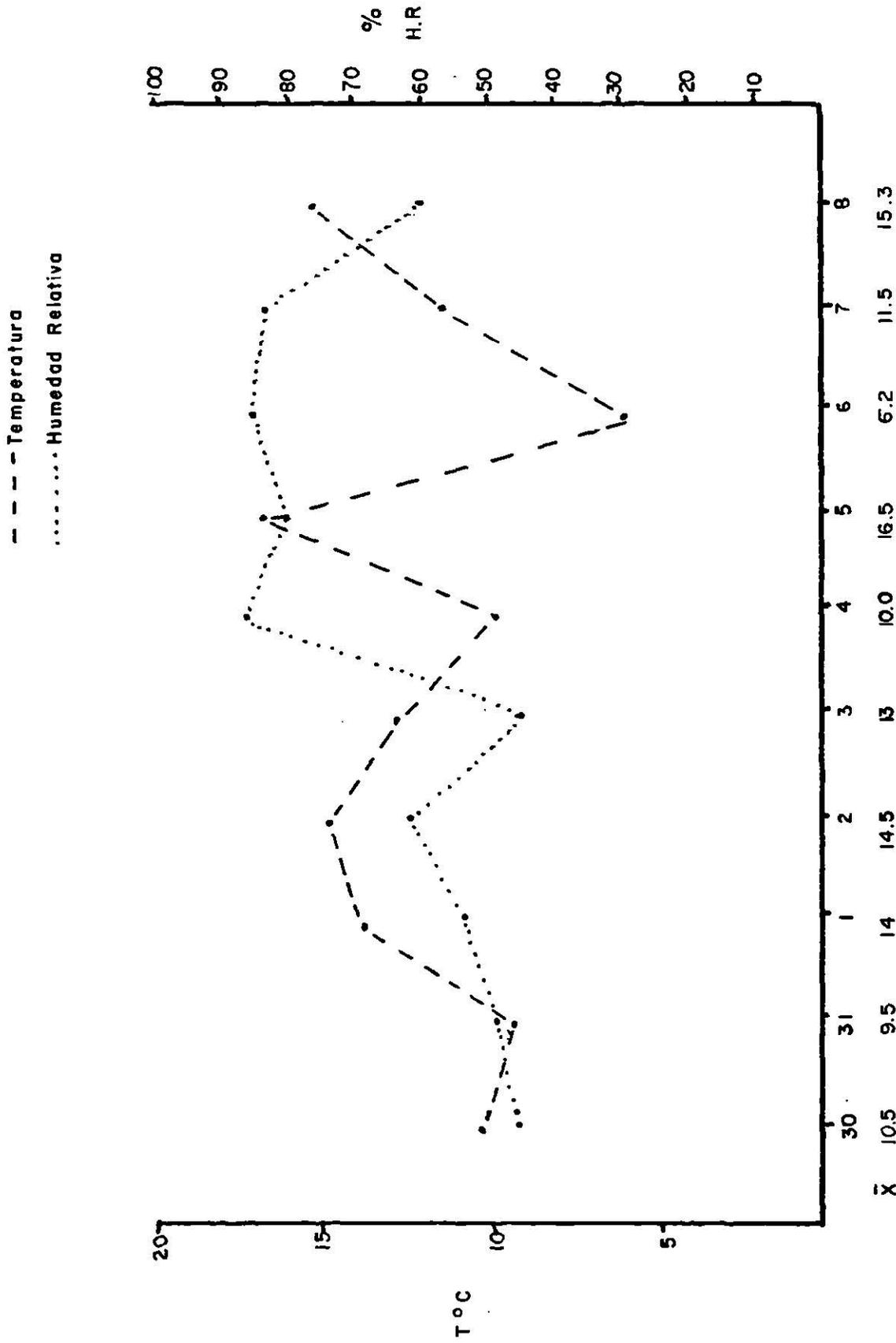


Fig. 7.- Esquema que muestra las condiciones ambientales prevalecientes durante el experimento.

