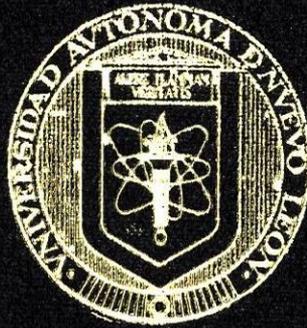


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA EN TRES
DENSIDADES DE SIEMBRA AL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICION
BLANDA (Erwinia carotovora) 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

ALFONSO REYNA MICHEL

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

T

SB351

.L6

R4

C.1



1080063590

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA EN TRES
DENSIDADES DE SIEMBRA AL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICION
BLANDA (Erwinia carotovora) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL
DE LA FA.U.A.N.L. EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

ALFONSO REYNA MICHEL

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

7423

Am

T
SB 351
o. L 6
R 4

040.635

FA 10

198

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Teso

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

TESIS

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.

Aceptada y aprobada como requisito parcial para optar por el título de

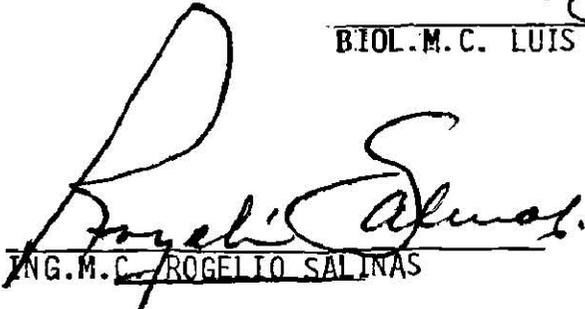
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

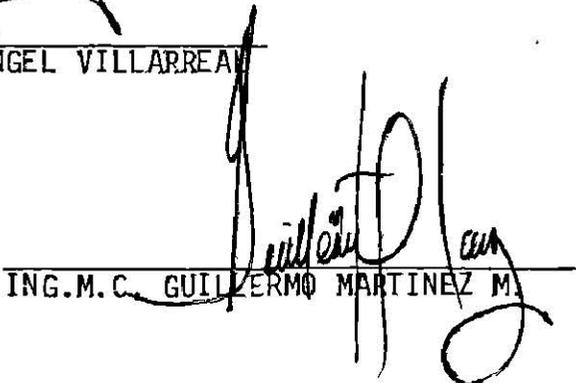
Presenta

ALFONSO REYNA MICHEL

COMITE SUPERVISOR DE TESIS


BIOL.M.C. LUIS ANGEL VILLARREAL


ING.M.C. ROGELIO SALINAS


ING.M.C. GUILLERMO MARTINEZ M.

MARIN, N.L.

JULIO DE 1987.

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la satisfacción
de haber culminado mis
estudios.

A MIS PADRES:

(+) DR. LAMBERTO REYNA LICEA

SRA. MAGDALENA MICHEL VILLALVAZO .

Con todo mi amor, respeto y agradec
cimiento, a sus esfuerzos y sacrif
ficios que hicieron posible la culm
minación de mi carrera.

Que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la satisfacción
de haber culminado mis
estudios.

A MIS PADRES:

(+) DR. LAMBERTO REYNA LICEA

SRA. MAGDALENA MICHEL VILLALVAZO

Con todo mi amor, respeto y agradeci
cimiento, a sus esfuerzos y sacrifi
cios que hicieron posible la culmi
nación de mi carrera.

Que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A MIS HERMANOS :

Rosa María

Blanca Magdalena

Bertha Laura

Juan Lamberto

Victor Manuel

Ruben

Con cariño y la estimación de siempre.

A MIS CUÑADOS :

Guadalupe Reyes

Ramón Gutiérrez

Por su gran apoyo que me brindaron.

A MIS SOBRINITOS :

Juanito

Carlos

Blanca Guadalupe

Sergio

Jonathan

Con el cariño que les tengo.

A MI NOVIA.

A MIS FAMILIARES.

AGRADECIMIENTO

A MIS ASESORES:

BIOL. MUCY LUIS ANGEL VILLARREAL G.

ING. M.C. ROGELIO SALINAS

Por su ejemplo, atinada dirección en la realización de la presente investigación y por su constante orientación.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización del presente trabajo.

A mis compañeros y amigos por su amistad brindada a lo largo de mis estudios.

A TODOS GRACIAS.

INDICE

	Pág.
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Generalidades del cultivo.....	3
2.1.1. Antecedentes.....	3
2.1.2. Factores ecológicos.....	7
2.1.3. Factores tecnológicos.....	8
2.1.4. Factores bióticos.....	11
2.1.5. Cosecha y almacenamiento.....	13
2.1.6. Comercialización.....	13
2.2. Pudrición blanda (<u>Erwinia carotovora</u>).....	14
2.2.1. Generalidades.....	14
2.2.2. Agente causal.....	16
2.2.3. Control.....	19
III. MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1. Métodos.....	23
3.2. Descripción del experimento.....	25
3.3. Desarrollo del experimento.....	26
3.3.1. Establecimiento del cultivo.....	26
3.3.2. Preparación del inóculo.....	29
3.4. Inoculación en el campo.....	33
3.5. Muestras.....	34
3.6. Análisis estadístico.....	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI. BIBLIOGRAFIA.....	42

	Pág.
VII. APENDICE.....	48
4.1. Medios de cultivo.....	49
4.2. Reactivos.....	50

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Contenido	Pág.
1	Resumen de los análisis de varianza para las plantas sanas a través de los muestreos realizados en el experimento.....	51
2	Resumen de los análisis de varianza para las plantas con menos del 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.....	52
3	Resumen de los análisis de varianza realizados para plantas con más del 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.....	53
4	Resumen de los análisis de varianza realizados en las plantas muertas a través de los muestreos realizados en el experimento.....	54
5	Comparación de medias por el método de Tukey para los diferentes espaciamientos, así como para plantas sanas y con menos del 50% de daño a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.....	55
6	Comparación de medias por el método de Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas sanas a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.....	56

7	Comparación de medias por el método de Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas con menos del 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.....	57
8	Comparación de medias por el método de Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas con más del 50% de daño a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.....	58
9	Comparación de medias por el método de Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas muertas a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.....	59
10	Peso promedio de bola, para los diferentes cultivares y densidades considerando plantas con valor comercial y con competencia completa.....	60

FIGURA

1	Distribución de los diferentes tratamientos evaluados en el experimento.....	61
2	Desarrollo de la enfermedad considerando plantas con menos del 50% de daño en los diferentes cultivares a través de los muestreos realizados en el experimento.....	62

3	Desarrollo de la enfermedad considerando plantas con más del 50% de daño en los diferentes cultivares a través de los muestreos realizados en el experimento.....	63
4	Desarrollo de la enfermedad considerando plantas --- muertas en los diferentes cultivares a través de los muestreos realizados en el experimento.....	64
5	Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas sanas en los diferentes cultivares.....	65
6	Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas con menos del 50% de daño, en los diferentes cultivares.	66
7	Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas con más del 50% de daño, en los diferentes cultivares.....	67
8	Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas muertas en los diferentes cultivares.....	68

9	Fluctuación de las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período de evaluación de la enfermedad.....	69
---	---	----

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N. L., con el fin de evaluar cultivares de lechuga con posible tolerancia a la enfermedad de la "pudrición blanda" Erwinia carotovora (Jones). Así como la influencia de la densidad de siembra en el desarrollo de esta enfermedad.

Se empleó un diseño estadístico de bloques al azar, con cuatro repeticiones y en varieglo de parcelas medias y grandes. Las parcelas grandes estuvieron constituidas por los espaciamientos de 20, 30 y 40 y cm entre plantas, mientras que las parcelas chicas fueron constituidas por los cultivares, Climax, NY515, GL 659, GL407 y GL118.

Se estableció el cultivo por transplante, en surcos separados a 0.9 m, en donde se esperó a que las plantas alcanzaran un tamaño de bola de aproximadamente 10-15 cm de diámetro, para realizar la inoculación de el agente causal de la pudrición blanda Erwinia carotovora (Jones), con el fin de mantener a todos los cultivares en contacto con la bacteria.

Con el fin de evaluar el desarrollo de la enfermedad, se realizaron muestreos posteriores a la inoculación, haciendose estos cada tercer día hasta el momento de la cosecha, en donde se consideraron las siguientes variables: planta sana, planta con menos del 50% de daño, planta con más del 50% de daño y planta muerta.

La cosecha se realizó cuando se consideró que las plantas alcanzaron madurez comercial, seleccionando aquellas con competencia completa.

Los resultados nos indicaron que el cultivar Climax, fué el que presentó mayor tolerancia a la bacteriosis, continuándole en tolerancia el NY515, GL118 y GL659, mientras que el cultivar GL407 fué el que presentó mayor susceptibilidad.

Por otra parte, se observó que la densidad no influyó para el desarrollo de la enfermedad en los cultivares evaluados.

Los rendimientos obtenidos por cabeza fueron mayores pero el cultivar Climax, mientras que los cultivares Grandes Lagos fueron inferiores en cuanto a tamaño y peso de bola, el cultivar NY515 mostró hasta un 80% de vastagos florales por lo que su rendimiento fué mínimo.

I. INTRODUCCION

Actualmente se considera que el cultivo de las hortalizas juegan un papel muy importante dentro de la alimentación humana, debido a que son una fuente importante de carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y azúcares.

En el estado de Nuevo León, principalmente se cultiva la papa, tomate, chile, cucurbitáceas y en menor escala la col, lechuga, ajo, cebolla, acelga, betabel, cilantro, rabanito, etc. (18).

No obstante lo anterior, el consumo de la lechuga tiene una gran aceptación dentro de la diete alimenticia consumiendo la en forma fresca en la mayoría de los hogares.

La lechuga al igual que otros cultivos, frecuentemente se ve afectado por la presencia de un sinnúmero de patógenos, entre los que mas daños ocasionan son virus, hongos y bacterias.

Dentro de las principales enfermedades bacterianas en la lechuga se encuentran las pudriciones blandas, en donde se ha considerado que Erwinia carotovora es uno de los principales agentes causales.

La enfermedad resulta en una maceración y pudrición del tejido parenquimatoso, donde inicia con una pequeña lesión que rapidamente va creciendo en diámetro y espesor, mientras los tejidos se ablandan para posteriormente observarlos mucoides.

El ataque de este patógeno puede ser tan severo que en -- ocasiones disminuye a cero la producción, tal como ocurrió en el ciclo primavera-verano de 1986 en el Campo Experimental de la F.A.U.A.N.L. en un cultivo de lechuga (2).

Dada la importancia de este patógeno y que en nuestro medio no ha habido investigación al respecto, el presente trabajo se avocó a implementar los primeros estudios de campo referentes a la evaluación de cultivares con posible tolerancia al --- agente causal de la pudrición blanda "Erwinia carotovora"

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades del cultivo

2.1.1. Antecedentes

Origen e historia.- Thompson y Kelli citan que la lechuga probablemente es nativa de Europa y Asia, en donde se ha estado cultivando desde hace 2,000 años (17).

La lechuga es, de una antigüedad bastante considerable, -- existens pinturas de una forma de lechuga que datan desde 4,500 años antes de Cristo (11).

Herodoto citado por A. García, indican que en las mesas reales de los reyes Persas hacía el año 550 A.C. se servían lechugas (38).

Los griegos y los romanos usaban la lechuga desde los -- tiempos de Augusto (32).

Taxonomía.- La familia de las compuestas a la que pertenece la lechuga es la mas grande del reino vegetal. Entre trece tribus se reparten las distintas especies de los vegetales de las compuestas, comprendiendo plantas alimentarias, medicinales y olorosas (33).

Características taxonómicas (17,33).

Reino	: vegetal
División	: Embriofita
Subdivisión	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledonea
Orden	: Campanulada
Familia	: Compositae

Género : Lactuca

Especie : sativa

Morfología.- La lechuga es una planta anual, herbácea, de grandes hojas amplias, que hechan de golpe una flor parecida a el diente de león (23,31).

Raíces:-El sistema radicular de las plantas adultas es moderadamente extenso. En tierras altas, la raíz pivotante penetra hasta profundidades de 1.20-1.250 cm. Las ramificaciones primarias se extienden lateralmente a una distancia de 15-20 cm, y luego se dirigen hacia abajo, las ramificaciones secundarias son más numerosas.

Frecuentemente, llenan la capa superior del suelo (8,4). Existe una relación directa entre la densidad del sistema radicular y la compacidad del suelo. En suelos compactos el sistema radicular es más denso y más superficial que en los sueltos (14,23).

Tallos y hojas: Las hojas varían en color y forma, pudiendo ser desde amarillentas hasta verde-café; durante la etapa vegetativa el tallo es corto, comunmente de 10-15 cm de largo. Las hojas nacen a su alrededor formando una roseta. Durante la etapa reproductiva los tallos se alargan y se ramifican y cada una de sus ramificaciones forma una inflorescencia terminal (14,32).

Inflorescencia y flores: La inflorescencia es racimosa, ya que el eje principal se ramifica y en cada rama se presenta un grupo de flores formando una panícula.

Las flores son hermafroditas con cinco estambres y un ovario de una sola cavidad y estigma dividido. Estas comunmente son autopolinizadas pero puede ocurrir la fecundación cruzada, en no más de un 6% (14,23).

La polinización se realiza en un breve lapso de tiempo en el cual la flor se encuentra abierta, ya que se abre rutinariamente por la mañana permaneciendo así por corto tiempo luego se marchita (35,36).

Frutos: También llamados semillas, son alargados, muy pequeños notablemente agudizados en uno de sus extremos. De acuerdo a las variedades pueden ser color blanco, pardo, oscuro o negro (14,23).

Según Guenkov (23) las semillas maduran a los 12-15 días después de la floración. Por otra parte, se requiere que para que exista una rápida germinación es necesario que haya abundante oxígeno (36).

Variedades: Se pueden diferenciar tres grandes grupos de variedades atendiendo a la variación del color, al porte de la planta, según sea esta más o menos abierta o apretada. Siendo las siguientes: (16,35,36).

a) Lechugas arrepolladas (Lactuca sativa capitata (D.C.)). Se distinguen por la forma redondeada de las hojas, agrupadas en cesped, como las coles de milan, y en ocasiones apretadas entre si de manera que simulan la forma globosa de los repollos.

- b) Lechuga romana (Lactuca sativa romana (D.C.)). Difieren de las anteriores por tener las hojas alargadas y extendidas en forma de cuchara, y por el desarrollo de costillas que resulta a veces sumamente gruesas.
- c) Lechugas para cortar. Proporcionan hojas a medida que se van cortando.

Cultivares: De las variedades tipo arrepollado que a nivel nacional e internacional han servido satisfactoriamente nos encontramos con los siguientes cultivares: Grande lagos 659, 6596, 66, 59, 118, 13, 407; Mesa 659, entre otras (26).

Las características del material usado en el presente trabajo son las siguientes: Fuente (15).

- a) Climax. Su tamaño de cabeza es grande, hojas ligeramente arrugadas de consistencia buena y su ciclo se completa a los 85 días.
- b) Grandes lagos 118. Cabeza grande, hojas ligeramente arrugadas, color medio obscuro, de buena consistencia y con una cosecha a los 85 días.
- c) Grande lagos 407. Cabeza grande, hojas ligeramente arrugadas de buena consistencia, sabor dulce y de cosecha a los 85 días.
- d) Grandes lagos mesa 659. Cabeza grande, hojas ligeramente arrugadas, y de sabor dulce, de consistencia muy buena, es precoz.
- e) N.Y. 515. Bola grande, aplanada, color verde claro, días a la madurez 77-83 días.

Composición: La lechuga básicamente esta formada por agua ya que aproximadamente un 94% es este elemento, pero además la forman sales minerales y vitaminas, siendo los más abundantes, calcio, hierro, potasio, vit. A, vit. B₁, vit. B₂ entre otros- (2,23,33).

2.1.2. Factores ecológicos

La lechuga es una planta que requiere de climas frescos ya que su calidad y rendimiento disminuye con el calor. En días calurosos las plantas aceleran la etapa reproductiva produciendo cabezas coreacas amargas y poco deseables (4,11,38).

Temperatura.- El principal factor ambiental para el cultivo de la lechuga es la temperatura. Esta hortaliza es típica de climas frescos (11,14,23).

Para el desarrollo de cabezas firmes y sólidas son necesarias temperaturas medias de 12.8-15.5°C (55-60°F). Las temperaturas elevadas particularmente durante la época de formación de la cabeza parece ser el principal factor ambiental disponible de la falta de firmeza (4,14).

Las temperaturas altas aceleran el desarrollo floral y la calidad de la lechuga se deteriora rápidamente con el calor, debido a una rápida acumulación de látex amargo en las venas- (3,14).

La semilla puede germinar con 2-3°C de temperatura; siendo su óptimo 20-25°C (23,32).

Luz.- La lechuga está considerada como una planta de día-largo, además es exigente a la intensidad de la luz. Con poca luz las hojas son delgadas y la roseta de las hojas y el repollo, si es que se forma, son muy sueltas. Las plantas no alcanzan su peso normal (23) por lo tanto, es necesario que exista una intensidad de luz relativamente elevada, para producir plantas vigorosas (11).

Humedad.- La lechuga esta compuesta de aproximadamente -- 94% de agua, lo que hace necesario que durante todo el desarrollo del ciclo esta sea suficiente (23,28). Sin embargo, al -- proporcionarle la humedad al cultivo se debe evitar que esta -- sea en exceso para evitar pudriciones que pueden empezar en -- las hojas inferiores (4,23).

Suelo.- El cultivo de la lechuga se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se desarrollan mejor si estos -- son ricos en nutrientes, de buena estructura y retención de humedad. Los suelos con alto contenido de calcio no son favorables, ya que en ellos las plantas presentan clorosis (4,14,23, 26,32,36).

2.1.3. Factores tecnológicos

Siembra.- Para la realización de la siembra implica que el suelo haya tenido una previa preparación que permita el buen establecimiento del cultivo (11).

La siembra puede realizarse en forma directa y de transplante. En la siembra directa se requiere aproximadamente 1 kg de semilla por hectárea, garantizandose unas 40 plantas por

metro lineal; además este tipo de siembra requiere de el empleo de maquinaria; el uso de este sistema permite adelantar el período de cosecha de 10-15 días con respecto al trasplante -- (8,23).

Cuando se requiere semillero, para esto se necesitan 0.34-kg de semilla por hectárea. Aplicandose de 1-1.5 gr/m² a una distancia entre hileras de 10-15 cm y a una profundidad de 1.5- cm (23). Las plantas están listas para el trasplante cuando alcanzan una altura de 10-15 cm y tienen cuatro hojas, esto se logra aproximadamente a los 35-45 días después de la siembra -- (8,23).

El espaciamiento en la siembra puede variar según el método de cultivo, pudiendo variar la distancia entre los surcos -- desde 40 cm a 1 m (14,23); y para la distancia entre plantas -- puede fluctuar de 20-40 cm (36).

Alanis Loera (1982) determinó para la región de Marín, N.-L. que el espaciamiento entre plantas al que se obtuvo mayor rendimiento fué de 20 cm. Tanto para peso húmedo como peso seco. Teniendo una distancia de surcos de 0.9 m en una prueba de distanciamiento y rendimiento (2).

Riegos.- Los riegos iniciales deben hacerse con frecuencia para asegurar la germinación y/o enraizamiento de las plantas. Los riegos en las fases de desarrollo del cultivo deben hacerse mas espaciados pero manteniendo un buen contenido de humedad - sin que este exceda porque pueden desarrollarse pudriciones en las hojas basales (4,23,26).

Por otra parte, las lechugas tienen un sistema radicular - no bien distribuido para aprovechar toda la humedad del suelo - por lo que se requiere constancia de estos (10).

Fertilización.- El nitrógeno es un elemento importante para el buen desarrollo de las plantas y el fósforo ayuda a mantener las cabezas macizas (23).

Las lechugas son plantas que tienen poca competencia por nutrientes porque tienen un sistema radicular limitado (10).

Se recomienda aplicar todo el fertilizante fosforado al momento del trasplante, aplicando de 60-80 lb de P_2O_5 por acre; y en cuanto al nitrógeno se requieren 80-100 lb por acre, para producir lechuga de buena consistencia. Aunque estos requerimientos pueden variar según el tipo de suelo (4,23).

Labores culturales.- El cultivo debe mantenerse libre de malezas durante todo su ciclo, para ello es preciso programar cultivos manuales y/o mecanizados, a partir del momento que las plantas inician su crecimiento, hasta cosecha. Procurando usar implementos que no remuevan excesivamente el área cercana a la planta por la situación superficial de las raíces, que pueden extraerla totalmente (23,26).

El empleo de herbicidas para el control de las malezas es limitado, recomendándose productos nitroderivados, carbamatos, y mezclas para el control de gramíneas anuales y algunas dicotiledoneas (23).

2.1.4. Factores bióticos

Plagas.- Los insectos que principalmente dañan la lechuga son el gusano falso medidor (Trichoplusia ni), ataca en forma larvaria. Gusano importado de la col (Pieris sp.), también la larva es la que causa el daño. Gusano elotero (Heliothis sp.) que perfora las cabezas y Gusano soldado (Spodoptera exigua) - que daña principalmente las plantitas; afidos, chapulines y -- grillos (4,23).

El gusano importado de la col y el gusano falso medidor - pueden ser controlados con Bacillus thuringensis; mientras que el gusano elotero puede ser controlado con sevín.

Las demás especies pueden ser controladas con productos organofosforados.

Enfermedades.-

a) Fungosas: Se ha reportado que el 64% de las enfermedades de origen infeccioso se deben a estos microorganismos (1) siendo las de mayor importancia las siguientes:

1) Damping-off.- Causado por Phytium o Rizoctonia o Botrytis etc. el ataque principalmente es en estado de plántula -- causando el estrangulamiento del cuello (25).

2) Cenicillas.- También llamado mildiú polvoriento, causada por el hongo Oidium sp. produce manchas amarillamiento en el haz superior de las hojas y directamente debajo se -- forman los conidioforos apareciendo manchas cenicientas -- que se forman parduscas en las hojas más desarrolladas -- (5,20,25).

- 3) Esclerotiniosis.- Esta enfermedad ataca a todas las lechugas y sus síntomas pueden confundirse con la de otros hongos, pero es característico que primero ocurra un marchitamiento seguido de la caída de las hojas mayores y una pudrición; el agente causal es Sclerotinia spp (29).
- 4) Bottom rot.- Producida por Rhizoctonia solani que ocasiona una pudrición seca en las hojas (20,25).
- 5) Tizon (Alternariosis).- Causado por Alternaria sp. muestra pequeños puntos necróticos color café rodeados por un margen morado rojo (25,34).

b) Virales:

- 1) El virus del mosaico de la lechuga (VML) es uno de los mayores problemas, cuyos síntomas se observan en plantas con poco vigor y de color pálido (20,25).
- 2) El big-vein.- También conocido como nervaduras gruesas - causa una clorosis en las nervaduras e hinchazón de estas (5,25).

c) Bacterianas: Las principales enfermedades bacterianas son las que ocasionan pudriciones blandas, donde se ha considerado que Erwinia carotovora es uno de los principales agentes causales (20) de esta enfermedad. Los géneros Xanthomonas campestris pv. campestris, Pseudomonas marginalis, Bacillus sp. et, también atacan el cultivo de la lechuga ocasionando tizones foliares (5,20,34).

d) Fisiológicas: El principal desorden fisiológico es la llamada necrosis marginal o "tip-burn", en el cual se presentan manchas pardas irregulares en los bordes de las hojas jóvenes

nes (cogollo). Estas manchas nunca crecen quedando limitadas a la zona marginal de las hojas. Este es causado por cambios bruscos de temperatura, exceso o carencia de nutrientes (26).

2.1.5. Cosecha y almacenamiento

Se considera que una planta esta apta para el mercado cuando desarrolla cabezas duras y de buen tamaño dependiendo de la variedad (11,14,23).

La lechuga se cosecha normalmente en forma manual cortando toda la planta a ras del suelo, tanto en las variedades de hoja suelta, como en el tipo arrepollado se dejan algunas hojas exteriores para proteger la parte comestible (11,14).

Para la conservación se recomiendan temperaturas de almacenaje de 0-6°C y con humedad relativa de 80-85% perdurando el producto en perfectas condiciones hasta por un período de 2 semanas (14,21,23).

La congelación no se recomienda porque altera considerablemente su sabor (14).

2.1.6. Comercialización

Normalmente hay disponibilidad de lechuga para el consumidor durante toda la época del año. Puede colocarse en exhibición por unidades; preempacarse en bolsas de polietileno y para que conserve una buena calidad nunca debe descuidar la humedad y la temperatura fría (21).

2.2. Pudrición Blanda (Erwinia carotovora)

2.2.1. Generalidades

Importancia.- El rango de hospedantes que se ven afectados por este patógeno es muy amplia, en donde producen pérdidas -- considerables de cosecha tanto en el campo como durante su ---- transporte y especialmente en el almacenamiento, donde como resultados pérdidas totales mayores de órganos vegetales que cualquier otra enfermedad ocasionada por bacterias (1,27).

Las pudriciones producen pérdidas económicas considerables al disminuir la cantidad de productos disponibles para la venta, al disminuir la calidad y por lo tanto el valor en el mercado de las cosechas y al incluir excesivamente los gastos de medidas preventivas (1,34).

Distribución.- La bacteria se encuentra distribuida por todo el mundo aunque puede estar restringida por las temperaturas y por la H.R. de una región geográfica. Es una bacteria muy -- sensitiva a altas temperaturas (27).

Erwinia carotovora es un patógeno reportado como habitante natural del suelo, de donde inicia la infección (22).

Hospedantes.- Las pudriciones blandas bacterianas aparecen con mayor frecuencia en hortalizas (y en algunas plantas anuales de ornato) que tienen tejidos carnosos de almacenamiento, tales como papas, zanahorias, rabanos, cebollas, jacintos, iris o en frutos carnosos como el pepino, calabaza, berenjena, tomate o bien en tallos u hojas suculentas tales como col, apio, lechuga o espinaca (5,25).

Villarreal (1985) detectó la bacterias en tubérculos de pa silvestre (Solanum stolonifer) en un estudio de supervivencia, dispersión y patogenicidad de Erwinia carotovora (Jones) - Berg. y su relación con Sclerotium rolfsii Sacc. y Sclerotinia sclerotium (Lib) de By (34).

Sintomatología.- El síntoma se debe principalmente a la acción de enzimas producidas por la bacteria, el patógeno invade los espacios intracelulares de los órganos suculentos y libera la enzima que se difunde por el tejido. La acción de estos productos químicos afecta la lámina media de la célula y produce un ablandamiento en los tejidos (1,27).

Al principio, en las hojas aparece una pequeña lesión agua nosa, que se extiende con rapidez en lo que se refiere a diámetro y profundidad. La zona afectada se ablanda y se suaviza. Por lo común, los bordes de las lesiones están bien definidos al principio, pero más tarde se hacen borrosas. Los tejidos de la zona afectada se opacan en corto tiempo y adquieren un color crema y se vuelven mucilaginosos, desintegramos hasta formar una masa blanda de células desorganizadas, Posteriormente se forman grietas y exudan de ellas masas mucilaginosas hasta la superficie, cuando se exponen al aire, se vuelven color canela gris o café obscuro. La putrefacción completa de un fruto puede darse al cabo de un período de 3-5 días y en el almacen se puede reducir de 1.2 días. Las cabezas infectadas, casi no tienen aroma alguno hasta que se colapsan los tejidos infectados después de lo cual las bacterias secundarias que hacen que los tejidos se descompongan producen un olor desagradable (5, 9,27,29).

7423

2.2.2. Agente causal

Erwinia carotovora (Jones) Berg.

Taxonomía.- El género Erwinia está incluido dentro de la familia Enterobacteriaceae. Según Hower esta es la posición taxonómica exacta (30).

Los nombres de Erwinia estuvieron en controversia por un largo tiempo. Waldee (13) propuso que las bacterias que causan pudriciones blandas podrían separarse en el género Pectobacterium, Hower. Más esta propuesta no tuvo aceptación general. Hoy en día el grupo que causa pudriciones blandas es considerado en las variedades Erwinia carotovora; E. carotovora sub sp. carotovora, E. carotovora sub sp. astroseptica y E. carotovora sub sp. chrisantemi (30).

Características.- Erwinia carotovora es una bacteria anaerobica facultativa, con flagelación peritrica, gram-negativa, con hipersensibilidad negativa en tabaco, causa pudrición blanda en muchos vegetales y con dimensiones de 0.5-1.0 x 1.0-3.0 um.

Pruebas bioquímicas que ayudan a caracterizar a Erwinia carotovora

Prueba	Acción
- Sensibilidad a eritromycina	-
- Reducción de sustancias a partir de sucrosa	-
- Fosfatasa	-
- Gas a partir de glucosa	-
- Degradación de pectinas (pectatos)	+
- Liquefacción de gelatinas	+
- Pudrición en discos de papa	+
- Formación de ácido Lactosa	+
-metil glucosidae	-
Paltinose	-

Fuente (30).

Medio ambiente.- La temperatura y la humedad del suelo son los factores que aparentemente afectan a la supervivencia y desarrollo de la bacteria y con ello consecuentemente la enfermedad (23,27).

Las bacterias pueden desarrollarse y mantenerse en actividad en una amplia variedad de temperaturas. Las temperaturas mínima; óptima y máxima para que se desarrolle la enfermedad -- son de 5°, 28°,30° y 37°-42° (respectivamente. Las bacterias mueren al rededor de los 50° C) (27).

Graham, Quinn y Sells citado por Villarreal (37) realizaron estudios en Escocia y E.U.A. y encontraron que Erwinia sp. puede sobrevivir por largo tiempo bajo condiciones extremas del 65% de H.R. y 20°C, mientras que en condiciones controladas de 43% H.R. y 26°C sobrevive aproximadamente por 30 hr solamente.

Harrison (22) reporta la presencia de Erwinia pectolíticas en forma regular en el aire bajo condiciones de escasa humedad y además encontró que en zonas muy secas la bacteria puede estar asociada a partículas entre 4-8 um, y así permanecer suspendida por bastante tiempo en el aire.

Penetración e infección.- Las bacterias para penetrar en la planta necesitan necesariamente de heridas. Ninguna bacteria es capaz de penetrar directamente en el hospedante (22).

Las heridas pueden ser ocasionadas por el roce de las hojas, por acción del viento, por la presencia de plagas, por el golpeteo en el almacenamiento, etc. (29).

Una de las condiciones para iniciar la lesión es de que -

haya (10^2 células) y el tiempo para desarrollar la enfermedad - depende de la temperatura. En contraste en el almacenamiento - donde hay condiciones anaerobicas el inóculo requerido para iniciar la lesión es más grande, aproximadamente se requieren 10^6 - 10^7 células a temperaturas menores de 30°C (22).

El número inicial de bacterias requeridas para iniciar la-lesión decrece a mayor temperatura (27).

La infección se establece por la producción de enzimas pectolíticas y celulíticas que degrada la lámina media y ablanda - las paredes celulares haciendo que las bacterias avancen y se - propagen por los espacios intercelulares, y las enzimas avanzan delante de ellas preparando los tejidos para que puedan ser in-vadidas (1,5,27,29).

Diseminación e inoculación.- La diseminación de la bacte--ria puede realizarse por medios abióticos como el aire, agua - de riego, partículas de suelo, etc. Los medios bióticos tam---bién contribuyen a que esta (la bacteria) sea diseminada (5).

La inoculación y su diseminación posterior son facilitadas considerablemente por insectos, los cuales permiten el avance- de la infección (29).

La inoculación se ve muy favorecida por insectos plaga ya- que además los gusanos de las coles mueven las bacterias en el- suelo y hacen heridas a través de las cuales entran aquellas al interior del tallo de la col (29).

El escarabajo rayado del pepino (Acalyma vittata), así co- mo las diabróticas (Diabrotica sp.) son agentes efectivos en la

diseminación de la enfermedad (25).

Villarreal 1985, determinó que las Erwinias pectolíticas pudieran ser aisladas de insectos de la familia Anthomyiidae Scatopsidae, Drosophilidae, Muscidae y Sepsidae; además de caracoles y ácaros (no identificados) así como la lombriz de tierra (37).

Rico 1986 (comunicación personal) detectó que el tracto digestivo de Chrysomelidos la presencia de Erwinias.

Graham Perembelon y otros investigadores citados por Villarreal, 1982, indican que los aereosoles así como los insectos juegan un papel muy importante en la diseminación de este patógeno (37).

Las condiciones anaerobicas, así como la humedad del suelo son reconocidas como factores que propician que haya infección y diseminación de la enfermedad; recomendándose riegos ligeros para evitar las pudriciones blandas basales (23).

Perembelon (27) indica que el impacto de las gotas de lluvia en el material vegetal infectado y la pulverización de material vegetal infectado, son mecanismos que permiten la diseminación de la enfermedad (25).

2.2.3. Control.

El control de esta enfermedad se basa casi exclusivamente en prácticas culturales y medidas sanitarios adecuados (1).

a) Cultural: Se recomienda que los cultivos susceptibles se siembren en áreas en donde los suelos tengan buen drenaje (1).

Se recomienda que los espacios entre las plantas sean suficientes para que entre ellas haya una ventilación adecuada (1). También se debe evitar la irrigación excesiva de los suelos (1,23).

En suelos donde se encuentra presente el inóculo se recomienda la rotación de cultivos con plantas no susceptibles como maíz, sorgo, cereales, etc. (12,23).

- b) Sanitario: Al momento de la cosecha, se debe evitar que las herramientas usadas para el corte de las cabezas, no tengan contacto con plantas enfermas. En este momento también se debe evitar lastimar y golpear lo mayor posible a las cabezas cosechadas (1,4).

El almacén o empaques deben desinfectarse antes de guardar la cosecha con soluciones que contengan formaldehído o sulfato de cobre (1,29)

Al aparecer nuevas infecciones en el almacén; las cabezas atacadas deben separarse rápidamente y quemarse posteriormente. Esta práctica también tiene validez en el desarrollo del cultivo ya que las plantas infectadas son fuente diseminadora de la enfermedad (1,4,29).

- c) Físico: Se ha visto que almacenando la lechuga a temperaturas de 0.5°C y H.R. baja inhiben el desarrollo de la enfermedad y además conserva sus cualidades por un espacio de hasta tres semanas (1,4,23).

Actualmente se emplea con gran eficiencia el enfriamiento por vacío que permite disminuir rápidamente la temperatura y así de esta forma se evita la infección bacteriana (21).

Aparte de la temperatura fresca se recomienda que durante--

el transporte y almacenamiento haya buena ventilación (4).

d) Químico.- Hasta la fecha no ha dado buen resultado la aplicación de antibióticos, para el control de la enfermedad, aunque químicamente el control puede ser indirecto.

Se recomienda la aplicación de insecticidas para eliminar a los insectos vectores.

La esterilización del suelo con agentes químicos se recomienda cuando estos se van a usar en invernaderos y en camas de propagación (4,12).

e) Genético.- Alanís Loera (1982) determinó que los cultivares GL 659 y GL 118 presentaron buen tamaño de bola, pero estos fueron más susceptibles a bacteriosis. En una prueba de distanciamiento, rendimiento y calidad de cuatro cultivares de lechuga (2).

Cabe añadir que González, González (1976) concluyó que la variedad Climax fué la que proporcionó los más altos rendimientos y de mejor calidad en la región de Gral. Escobedo, N.L. al realizar una prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 6 cultivares (19).

En otros cultivos como la papa se ha visto que la enfermedad disminuye en aquellas variedades que poseen una cáscara mas dura y resistente (1,6,7).

En China se ha trabajado con resistencia genética para el cultivo del repollo, y han encontrado que de 56 cultivares evaluados 21 han mostrado resistencia a la pudrición blanda.

El cultivar Ping-Luh (1975) es el que ha mostrado mayor re

sistencia a la pudrición blanda, aun haciendo inoculaciones ar
tificiales.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo otoño-invierno (1985-1986) en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L. a los 25°53' latitud norte y a los 100°03' longitud oeste, del Meridiano de Greenwich y cuenta con una altitud de 367 m.s. n.m.

El clima de la región según la clasificación Koppen, modificada por E. García, es del tipo semiárido $BS_1(h')hx'(e')$ con temperaturas medias anuales de 22°C, siendo los meses más fríos diciembre y enero, en donde las temperaturas son inferiores a los 18°C y las temperaturas más altas se presentan en los meses de julio y agosto, siendo estas mayores de 28°C.

La precipitación promedio anual es de 500 mm, distribuida la mayor parte en los meses de agosto a octubre (2,18).

Los suelos de la región, son del tipo faocen-calcareos, según la Dirección General de Estudios del Territorio Nacional -- (1973).

3.1. Métodos

El diseño experimental usado fué el de bloques al azar con cuatro repeticiones con un arreglo de tratamientos en parcelas divididas.

La parcela grande constituida por espaciamento entre --- plantas, mientras que la parcela chica constituida por los cultivares.

Los espaciamientos fueron:

- a) 20 cm entre plantas
- b) 30 cm entre plantas
- c) 40 cm entre plantas

Mientras que los cultivares fueron:

- a) Grandes Lagos Mesa 659
- b) Grandes Lagos 407
- c) Grandes Lagos 118
- d) New York 515
- e) Climax

La combinación de los diferentes niveles de los dos factores da un total de 15 tratamientos, los cuales fueron:

Espaciamiento entre planta	Cultivar	Tratamiento
20 cm	-Grandes lagos Mesa 659	1
	- Grandes largos 407	2
	- Grandes largos 118	3
	- New York 515	4
	- Climax	5
30 cm	- Grandes lagos Mesa 659	6
	- Grandes largos 407	7
	- Grandes largos 118	8
	- New York 515	9
	- Climax	10
40 cm	- Grandes largos Mesa 659	11
	- Grandes largos 407	12
	- Grandes largos 118	13
	- New York 515	14
	- Climax	15

El croquis del experimento así como el arreglo de los tra-

tamientos lo podemos observar en la Figura 1 del apéndice.

$$Y_{ijk} = M + B_k + D_i + E(a)_{ik} + C_j + (DC)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

donde:

$$i = 1, 2, 3$$

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

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

M = Media general del experimento

B_k = Efecto del K-ésimo bloque

D_i = Efecto del i-ésimo espaciamiento en la parcela grande

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

C_j = Efecto del j-ésimo cultivar en la parcela chica

(DC)_{ij} = Efecto de la interacción del espaciamiento y cultivar j

E(b)_{ijk} = Error aleatorio asociado a la parcela chica

3.2. Descripción del experimento

La parcela grande constó de 15 surcos separados a 0.9 m entre sí y con una longitud de 6 m; mientras que la parcela pequeña estuvo formada por tres surcos de dimensiones similares a la parcela grande. Las plantas fueron sembradas a doble hilera. La parcela útil fué tomada eliminando las dos hileras laterales de la parcela chica, además de la primera planta de los extremos, con lo cual se consideraron solamente las cuatro hileras centrales (Figura 1).

En cada repetición se estableció un surco de protección para cada extremo. También se necesitó de dos regaderas para proporcionarle el riego al experimento, en tramos que correspondieron a dos repeticiones.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

$$\text{Area total} = 40.5 \text{ m} \times 33 \text{ m} = 1,336.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Area por repetición} = 40.5 \times 6 \text{ m} = 243.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Area por parcela grande} = 13.5 \times 6 \text{ m} = 81 \text{ m}^2$$

$$\text{Area por parcela útil} = 1.8 \times 6 \text{ m} = 10.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Area no utilizable} = 40.5 \times 9 \text{ m} = 364.5 \text{ m}^2$$

3.3. Desarrollo del experimento

El presente trabajo se desarrolló en dos fases: una a nivel de campo para establecer el cultivo y la otra en el laboratorio para la preparación del inóculo bacteriano.

3.3.1. Establecimiento del cultivo

Almácigo.- La preparación se realizó cuatro días antes de la siembra tamizando y mezclando arena de río, tierra y estiércol intemperizado, en proporción 1:1:1. Las dimensiones del almácigo fueron de 1 m de ancho por 10 m de largo y con 0.15 m de espesor, ocupando dos metros por cultivar.

Siembra.- La siembra se realizó el 25 de octubre de 1985, se efectuó a chorrillo ligero a una profundidad de 1 cm, y con una separación entre surcos de 10 cm; posteriormente se procedió a dar una aplicación de los productos volatón 500 CE en dosis de 5 cc/lt de agua y captan 50 PH a razón de 2 gr/lt de agua para cubrir 1 m² de almácigo, esto con el fin de prevenir el ataque de hongos e insectos del suelo que pudieran interferir con la germinación y posterior desarrollo de las plántulas, procediéndose luego a proporcionar un riego pesado al almácigo.

Cuidados del almacigo.- Las prácticas que se realizaron al almacigo fueron: aplicación de riegos necesarios para mantener un buen desarrollo de las plantas; aplicación de fertilizante - Bayfolan en dosis de 5 gr/lit de agua para asegurar un crecimiento vigoroso de las plántulas; aclareo en donde se procuró tener una planta cada 0.5 cm de surco; aplicación de una banda al rededor del almacigo del insecticida clordano 5% PH para evitar el ataque de insectos rastreros.

Transplante.- Este se realizó el 28 de mayo de 1985, cuando las plantas alcanzaron una altura de 15-20 cm, en un terreno previamente preparado con barbecho seguido y finalmente surcado.

El transplante se realizó en forma manual a raíz lavada, con los surcos inundados quedando el arreglo de las plantas según el tratamiento respectivo, cabe mencionar que en algunos tratamientos por falta de plantas se vió en la necesidad de colocar en la parcela útil el tratamiento correspondiente, en las hileras de protección se colocaron plantas con mayor existencia respetando la densidad de siembra del tratamiento respectivo. Posteriormente cuatro días después se realizó un replante para recuperar fallas.

Riego.- Los riegos dependieron de la necesidad del cultivo, estos fueron por gravedad, por medio de sifones, utilizando agua de pozo cuya clasificación es C_3S_1 (altamente salina y baja en sodio). El número de riegos, fechas, intervalos y días acumulados aparecen en el siguiente cuadro A.

N° de riego	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
1	28/Nov/85	0	0
2	2/Dic/85	4	4
3	5/Dic/85	3	7
4	20/Dic/85	15	22
5	30/Dic/85	10	32
6	17/Ene/86	18	50
7	3/Feb/86	17	67
8	13/Feb/86	18	77
9	21/Feb/86	8	85
10	3/Mar/86	10	95
11	6/Mar/86	3	98
12	11/Mar/86	5	103
13	15/Mar/86	4	107

Nota: Después del decimo riego la frecuencia se elevó ya que el propósito de estos fue de mantener la humedad alta para facilitar el desarrollo de la enfermedad.

Fertilización.- Se realizó 49 días después del transplante, usando la fórmula 60-80-00, cuyas fuentes fueron: fosfato diamonico 18-46-00 y urea con 46% de nitrógeno. Después de realizar los cálculos correspondientes de acuerdo a la dosis se determinó la cantidad en gramos que correspondía a cada surco de la parcela, distribuyendose a chorrillo y tapándose posteriormente con una escarda realizada con implemento de tracción animal.

Labores de cultivo.- Se realizaron deshierbes manuales procurando mantener el cultivo libre de malezas. Se realizó un --

aporque con tracción animal, en el cual correspondió al referido en el punto anterior.

Plagas.- Se presentaron ataques de Diabroticas (Diabrotica spp) en la segunda semana de enero y la segunda semana de febrero. Lo que hizo necesario realizar dos aplicaciones para su control; en la primera aplicación se usó el insecticida Lannate 90 (1 gr/lt), Diazinon 25 CE (1.5 cc/lt) para la segunda.

Cosecha.- Previo a la cosecha se procedió a realizar los muestreos para determinar el grado de daño por bacteriosis de las cabezas, tal como se refiere en el punto correspondiente. El último muestreo realizado el 18 de marzo de 1986 coincidió con la cosecha, la cual se realizó considerando solamente las plantas sanas y con competencia completa dentro de la parcela útil. La información acerca de el rendimiento no se realizó estadísticamente, dado que no era el propósito de el presente trabajo, sin embargo la información correspondiente aparece en el Cuadro 10 del apéndice.

3.3.2. Preparación del inóculo

La finalidad del trabajo del laboratorio fue el de aislar, caracterizar e incrementar el agente causal de la pudrición blanda de la lechuga (Erwinia carotivora)(Jones).

Todo el experimento fué asperjado con la solución bacteriana a fin de uniformizar el inóculo, en el campo y de esta manera no enmascarar resultados teniendo la seguridad de que todos los tratamientos tuvieron contacto con el inóculo.

Aislamiento.- El material usado para obtener un cultivo -- bacteriano puro, fué obtenido de plantas de lechuga que mostraron el síntoma típico de la enfermedad; estas plantas se llevarón al laboratorio y de ellas se seleccionaron hojas con lesiones recientes de la enfermedad. Posteriormente se cortaron pequeñas secciones del tejido y se colocaron en una solución estéril de hipoclorito de sodio al 2% durante dos minutos, después se lavaron con agua destilada estéril para eliminar el exceso de hipoclorito de sodio; para luego macerar este tejido en un mortero previamente esterilizado. Del extracto obtenido se tomó una muestra (azada) y se sembró en un medio de agar nutritivo con 0.02% de cloruro de tetrazolio, para facilitar su caracterización. Esta siembra se dejó incubrar por un lapso de 24 hr y a una temperatura de 28°C, después de lo cual se revisó este material y de las colonias obtenidas se eligió una con -- crecimiento típico de la bacteria, para tomar una muestra de ésta y realizar una segunda siembra con el mismo medio. Este procedimiento continuó hasta tener un cultivo homogéneo.

Postulados de Koch.- Una vez aislada la bacteria, se procedió a incrementarla en un medio de agar nutritivo con el fin de probar los postulados de Koch. Esto se realizó inoculando una maceta de lechuga con una suspensión bacteriana de 3×10^7 -- cel/ml más carborundum como abrasivo. Se le dieron a la maceta condiciones de humedad relativa alta y temperaturas altas de aproximadamente 28°C, los síntomas de la enfermedad se observaron cuatro días después de haber realizado la inoculación, por lo que se procedió a aislar de ahí el agente causal, para caract

terizarlo y posteriormente incrementarlo.

Caracterización.- La caracterización de la bacteria fué - realizada mediante las siguientes pruebas:

a) Pruebas bioquímicas:

1. Tinción de gram. Se utilizó el método de Nylteld modificado, (1, 3 y 4) que consistió en hacer un frotis de una suspensión bacteriana sobre un portaobjeto limpio, este frotis fué fijado al calor con ayuda de un mechero de alcohol, posteriormente se adicionó una solución de cristal violeta durante un minuto; se decantó y se agregó una solución de lugol, por un minuto para luego decantar y lavar con etanol al 96% hasta que no desprendió el colorante; inmediatamente se agregó una solución de safranina 1% y se dejó reposar por 30 segundos, luego se lavó el frotis con agua y se secó al aire a temperatura ambiental y se observó al microscopio. Las bacterias gram negativas aparecen de color rojo, siendo este grupo al que pertenecen las Erwinias.
2. Agar nutritivo más clouro de tetrazolio. La siembra en este medio se realizó desde el momento que se pretendía aislar la bacteria; y esta consistió en sembrar por estría en un medio de agar nutritivo con 0.02% de clouro de tetrazolio, dejar incubar esto por 24-48 hr a 28°C y el desarrollo de las bacterias en este medio nos indica la capacidad para precipitar esta sal y como consecuencia de esto resultan colonias con coloración rojiza.

3. Oxidación/Fermentación. Para realizar esta prueba se preparó un medio de Hugh y Leifson (1, 3 y 4), colocándolo en tubos de ensaye y esterilizandolos posteriormente, para luego sembrar una porción bacteriana dentro de este medio; además se creó un medio anaerobico añadiendo aceite mineral estéril, esto porque Erwinia sp. es anaeróbica facultativa cosa que otros géneros no lo son y que tienen capacidad de precipitar sales de clouro de tetrazodio. La respuesta positiva de crecimiento anaeróbico se dió por un cambio de coloración del medio de azul a amarillo. Para verificar que otros factores no influyeran en el cambio de color se dejó un tubo estéril en las mismas condiciones del sembrado. La incubación se realizó a 28°C y el cambio de coloración se observó a las 24 hr.

b) Pruebas fisiológicas: Se realizó la prueba de pudrición de discos de papa de aproximadamente 0.5 cm de espesor, posteriormente se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 2% durante dos minutos para luego quitar el exceso de esta solución con agua destilada estéril, inmediatamente después se colocaron en cajas de petri que contenian un papel filtro humedecido con agua destilada estéril, se depositó el cultivo bacteriano en estos discos donde previamente se les habia realizado una insición. La presencia de Erwinia carotovora se manifestó por la pudrición lisa y un blor a hedumbre.

c) Otras: Para reafirmar la caracterización, se observó su mor-

fología bajo el microscopio, observándose una forma bacilar; se vió el enrejillado típico de él halo con un microscopio - estereoscópico con incidencia oblicua de luz, con colonias - desarrolladas en medio de agar nutritivo con 0.02% de clou- ro de tetrazolio.

- c) Incremento: Una vez obtenido el cultivo puro de la bacteria- (Erwinia carotovora) se procedió a incrementarla; esto se - realizó en un medio de agar nutritivo, en donde la bacteria- fué sembrada con un dispositivo que permitía que la siembra- cubriera toda la superficie de la caja petri. Esta siembra se dejó inocular por 24 hr a 28°C para posteriormente colec- tar las colonias surgidas y colocarlas en un medio de agua destilada estéril. Este procedimiento se siguió hasta que se consideró que se tenía el inóculo suficiente.

3.4. Inoculación en el campo

La inoculación de la suspensión bacteriana en el cultivo- se realizó a los 96 días después del trasplante (4/Mar/86) --- cuando se observó que la mayoría de las plantas se encontraban en madurez comercial, esto se realizó usando 10 lts de dicha -- suspensión con una concentración de 3×10^8 cel/ml por cada repe- tición, cubriendo cada planta con aproximadamente 2.5-3 cc de- esta suspensión. que además contenía un abrasivo llamado carbo- rundum cuya finalidad fue provocar heridas para facilitar la pe- netración de la bacteria.

Además para predisponer el cultivo al ataque de la bacte- ria se realizarón riegos con mayor frecuencia como se indicó en

la tabla de riegos.

3.5. Muestreos

Los muestreos realizados para evaluar el desarrollo de la enfermedad se iniciaron un día después de realizar la inoculación y se siguieron haciendo los días 7,10,14,17 y 18 de marzo que fué el día de la cosecha.

La metodología para muestrear fué la siguiente:-

- Dentro de la parcela útil se contó el número total de plantas, cada uno de las cuales fué revizada individualmente en forma visual y en cuanto su consistencia al tacto, para clasificarlas en función de su grado de ataque de acuerdo a la siguiente nomenclatura.

0.- Planta sana

1.- Planta con menos del 50% de daño

2.- Planta con más del 50% de daño

3.- Planta muerta

3.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en forma manual siguiendo el modelo estadístico presentado con anterioridad. Para los casos en que las variables estudiadas presentan significancia - la comparación de medias se realizó por el método de Tukey.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Con el fin de poder realizar los análisis estadísticos correspondientes, los datos obtenidos durante las evaluaciones -- realizadas en el campo fuerón transformadas en arco-seno.

- Los resúmenes de los análisis de varianza, realizados para -- cada tipo de daño a través de los diferentes muestreos efec-- tuados durante el período de evaluación de la enfermedad, en los cinco cultivares y a los diferentes espaciamientos pueden observarse en los cuadros 1-4 del apéndice.
- Como se puede observar en le resumen de análisis de varianza que se muestra en el cuadro 1, para la variable plantas sanas, indica que para el factor densidad solo hay diferencia alta-- mente significativa en la primera evaluación, ya que en los - muestreos posteriores esta diferencia estadística se pierde.
- Al realizar una prueba comparativa de medias por el método de Tukey, para el factor densidad se pudo observar que después - de realizada la inoculación, las plantas que se encontraron - a un espaciamiento de 40 cm fueron las que presentaron más rá-- pidamente los síntomas de la enfermedad (ver cuadro 5).
- Al evaluar estadísticamente los cultivares, dentro de la va-- raible plantas sanas, se noto que siempre hubo una diferencia estadística altamente significativa entre ellos, a través de-- todos los muestreos, efectuados durante la evaluación de la - enfermedad (cuadro 1).
- Al realizar las pruebas de comparación de medias por el méto-- do Tukey, para los diferentes grados de daño, se observó que--

el comportamiento de los cultivares en los diferentes muestreos mostró el siguiente patrón de susceptibilidad:

El cultivar GL407 a través de todos los muestreos se comportó como el más susceptible a la enfermedad. Por el contrario, se observó que el cultivar Climax se mostró altamente tolerante a el ataque del patógeno siguiendole el cultivar NY515. Los cultivares GL118 y GL659 se comportaron de una manera intermedia entre el más susceptible y los más tolerantes (cuadros 6-9).

Lo anteriormente descrito, puede ser observado graficamente en la figura 5 en donde se aprecia que el cultivar Climax que fué el más tolerante presentando hasta el primer muestreo un 98.5% de plantas sanas, siguiendole el NY515 con un 97.5%, luego el GL118 con 95.35%; el GL659 con 91.8% y finalmente el cultivar GL407 con un 88.65% de plantas sanas.

En esta misma gráfica (figura 5) se puede apreciar que en el último muestreo, el cultivar Climax siguió conservando el mayor porcentaje de plantas sanas (96.86%) siguiendole en orden descendiente los cultivares NY515 con 74.94%, GL118 con 67.06%; GL659 con 54.62% y finalmente el más susceptible GL407 con 36.24% de plantas sanas.

Para las plantas evaluadas, con menos del 50% de daño, podemos observar en el cuadro 2, que para el factor densidad se encontraron muestreos con diferencias estadísticas. Al hacer las comparaciones de medias por Tukey se pudo apreciar que la densidad de 40 cm fue la que mostró con mayor rapidez la presencia de la enfermedad (cuadro 5).

La evaluación estadística de los cultivares, cuando presentaron menos del 50% de daño se observa en el cuadro 2, en donde se indica que siempre se manifestó una diferencia estadística entre ellos.

Las pruebas de comparación de medias para esta variable -- con menos del 50% de daño (cuadro 7) indican que el comportamiento de los diferentes cultivares es similar al mostrado para plantas sanas. El cultivar Climax siguió mostrándose como el más tolerante, siguiéndole los cultivares NY515, GL118, --- GL659, y posteriormente el GL407 que fué el más susceptible.

La fluctuación que siguió la enfermedad en los cultivares, durante los muestreos realizados para plantas con menos del 50% de daño (figura 2) indica que el cultivar GL407 desde el principio mostro un mayor porcentaje de plantas enfermas, mismo que se elevó rápidamente en los muestreos posteriores, en contraste con esto, podemos observar que el cultivar Climax, presentó el porcentaje más bajo de plantas enfermas, siguiéndole el NY-515.

Los cultivares GL118 y GL659 se comportaron de forma intermedia entre el mas susceptible y el más tolerante.

Por otra parte el contraste de los diferentes cultivares para el desarrollo de la enfermedad para este tipo de daño en tres diferentes muestreos (figura 5).

Los análisis estadísticos realizados, para aquellas plantas que durante los diferentes muestreos alcanzaron un daño superior al 50% (cuadro 3) indican que para el factor densidad no hay

diferencia estadística significativa, mientras que para los cultivares solo en el primer muestreo no existe tal diferencia.

En la comparación de medias para esta variable en los diferentes muestreos (cuadro 8), podemos notar que el cultivar 407 se comporta como el más susceptible, mientras que el cultivar más tolerante, sigue siendo el Climax, siguiéndole el NY515, -- luego el GL118 y el GL659.

La fluctuación de la enfermedad cuando las plantas alcanzaron más del 50% del daño (figura 3) indica que durante los -- primeros muestreos el porcentaje de plantas afectadas es bajo -- el cual en los últimos muestreos se eleva rápidamente. Se aprecia que el cultivar GL407 siempre tiene mayor porcentaje de daño desde los primeros muestreos; mientras que el cultivar Climax en los primeros muestreos no presenta este tipo de daño, y cuando este se manifiesta se mantiene bajo. Los cultivares -- NY515, GL659 y GL118 se comportaron de forma similar a lo anteriormente citado.

Por otra parte, el contraste del porcentaje de plantas dañadas para los diferentes cultivares en tres muestreos (figura 7) para daño con más del 50%, nos indican que el comportamiento de los cultivares a el desarrollo de la enfermedad es similar -- al discutido anteriormente.

El análisis estadístico realizado para plantas muertas (cuadro 4) indica que para el factor densidad no hay diferencia estadística, mientras que para los cultivares la diferencia estadística se da después del segundo muestreo.

La comparación de medias por el método de Tukey (cuadro 9) para las plantas muertas, indican que el cultivar Climax se comportó como el mas tolerante, siguiendole el NY515 y posteriormente el GL118, GL659 y como el mas susceptible el GL407.

La fluctuación que se presentó para esta variable de plantas muertas, en los diferentes cultivares (figura 4) no varía del comportamiento mencionado.

Las variaciones del grado de susceptibilidad en los diferentes cultivares (figura 8) indican que el cultivar Climax siempre se mostró como el más tolerante siguiendole el NY515 GL118, GL659 y el mas susceptible GL407.

Las variaciones de los factores ambientales (figura 9) no influyeron para el desarrollo de la enfermedad, durante el período de evaluación, ya que no se observa una correlación gráfica entre los factores ambientales y el desarrollo de la enfermedad.

Los rendimientos obtenidos por bola (cuadro 10) nos revelan que el cultivar Climax aparte de ser el mas tolerante a la enfermedad, también fué de el que se obtuvieron las bolas mas pesadas, y el cultivar GL407 que fué el mas susceptible es el que le sigue a Climax en el promedio mayor de peso por bola, para después seguirle los cultivares GL659 y GL118 y GL659.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los análisis estadísticos realizados y bajo las condiciones en que se realizó el experimento, se puede establecer lo siguiente:

1. Después de realizada la inoculación, la enfermedad se desarrolló más rápidamente en plantas con espaciamiento de 40 cm que en plantas con menor espaciamiento.
2. La diferencia estadística mostrada por los distintos espaciamientos solo se presentó en el primer muestreo, por lo que el desarrollo de la enfermedad se comporta de igual manera en las diferentes densidades a lo largo del experimento.
3. Los cultivares mostraron diferencia significativa entre ellos, encontrando cultivares con tolerancia y susceptibles.
4. Dentro de los cultivares, Climax fue el que presentó mejor tolerancia a el agente causal de la pudrición suave, conservando mayor porcentaje de plantas sanas desde la inoculación hasta el día de la cosecha; el cultivar NY515 mostró tolerancia inferior al encontrado en Climax, los cultivares GL118 y GL659 mostraron un comportamiento intermedio a tolerancia, inferior al encontrado en NY515; el cultivar GL407, fue el que presentó mayor susceptibilidad al agente causal de la pudrición blanda a través de todos los muestreos.

5. Al momento de la cosecha el cultivar Climax mostró plantas con tamaño de bola superior y con mayor peso y consistencia; el NY515 mostró hasta un 80% de vastagos florales y escasa producción de bolas, los cultivares Grandes Lagos fueron inferiores en tamaño y peso de bola.
6. En base a los resultados obtenidos, se recomienda que el cultivar Climax puede -substituirse por los Grandes Lagos-- en las áreas que se presenta el problema de la pudrición suave; siempre y cuando se realicen pruebas de adaptabilidad de este cultivar.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Agrios, George N. 1985. Fitopatología. Ed. Limusa p.p. 522-527.
2. Alanís Loera C. 1982. Distanciamiento entre plantas y su efecto sobre el rendimiento y la calidad de cuatro cultivos de lechuga (Lactuca sativa) var. Capitata. Tesis-Ing. Agr. Fitotecnista. F.A.U.A.N.L.
3. Alvares, L.E.; Richards, W. 1956. La lechuga; indicaciones generales para su cultivo. Secretaría de Agricultura y Ganadería. I.N.I.A. (Folleto de divulgación No. 22) México p.p. 3,5,19-32.
4. Anónimo. Keys to profitable lettuce production. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University - System Daniel C. Pfannstiel Director. Folleto "S.F.".
5. Anónimo. 1965. Enfermedades de las plantas. Vol. 1. US. Dept. of Agriculture. Edit. Herrero p.p. 550-551.
6. Anónimo. 1975. Asian vegetable research and development Center Chinese cabbage. Report for 1975. Shanhua, Taiwan, Republic of China. pp 21-23.
7. Anónimo 1976. Asian vegetable research and development center chinese cabbage report for 1976. Shanhua, Taiwan, --

Republic of China pp. 24-25.

8. Anónimo. 1977. La lechuga en los estados de Guanajuato y -- Querétaro. SARH. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (Desplegable No. 88)
9. Anónimo. 1983. Que causa las enfermedades de las plantas. Agrosíntesis. Vol. 14 No. 18 pp. 18-19.
10. Braver, H.O. 1969. Fitogenético aplicada. Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. Ed. Limusa. México pp. 151; 203.
11. Casseres, E. 1966. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (I.I.C.A.) Lima. p. 126.
12. Chupp, Ch; Sherf, F. 1960. Vegetable diseases and their -- control. The Ronald Press Company. New York pp.
13. Dye, D.W. 1969. A taxonomic study of the genus Erwinia II. The "carotovora" group. n.z.d. Sci. II pp. 590-600.
14. Edmon, J.B.; Senn, T.L. y Andrews, F.S. 1978. Principios de horticultura. Compañía Editorial Continental, S.A. México p.

15. Ferry Morse Sedd Co. Lechugas. Catálogo de variedades "S.F."
16. Floroprint. 1980. Plantas hortícolas. Valencia pp. 635-713.
17. García, P.A. 1967. La lechuga, cultivo y comercialización. Tratados de especialización agrícola. Ed. Okius, Tau, S. A. Barcelona pp. 15:215-216.
18. González Chavira, L.H. 1986. Estudio del efecto de diferentes niveles de fertilización nitrogenada y distancia---miento entre plantas en el rendimiento y calidad de semilla de lechuga (Lactuca sativa) var. Grandes Lagos mesa 659 en el municipio de Marín, N.L. Tesis Ing. Agr. Fito tecnista pp. 44-36.
19. González, González, J.F. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 6 variedades de lechuga (Lactuca sativa) con nueve fechas de siembra en la región de General Escobedo, Nuevo León. Tesis Ing. Agr. Fito. pp. -- 54.57.
20. González, L.C. 1985. Introducción a la fitopatología. Ed. - IICA..San José, Costa Rica. p.
21. Gordon Halfacre; Barden A. 1984. Horticultura Agt. Editor, S.A. México. pp. 538; 450-457.
22. Harrison, M.D.; C.E. Quinn, I.A. Sells and D.C. Graham 1977.

Waste potato dumps, as sources of insects contaminated with soft rot coliform bacteria in relation to recontamination of pathogen-free, potato stocks. Potato Rev. 20: 37-52.

23. Huerres Perez; Caraballo, LL.N. 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. Facultad de Ciencias Agrícolas pp. 106-131.
24. Hugh, R; and Leifson 1953. The taxonomic significance of fermentative versus-oxidative metabolism of carbohydrates by various gram negative bacteria J. Bacteriol 66:24-26.
25. Messiaen, C.M.; R. Lafon, 1968. Enfermedades de las hortalizas Ed. Oikos-Tau, S.A. España pp. 270-301.
26. Mortensen, E; Bullerd. 1971. Horticulture tropical y subtropical. Agencia para el desarrollo internacional. México. Ed. Pax-Mex. pp. 145-146.
27. Perembelon, M.C.M. 1980. Ecology of the soft rot Erwinias - Ann. Rev. Phytopathol 18:361-387.
28. Prem, Nath. 1976. Vegetables for the tropical region New Delhi, Indian Council of Agricultural research pp. 81.

29. Roberts, D; Boothroyd. C. 1978. Fundamentals of plant pathology. W.H. Freeman and Company Sn Fco. pp. 168-169.
30. Schaad, N.W. 1980. Laboratory guide of identification of plant pathogenic. Bacteria. Department of plant pathology. University of Georgia, St. Paul Minesota pp. 31-33.
31. Schery, R.W. 1956. Plantas útiles al hombre (Botánica Económica) Salvat. Editores, S.A. Barcelona-Madrid p.596-598.
32. Shoemaker, J.S. 1947. Vegetable growing. John Wiley y Sons, Inc. New York. U.S.A. pp. 6:219-234.
33. Sintés Pros; J. 1976. Virtudes curativas de la lechuga escarola y otras ensaladas. Ed. Sintés, S.A. Las Fonsts. de Terrasa. Barcelona pp. 15-26.
34. Stakman. 1968. Principios de patología vegetal. Editorial Universitaria. de Buenos Aires, Argentina. pp. 253-254.
35. Tamaro, D. 1968. Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. p. 26.
36. Tiscornia, J. 1975. Hortalizas de hojas, pencas, inflorescencias, botones, etc. Ed. Alabatros, Buenos Aires pp. 7-24.

37. Villarreal García, L.A. 1985. Supervivencia, dispersión y -
patogenicidad de Erwinia carotovora (Jones) Berg. y su -
relación con Sclerotium rolfsii Sacc. y Sclerotonia ----
sclerotium (Lib) de By Tesis M.C.
38. Whitaker, W; E.J. Ryder. 1963. La lechuga y su producción -
U.S.D.A. Centro Regional de Ayuda Técnica AID. México.
(Manual de Agricultura No. 221) pp. 10-13.-

- -
- -
- -
- -
- -
- -
- -
- -
- -
- -

VII. APENDICE

4. 1. Medios de Cultivo

1. Medio de agar nutritivo

Peptona de gelatina-----	5.0 gr
Extracto de carne de res-----	3.0 gr
Agar-----	15.0 gr
Agua destilada-----	1000 ml

Se mezclaron los ingredientes en agua destilada y se esterilizó a 15 lb. de presión durante 15 minutos.

2. Medio de agar nutritivo mas cloruro de tetrazolio

Peptona de gelatina-----	5.0 gr
Extracto de carne de res-----	3.0 gr
Agar-----	1.5 gr
2,3,5 cloruro de trifenitetrazolio-----	2 gr
Agua destilada-----	1 lt

3. Medio de Hugh y Leifson

Peptona-----	2.0 g
NaCl-----	5.0 g
K_2HPO_4 -----	0.3 g
Azul de bromotimol-----	0.3 g
Agar-----	3.0 g
Glucosa-----	10.0 g
Agua destilada-----	1.0 lt

Se mezclarón los ingredientes, en el orden descrito y se esterilizó a 15 lb de presión durante 15 minutos.

4. 2. Reactivos

Tinción de Gram.

a) Cristal violeta

Fenol-----	2.5 g
Cristal violeta-----	0.5 g
Etanol-----	20.0 ml
Glicerina-----	80.0 ml
Agua destilada-----	100.0 ml

b) Lugol

Yodo-----	1 g
Ioduro de potasio-----	2.0 g
Agua destilada-----	100.0 g

c) Solución Safranina

Solución acuosa de safranina 1%

Cuadro 1. Resumen de los análisis de varianza para las plantas sanas a través de los muestreos realizados en el experimento

Muestreos		Marzo 5	Marzo 9	Marzo 10	Marzo 14	Marzo 17	Marzo 18
Fuente de variación							
Bloque	3.56 ^{NS}	0.89 ^{NS}	4.28 ^{NS}	0.36 ^{NS}	4.24 ^{NS}	3.59 ^{NS}	
Densidad	14.56 ^{**}	4.34 ^{NS}	6.85 ^{NS}	2.66 ^{NS}	3.49 ^{NS}	1.59 ^{NS}	
Error (a)							
Cultivar	17.49 ^{**}	34.37 ^{**}	77.99 ^{**}	31.88 ^{**}	47.95 ^{**}	52.31 ^{**}	
Int (Den-Cu1)	1.06 ^{NS}	1.81 ^{NS}	1.67 ^{NS}	0.70 ^{NS}	0.84 ^{NS}	2.16 ^{NS}	
Error (b)							

NS = No Significativo al 1%

** = Altamente Significativo al 1%

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

Muestreros		Marzo 5	Marzo 7	Marzo 10	Marzo 14	Marzo 17	Marzo 18
Fuente de variación							
Bloque	9.03 ^{NS}	1.041 ^{NS}	3.9 ^{NS}	6.79 ^{NS}	1.65 ^{NS}	2.10 ^{NS}	
Densidad	18.65 ^{**}	3.61 ^{NS}	5.19 [*]	10.14 [*]	0.60 ^{NS}	25.93 ^{**}	
Error (a)							
Cultivar	15.56 ^{**}	33.76 ^{**}	64.49 ^{**}	75.16 ^{**}	25.69 ^{**}	19.59 ^{**}	
Int (Den-Cul)	1.02 ^{NS}	1.52 ^{NS}	1.15 ^{NS}	0.91 ^{NS}	0.49 ^{NS}	0.70 ^{NS}	
Error (b)							

NS = No Significativo al 1%

* = Significativo al 5%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 3. Resumen de los análisis de varianza realizados para plantas con mas del 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.

Fuente de variación	Muestreos							
	Marzo 5	Marzo 7	Marzo 10	Marzo 14	Marzo 17	Marzo 18	Marzo 17	Marzo 18
Bloque	0.9 ^{NS}	1.12 ^{NS}	1.44 ^{NS}	1.98 ^{NS}	1.93 ^{NS}	3.46 ^{NS}	1.93 ^{NS}	3.46 ^{NS}
Densidad	1.13 ^{NS}	0.34 ^{NS}	4.74 ^{NS}	3.41 ^{NS}	0.92 ^{NS}	0.28 ^{NS}	0.92 ^{NS}	0.28 ^{NS}
Error (a)								
Cultivar	2.46 ^{NS}	9.51 ^{**}	21.54 ^{**}	4.38 ^{**}	15.96 ^{**}	20.14 ^{**}	15.96 ^{**}	20.14 ^{**}
Int (Den-Cul)	1.77 ^{NS}	1.64 ^{NS}	2.00 ^{NS}	0.57 ^{NS}	1.71 ^{NS}	0.34 ^{NS}	1.71 ^{NS}	0.34 ^{NS}
Error (b)								

NS = No Significativo al 1%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 4. Resumen de los análisis de varianza realizados en las plantas muertas a través de los muestreos realizados en el experimento

Muestreos		Marzo 5	Marzo 7	Marzo 10	Marzo 14	Marzo 17	Marzo 18
Fuente de variación							
Bloque		0.576 ^{NS}	0.576 ^{NS}	1.47 ^{NS}	0.68 ^{NS}	2.26 ^{NS}	2.07 ^{NS}
Densidad		0.477 ^{NS}	0.477 ^{NS}	1.46 ^{NS}	2.02 ^{NS}	0.83 ^{NS}	1.48 ^{NS}
Error (a)							
Cultivar		1.43 ^{NS}	1.43 ^{NS}	9.23 ^{**}	8.69 ^{**}	9.94 ^{**}	9.56 ^{**}
Int (Den-Cu1)		0.504 ^{NS}	0.504 ^{NS}	1.44 ^{NS}	0.70 ^{NS}	1.68 ^{NS}	1.49 ^{NS}
Error (b)							

NS = No Significativo al 1%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro 5. Comparación de medias por el método Tukey para los diferentes espaciamientos, así como para plantas sanas y con menos del 50% de daño, a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.

Densidad		20 cm	30 cm	40 cm
Muestreo				
Daño				
P l a n t a s S a n a s				
5	\bar{x}	78.88	78.66	75.97
de	0.05	a	a	b
marzo	0.01	a	a	b
Daño				
Plantas con menos del 50% de daño				
5	\bar{x}	10.720	10.69	13.023
de	0.05	b	b	a
marzo	0.01	b	b	a
10	\bar{x}	18.923	17.52	20.895
de	0.05	a	b	a
marzo	0.01	a	a	a
14	\bar{x}	25.11	21.38	20.77
de	0.05	a	b	a
marzo	0.01	a	a	a
18	\bar{x}	24.63	24.91	28.76
de	0.05	b	b	a
marzo	0.01	b	b	a

Cuadro 6. Comparación de medias por el método Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas sanas a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.

Cultivar		CLIMAX	NY515	GL118	GL659	GL407
Muestreo						
5	\bar{x}	83.24	81.75	79.11	74.50	70.59
de	0.05	a	ab	b	bc	c
marzo	0.01	a	a	ab	bc	c
7	\bar{x}	82.65	80.74	76.83	71.78	67.55
de	0.05	a	ab	b	c	c
marzo	0.01	a	ab	bc	c	c
10	\bar{x}	80.44	76.64	68.96	65.25	56.26
de	0.05	a	a	b	b	c
marzo	0.01	a	a	b	b	c
14	\bar{x}	76.05	69.63	62.25	59.64	62.16
de	0.05	a	ab	bc	c	d
marzo	0.01	a	ab	b	b	c
17	\bar{x}	72.58	63.17	55.08	51.93	45.49
de	0.05	a	b	c	c	d
marzo	0.01	a	b	c	cd	d
18	\bar{x}	65.99	63.54	49.32	47.43	36.62
de	0.05	a	a	b	b	c
marzo	0.01	a	a	b	b	c

Cuadro 7. Comparación de medias por el método Tukey para los diferentes cultivares considerando plantas con menos -- del 50% de daño a través de los muestreos realizados en el experimento.

Cultivar		GL407	GL659	GL118	NY515	CLIMAX
Muestreo						
5	\bar{x}	18.08	14.54	10.20	7.88	6.68
de	0.05	a	ab	bc	c	c
marzo	0.01	a	ab	bc	c	c
7	\bar{x}	20.95	15.18	12.28	7.97	6.76
de	0.05	a	b	b	c	c
marzo	0.01	a	b	bc	cd	d
10	\bar{x}	31.58	21.95	20.20	12.62	9.21
de	0.05	a	b	b	c	c
marzo	0.01	a	b	b	c	c
14	\bar{x}	38.29	28.92	24.79	18.11	11.98
de	0.05	a	b	b	c	d
marzo	0.01	a	b	b	c	d
17	\bar{x}	32.98	29.51	26.41	21.16	14.27
de	0.05	a	ab	bc	c	d
marzo	0.01	a	a	ab	bc	c
18	\bar{x}	32.91	27.59	30.49	21.92	17.58
de	0.05	a	ab	a	bc	c
marzo	0.01	a	ab	a	bc	c

Cuadro 8. Comparación de medias por el método Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas con más del 50% de daño a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.

Cultivar		GL407	GL659	GL118	NY515	CLIMAX
Muestreo						
7	\bar{x}	5.88	7.63	3.28	2.47	0.003
de	0.05	ab	a	bc	bc	c
marzo	0.01	ab	a	abc	bc	c
10	\bar{x}	8.24	8.92	5.57	2.56	1.11
de	0.05	ab	a	b	c	c
marzo	0.01	ab	a	ab	bc	c
14	\bar{x}	14.54	8.35	8.85	9.12	5.50
de	0.05	a	a	a	a	b
marzo	0.01	a	a	a	a	b
17	\bar{x}	18.91	16.50	12.72	12.26	6.26
de	0.05	a	ab	b	b	c
marzo	0.01	a	ab	b	b	c
18	\bar{x}	26.77	23.04	19.55	15.52	8.26
de	0.05	a	ab	bc	c	d
marzo	0.01	a	ab	ab	bc	c

Cuadro 9. Comparación de medias por el método Tukey para los diferentes cultivares, considerando plantas muertas a través de los diferentes muestreos realizados en el experimento.

Cultivar		GL407	GL659	GL118	NY515	CLIMAX
Muestreo						
10	\bar{x}	5.25	2.78	1.09	0.0032	0.0032
de	0.05	a	ab	b	b	b
marzo	0.01	a	ab	b	b	b
14	\bar{x}	11.58	8.25	3.17	2.36	1.14
de	0.05	a	ab	b	b	c
marzo	0.01	a	ab	b	b	b
17	\bar{x}	15.19	14.64	8.89	8.36	6.34
de	0.05	a	a	b	b	b
marzo	0.01	a	ab	bc	bc	c
18	\bar{x}	15.99	15.33	9.86	9.36	6.50
de	0.05	a	a	b	b	b
marzo	0.01	a	ab	abc	bc	c

Cuadro 10. Peso promedio de bola, para los diferentes cultivares y densidades considerando plantas con valor comercial y con competencia completa.

Cultivar	CLIMAX	NY515	GL659	GL118	GL407
Densidad					
20 cm	0.95 Kg	0.35 Kg	0.78	0.50	0.77
30 cm	0.93	0.48	0.54	0.57	0.56
40 cm	1.05	0.25	0.69	0.6	0.91
\bar{x}	0.98	0.36	0.67	0.56	0.74



D = DENSIDAD
 D₁ = 20 CM.
 D₂ = 30 CM.
 D₃ = 40 CM.

C = CULTIVAR

C₁ = CLIMAX
 C₂ = NY 515
 C₃ = GL 659
 C₄ = GL 407
 C₅ = GL 118

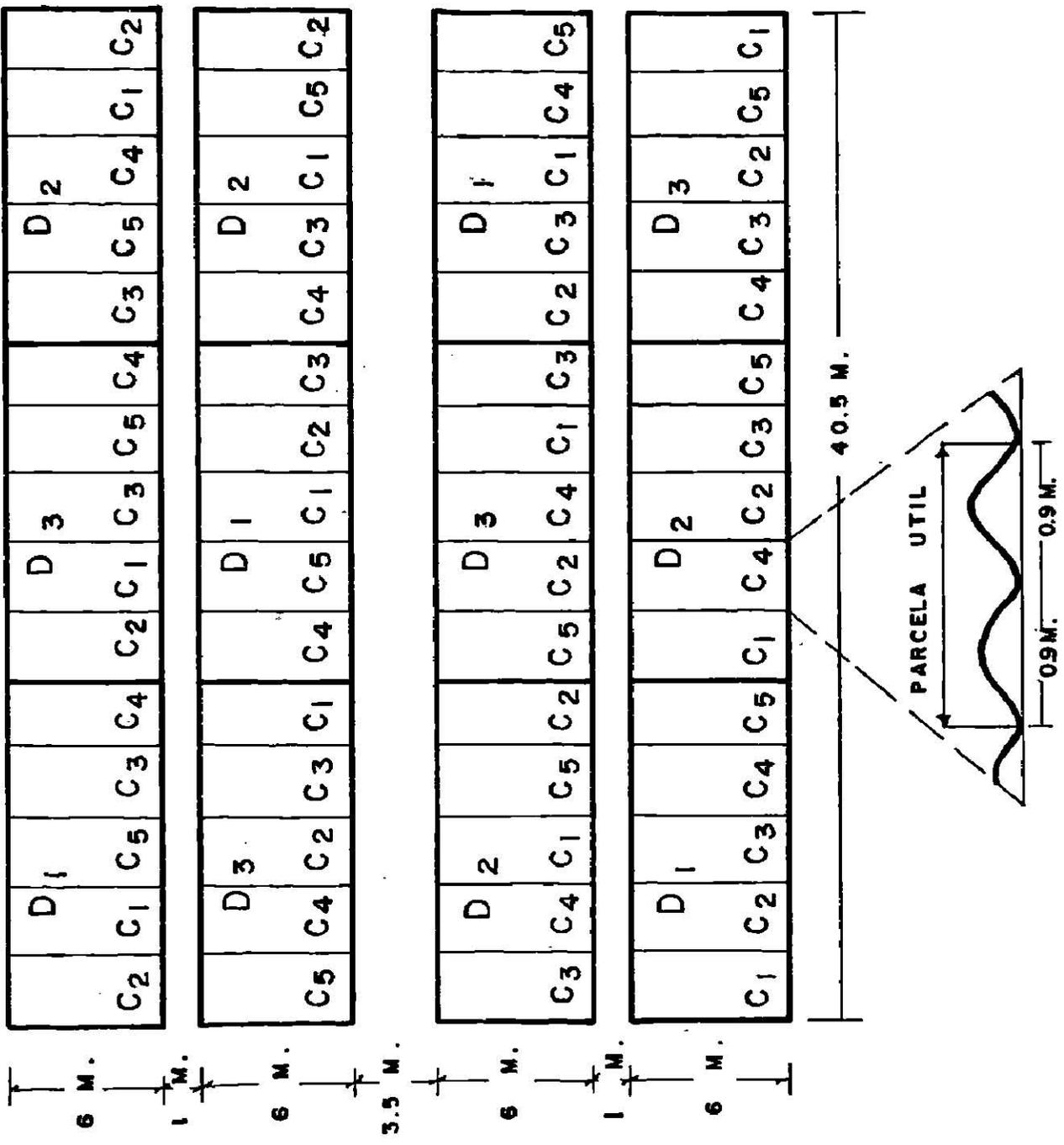


Figura 1. Distribución de los diferentes tratamientos evaluados en el experimento.

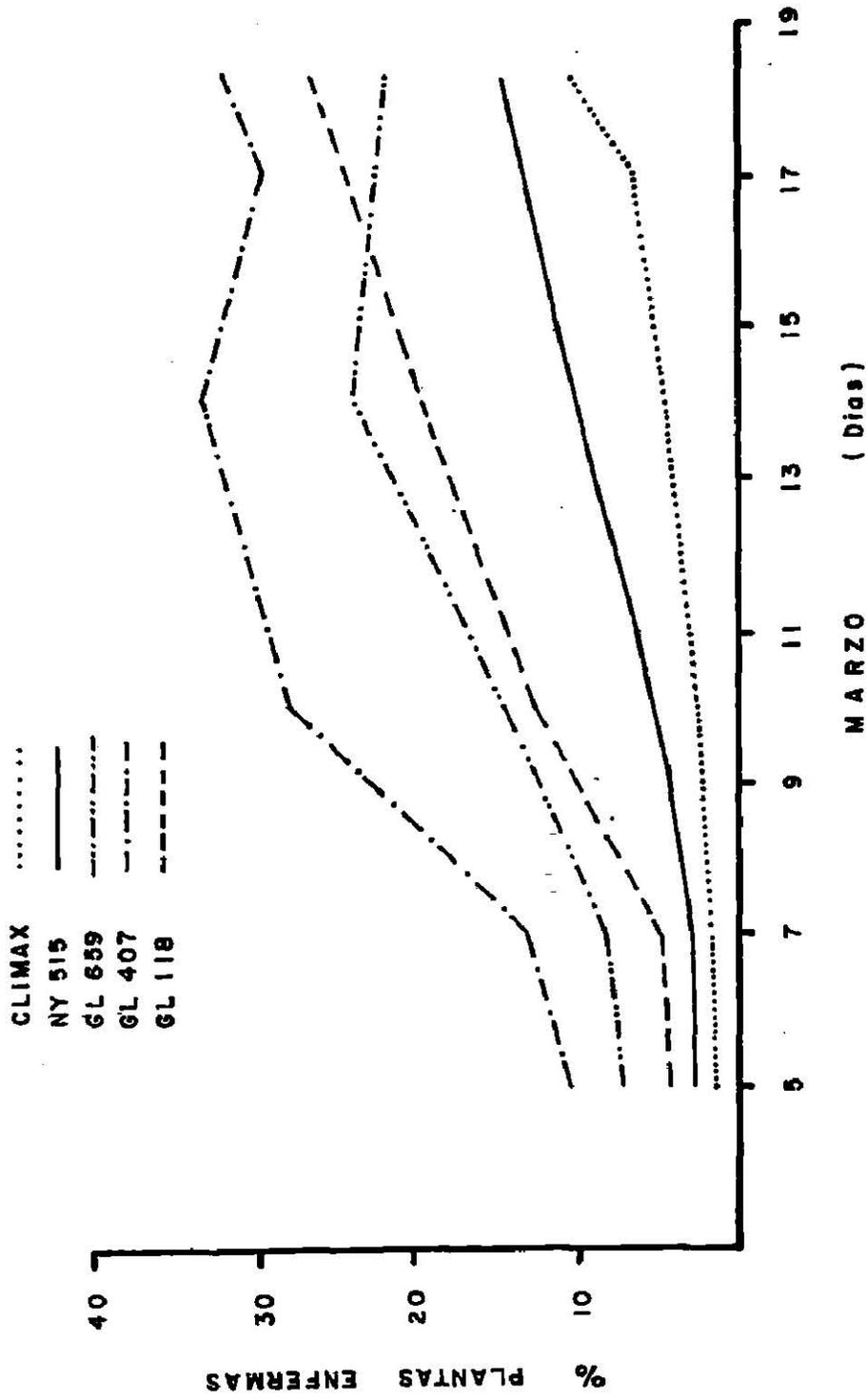


Figura 2. Desarrollo de la enfermedad considerando plantas menos del 50% de daño en los diferentes cultivos a través de los muestreos realizados en el experimento.

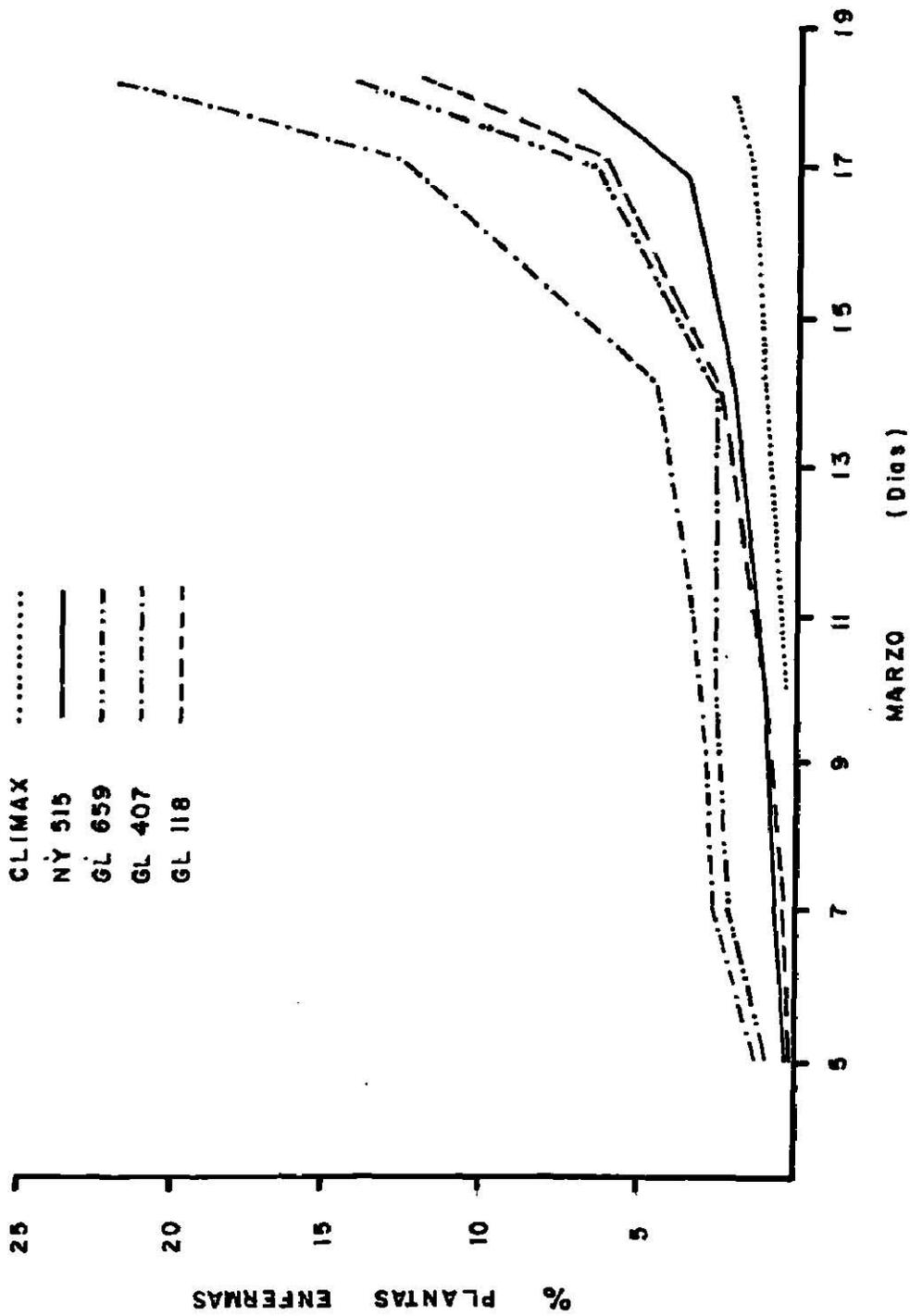


Figura 3. Desarrollo de la enfermedad considerando plantas con más del 50% de daño en los diferentes cultivares a través de los muestreos realizados en el experimento.

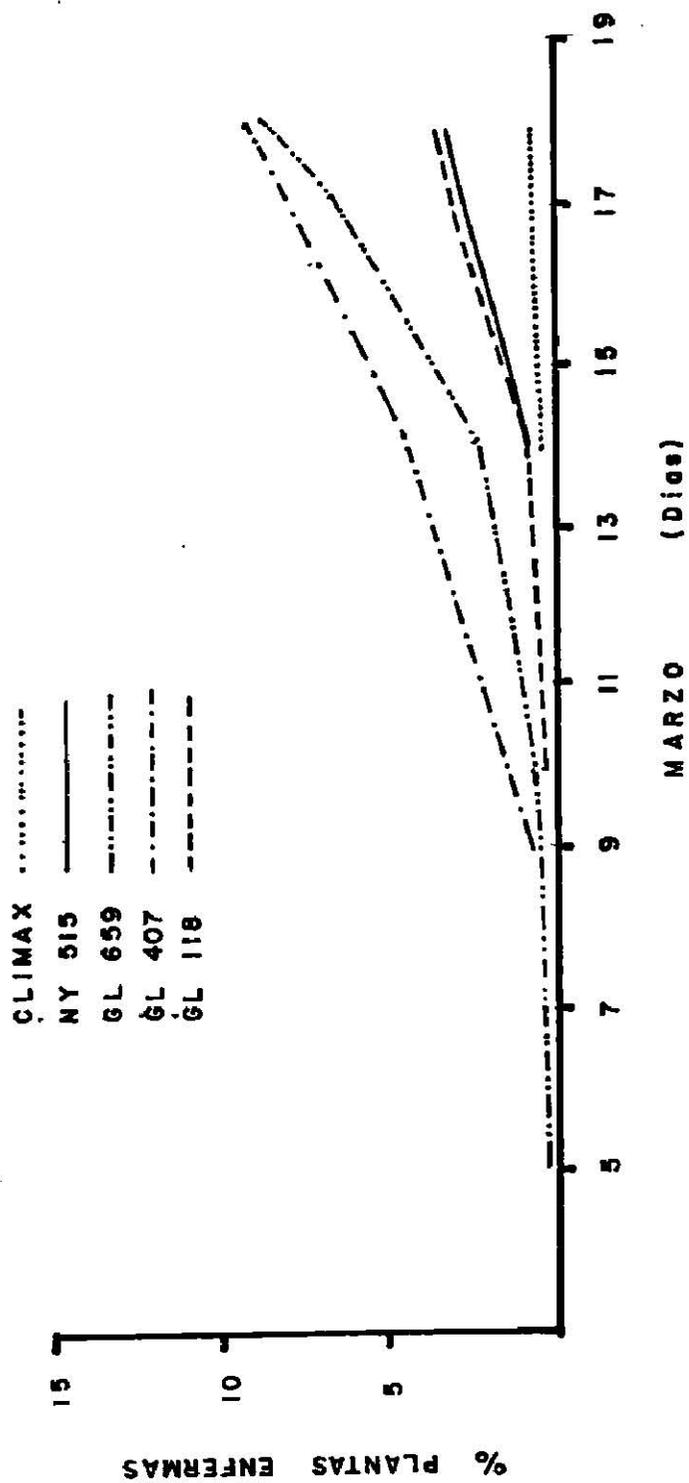
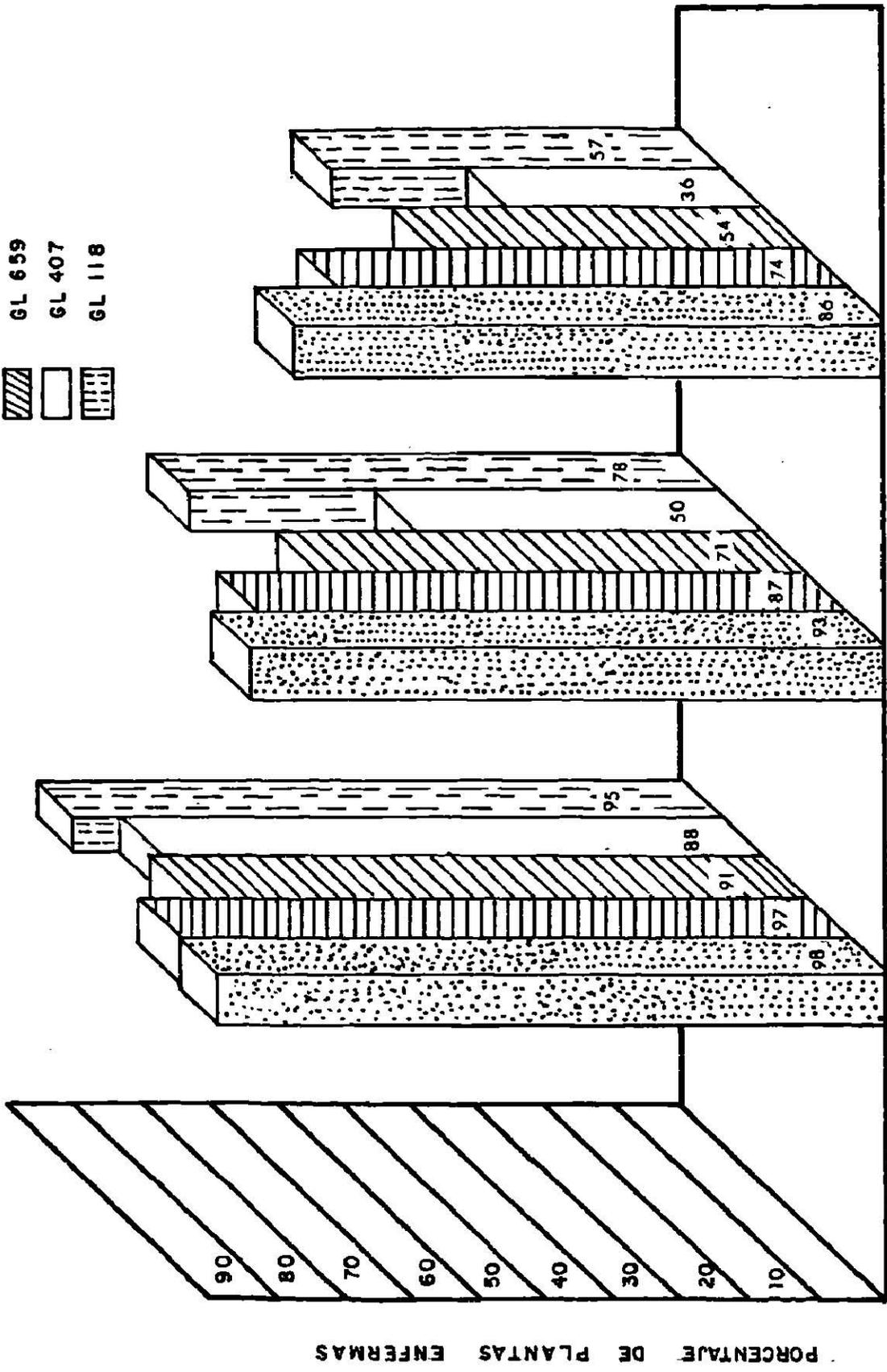


Figura 4. Desarrollo de la enfermedad considerando plantas muertas en los diferentes cultivos a través de los muestreos realizados en el experimento.

CLIMAX
 NY 515
 GL 659
 GL 407
 GL 118



5 - MAR - 86 14 - MAR - 86 18 - MAR - 86

MUESTREOS

Figura 5. Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas sanas en los diferentes cultivares.

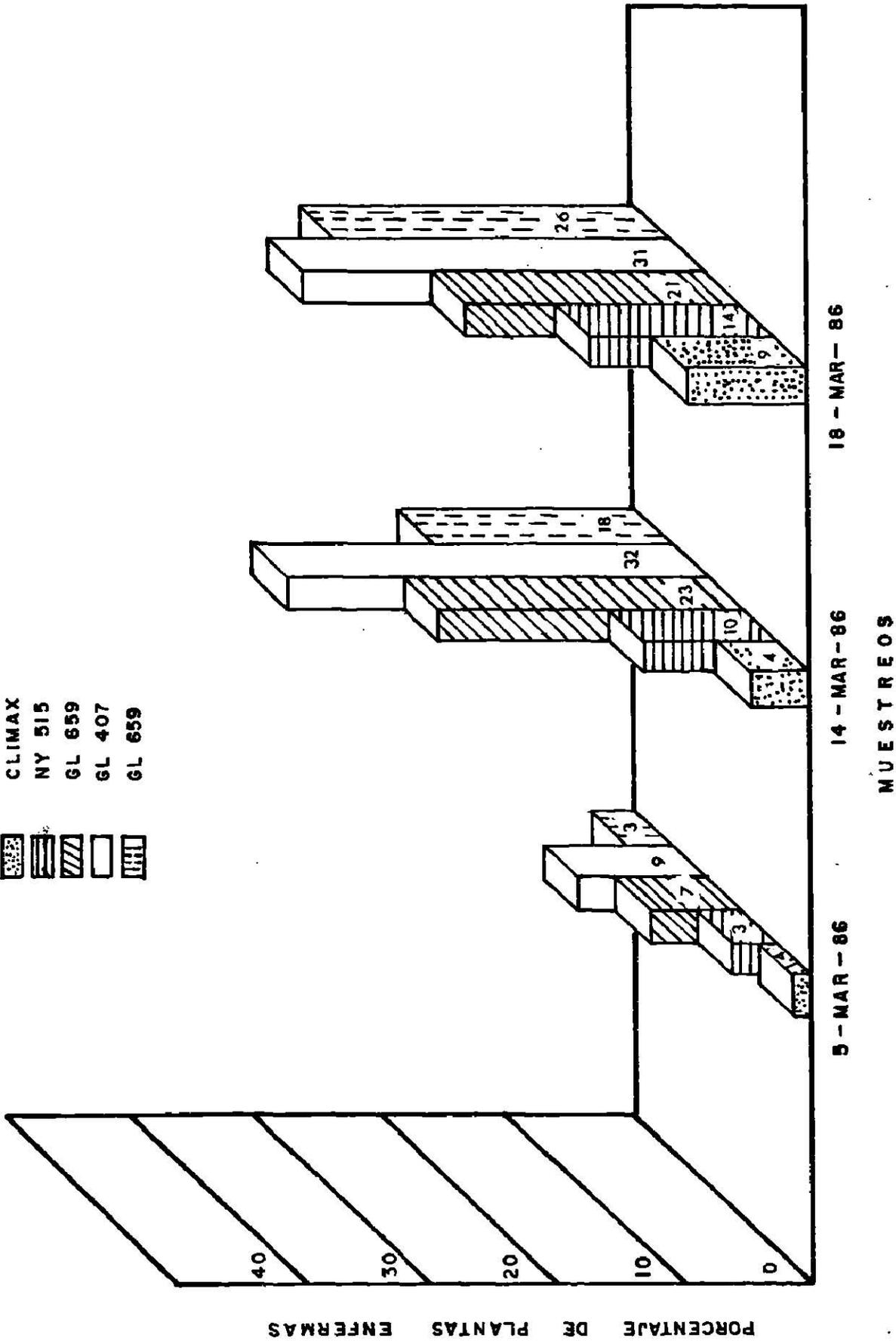


Figura 6. Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas con menos del 50% de daño, en los diferentes cultivos.

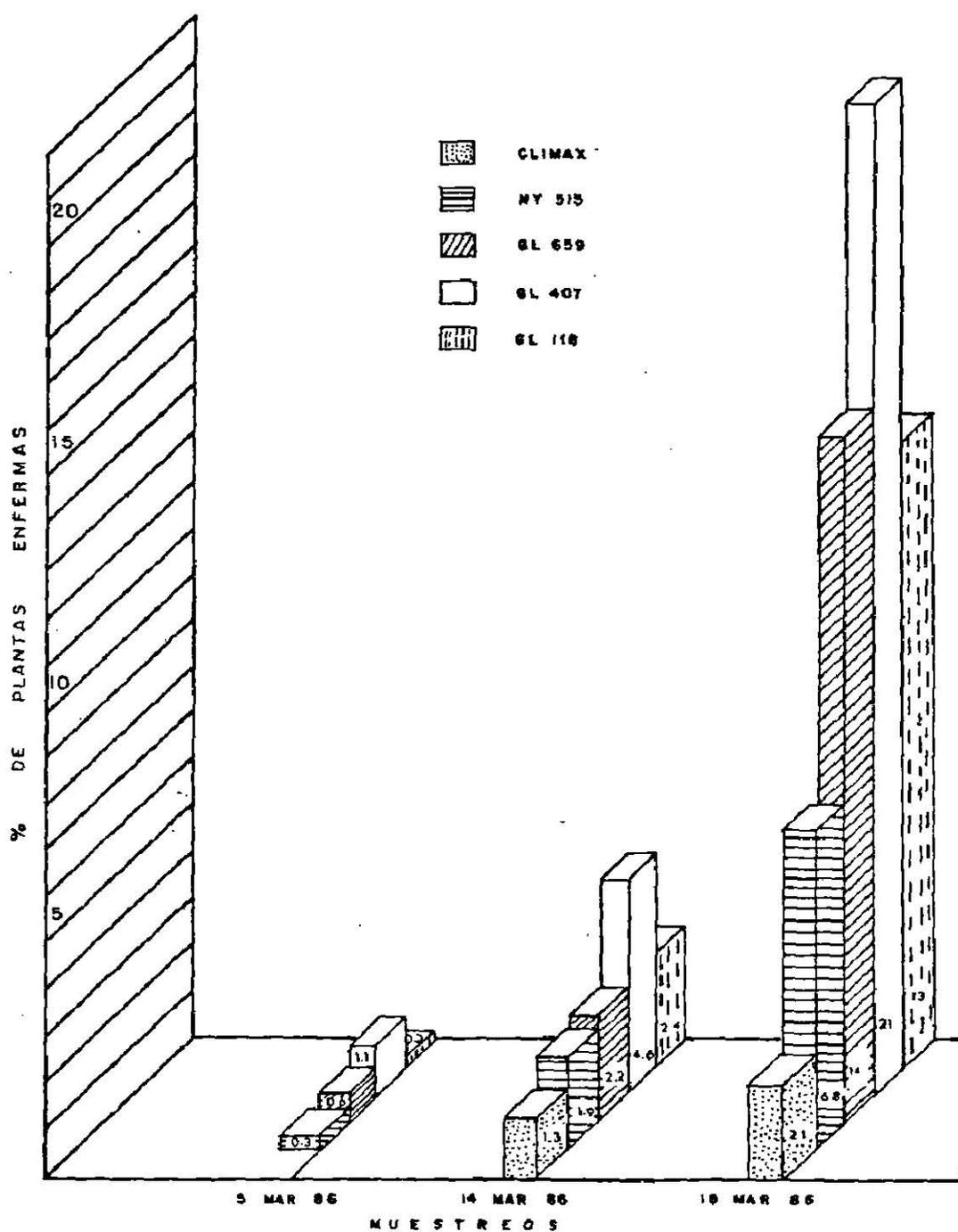
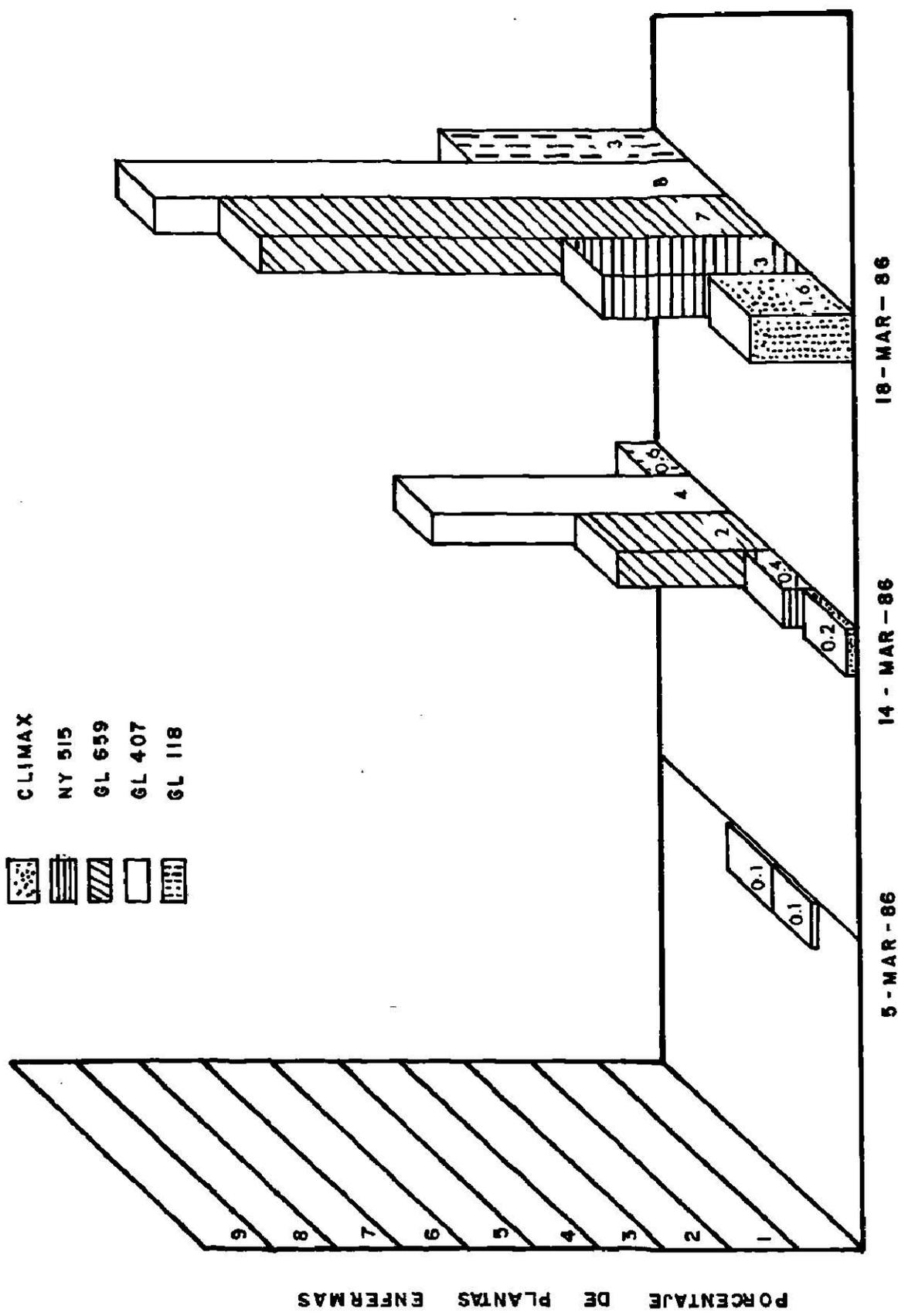


Figura 7. Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad considerando plantas con más del 50% de daño, en los diferentes cultivares.



M U E S T R E O S

Figura 8. Comparación de tres muestreos para observar el desarrollo de la enfermedad, considerando plantas muertas en los diferentes cultivares.

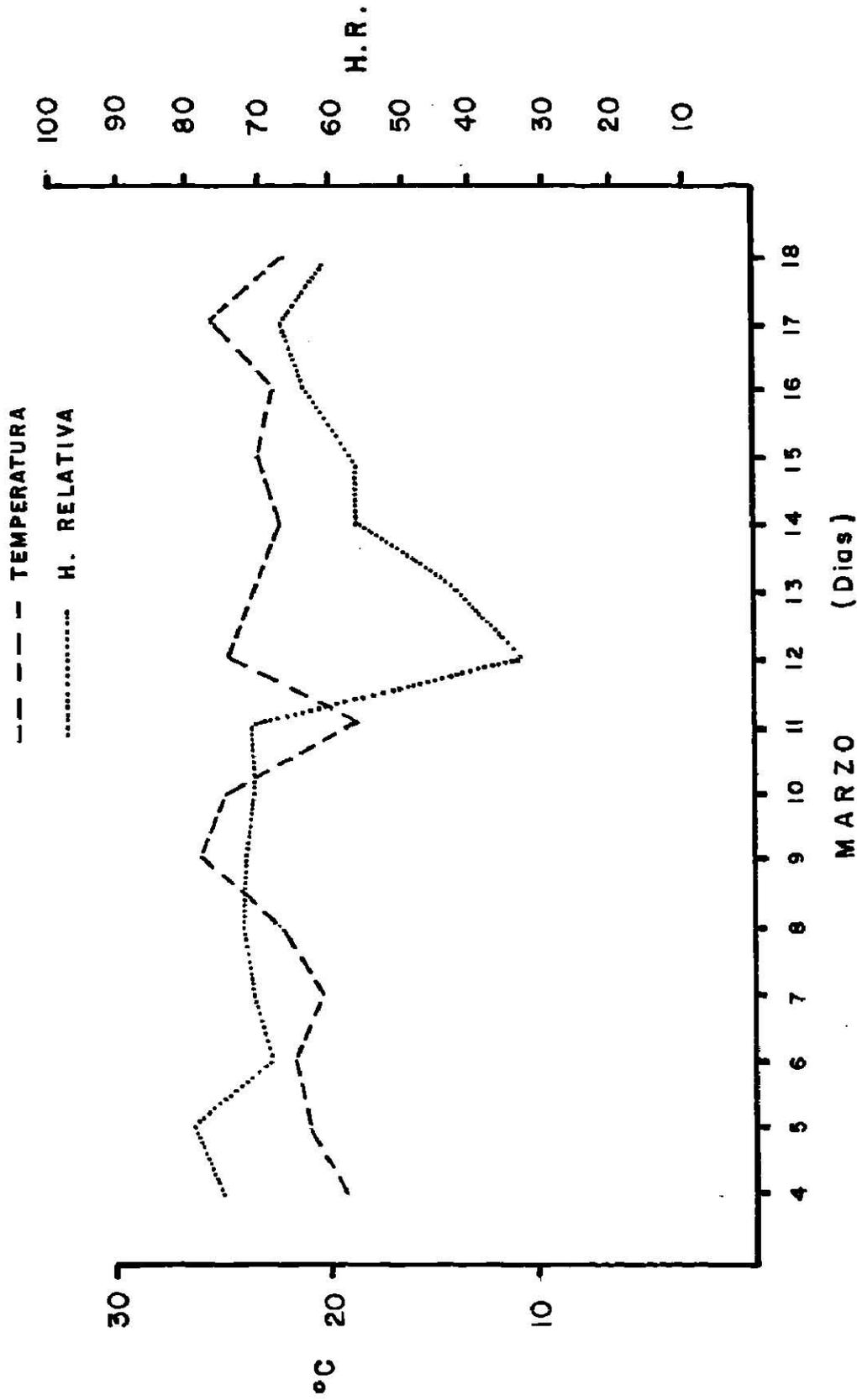


Figura 9. Fluctuación de las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período de evaluación de la enfermedad.

