

2ej
72



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

EVALUACION Y CONTROL DE LOS PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS EN DURAZNO
(Prunus persica (L.) Batsch) DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN
CADENAS COMERCIALES DEL AREA METROPOLITANA.

TESIS

Que para obtener el título de
BIOLOGO

Presenta:

MA. GRACIELA GARCIA GUZMAN.

México, D.F.

1986.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO	Página
LISTA DE TABLAS	V
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	7
1.- GENERALIDADES	9
1.1 Origen	10
1.2 Descripción Botánica	10
1.3 Condiciones Ambientales	13
1.4 Razas y Tipos	14
1.5 Composición Química	16
1.5.1 Carbohidratos	17
1.5.2 Acidos Orgánicos	17
1.5.3 Proteínas	18
1.5.4 Lípidos	18
1.5.5 Pigmentos	18
1.5.6 Compuestos Fenólicos	19
1.5.7 Compuestos Volátiles	19
1.5.8 Vitaminas	20
1.5.9 Minerales	20

	Página
1.6 Índice de Cosecha	20
1.7 Cosecha	21
1.8 Clasificación y Envasado	21
1.9 Almacenamiento	22
2.- ANTECEDENTES	24
2.1 Económicos	25
2.2 Bibliográficos	28
2.3 Técnicos	32
3.- METODOLOGIA	35
3.1 Incidencia de Enfermedades	36
3.2 Identificación de las Enfermedades y sus agentes causales	40
3.2.1 Hongos	40
3.2.2 Bacterias	42
3.3 Control	43
4.- RESULTADOS Y DISCUSION	47
4.1 Identificación de las Enfermedades	48
4.1.1 Pudrición por Alternaria	48
4.1.2 Pudrición por Moho Gris	49
4.1.3 Pudrición por Cladosporium	50
4.1.4 Pudrición por Fusarium	51
4.1.5 Pudrición Agria	51
4.1.6 Pudrición Café	52

	Página
4.1.7 Pudrición por Mucor	53
4.1.8 Pudrición por Moho Azul	54
4.1.9 Pudrición por Phoma	55
4.1.10 Pudrición de la Punta Pistilar	55
4.1.11 Pudrición por Rhizopus	55
4.1.12 Pudrición Bacteriana	55
4.2 Incidencia de Enfermedades en Cadenas Comerciales	59
4.2.1 Análisis de la Pérdida por Enfermedad	59
4.2.1.1 Pudrición por Alternaria	59
4.2.1.2 Pudrición por Moho Gris	60
4.2.1.3 Pudrición Agría	68
4.2.1.4 Pudrición Café	73
4.2.1.5 Pudrición por Mucor	77
4.2.1.6 Pudrición por Moho Azul	81
4.2.1.7 Pudrición por Phoma	86
4.2.1.8 Pudrición Blanda	90
4.2.1.9 Pudrición de la Punta Pistilar	95
4.2.1.10 Pudrición por Rhizopus	99
4.2.2 Análisis de la Pérdida Total	99
4.3 Control	111
4.3.1 Análisis de los Parámetros	111
4.3.2 Análisis por Enfermedad	113
4.3.2.1 Pudrición por Alternaria	113
4.3.2.2 Pudrición por Moho Gris	115
4.3.2.3 Pudrición por Cladosporium	117
4.3.2.4 Pudrición Agría	119

	Página
4.3.2.5 Pudrición Café	121
4.3.2.6 Pudrición por Mucor	123
4.3.2.7 Pudrición por Moho Azul	125
4.3.2.8 Pudrición por Phoma	127
4.3.2.9 Pudrición de la Punta Pistilar	129
4.3.2.10 Pudrición por Rhizopus	131
4.3.2.11 Pudrición Bacteriana	133
4.3.3 Análisis Global del Método Probado en el Control de las Enfermedades	133
5.- CONCLUSIONES	140
BIBLIOGRAFIA	143

LISTA DE TABLAS	Página
Tabla 1. Principales Estados productores de durazno en México.	27
Tabla 2. Temperaturas mínimas de crecimiento para algunos patógenos del durazno.	33
Tabla 3. ANOVA 1. Incidencia de <u>Alternaria</u> sp.	61
Tabla 4. ANOVA 2. Incidencia de <u>Alternaria</u> sp. en los meses de producción.	62
Tabla 5. ANOVA 3. Susceptibilidad de los tres tipos de durazno a <u>Alternaria</u> sp.	63
Tabla 6. ANOVA 4. Incidencia de <u>Alternaria</u> sp. en las dos cadenas comerciales.	64
Tabla 7. ANOVA 1. Incidencia de <u>Botrytis</u> sp.	65
Tabla 8. ANOVA 2. Incidencia de <u>Botrytis</u> sp. en los meses de producción.	66
Tabla 9. ANOVA 4. Incidencia de <u>Botrytis</u> sp. en las dos cadenas comerciales.	67
Tabla 10. ANOVA 1. Incidencia de <u>Geotrichum</u> sp.	69
Tabla 11. ANOVA 2. Incidencia de <u>Geotrichum</u> sp. en los meses de producción.	70
Tabla 12. ANOVA 3. Susceptibilidad de dos tipos de durazno a <u>Geotrichum</u> sp.	71
Tabla 13. ANOVA 4. Incidencia de <u>Geotrichum</u> sp. en las dos cadenas comerciales.	72
Tabla 14. ANOVA 1. Incidencia de <u>Monilinia</u> spp.	74
Tabla 15. ANOVA 2. Incidencia de <u>Monilinia</u> spp. en los meses de producción.	75
Tabla 16. ANOVA 4. Incidencia de <u>Monilinia</u> spp. en las dos cadenas comerciales.	76
Tabla 17. ANOVA 1. Incidencia de <u>Mucor</u> spp.	78

	Página
Tabla 18. ANOVA 2. Incidencia de <u>Mucor</u> spp. en los meses de producción.	79
Tabla 19. ANOVA 4. Incidencia de <u>Mucor</u> spp. en las dos cadenas comerciales.	80
Tabla 20. ANOVA 1. Incidencia de <u>Penicillium</u> sp.	82
Tabla 21. ANOVA 2. Incidencia de <u>Penicillium</u> sp. en los meses de producción.	83
Tabla 22. ANOVA 3. Susceptibilidad de dos tipos de durazno a <u>Penicillium</u> sp.	84
Tabla 23. ANOVA 4. Incidencia de <u>Penicillium</u> sp. en las dos cadenas comerciales.	85
Tabla 24. ANOVA 1. Incidencia de <u>Phoma</u> sp.	87
Tabla 25. ANOVA 2. Incidencia de <u>Phoma</u> sp. en los meses de producción.	88
Tabla 26. ANOVA 4. Incidencia de <u>Phoma</u> sp. en las dos cadenas comerciales.	89
Tabla 27. ANOVA 1. Incidencia de Pudrición Blanda.	91
Tabla 28. ANOVA 2. Incidencia de Pudrición Blanda en los meses de producción.	92
Tabla 29. ANOVA 3. Susceptibilidad de los tres tipos de durazno a la Pudrición Blanda.	93
Tabla 30. ANOVA 4. Incidencia de la Pudrición Blanda en las dos cadenas comerciales.	94
Tabla 31. ANOVA 1. Incidencia de la Pudrición de la Punta Pistilar.	96
Tabla 32. ANOVA 2. Incidencia de Pudrición de la Punta Pistilar en los meses de producción.	97
Tabla 33. ANOVA 4. Incidencia de Pudrición de la Punta Pistilar en las dos cadenas comerciales.	98
Tabla 34. ANOVA 1. Incidencia de <u>Rhizopus</u> spp.	100

	Página
Tabla 35. ANOVA 2. Incidencia de <u>Rhizopus</u> spp. en los meses de producción.	101
Tabla 36. ANOVA 3. Susceptibilidad de dos tipos de durazno a <u>Rhizopus</u> spp.	102
Tabla 37. ANOVA 4. Incidencia de <u>Rhizopus</u> spp. en las dos cadenas comerciales.	103
Tabla 38. ANOVA 1. Incidencia de Enfermedades.	105
Tabla 39. ANOVA 2. Incidencia de Enfermedades en los meses de producción.	106
Tabla 40. ANOVA 3. Susceptibilidad de los tres tipos de durazno a las enfermedades.	107
Tabla 41. ANOVA 4. Incidencia de las enfermedades en las dos cadenas comerciales.	108
Tabla 42. Contribución de cada enfermedad a la pérdida total.	110
Tabla 43. Incidencia de <u>Alternaria</u> sp.	114
Tabla 44. Incidencia de <u>Botrytis</u> sp.	116
Tabla 45. Incidencia de <u>Cladosporium</u> sp.	118
Tabla 46. Incidencia de <u>Geotrichum</u> sp.	120
Tabla 47. Incidencia de <u>Monilinia</u> spp.	122
Tabla 48. Incidencia de <u>Mucor</u> spp.	124
Tabla 49. Incidencia de <u>Penicillium</u> sp.	126
Tabla 50. Incidencia de <u>Phoma</u> sp.	128
Tabla 51. Incidencia de Pudrición de la Punta Pistilar.	130
Tabla 52. Incidencia de <u>Rhizopus</u> spp.	132
Tabla 53. Incidencia de Pudrición Bacteriana.	134
Tabla 54. Incidencia de Enfermedades.	135

Tabla 95. Efecto de la temperatura en el almacenamiento de durazno durante tres épocas.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.	Estructura del durazno.	11
Fig. 2.	Curva de crecimiento del durazno.	12
Fig. 3.	Cambios en la composición química de los frutos durante la madurez.	16
Fig. 4.	Principales Estados productores de durazno en la República Mexicana.	26
Fig. 5.	Escaparate de venta en tienda de autoservicio.	38
Fig. 6.	Pudrición por Alternaria.	48
Fig. 7.	Pudrición por Moho Gris.	49
Fig. 8.	Pudrición por Cladosporium.	50
Fig. 9.	Pudrición Agria.	51
Fig. 10.	Pudrición Café.	52
Fig. 11.	Pudrición por Mucor.	53
Fig. 12.	Pudrición por Moho Azul.	54
Fig. 13.	Pudrición por Rhizopus.	56
Fig. 14.	Pudrición Bacteriana.	56
Fig. 15.	Aspecto de los duraznos almacenados a 20±1°C a los 3 días.	137
Fig. 16.	Aspecto de los duraznos almacenados a 0±1°C a los 3 días.	137

R E S U M E N

Considerando que en México, la información referente a los problemas fitopatológicos que afectan al durazno en postcosecha es escasa y no existiendo estimaciones de las pérdidas debidas a este concepto, se propuso el presente trabajo, en el que se determinaron y evaluaron las principales enfermedades que afectan a dos selecciones y un cultivar de durazno, durante su comercialización en cadenas comerciales, mediante un muestreo aleatorio estratificado; valorándose así mismo, la temperatura de 0°C en el control de las enfermedades, tomando en cuenta la infraestructura que se tiene en el país.

Los patógenos que afectaron al durazno durante el almacenamiento fueron:

Alternaria sp., Botrytis sp., Cladosporium sp., Fusarium sp., Geotrichum sp., Monilinia spp., Mucor spp., Penicillium sp., Phoma sp., Rhizopus spp., Erwinia carotovora y Pseudomonas syringae.

El porcentaje de pérdida debido a enfermedades en las cadenas comerciales muestreadas del área metropolitana, fue de 10.71%; la enfermedad que contribuyó con mayor porcentaje a la pérdida fue la pudrición blanda (Botrytis sp., Mucor spp., Rhizopus spp.) con un 4.15%. Entre las dos cadenas comerciales la diferencia del porcentaje de pérdida, estadísticamente no fue significativa.

En cuanto al método de control probado, la temperatura de 0°C retardó el desarrollo de la mayoría de los patógenos.

I N T R O D U C C I O N

La alimentación desde la antigüedad ha sido uno de los principales problemas, a los cuales se ha tenido que enfrentar la humanidad. En la actualidad este problema se ve agravado por la explosión demográfica que sufren todos los países; principalmente los subdesarrollados; ya que la producción mundial de alimentos ha crecido aproximadamente al mismo ritmo en los países desarrollados que en los en desarrollo, y la producción por capita en los primeros se mantiene practicamente a la par con el crecimiento demográfico; en América Latina, los datos indican que la tasa de crecimiento de la demanda de alimentos en los próximos 15 años será de 3.6%, mientras que el incremento en la producción agrícola durante el mismo periodo alcanzará solamente 2.9%. (Amézquita et al., 1977).

Por otro lado, a consecuencia de los progresos obtenidos en la producción de alimentos, la proporción desnutrida de la población ha disminuido en muchos países, aun cuando en los tercermundistas, según opinión de las Naciones Unidas, el número de personas hambrientas ha aumentado, principalmente de aquellas que viven en zonas rurales; situación que es resultado de una insuficiente producción,

umento en la demanda o bien desconocimiento del adecuado manejo postcosecha de los productos alimenticios, lo que genera pérdidas, las cuales han sido estimadas en frutos del 14 a 57% y en verduras de 22 a 78% (Mercader & Leong, 1985).

Esto ha traído por consecuencia la creación de varias organizaciones, entre ellas la FAO, que proponen medidas tendientes a disminuir o solucionar este problema; para ello es necesario cuantificar y calificar las causas, así como establecer los sitios donde se generan.

En los últimos años con la tecnología disponible y los conocimientos sobre Fisiología de Postcosecha, se han podido reducir las mermas de bidas a daños mecánicos, fisiopatías y enfermedades principalmente. Sin embargo, algunas de estas medidas han sido rechazadas por países tercermundistas debido a las desfavorables condiciones económicas, políticas y sociales que ahí prevalecen.

En México la producción de frutas ha experimentado un fuerte desarrollo en los últimos años, lo que hace necesaria la aplicación de técnicas adecuadas para su manejo, dado que con esto por una parte se obtienen mayores ganancias y por otra, siendo un país eminentemente exportador tanto en la etapa agrícola como manufacturera, se logra prolongar la vida de anaquel de los frutos, permitiendo así que éstos conserven su calidad hasta el lugar de destino.

Entre la gran diversidad de frutales que se cultivan en México se encuentra el durazno, objeto del presente estudio, cuya importancia se funda no solo desde el punto de vista alimenticio sino además del económico tanto a nivel nacional como internacional; especie que en nuestro país ha sido poco estudiada por cuanto a su comportamiento postcosecha, lo que trae por consecuencia que no se tengan datos sobre la cantidad y causas de sus pérdidas y por lo tanto no se puedan aplicar las prácticas de control propuestas por otros países, ya que las condiciones sociales de infraestructura y los recursos humanos, económicos no lo permiten; siendo así necesario realizar estudios

sobre este tema y así proponer técnicas adaptadas a las condiciones que privan en nuestro país. Por lo cual conociendo los problemas existentes se planteó este trabajo en el que se presentan las condiciones de almacenamiento del durazno en cadenas comerciales del área metropolitana, las enfermedades que lo afectan en esta etapa, considerando su incidencia de acuerdo a la época de cosecha y el cultivar o selección. Así mismo se evaluó el efecto de bajas temperaturas en el control de las enfermedades; siendo así necesario realizar un reconocimiento de la zona de estudio, investigando las prácticas de manejo y tomando muestras de frutos enfermos; los que se llevaron al laboratorio con el fin de aislar e identificar a los agentes causales a través de los Postulados de Koch.

OBJETIVOS

GENERALES.

- a) Determinar y cuantificar los problemas fitopatológicos más comunes en dos selecciones y un cultivar de durazno durante su almacenamiento en dos cadenas comerciales del área metropolitana.
- b) Evaluar el efecto de la temperatura en el control de las enfermedades del durazno en postcosecha.

ESPECIFICOS.

- a) Cuantificar la incidencia de enfermedades en el durazno de acuerdo con el manejo dado en las cadenas comerciales muestreadas.
- b) Describir la sintomatología de las principales enfermedades del durazno en postcosecha.
- c) Aislar e identificar los microorganismos patógenos involucrados en las enfermedades postcosecha del durazno.
- d) Determinar la susceptibilidad a las enfermedades en las dos selecciones y el cultivar estudiados.
- e) Determinar las etapas de mayor incidencia de las enfermedades postcosecha.
- f) Evaluar el efecto de la temperatura de $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ en el control de las enfermedades del durazno en postcosecha, tomando como testigo la temperatura de $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

1. GENERALIDADES

En este capítulo se presentan algunos aspectos referentes al durazno y su manejo postcosecha.

1.1 ORIGEN.

El durazno se considera una especie originaria de China, de donde se importó a Persia y de ahí a Grecia, Roma y Egipto 2000 a.C. según constancias que se poseen.

En América, los españoles lo introdujeron a todas las colonias que fundaron. En una obra publicada en México en 1571 se cita al durazno con el nombre de "Xuchipal durazno", y "Oxcotl melocotón" (nectarinas) y "Cuxtlic durazno" (durazno amarillo). El término melocotón fue usado por primera vez por Plinio (Tiscornia, 1977).

1.2 DESCRIPCION BOTANICA.

El durazno se ubica taxonómicamente de acuerdo a lo siguiente:

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: Prunus

Especie: Prunus persica (L.) Batsch

Cronquist (1968)

El árbol crece rapidamente y alcanza hasta 3 metros de altura. Fructifica aproximadamente tres años después de haberse plantado en su lugar definitivo. Su vida es corta, de 15 a 25 años. Sus ramas se disponen en ángulo agudo, la corteza es verde y rosada cuando le da el sol. Las hojas son lanceoladas, serradas o crenadas, dependiendo de la variedad. Las yemas son puntiagudas, pubescentes, de una a

tres en cada axila. Las flores aparecen antes que las hojas, en la primavera; su color puede ser blanco o rosado, son axilares, solitarias, con cinco pétalos separados, el ovario es súperc y con 25 a 30 estambres insertados sobre los bordes del receptáculo.

El fruto es una drupa que proviene de una sola flor, es carnoso, indehisciente y presenta como característica una sutura ventral. El epicarpo es delgado y comestible; el mesocarpo de grosor variable es carnoso y el endocarpo se encuentra altamente lignificado.

El epicarpo está constituido por cutícula, epidermis y una capa de células hipodermiales. Los tricomas superficiales del durazno son proyecciones de algunas células epidérmicas. Los pigmentos se distribuyen heterogeneamente, en el área cercana al pedúnculo; la coloración es escasa, pero en la zona expuesta a una mayor iluminación, la coloración es más intensa (Kader *et al.*, 1990).

El mesocarpo es la principal porción comestible del fruto, esta constituido principalmente por tejido parenquimatoso de almacenamiento que se compone de células largas, con pared celular relativamente delgada, con alto contenido de agua. La pulpa generalmente es amarilla o blanca, en algunas variedades puede ser roja. Fig. 1.

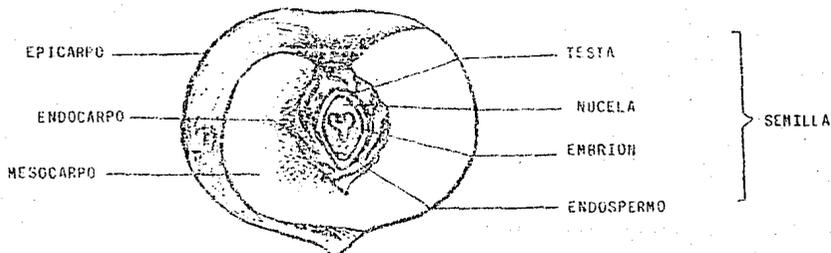


Fig. 1. Estructura del durazno.

El fruto al igual que los otros órganos de la planta, durante su crecimiento y desarrollo, está sujeto a una serie de cambios morfológicos y bioquímicos que conducen a su maduración. La velocidad de crecimiento varía entre especies y aun dentro de la misma variedad, dependiendo de las labores culturales y condiciones ecológicas que se tuvieron en el cultivo.

Los frutos en general presentan dos patrones de crecimiento: El primero corresponde a una curva sigmoide simple y el segundo a una doble curva sigmoide.

Las drupáceas presentan una doble curva de crecimiento sigmoide, incluyendo tres estados de crecimiento. Fig. 2.

Estado I: Procede al amarre del fruto, la división celular continúa durante cuatro semanas aproximadamente, iniciándose el agrandamiento celular y alcanza una rápida velocidad.

Estado II: Es un periodo de crecimiento lento, durante el cual se

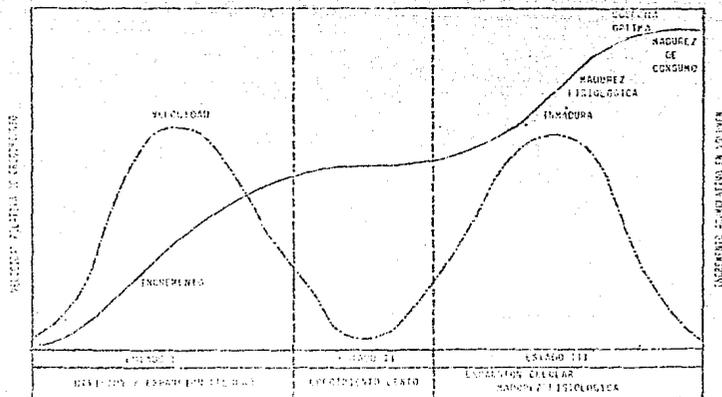


Fig. 2. Curva de crecimiento del durazno (Kader *et al.*, 1980).

lleva a cabo la lignificación del endocarpo (endurecimiento del hueso), se inicia el crecimiento del endospermo y el embrión en el interior de la semilla.

Estado III: Durante esta fase se reanuda el agrandamiento celular (expansión) del mesocarpo. El fruto continúa incrementando su tamaño hasta alcanzar completamente la madurez fisiológica, después su crecimiento es más lento hasta detenerse.

La densidad de la fruta (gravedad específica) declina durante el Estado I, se incrementa durante el Estado II y declina nuevamente durante el Estado III. Durante el endurecimiento del hueso la semilla constituye el 25% del peso total del fruto descendiendo al 14% durante el crecimiento final.

El Estado III desde el punto de vista postcosecha es el más importante, ya que involucra procesos como la maduración fisiológica, maduración de consumo y senescencia. La maduración fisiológica es el período entre el estado de crecimiento final y el inicio de la maduración de consumo. Un fruto inmaduro puede madurar para consumo fuera del árbol, pero su calidad puede ser pobre, mientras que el madurado en el árbol es de mejor calidad (Kader et al., 1980).

1.3 CONDICIONES AMBIENTALES.

Las plantaciones se localizan en lugares relativamente altos (1200 a 2800 m.), con respecto a la topografía del lugar. El durazno prospera bien en terrenos con un 3-8% de pendiente, y un clima templado subhúmedo, con lluvias en el verano Cw según la clasificación de Köppen. La temperatura del mes más frío es de 3 a 18°C. La lluvia es periódica y el invierno seco. La temperatura del mes más cálido es menor de 22°C. La temperatura media de cuatro meses o más es superior a 10°C. (Salazar, 1978).

Requiere de gran cantidad de agua, prospera en regiones con precipitación pluvial de 650 a 700 mm. anuales.

Cuando el botón está cerrado mostrando ligeramente los pétalos, puede soportar temperaturas mínimas de 4°C., cuando está en plena floración 3°C., cuando los frutos son pequeños 1°C. La temperatura media estival óptima durante cuatro a cinco meses es de 20 a 24°C.

El árbol resiste bien los vientos fuertes; sin embargo, es conveniente protegerlo con cortinas rompevientos formadas con árboles de álamo, cedro o casuarina.

Exige mayor radiación solar directa que otros frutales como el peral, manzano, cerezo y ciruelo.

Prefiere suelos limosos, bastante pesados y con subsuelo profundo, poroso y bien drenado. Los suelos de aluvión profundos, con subsuelo no calizo son ideales (Salazar, 1978).

1.4 RAZAS Y TIPOS.

Dado que los duraznos con el paso del tiempo se han mezclado por hibridación o mutación, para fines prácticos se les divide en:

Duraznos Chinos: La fruta es redonda o muy achatada, al igual que el hueso. La pulpa puede ser firme o del tipo prisco, de color blanca o amarilla, de sabor dulce aimendrado. La piel varía de blanca a coloreada y veteada (Ejem. Chatos de la China, Conte Julio Durini, Spoodwood, Waldo, Pallas).

Duraznos Americanos: Todos son tempranos, de hueso semiaderido, generalmente son blancos (Ejem. Sneed, May Flower, Amsden, Alexander).

Duraznos Priscos Blancos: El hueso es libre, dehiscente, de pulpa blanca. La piel es pálida o coloreada (Ejem. Brigg, Hale Early, Black Prince, Zerbes, Mountain Rose, Grosse Mignonne, Smith's).

Duraznos Priscos Amarillos: El hueso es libre, la pulpa amarilla (Ejem. Elberta, Piquet's Late, Salway).

Duraznos Pavía Blancos: El hueso es pegado, la pulpa blanca y dura (Ejem. Gran Monarca, Pavía Blanco de Marzo).

Duraznos Pavías Amarillos: El hueso es pegado de carne dura y amarilla (Ejem. Tuscan, Palora, Libbee Sims, Phillips).

Duraznos Pelones: Su piel es lisa y la pulpa firme y aromática, de color rosado, blanca o amarilla.

Los duraznos también se dividen en seis tipos hortícolas:

Tipo 1: Peento.- Es blanco, rosado, alargado, con una mitad más grande que la otra.

Tipo 2: Homey.- Sutura profunda.

Tipo 3: De España.- Rosado, duro, muy veloso, y vigoroso.

Tipo 4: Chinos.- Blanco o amarillo, vigoroso y de poco vello. Tipo: Elberta.

Tipo 5: De Percia.- Blanco, semipriscos, Tipo: Amaden.

Tipo 6: Pelones.- Sin vello . Tipo Romano.

En México los principales tipos de durazno que se cultivan son:

- a) Durazno Criollo Blanco.
- b) Durazno de Cultivares Comerciales.
- c) Durazno Criollo Amarillo.

1.5 COMPOSICION QUIMICA.

Esta característica depende de la variedad y estado de madurez, así como las labores culturales y condiciones ecológicas que prevalece en el cultivo. En general, la pulpa de los frutos en desarrollo contiene poco azúcar y grandes cantidades de almidón, ácidos y taninos. Cuando comienza a madurar se incrementa su contenido de azúcar y decrece la cantidad de almidón, ácidos y taninos; a la vez que se desarrollan ciertos compuestos volátiles que le dan el aroma característico. Fig. 3.

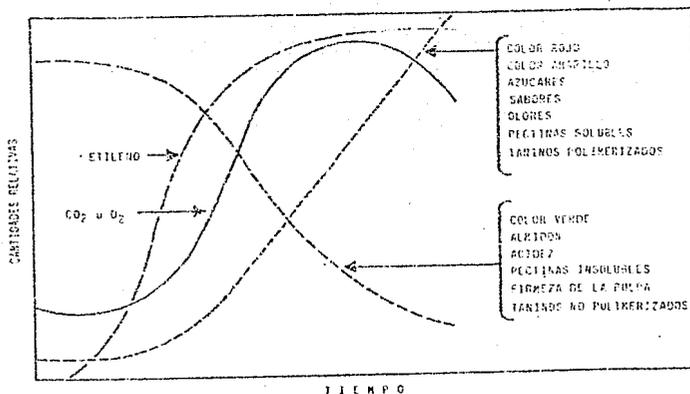


Fig. 3. Cambios en la composición química de los frutos durante la madurez. (Kader et al., 1980).

1.5.1 Carbohidratos:

Los carbohidratos son importantes en la textura, sabor y valor nutritivo de las drupáceas. La suavidad de los frutos al madurar, en parte está influida por la temperatura de almacenamiento y por cambios de los polisacáridos. Esto incluye a la celulosa y pectina que principalmente se presentan en la pared celular. Estas moléculas se rompen y forman compuestos más simples y solubles, lo que origina el ablandamiento de los tejidos del fruto. La transformación de pectinas insolubles a pectinas solubles está controlada por ciertas enzimas, incluyendo a las pectinesterasas y poligalacturonasas. La actividad reductora de estas dos enzimas se asocia con la disminución del jugo de la pulpa y de la textura en duraznos madurados para consumo después de almacenarlos a 1°C por más de tres semanas.

El almidón se presenta como pequeños granos dentro de las células de los frutos inmaduros, que se convierten en azúcar cuando el fruto madura, y por lo tanto en esta etapa hay muy poco almidón y puede suponerse que después de la cosecha no hay incremento de azúcares.

Los principales azúcares son la sacarosa, glucosa y fructosa y se encuentran primordialmente en el protoplasma. En duraznos y nectarinas la sacarosa, glucosa y fructosa representan alrededor del 75, 15 y 10% respectivamente del total de azúcares. La fructosa es más dulce que la sacarosa y esta que la glucosa. También la interconversión de estos tres azúcares durante el almacenamiento y madurez de consumo puede influir el dulzor del fruto (Kader et al., 1980).

1.5.2 Ácidos Orgánicos:

Los ácidos orgánicos son productos intermedios durante el metabolismo respiratorio. Son importantes con relación al sabor, influyen en

la acidez y tienen un efecto indirecto en la percepción del dulzor. El ácido málico, es el ácido orgánico predominante en las drupáceas. El ácido cítrico ocupa el segundo lugar en importancia en duraznos y nectarinas. Estos ácidos también pueden formar sales como el citrato de potasio. En todas las drupáceas los cambios de maduración incluyen un decremento en la acidez (Kader et al., 1980).

1.5.3 Proteínas.

Las drupáceas son relativamente pobres en proteínas (0.5 a 0.8%). Las proteínas se encuentran como enzimas, las cuales catalizan las reacciones químicas responsables de los cambios metabólicos (Kader et al., 1980).

1.5.4 Lípidos:

Los lípidos constituyen sólo 0.1 a 0.2% de la pulpa. Sin embargo, son muy importantes, ya que dan el aspecto encerado de la cutícula que protege contra la pérdida de agua y los patógenos. Los lípidos también son importantes como constituyentes de las membranas celulares (Kader et al., 1980).

1.5.5 Pigmentos:

Durante la madurez fisiológica y de consumo de las drupáceas, toman lugar muchos cambios en los pigmentos, que son los responsables del color de la piel y de la pulpa. Entre éstos se incluyen:

1. Pérdida de clorofila (color verde).
2. Síntesis y/o desenmascaramiento de carotenoides (colores amarillo y anaranjado).
3. Desarrollo de antocianinas (colores rojo, azul y morado).

El β -Caroteno es provitamina A y es importante en la calidad nutritiva. Las nectarinas y duraznos tienen un alto contenido de carotenoides y β -Caroteno. Los carotenoides son muy estables y permanecen intactos en los tejidos del fruto, aun cuando se encuentren en la senescencia.

Las antocianinas se presentan como glicósidos en el protoplasma. Son solubles en agua, inestables y rápidamente hidrolizados por vía enzimática a antocianinas libres, que pueden ser oxidadas por fenoloxidasas para dar productos de color café (Kader et al., 1980).

1.5.6 Compuestos Fenólicos:

Entre los polifenoles o taninos que contienen las drupáceas se encuentran el ácido cafeico, ácido clorogénico, leucoantocianinas, catequina y flavonoides. Los taninos se asocian con la astringencia de los frutos, misma que disminuye con la madurez de consumo dado que hay un cambio en el tamaño molecular de los taninos y/o cambios en sus patrones de hidroxilación. El encafecimiento de magulladuras o heridas se debe a la oxidación de los compuestos fenólicos a quinona, reacción que es catalizada por la enzima polifenoloxidasas.

El potencial de encafecimiento depende de la cantidad de taninos oxidables y la actividad de la polifenoloxidasas (Kader et al., 1980).

1.5.7 Compuestos Volátiles:

Estos compuestos incluyen ésteres, alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos, y son los responsables del aroma característico del fruto. Un gran número de volátiles se han indentificado, sin embargo, solo algunos son importantes en el aroma específico de los frutos; la cantidad de volátiles presentes en el durazno, como las lactonas, influyen en las características organolépticas del fruto. Estos compuestos se producen en mayor cantidad cuando el fruto madura en el árbol y en menor proporción fuera de él (Kader et al., 1980).

1.5.8 Vitaminas:

El ácido ascórbico (Vitamina C) es sensible a la destrucción cuando se someten los frutos a manejo y condiciones de almacenamiento adversas. Las pérdidas postcosecha de vitamina A y B son generalmente menores que de vitamina C. Las drupáceas varían ampliamente por cuanto a su contenido de vitamina A y C. Pero por lo general los duraznos y las nectarinas tienen un mayor contenido de éstas dos vitaminas que las ciruelas (Kader et al., 1980).

1.5.9 Minerales:

Entre los minerales se incluyen elementos básicos (calcio, magnesio, potasio, sodio, etc.) y ácidos (fósforo, cloro, azufre, etc.). El calcio se asocia con la estructura de la pared celular y es importante en el ablandamiento del fruto. Los cambios postcosecha en el contenido de minerales en los frutos son pequeños, sin embargo el movimiento de algunos de estos elementos, como el calcio, dentro de los tejidos de los frutos, puede provocar desórdenes fisiológicos de frutos (Kader et al., 1980).

1.6 INDICE DE COSECHA.

El índice de madurez es una característica física, química o fisiológica que señala el estado de desarrollo más conveniente para cosechar una fruta.

En el caso del durazno, se consideran: tamaño, forma, cambio de color del verde al amarillo, firmeza, contenido de sólidos solubles y nivel de acidez (Kader et al., 1980).

El grado de madurez con el cual se cosechan los frutos depende de la variedad y de la distancia a la cual se encuentren los mercados de consumo, entre mayor sea ésta, menor deberá ser el grado de madurez, ya que la pulpa tiene más firmeza y por tanto mayor resistencia durante el transporte (Tiscornia, 1977).

La madurez de consumo incluye una serie de cambios que permiten ingerir el fruto. Estos cambios incluyen la pérdida del color verde, desarrollo de color amarillo, rojo, etc. que caracterizan a la variedad; hay ablandamiento del fruto, el almidón se convierte en azúcar, disminuye su acidez y se producen ciertos compuestos volátiles que le dan el aroma característico, la respiración se incrementa, al igual que la tasa de producción de etileno (Kader et al., 1980).

1.7 COSECHA.

Esta operación tiene como objetivo separar los frutos de la planta que les dio origen. La forma como se realice se verá reflejada en la conservación de la calidad durante postcosecha.

Se realizará por la mañana temprano (antes de las 10:00 hrs.) o por la tarde (después de las 17:00 hrs.). La fruta deberá cortarse en forma manual mediante un giro, respetando el pedúnculo.

Los frutos se tomarán con suavidad o con guantes, para no causar marcas con los dedos colocándolos con cuidado en cajas acolchonadas (Westwood, 1978).

1.8 CLASIFICACION Y ENVASADO.

Después de realizar la selección durante la cosecha se procede a clasificar los frutos por tamaño, ésta operación puede hacerse utilizando máquinas o en forma manual. En el primer sistema los frutos pasan sobre bandas de corcho que se van separando y los frutos caen de acuerdo a su tamaño, deslizándose por un plano inclinado a una caja (Salazar, 1979).

En estas condiciones la fruta se coloca en los envases, los cuales pueden ser de madera o cartón dependiendo de la selección o culti-

var y el mercado de destino. En el primer caso, la madera deberá estar seca y lisa, evitando llenar las rejillas con colmo; en el segundo caso, (usado generalmente con los cultivares de mesa "melocotón") la caja puede llevar charolas de plástico o cartón sobrepuestas con el fin de dar mayor protección a los duraznos, además está provista de aberturas para facilitar la ventilación (Tiscornia, 1977).

Cuando la cosecha se va a almacenar a bajas temperaturas se necesita eliminar el calor de campo que trae la fruta; para esto se somete 15 minutos a una temperatura de 1.6°C. Con este tratamiento se reducen mucho los problemas de conservación en postcosecha (Tiscornia, 1977).

1.3 ALMACENAMIENTO.

Los frutos, como órganos vivos se encuentran sujetos a cambios en su constitución y fisiología después de que se han cosechado. Su velocidad y dimensión está influida por factores del medio, como temperatura, humedad relativa, composición atmosférica, exposición al etileno, etc. (Kader et al., 1980).

Así, una vez que los frutos han madurado completamente, ya sea en o fuera del árbol, comienzan a perder su sabor y aroma, y la textura se vuelve harinosa; es entonces cuando se da la sobremaduración.

Toda esta serie de cambios no se puede detener, pero sí disminuir su velocidad, dentro de ciertos límites, mediante el uso de varios procedimientos que retardan la maduración, como las bajas temperaturas, las atmósferas controladas o modificadas, almacenamiento hipobárico, etc.; por lo cual es aconsejable en el durazno, que durante su transporte y almacenamiento se utilicen bajas temperaturas (entre 1.6 a 4.4°C) ya que por cada hora que se gane en colocar las frutas en refrigeración, se aseguran casi 12 horas de mayor conservación.

La humedad dentro de las cámaras debe ser entre 80-85%, dado que las concentraciones más bajas causan deshidratación del producto y las más elevadas facilitan el desarrollo de enfermedades (Kader et al., 1980).

En general se recomienda para reducir los problemas durante el transporte y almacenamiento:

1. Cosechar en el momento oportuno.
2. Dar un manejo adecuado al fruto, evitando daños mecánicos.
3. Los envases deberán estar bien ventilados.
4. No envasar frutos enfermos.
5. Embalsarse de tal forma de evitar movimiento del contenido.
6. Estibar las cajas, dejando separación entre ellas, para permitir la circulación del aire.
7. Se recomienda limpieza en transportes y almacenes.
8. Evitar la fluctuación de temperaturas.
9. Refrigerar a la mayor brevedad.

2. ANTECEDENTES

En este capítulo se presentan referencias de tipo económico, bibliográfico y técnico relacionadas con la importancia económica del cultivo, problemas fitopatológicos en almacenamiento y métodos de control aplicados en otros países y México.

La información anterior sirvió de base para establecer la metodología más apropiada de acuerdo a las condiciones que prevalecen en nuestro país.

2.1 ECONOMICOS.

Según la FAO, en 1980, la producción mundial de durazno fue de 7'203,000 toneladas; de las cuales Europa aportó el 40.95% (2'952,000 Ton.) y América un 32.62% (2'350,000 Ton.) de la producción total. El resto de los continentes proporcionó el 26.43% (170,000 Ton.)

México en ese mismo año contribuyó con 170,000 toneladas, ocupando así el 11º lugar en la producción mundial. Para 1981 la superficie cosechada fue de 25,525 ha. la producción de 190,640 Ton. y el valor de la producción de 2,572 millones de pesos, esto colocó al durazno en el 8º lugar de producción entre los frutales del país (SARH, DGGa, 1981).

En México el durazno se cultiva en 26 Estados, (Fig. 4) de los cuales los más importantes en cuanto a volumen de producción en 1981 fueron: México, Chihuahua, Jalisco, Guerrero, Zacatecas, Guanajuato, Aguascalientes, Morelos, Puebla y Oaxaca (SARH, DGEA, 1981) (Tabla 1).

En materia de exportación, ésta aumentó a partir de 1977, siendo el principal destinatario el mercado de Estados Unidos (Rama & Vigorito, 1979). Para 1983 el volumen exportado fue de 415 Ton. con un valor de \$10'273,000.00. Para este mismo año la producción frutícola nacional fue de 173,600 Ton. de ellas 39,513 Ton. se destinaron al mercado

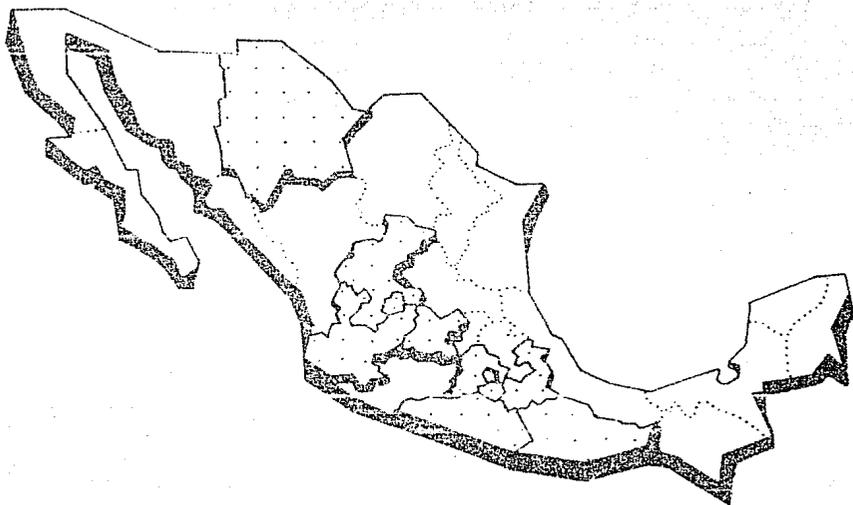


Fig. 4. Principales Estados Productores de durazno en la República Mexicana. 

nacional y 121,520 Ton. para consumo industrial, considerándose 12,152 Ton. como merma por manejo y las 415 Ton. restantes para exportación.

TABLA 1. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE
DURAZNO EN MEXICO

ESTADOS	SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)	PRODUCCION (Ton.)	VALOR DE LA PRODUCCION (Miles \$)
México	3836	30,540	672,055
Chihuahua	6924	21,426	218,545
Jalisco	2080	20,840	205,690
Guerrero	1,126	19,172	138,039
Zacatecas	3,667	17,560	263,250
Guanajuato	1,170	14,584	234,964
Aguascalientes	1,635	13,294	209,016
Morales	965	11,172	134,064
Puebla	1628	7,434	98,454
Oaxaca	728	6,408	83,239

Fuente: SARH, DGEA, 1981.

En nuestro país no se conoce exactamente a cuanto ascienden las pérdidas originadas por enfermedades y daños mecánicos. Para Estados Unidos se reportan pérdidas entre 15 y 24% causadas por daños mecánicos y enfermedades y que se manifiestan durante su distribución y almacenamiento.

En 1975 USDA reportó altas pérdidas en el mercado del durazno, distribuidas de la siguiente forma: 10% en el mercado terminal, 12% en ventas al mayoreo, 6% en ventas al menudeo y 11% a nivel del consumidor (Mitchell, 1980).

Las principales causas de estas pérdidas (63% total) se deben a daños mecánicos (Mitchell, 1980).

2.2. BIBLIOGRAFICOS.

Los problemas fitopatológicos del durazno en postcosecha, así como su control ha sido ampliamente estudiados en otros países, destacando los trabajos realizados en Estados Unidos.

Según reportes de Ryall & Lipton (1979) los principales patógenos que atacan al durazno en postcosecha en orden de importancia son: Monilinia fructicola y M. laxa, Rhizopus stolonifer, Penicillium expansum, Cladosporium herbarum y Botrytis cinerea; de los cuales estos tres últimos no son comunes en el durazno.

Sommer (1980a) menciona a otros patógenos que Ryall no incluye en su reporte, entre los que se encuentran: Alternaria alternata, Mucor racemosus, Aspergillus niger y varias especies de Rhizopus.

Por otra parte Ogawa et al. (1980) reportan a Rhizopus circinans, R. arrhizus, R. oryzae, Gilbertella persicaria, Mucor piriformis, Geotrichum candidum y bacterias sin mencionar al género que pertenecen.

Sintomatología.

Monilinia spp: Es causante de la pudrición café la cual se inicia con lesiones circulares. Posteriormente la mancha crece y toma una coloración café o negra; la lesión rápidamente se extiende en la pulpa hasta el hueso. Monilinia provoca que la piel tome una consistencia coreácea, sobre la cual crece la masa de esporas, de color café o gris, en círculos concéntricos. El fruto eventualmente se marchita y comienza a momificarse (Ryall & Lipton, 1979).

La pudrición causada por Rhizopus spp. se origina a través de heridas, inicialmente se forman pequeñas manchas circulares de color café sobre la piel, que se deslizan fácilmente al presionar la zona. Al avanzar la infección, aparece el micelio blanco que cubre toda la superficie, y esporula rápidamente. Las esporas inicialmente son blancas y que posteriormente cambian su color a negro y el micelio a gris (Ryall & Lipton, 1979).

Penicillium sp: Causa la pudrición azul, la cual se inicia formando lesiones circulares suaves y café oscuro, la pulpa se vuelve suave y acuosa. Conforme avanza la infección, la piel se cubre con el micelio blanco, bajo condiciones de humedad se producen las esporas verde-azules. El fruto atacado por este hongo toma un olor y sabor a moho (Ryall & Lipton, 1979).

Cladosporium sp: No causa daños severos, ya que generalmente sólo afecta el revestimiento de grietas o heridas por las cuales penetra. El tejido atacado es duro y seco, gris o negro. Se forma un cono de tejido afectado que se extiende dentro del fruto. El micelio es denso y blanco, las esporas son de color verde olivo. (Ryall & Lipton, 1979).

La pudrición gris es causada por Botrytis sp. Se inicia con la aparición de manchas café claro sobre la piel y que posteriormente crecen y se cubren con el micelio que se desarrolla abundantemente. Bajo condiciones de poca humedad se produce una masa de esporas grises y su

olor es ligeramente a tierra (Ryall & Lipton, 1979).

Wells (1977) reporta pérdidas causadas por Geotrichum sp. y Monilia implicata los cuales originan la pudrición agria. Inicialmente las lesiones son café, circulares y ligeramente hundidas. Posteriormente se cubren con micelio blanco, corto y se producen artrosporas del mismo color. La pudrición es blanda y acuosa, desarrollándose un olor agrio.

Gilbertella sp: Causa lesiones semejantes a la pudrición por Rhizopus. El micelio sobre la pudrición es corto, no aéreo, inicialmente es blanco y torna a gris oscuro (Ogawa et al., 1980).

Aspergillus sp: Causa problemas en frutos almacenados por períodos prolongados. Sobre la lesión aparece la masa de esporas de color negro obscuro. El tejido atacado tiende a separarse fácilmente del sano (Ogawa et al., 1980).

Horst (1979) menciona a Fusicoccum amygdali, algunas veces reportado como Phoma persicae, como agente causal del cáncer del durazno. La pudrición de brotes y ramas es causada por Fusarium lateritium y otras especies, que atacan a los frutos.

Clayton (1980b) y García (1979a) reportan a Fusarium sp. como agente causal de la pudrición de raíces y frutos.

Relativo al problema de las pudriciones bacterianas en postcosecha, se tiene escasa información, Ogawa et al. (1980) mencionan que la contaminación bacteriana ha sido observada sobre frutos que presentan decaimiento, pero se desconoce la etiología de los agentes causales y el papel que desempeñan.

Control de las Enfermedades en Postcosecha.

Para el tratamiento de las enfermedades se han probado diferentes mé-

todos como son:

- El uso de productos químicos que previenen el desarrollo del patógeno.
- El hidrocalentamiento mediante el cual pueden erradicarse las infecciones incipientes o latentes. Este tratamiento tiene la ventaja de su bajo costo, el equipo es relativamente simple y no deja residuos de productos químicos. Sin embargo, puede alterar la fisiología del fruto originando un incremento en la susceptibilidad a otras enfermedades, desórdenes fisiológicos y acelera la maduración.
- La irradiación es un método que utiliza los rayos gama para destruir a los patógenos, aún cuando tiene las siguientes desventajas:
 - a) En infecciones profundas, las dosis de radiación deben ser suficientemente altas para inactivar a los patógenos, con lo cual se daña a los tejidos del hospedero.
 - b) Se requiere para su aplicación de equipo especial.
 - c) Su costo es elevado.
- La atmósfera controlada, consiste en mantener la fruta a un nivel alto de CO_2 y bajo de oxígeno, lo que frena las funciones metabólicas de la maduración, lo opuesto la acelera (Eckert, 1977).
- La refrigeración es el método más ampliamente usado, ya que retarda el decaimiento de frutos y vegetales con infecciones profundas que no pueden ser erradicadas por otros medios. Aunque la temperatura por lo general, no

tiene un efecto permanente en las células patógenas (Tabla 2) y en infecciones incipientes, si retarda el desarrollo de la enfermedad, alargando la vida postcosecha del producto (Eckert, 1977).

Las bajas temperaturas también retardan la madurez de consumo del hospedero, de tal modo que se prolonga la resistencia a las enfermedades.

La temperatura óptima, según Eckert (1977) es aquella que mantiene la calidad del producto por un período máximo de tiempo. Este óptimo para el durazno según Ryall & Lipton (1979) es de -0.5 a 0°C y 90-95% de humedad relativa; condiciones bajo las cuales se logra mantener la vida de almacenamiento de dos a cuatro semanas; si se almacena por un período mayor y posteriormente se colocan los frutos a altas temperaturas durante cinco días, la pulpa toma una coloración café rojizo, incluso la que rodea al hueso y la textura se vuelve seca. Este daño no es evidente externamente. Ryall & Lipton (1979) propone para evitar estas alteraciones, almacenar el durazno por dos o tres días de 21 a 24°C antes de colocarlo a 0°C , lo cual retarda los síntomas de 10 a 15 días.

Sin embargo, Hernández (1976) propone temperaturas de -0.5 a 0°C con un 85% de humedad relativa para conservación de durazno durante 15 a 75 días.

Westwood (1978) sugiere para la buena conservación del durazno temperaturas entre -0.6 y 0°C con 90% de humedad relativa y un período aproximado de almacenamiento de 14 a 28 días.

2.3 TECNICOS.

En México, alrededor del 70% de la producción de durazno se destina a la industria, principalmente se utilizan variedades de durazno amarillo (hueso pegado) y en menor grado el melocotón. El resto de la

TABLA 2. TEMPERATURAS MINIMAS DE CRECIMIENTO PARA
ALGUNOS PATOGENOS DEL DURAZNO

N O M B R E	ENFERMEDAD	TEMPERATURA MINIMA DE CRECIMIENTO °C
<u>Alternaria</u> <u>alternata</u>	Putridi3n por Alternaria	-3
<u>Botrytis</u> <u>cinerea</u>	Moho gris	-3
<u>Cladosporium</u> <u>herbarum</u>		-5
<u>Monilia</u> <u>fructicola</u>	Putridi3n Caf3	-1 a 0
<u>M u c o r</u> <u>racemoses</u>		-2
<u>Penicillium</u> <u>expansum</u>	Moho azul	-3
<u>Rhizopus</u> spp.	Putridi3n por Rhizopus	2

producción se consume como fruta fresca. Entre los derivados industriales se incluyen: duraznos en almíbar, cristalizados, deshidratados, jaleas y compotas, néctar y mermeladas (CONAFRUT, 1975).

El durazno criollo amarillo se clasifica en grande, mediano y chico. Se empaqueta en cajas de madera con capacidad de 15 a 18 Kg. o de 25 a 30 Kg.

El durazno melocotón se selecciona y clasifica por tamaño, eliminando la fruta dañada; posteriormente se empaqueta en cajas de madera con capacidad de 12.5 Kg. o cartón cuyas dimensiones son: 41 cm. x 34 cm. x 15 cm., y algunas veces por 19 cm.; en el interior se encuentran dos charolas de material plástico delgado, mismas que tienen la forma y tamaño de la clasificación que se trate. Las charolas se separan por una hoja de cartón. Los diferentes tamaños de clasificación hacen distinto el contenido por caja: 30-34-36-40-42-50-54-56-60-64-70-72-80-84-88-96-108-112 frutos. Del tamaño 96 al 112 se empaqueta a granel (CONAFRUT, 1975).

Canales de Comercialización:

La mayor parte de la producción de fruta fresca se comercializa del fruticultor al comerciante mayorista. El canal secundario lo forman el acaparador y comprador rural y el comisionista, los cuales abastecen tanto al comerciante mayorista como al comerciante medio-mayorista (CONAFRUT, 1975).

En las cadenas comerciales CONASUPO y Comercial Mexicana del área metropolitana, el durazno se almacena en bodegas mixtas, en las que por lo general no hay control de temperatura y humedad. En la mayoría se almacena a temperatura ambiente, pero en otras se mantiene a una temperatura de 5 a 8°C. La temperatura de la vitrina de venta fluctúa entre los 8 y 11°C. En este escaparate la fruta procedente de la bodega, en algunos casos se vacía directamente de las cajas sin llevar a cabo una buena selección, y en otros sí se realiza esta operación.

3. METODOLOGIA

El presente estudio se realizó tanto en cadenas comerciales (CONASUPO (A) y Comercial Mexicana (B) del área metropolitana, así como en las instalaciones de CONAFRUT (Palo Alto, D.F.); evaluándose las selecciones y cultivares que con mayor frecuencia se comercializan en ellas y en la central de Abasto de Ixtapalapa.

Las selecciones se conocen vulgarmente como "criollo chapeado" (Tipo 1), "criollo amarillo" (Tipo 2) y el cultivar de mesa como "melocotón" (Tipo 3)*. Identificándose durante el trabajo como tipos, por no conocer sus nombres técnicos ya que algunas características necesarias para su clasificación se pierden al llegar a las bodegas; entre las que se encuentran: lugar de procedencia (sólo en algunos casos se conoce), tipo de flores, tipo de nectarios, etc.

Este trabajo comprende tres fases:

- a) Incidencia de las enfermedades en las cadenas comerciales muestreadas.
- b) Identificación de las enfermedades y de sus agentes causales.
- c) Control de las enfermedades.

3.1 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

Para el desarrollo del trabajo primeramente se levantó un censo, con el fin de conocer el número de tiendas de CONASUPO (A) y de Comercial Mexicana (B)* del área metropolitana que comercializan durazno, con lo cual se determinó el marco de muestreo.

Posteriormente, se tomó en cada uno de los estratos (A y B) una muestra aleatoria del 10% para estructurar con éstas la muestra total, con objeto de estimar los parámetros de la población (Cochran, 1974).

A continuación, con la varianza de cada estrato, el nivel de confiabilidad y precisión de muestreo se calculó el tamaño de muestra para los cinco meses de producción (Mayo (I), Junio (II), Julio (III), Agosto (IV) y Septiembre (V))* . Considerando como unidad de muestreo un día-tienda.

Las fórmulas utilizadas para obtener el tamaño de muestra fueron las siguientes:

$$n_g = \frac{\left(\sum_{i=1}^k N_i s_i \right)^2}{N^2 V + \sum_{i=1}^k N_i s_i^2}$$

$$n_i = \frac{N_i s_i}{\sum_{i=1}^k N_i s_i} n_g$$

En donde:

- n_g = tamaño general de la muestra
- n_i = tamaño de muestra para cada estrato
- N_i = Número total de unidades por estrato
- N = Número total de unidades
- s_i = Desviación estandar por estrato

$$V = V_{zeNey} = \frac{d^2}{Z^2} \propto 1/2$$

estratificada según la distribución de Neyman en donde
 d = nivel de precisión, Z = intervalo de confianza.

(Sukhatme & Sukhatme, 1970)

* Para facilitar el manejo de la información se utilizaron las letras y números que aparecen al lado de las selecciones, el cultivar, la cadena comercial y el mes de producción.

Determinado lo anterior se procedió al reconocimiento del área de estudio llevando a cabo la aplicación de encuestas a los jefes del departamento de frutas y verduras de las cadenas comerciales muestreadas, utilizando cuestionarios en los que se preguntaba sobre las prácticas de manejo, las épocas de mayor y menor captación de fruta, la selección y/o cultivar, la cantidad manejada, los días de mayor venta y el lugar de procedencia.

El muestreo consistió en pesar la fruta del escaparate de venta, separando en lotes de acuerdo a la sintomatología los frutos enfermos, los que posteriormente se pesaron, para así establecer la pérdida de vida a cada concepto. (Fig. 5).

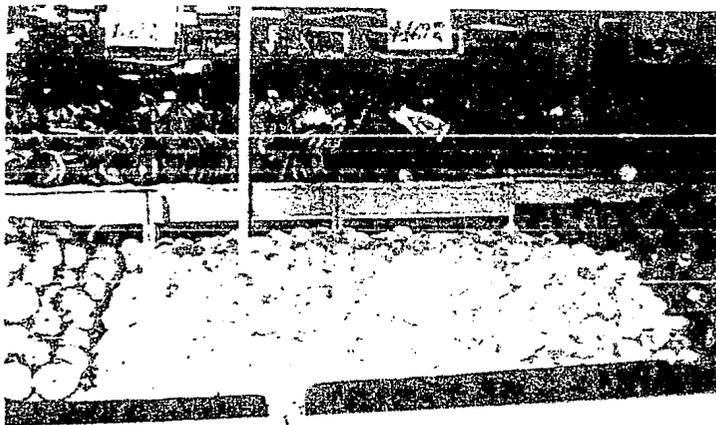


Fig. 5. Escaparate de venta en tienda de autoservicio

Finalmente para conocer el comportamiento de las enfermedades dependiendo de los meses de producción, los tipos de durazno susceptibles al microorganismo causal, las diferencias existentes entre las cadenas comerciales evaluadas y el efecto de todas estas variables, se obtuvo la media de los porcentajes de pérdida y mediante un análisis de varianza (ANOVA) se procedió a determinar si las diferencias entre las medias realmente fueron significativas.

Así, para analizar el porcentaje de la incidencia de enfermedades se estructuraron tablas en las que se incluyó las medias de cada variable y su correspondiente ANOVA. Por regla general, se realizaron cuatro ANOVA, para cada problema en particular:

En el 1, se relacionan las dos cadenas comerciales, los tres tipos de durazno y los cinco meses de producción; en el 2, se compara la incidencia de la enfermedad en los meses de producción; en el 3 se estudia la susceptibilidad de los tres tipos de durazno a la enfermedad en cuestión; en el 4 se compara la incidencia de la enfermedad en las dos cadenas comerciales.

En términos generales para ANOVA 1, los datos se ordenaron de acuerdo al siguiente diseño**:

MES	I			II			III			IV			V																	
TIPO	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3															
Cadena Comercial	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B														
Bloque	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₁₇	B ₁₈	B ₁₉	B ₂₀	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B ₂₄	B ₂₅	B ₂₆	B ₂₇	B ₂₈	B ₂₉	B ₃₀

** En ningún caso se dispuso de la información para completar los 30 bloques, por lo que no se considera como diseño factorial.

Donde B_n representa los bloques, así por ejemplo:

B_1 = Durazno tipo 1, comercializado en CONASUPO, durante el primer mes de producción.

B_2 = Durazno tipo 1, vendido en Comercial Mexicana, durante el primer mes, etc.

Sin embargo, esto no significa que el arreglo anterior de los bloques sea el mismo para todas las enfermedades, por lo cual, al analizar cada una de ellas se especificará el bloque más significativo.

3.2 IDENTIFICACION DE LAS ENFERMEDADES Y SUS AGENTES CAUSALES.

De cada uno de los lotes de frutos enfermos procedentes de las cadenas comerciales, se tomó una muestra representativa, llevándose a los laboratorios de la CONAFRUT, para proceder a su indentificación de acuerdo al siguiente procedimiento:

3.2.1 Hongos

Para el aislamiento se realizaron cortes de la epidermis a nivel del límite de la pudrición, se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 1% durante dos minutos y se enjuagaron con agua estéril, colocándolos finalmente sobre papel filtro para eliminar el exceso de agua. Después se sembraron en medio de papa-dextrosa - agar (PDA). Los cultivos se incubaron a temperatura ambiente hasta observar desarrollo y esporulación del hongo (Ulloa & Hanlin, 1978).

Posteriormente se purificó la cepa realizando cultivos monospóricos (Sarasola & Rocca, 1975) y se llevó a cabo la identificación con base en la morfología colonial y por observación microscópica de preparaciones de los microorganismos obtenidos de microcultivos teñidas con azul de lactofenol y utilizando las claves de Barnett & Hunter (1972) y de Streets (1979).

Ya purificado e identificado el patógeno se efectuaron las pruebas de patogenicidad con el objeto de comprobar si los microorganismos identificados eran los responsables de las lesiones de las que fueron aislados. Para ello se formaron lotes de dos frutos sanos (incluyendo testigos) que fueron desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio a 200 ppm durante cinco minutos y lavados con agua estéril.

Paralelamente se preparó una suspensión micelio-esporas de los microorganismos aislados, inoculándolos solos y/o combinados de acuerdo a los siguientes métodos:

Aspersión: Este método consistió en asperjar la suspensión micelio-esporas en los sitios elegidos para la prueba.

Herida: Se realizó una incisión en la cutícula del fruto y directamente con una aguja de disección se inoculó una pequeña cantidad de la colonia en estudio.

Isopo: Consistió en colocar trocitos de algodón humedecidos en la suspensión micelio-esporas sobre la parte del fruto en la cual se pretendían reproducir los síntomas.

En el caso de los testigos se usó la misma metodología pero usando agua estéril en lugar de la suspensión micelio-esporas.

Los métodos anteriores tuvieron la finalidad de conocer el mecanismo de penetración del patógeno.

Una vez inoculados los frutos, junto con los testigos, se colocaron en cámara húmeda a temperatura ambiente y se esperó la aparición de los síntomas realizando observaciones cada 24 horas. Al presentarse éstos, se hizo el reaislamiento y la identificación de los microorganismos por los procedimientos ya citados.

3.2.2 Bacterias

El aislamiento se llevó a cabo en forma similar al método seguido en el caso de hongos tomando pequeños trocitos de las áreas cercanas a la lesión, desinfectándolos en una solución de hipoclorito de sodio al 1% durante dos minutos, enjuagando con agua estéril y colocándolos sobre papel filtro para eliminar el exceso de agua, en algunos casos no se desinfectaron los tejidos sembrándose directamente en medio YS (Silva, 1982) incubando en ambos métodos a 28°C durante 24 a 48 horas.

Obtenido el crecimiento, se determinó la morfología de las colonias considerando: forma, tamaño, color, aspecto y consistencia; mediante un microscopio estereoscópico y un asa para señalar la consistencia. Así mismo, se procedió a establecer si las bacterias quedaban dentro del grupo de las fitopatógenas, para lo cual se usó la técnica propuesta por Ryo (Suslow et al., 1982), corroborando los resultados mediante la tinción de Gram (Jaimes, 1977).

Posteriormente se llevó a efecto la separación, purificación e incremento de las bacterias fitopatógenas de acuerdo a las siguientes técnicas:

La separación se realizó mediante un asa bacteriológica, sembrando cada colonia sospechosa (por el método de rayado) en YS, KB, YDC y D3 (Silva, 1982).

De las colonias desarrolladas se preparó una suspensión bacteriana a partir de la cual se efectuaron una serie de diluciones utilizando

cinco tubos con 9 ml. de agua estéril, transfiriendo 1 ml. del tubo inicial al siguiente, agitándolo y así sucesivamente hasta terminar. A continuación se tomó una asada de la suspensión de los dos últimos tubos, con la que se hizo un rayado sobre cada uno de los medios ya citados, incubándolos a 28°C de 24 a 48 horas.

Ya purificados los posibles patógenos se incrementó su población en el medio de cultivo, donde aparentemente tuvieron mayor desarrollo.

Mediante observación microscópica de un frotis teñido por el método de Gram se determinó la pureza del cultivo, procediéndose a su identificación con base en las características morfológicas descritas por la bibliografía, pruebas bioquímicas y siembras en medios selectivos (Schaad, 1980).

Finalmente se llevaron a cabo las pruebas de patogenicidad, reaislamiento e identificación, siguiendo los mismos métodos que se usaron en el caso de hongos.

3.3. CONTROL

Paralelo a las actividades anteriores, se estudió el control de las enfermedades mediante tres evaluaciones, para lo cual se requirió identificar las variables que influyen y la cuantía de sus efectos.

En este caso las variables analizadas fueron:

- a) Incidencia de enfermedades (%)
- b) Tipo de durazno (1,2,3).
- c) Época de cosecha (inicial, intermedia y final).
- d) Temperatura (°C)
- e) Período de almacenamiento (días).

La primera variable indica la ocurrencia con que se presentan las enfermedades en los frutos almacenados, lo que permite determinar la efectividad de los tratamientos probados (variable dependiente). Se cuantificó de acuerdo al método propuesto por Townsend y Heuberger (Kremer & Unterstenhofer, 1957) según el cual:

$$P = \frac{\text{Suma de } (n \times v)}{4N} \times 100 \text{ en donde:}$$

P = Porcentaje de severidad del daño

n = Número de frutos en cada categoría

v = Valor de los frutos en cada categoría

N = Número total de frutos en la muestra

Los frutos se clasificaron según la intensidad de la infección (severidad) en cuatro categorías o valores escalares (0-4) significando:

- 0 Ausencia de daño
- 1 Huellas, del 1-5% de la superficie del fruto dañado
- 2 Ligero, del 6-25% de la superficie del fruto dañado
- 3 Moderado, del 26-49% de la superficie del fruto dañado
- 4 Severo, del 50-100% de la superficie del fruto dañado

Para evaluar la tolerancia a los patógenos se utilizaron duraznos de los tipos 1, 2 y 3 adquiridos en la Central de Abasto, Ixtapalapa, D.F. Esta variable permite establecer el tipo de durazno que presenta menos problemas fitopatológicos durante el almacenamiento.

En cuanto a la influencia de la época de cosecha en la incidencia de enfermedades, se consideraron tres (inicial (1), intermedia (2) y final (3)). Esta variable señala la importancia de la época de cosecha en la presencia de enfermedades.

En relación a la temperatura, se probaron dos: $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ y $20\pm 1^{\circ}\text{C}$. La primera de ellas, debido a que los antecedentes bibliográficos la señalan como óptima para el almacenamiento del durazno; además de que la mayoría de las cadenas comerciales cuentan con la infraestructura necesaria, que les permite aplicarla en caso de convenir a sus intereses. La de $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ se tomó como punto de comparación, dado que corresponde a la temperatura promedio de las bodegas que carecen de cámara de refrigeración. El efecto de esta variable, se verá reflejado en el porcentaje de enfermedades.

El periodo de almacenamiento se midió en días. Desde un punto de vista práctico, esta variable permite conocer el tiempo que tarda en desarrollarse la infección y hacerse evidentes los síntomas.

El tamaño de la unidad experimental en cada evaluación, fue de 20 elementos y el número de repeticiones de 5.

Los experimentos estuvieron integrados por 6 cajas en el experimento 1 y 2 y 4 cajas en el tercero, de las cuales la mitad de ellas (una de cada tipo de durazno) se almacenaron a temperatura ambiente y el resto a $0\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Las cajas almacenadas a temperatura ambiente se revisaron diariamente, mientras que las almacenadas a $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ cada tercer día, suspendiéndose la evaluación en ambos casos cuando el 50% de los frutos estuvieran enfermos.

Una vez terminado el periodo de almacenamiento se aplicaron los postulados de Koch (González, 1976), y de esta forma se determinaron los agentes causales de las enfermedades.

Posteriormente se aplicó Regresión Lineal Múltiple, a los resultados obtenidos para determinar cuantitativamente el efecto de las variables antes descritas.

En la mayoría de las pruebas estadísticas el grado de significancia se definió con relación al 95% de confianza.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 IDENTIFICACION DE LAS ENFERMEDADES

Las enfermedades que afectaron a los tres tipos de durazno durante el almacenamiento, a continuación se presentan, indicando la sintomatología, el agente causal y el mecanismo de penetración que utilizaron los microorganismos, de acuerdo a las pruebas de patogenicidad:

4.1.1 Pudrición por Alternaria. El agente causal Alternaria sp., origina una pudrición seca. Por debajo del área lesionada el tejido toma una consistencia corchosa, de forma cónica y color café claro que penetra en la pulpa y es fácil de retirar, no observándose dañado el tejido adyacente. Ataca indistintamente a los tres tipos de durazno, penetra únicamente por herida. (Fig. 6.)

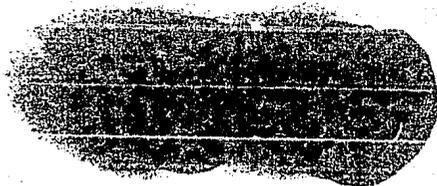


Fig. 6. Pudrición por Alternaria.

4.1.2 Pudrición por Moho Gris.- Inicialmente se presentan una serie de manchas café obscuro sobre la piel. La pudrición es blanda, no acuosa; más tarde, se cubre con micelio gris aéreo. *Botrytis* sp. es el agente causal. Atacó principalmente a los Tipos 1 y 3 aunque también se presentó en menor grado en el tipo 2. La enfermedad, se presenta rápidamente. Penetra por herida y por contacto. Fig. 7



Fig. 7 Pudrición por Moho Gris.

4.1.3 Pudrición por Cladosporium. *Cladosporium* sp. causa una pudrición seca, por debajo de la que se forma un cono de tejido corchoso que fácilmente se separa del resto de los tejidos. El micro organismo penetra por herida y también se presenta sobre grietas. El micelio que cubre la lesión es blanco y produce esporas verde olivo. Atacó a los tres tipos de duramo. Fig. 8.



Fig. 8. Pudrición por Cladosporium.

4.1.4 Pudrición por Fusarium.- El agente causal, Fusarium sp. provoca una pudrición blanda no acuosa de crecimiento lento. Sobre la pudrición se desarrolla un micelio blanco algodonoso con tonalidades rosadas. Penetró por herida, atacando solamente al Tipo 1. Su presencia no fue frecuente en durazno.

4.1.5 Pudrición Agria.- Es causada por Geotrichum sp. aunque en algunas ocasiones se presentó junto con Mucor spp. La pudrición es blanda y viscosa. Se forman manchas circulares de color café oscuro. El micelio que aparece sobre el área afectada es blanco y polvoso. Atacó a los Tipos 1 y 3 penetrando a través de heridas tanto en el caso en que se inculó solo o combinado con Mucor spp. Fig. 9.

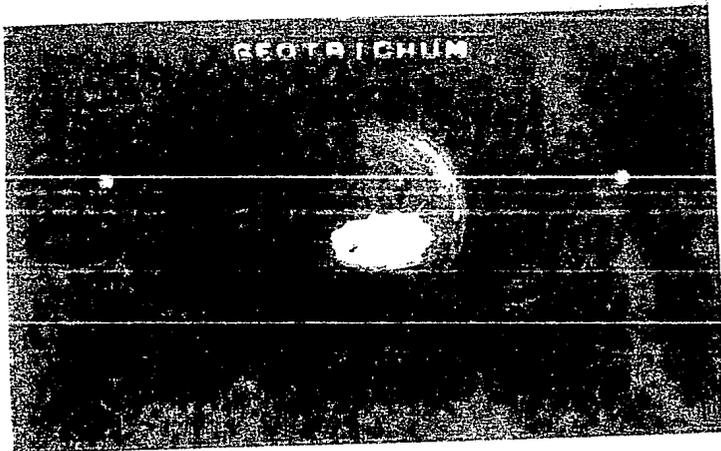


Fig. 9. Pudrición Agria.

4.1.6 Pudrición Café.- Penicillium spp., agente causal de esta enfermedad, penetra a través de heridas y por contacto directo con otros frutos enfermos. Se manifiesta como una serie de pequeñas manchas café oscuro que crecen rápidamente. La piel se vuelve coriácea y al avanzar la enfermedad el cuerpo lo mana con la masa de esporas de color gris que se desarrolla en círculos concéntricos. Por debajo del área afectada se forma un conio el tejido carnoso que se desprende fácilmente. Atacó únicamente al durazno Típico. Fig. 10.

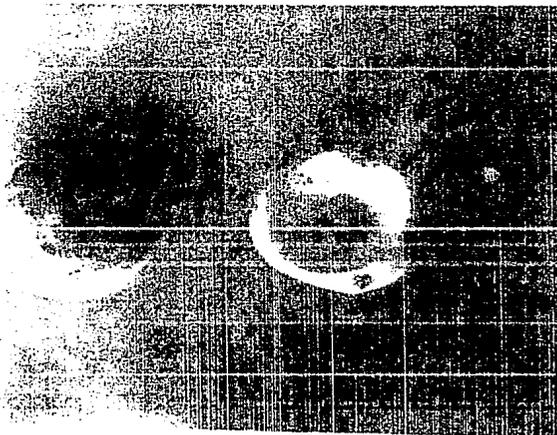


Fig. 10. Pudrición Café.

4.1.7 Pudrición por Mucor.- Mucor spp. produjo una pudrición blanda, no acuosa en los tres tipos de durazno. Penetró a través de heridas. Inicialmente aparece una mancha circular café claro, que posteriormente se cubre de micelio blanco, largo y al esporular le imparte una coloración plateada. Fig. 11.



Fig. 11. Pudrición por Mucor.

4.1.8 Pudrición por Moho Azul.- Es causada por Penicillium sp. penetra por herida y por contacto en los tres tipos de durazno. La pudrición se manifiesta sobre la piel y en la pulpa, como áreas circulares, suaves y acuosas de color café oscuro. Al presionar ligeramente la zona afectada la piel se desliza con facilidad. El micelio que crece sobre la pudrición es blanco, polvoso y produce es peras verde azules. Este hongo provoca un olor y sabor a moho.

Fig. 12.

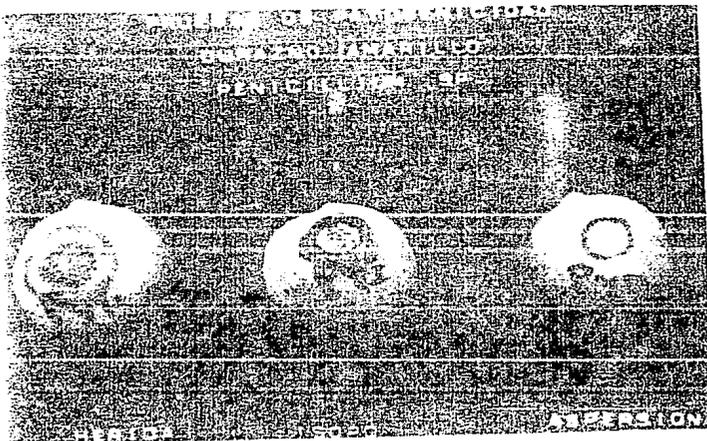


Fig. 12. Pudrición por Moho Azul.

4.1.9 Pudrición por Phoma.- Phoma sp. no es un patógeno común en durazno, se presentó únicamente en el Tipo 2. Produce una pudrición blanda no acuosa en forma de pequeñas manchas circulares ligeramente hundidas y de color café oscuro, penetró solamente a través de heridas, siendo su crecimiento muy lento.

4.1.10 Pudrición de la Punta Pistilar.- El agente causal es Penicillium sp., se presenta únicamente en el Tipo 3. Inicialmente la punta pistilar se hunde ligeramente, toma un color café claro y posteriormente sobre ella crece el micelio blanco polvoso que después produce las esporas verde azules. Penetra a través de herida y por contacto.

4.1.11 Pudrición por Rhizopus.- El patógeno responsable corresponde a Rhizopus spp. el cual penetra por herida y por contacto. Primeramente se forma una mancha circular, café claro sobre la piel, la pudrición es blanda y acuosa sobre la que se desarrolla un micelio blanco, aéreo que crece rápidamente y cubre toda la superficie. Produce esporas que en un principio son blancas y posteriormente se oscurecen dando una tonalidad gris. Atacó a los tres tipos de durazno aunque al Tipo 2 en menor grado. Fig. 13.

4.1.12 Pudrición Bacteriana .- La lesión se presenta en el área de la cicatriz peduncular, de consistencia acuosa y viscosa. Afecta principalmente el área cercana al mesocarpo originando una coloración café oscura al rededor del hueso. Externamente la lesión no es visible. La pulpa toma un sabor y olor agrio, desagradable. De la lesión se aislaron: Erwinia carotovora y Pseudomonas syringae. Penetran únicamente a través de herida. Generalmente estas bacterias se aislaron junto con Penicillium sp. y en éste caso al realizar las pruebas de patogenicidad penetraron directamente (isopo). Atacaron únicamente al durazno Tipo 3. Fig. 14.

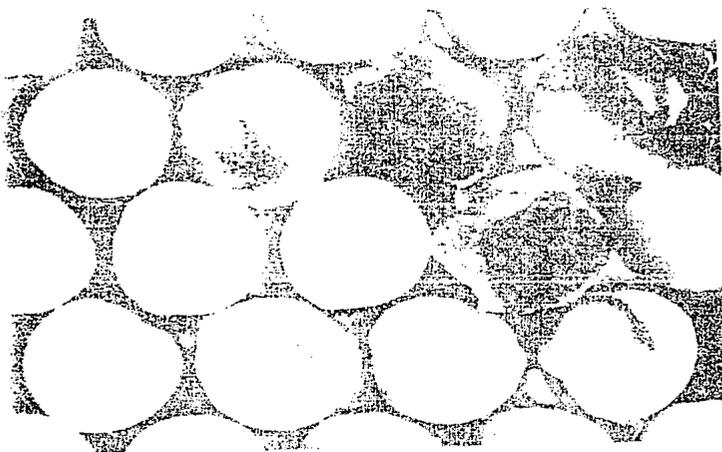


Fig. 13. Pudrición por Rhizopus.

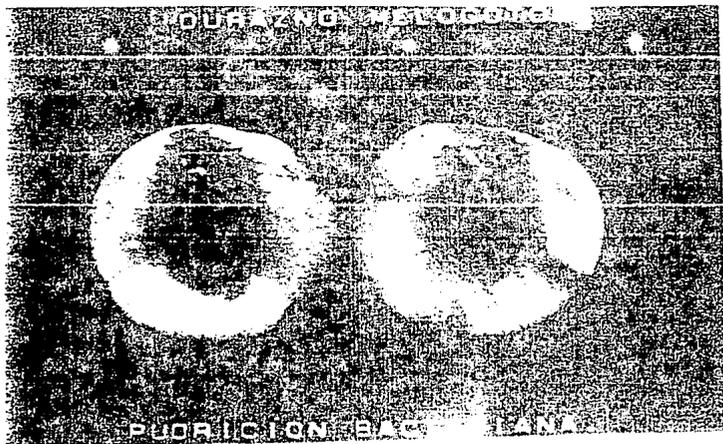


Fig. 14. Pudrición Bacteriana.

En general las enfermedades postcosecha pueden iniciarse por dos tipos de infección:

Infección Latente.— Principia antes de la madurez fisiológica del hospedero y se vuelve activa, después de la cosecha cuando comienza la madurez de consumo.

Infección Activa.— Progresas continuamente si el medio es favorable para el crecimiento del patógeno. (Eckert, 1977).

En el presente estudio, dentro del 1er. grupo se consideran las causadas por:

Monilinia spp., Botrytis sp. y Alternaria sp. (Ogawa, et al., 1980).

En el caso de Monilinia spp. la infección ocurre durante la floración a través de las partes florales, infectando directamente al fruto en formación, el que se momifica constituyendo así una fuente de inóculo para los frutos maduros, fáciles de infectar a través del rocío, lluvia, insectos, daños mecánicos, etc. Lo anterior pudo ocurrir en la fruta que se utilizó en el presente estudio ya que los síntomas se observaron después de cierto período de almacenamiento.

La pudrición por Botrytis constituye un serio problema cuando la fruta se almacena por largos períodos, el hongo normalmente no ataca durante la floración o formación del fruto, es común encontrarlo como saprófito o parásito débil sobre otras partes de la planta. Cuando el hongo esporula las esporas son diseminadas por el aire contaminando a los frutos en el árbol en forma directa o a través de heridas.

La pudrición por Alternaria no es muy común en postcosecha, salvo que los frutos presenten daños mecánicos y grietas por stress, en cuyo caso las esporas se establecen en estas áreas y desarrollan una pequeña infección. Este microorganismo raramente afecta en campo.

No obstante lo anterior, los microorganismos de este grupo pueden atacar en postcosecha cuando las condiciones de manejo son deficientes y favorecen su desarrollo.

En el segundo grupo se incluyen a aquellos microorganismos que afectan a los frutos en postcosecha ya sea a través de daños mecánicos, aberturas naturales o por contacto directo.

Dependiendo de su grado de parasitismo se clasifican en:

Parásitos facultativos: incluyen microorganismos que usualmente viven como saprófitos y que bajo ciertas condiciones pueden atacar tejidos vivos, principalmente tejidos dañados o senescentes, esto se debe a la intervención de enzimas adaptativas.

Saprófitos facultativos: son aquellos microorganismos que siendo parásitos pueden establecerse en substratos muertos.

Parásitos obligados: incluye a microorganismos que solamente se desarrollan sobre materia orgánica viva. Se caracterizan por formar un estilete de infección, que penetra las paredes exteriores de las células epidérmicas y de esta forma absorbe su contenido. Las hifas de infección invaden las paredes de las células interiores y crecen en la laminilla media, enviando posteriormente pequeños haustorios a las células adyacentes del hospedero. El contenido celular se vuelve pardo y las células mueren.

Las enzimas juegan un importante papel en la degradación de los elementos estructurales de los tejidos, tales como las pectinas, celulosa, lignina, polisacáridos, etc. Entre los organismos causantes de enfermedades en durazno se consideran como parásitos facultativos: Botrytis sp., Rhizopus spp., Erwinia carotovora, Penicillium sp. y Geotrichum sp. los cuales excretan enzimas pectolíticas y por consecuencia causan la maceración de los tejidos.

De acuerdo a lo anterior en postcosecha resulta de suma importancia conocer el mecanismo de penetración que utilizan los microorganismos ya que esto indicará el programa más efectivo para el control de las enfermedades.

4.2 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN CADENAS COMERCIALES

De acuerdo al censo realizado para determinar el marco de muestreo, se obtuvo que 21 tiendas CONASUPO y 18 tiendas de Comercial Mexicana, del área metropolitana comercializan durazno.

La varianza obtenida a partir del muestreo piloto para cada cadena comercial, fue de 22.94 en el estrato A y 4.84 en el B. Con una precisión del 1% y un nivel de confianza del 95%. El tamaño de muestra obtenido fue de: 36 días-estrato A y 14 días-estrato B.

4.2.1 Análisis de la Pérdida por Enfermedad.

En relación a la incidencia de enfermedades a continuación se presenta un análisis de la pérdida por enfermedad, para lo cual se estudia el agente causal, los meses de producción, el tipo de durazno, las cadenas comerciales y la relación de estas variables.

4.2.1.1 Pudrición por Alternaria:

La pudrición causada por Alternaria sp., se presentó en los cinco meses de producción, en los tres tipos de durazno y en las dos cadenas comerciales.

ANOVA 1 (Tabla 3).- En esta tabla se observa la mayor incidencia de la enfermedad en los últimos meses de producción (Bloques: 15, 16 y 18) comparada con los primeros e intermedios, siendo más afectado el tipo 2, en el mes V y comercializado en A (Bloque 18), y el tipo 3 en el mes III de producción y comercializado en A y B (Bloques 15 y 16). La diferencia entre medias es significativa.

ANOVA 2 (Tabla 4).- Existe diferencia significativa (con un 90% de confianza) entre los meses de producción notándose que en el mes V (B5) el porcentaje de enfermedad es mayor comparado con los meses anteriores.

ANOVA 3 (Tabla 5).- En esta tabla no se observa diferencia significativa entre los tipos de durazno en relación a la susceptibilidad al patógeno.

ANOVA 4 (Tabla 6).- En este caso tampoco existe diferencia significativa entre las cadenas comerciales. Esto es, la merma causada por la enfermedad es aproximadamente la misma en ambas tiendas.

De acuerdo a los resultados anteriores se visualiza que la fruta cosechada en el quinto mes de producción fué más susceptible al ataque de Alternaria sp. Esto puede deberse al mal manejo al cual se ve sometida la fruta durante su cosecha y transporte. Además se debe considerar que ésta procedía del estado de Zacatecas, por lo que la distancia de transporte fue mayor que cuando provenía de los estados de México y Michoacán, en los meses anteriores. Todo esto propicia daños mecánicos que facilitan el establecimiento del microorganismo, dado que éste es un patógeno débil que requiere de heridas, magulladuras, etc. para penetrar al fruto. También es factible pensar que las condiciones climáticas que prevalecieron en la huerta, transporte y almacén, influyeron, ya que el hongo necesita de lluvia para dispersarse y temperaturas cercanas a 25°C para llevar a cabo su germinación.

4.2.1.2 Pudrición por Moho Gris:

La incidencia de la enfermedad fue mínima presentándose en el mes III, afectando al Tipo 1 procedente de la cadena comercial A, en un 0.42%.

En este caso sólo se realizaron los ANOVA 1, 2 y 4 ya que el 3 por ser una comparación entre tipos no se llevó a cabo.

TABLA #2

INCIDENCIA DE Alternaria sp.

BLOQUE # 1	TOTAL: 7.32	MEDIA: 1.83
BLOQUE # 2	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 3	TOTAL: 1.44	MEDIA: 0.24
BLOQUE # 4	TOTAL: 2.59	MEDIA: 0.52
BLOQUE # 5	TOTAL: 2.16	MEDIA: 0.54
BLOQUE # 6	TOTAL: .27	MEDIA: 0.07
BLOQUE # 7	TOTAL: 17.98	MEDIA: 2.57
BLOQUE # 8	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 9	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 10	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 11	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 12	TOTAL: 7.9	MEDIA: 1.13
BLOQUE # 13	TOTAL: 2.75	MEDIA: 0.46
BLOQUE # 14	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 15	TOTAL: 9.75	MEDIA: 3.25
BLOQUE # 16	TOTAL: 6.65	MEDIA: 3.33
BLOQUE # 17	TOTAL: 4.02	MEDIA: 0.80
BLOQUE # 18	TOTAL: 9.23	MEDIA: 4.62

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	99.118	17	5.830
RESIDUOS	141.930	53	2.678
TOTAL	241.048	70	-----

F (Calculado) = 2.17722704

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad. Com., 3 tipos de durazno y 5 meses de prod.

TABLA #4
 INCIDENCIA DE Alternaria sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	
3.03	0.00	0.75	0.83	9.00	
0.00	7.00	1.50	1.24	0.23	
4.29	1.50	0.00	1.00	0.00	
0.00	3.00	0.25	0.50	0.00	
0.00	1.34	0.25	0.45	0.00	
0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	
0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.11	0.00	1.75	0.00	0.00	
0.33	0.00	8.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	
0.60	0.00	3.15	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.35	0.65	0.00	0.00	0.00	
0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	

13.78	25.88	19.15	4.02	9.23	TOTAL
0.55	1.00	1.47	0.80	4.62	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	34.258	4	8.565
RESIDUOS	206.790	66	3.133
TOTAL	241.048	70	-----

F (Calculado) = 2.73349853

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 5 meses de produccion.

TABLA #5

INCIDENCIA DE Alternaria sp.

B 1	B 2	B 3	
3.03	0.00	0.00	
0.00	0.00	1.81	
4.29	0.00	0.35	
0.00	1.11	0.00	
0.00	0.33	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.60	0.27	
7.00	0.00	0.00	
1.50	0.00	0.00	
3.00	0.14	0.65	
1.34	1.85	4.00	
1.14	0.00	1.75	
4.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.75	0.00	0.00	
1.50	0.00	1.50	
0.00	0.00	0.00	
0.25	0.00	1.75	
0.25	0.00	8.00	
0.00	0.00	3.50	
0.00	0.00	3.15	
0.00	0.00	0.83	
0.00	0.00	1.24	
0.00	9.00	1.00	
0.00	0.23	0.50	
0.00	0.00	0.45	

28.05	13.26	30.75	TOTAL
1.40	0.53	1.18	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	9.605	2	4.803
RESIDUOS	231.443	68	3.404
TOTAL	241.048	70	-----

F (Calculado) = 1.41104408

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 3 tipos de durazno

TABLA #6

INCIDENCIA DE Alternaria sp.

BLOQUE # 1	TOTAL: 54.65	MEDIA: 1.30
BLOQUE # 2	TOTAL: 17.41	MEDIA: 0.60

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	8.426	1	8.426
RESIDUOS	232.622	69	3.371
TOTAL	241.048	70	-----

F (Calculado) = 2.49937689

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

TABLA #7

INCIDENCIA DE Botrytis sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	
0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	TOTAL
0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.738	4	0.185
RESIDUOS	3.388	16	0.212
TOTAL	4.126	20	-----

F (Calculado) = .87134699

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad. Com., durazno T-1 y 3 meses de prod.

TABLA #2

INCIDENCIA DE Botrytis sp.

B 1	B 2	B 3	
0.00	0.00	2.08	
0.00	0.00	0.13	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.28	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.42	TOTAL
			MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.738	2	0.369
RESIDUOS	3.388	18	0.188
TOTAL	4.126	20	-----

F (Calculado) = 1.96053073

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 3 meses de produccion.

Los resultados se observan en las tablas 7, 8 y 9, no siendo significativos en ningún caso. Lo anterior hace suponer dos posibles hipótesis:

- a) Que el organismo causal (Botrytis sp.) desarrolla rápidamente su micelio, provocando que los frutos enfermos se identifiquen fácilmente, por lo que los empleados encargados de la selección de la fruta en los centros comerciales, los desechen y al hacer la evaluación no se encontraron en el escaparate de venta.
- b) Que en las huertas de donde procedía el durazno se apliquen productos que controlan al microorganismo durante el desarrollo y crecimiento del fruto.
- c) Debido a que las condiciones de humedad, en este mes son relativamente altas (desfavorables para su esporulación, Ryall & Pentzer, 1974) no hubo presencia de signos y por tanto no se identificó la enfermedad como tal, sin embargo pudo haberse incluido en los frutos agrupados bajo la denominación de Pudrición blanda. (Tablas 27 a 30).

4.2.1.3. Pudrición Agria:

Se presentó en los primeros tres meses de producción en durazno Tipo 1 y en el mes IV en el Tipo 3. en ambos casos solo en la cadena comercial A.

ANOVA 1 (Tabla 10): No hay diferencia significativa al comparar cadenas comerciales, tipo de durazno y meses de producción.

ANOVA 2 (Tabla 11): No existe diferencia significativa entre los meses de producción.

ANOVA 3 (Tabla 12): Al hacer la comparación entre los tipos 1 y 3 se observa que el porcentaje de daño en el tipo 1 (E_1) es mayor que

TABLA #10

INCIDENCIA DE Geotrichum sp.

BLOQUE # 1	TOTAL: 2.86	MEDIA: 0.72
BLOQUE # 2	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 3	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 4	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 5	TOTAL: 7.42	MEDIA: 1.06
BLOQUE # 6	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 7	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 8	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 9	TOTAL: 2.1	MEDIA: 0.35
BLOQUE # 10	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 11	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 12	TOTAL: 2.5	MEDIA: 0.50

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	7.082	11	0.644
RESIDUOS	21.857	34	0.643
TOTAL	28.939	45	-----

F (Calculado)= 1.0014698

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad.Com., durazno T-1 y T-3 y 4 meses de prod.

TABLA #12
 INCIDENCIA DE Geotrichum sp.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
2.86	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
2.82	0.00
2.00	0.00
2.60	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.60	0.00
1.50	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	2.00
0.00	0.50

12.38	2.50	TOTAL
0.62	0.10	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	3.090	1	3.090
RESIDUOS	25.848	44	0.587
TOTAL	28.939	45	-----

F (Calculado) = 5.26032327

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre el durazno T-1 y T-3.

TABLA #13

INCIDENCIA DE Geotrichum sp.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
2.86	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
2.82	0.00
2.00	0.00
2.60	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.60	0.00
1.50	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
2.00	0.00
0.50	0.00
14.88	0.00
0.50	0.00

TOTAL
MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	2.567	1	2.567
RESIDUOS	26.372	44	0.599
TOTAL	28.939	45	-----

F (Calculado) = 4.28315975

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

el tipo 3 (B_2), siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

ANOVA 4 (Tabla 13): En esta tabla, se observa que entre cadenas comerciales la diferencia es significativa.

La presencia de este microorganismo en los dos tipos de durazno afectado y en la cadena comercial A pudo deberse a:

Tanto en el tipo 1 como en el 3 la pulpa es poco consistente y acuosa, esto facilita que durante la cosecha, el transporte y almacenamiento la fruta sufra magulladuras o heridas por las cuales penetra Geotrichum sp., mientras que el tipo 2 no presenta estas características en su constitución y puede considerarse más resistente al establecimiento de este patógeno.

En cuanto a la alta incidencia de la pudrición agria en la cadena comercial A, hay que tomar en cuenta que el durazno tipo 1 fue poco comercializado en la cadena comercial E., así mismo, durante el mes IV la captación de durazno tipo 3 fue escasa en esta misma cadena comercial.

4.2.1.4 Pudrición Café:

Esta enfermedad únicamente se detectó en durazno tipo 2, durante los primeros tres meses y el V de producción, en las dos cadenas comerciales.

ANOVA 1 (Tabla 14): En esta se observa la mayor incidencia en el mes II y en la cadena comercial A (B_3) en comparación con el porcentaje de frute atacado en el mes V en la misma cadena comercial (B_6). Estas diferencias son estadísticamente significativas.

ANOVA 2 (Tabla 15): La diferencia entre los meses de producción es significativa, observándose una mayor incidencia de pudrición ca-

TABLA #14

INCIDENCIA DE Monilinia sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	
1.25	6.22	13.00	11.33	8.40	0.71	
1.80	1.35	2.25	9.50	7.50	0.00	
6.11	6.40	12.50	5.11	0.00	0.00	
6.00	2.92	15.40	10.45	0.00	0.00	
16.00	3.00	0.00	11.20	0.00	0.00	
5.75	0.00	0.00	7.33	0.00	0.00	

36.91	19.89	43.15	54.92	15.90	0.71	TOTAL
6.15	3.98	10.79	9.15	7.95	0.36	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	224.804	5	44.961
RESIDUOS	293.064	19	15.424
TOTAL	517.868	24	-----

F (Calculado) = 2.91490225

NOTA: Bloques al azar: 2 cad. com., durazno T-2 y 4 meses de prod.

TABLA #15

INCIDENCIA DE Monilinia sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	
1.25	13.00	8.40	0.71	
1.80	2.25	7.50	0.00	
6.11	12.50	0.00	0.00	
6.00	15.40	0.00	0.00	
16.00	11.33	0.00	0.00	
5.75	9.50	0.00	0.00	
6.22	5.11	0.00	0.00	
1.35	10.45	0.00	0.00	
6.40	11.20	0.00	0.00	
2.92	7.33	0.00	0.00	
3.00	0.00	0.00	0.00	

56.80	98.07	15.90	0.71	TOTAL
5.16	9.81	7.95	0.36	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	205.508	3	68.503
RESIDUOS	312.359	21	14.874
TOTAL	517.868	24	-----

F (Calculado) = 4.60546304

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #16
 INCIDENCIA DE Monilinia sp.

B 1	B 2
1.25	6.22
1.80	1.35
6.11	6.40
6.00	2.92
16.00	3.00
5.75	11.33
13.00	9.30
2.25	5.11
12.50	10.45
15.40	11.20
0.71	7.33
0.00	8.40
0.00	7.50

80.77	90.71
6.73	6.98

TOTAL
 MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION ENTRE BLOQUES	S.C.	G.L.	C.M.
	0.380	1	0.380
RESIDUOS	517.488	23	22.499
TOTAL	517.868	24	---

F (Calculado) = .0189009151

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

fé durante el mes II (B₂).

ANOVA 4 (Tabla 16): Se muestra que la diferencia entre cadenas comerciales no es significativa.

El ANOVA 3 no se realizó, ya que este microorganismo solo atacó a un tipo de durazno.

Aún cuando Monilinia spp. ataca a todos los tipos de durazno en el presente análisis se observó que el más susceptible fue el tipo 2, esto, quizá por ser un tipo criollo procedente de huertas con un deficiente programa de fumigación y escasa o nula selección durante el envasado de los frutos, lo cual propicia que la enfermedad se propague mediante el contacto de los enfermos con los sanos durante su transporte y almacenamiento. Además el uso de cajas de madera (rejas), las cuales generalmente no se lavan y se reciclan, provoca la contaminación de los frutos. Este tipo de envase también ocasiona lesiones a través de las cuales penetra Monilinia spp.

En cuanto a los meses de mayor incidencia, se observa que éstos corresponden a los más lluviosos, con temperaturas altas, lo que propicia la germinación de las esporas del patógeno. En este caso la fruta procedía del estado de México y Michoacán, donde las condiciones ambientales antes mencionadas prevalecían, mientras que el mes V, la fruta venía del estado de Zacatecas cuyo nivel de humedad es bajo en ese período y por lo tanto la incidencia de la enfermedad fue menor.

4.2.1.5 Pudrición por Mucor:

Atacó solamente al durazno tipo 3 durante el mes IV, en la cadena comercial A teniendo una incidencia de 1.48%.

ANOVA 1 (Tabla 17): En esta tabla se observa que la diferencia de medias no es significativa.

ANOVA 2 (Tabla 18): En este caso la relación del porcentaje de fruto atacado de acuerdo al mes de producción es significativo con

TABLA #17

INCIDENCIA DE MUCOR sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.25	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.38	TOTAL
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.714	6	1.452
RESIDUOS	21.207	18	1.178
TOTAL	29.921	24	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 1.23277709$$

NOTA: Bloques al azar; 2 Cad. Com., durazno Tipo 3 y 4 meses de prod.

TABLA #18

INCIDENCIA DE MUECO SP.

B 1	B 2	B 3	B 4	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	5.25	
0.00	0.00	0.00	2.13	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	

0.00	0.00	0.00	7.38	TOTAL
0.00	0.00	0.00	1.48	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION ENTRE BLOQUES	S.C.	G.L.	C.M.
RESIDUOS	21.207	21	1.010
TOTAL	29.921	24	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 2.87647987$$

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #19

INCIDENCIA DE MUCOR SP.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
5.25	0.00
2.13	0.00
7.38	0.00
0.57	0.00

TOTAL
MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	2.011	1	2.011
RESIDUOS	27.910	23	1.213
TOTAL	29.921	24	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 1.65722411$$

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

un 90% de confianza.

ANOVA 3: No se realizó ya que solo atacó a un tipo de durazno.

ANOVA 4: (Tabla 19): La diferencia entre cadenas comerciales no es significativa.

Con base en lo anterior, la incidencia de esta enfermedad fue mínima, dado que probablemente la selección realizada en escaparate, no permitía una estancia prolongada y por lo tanto los signos no eran evidentes, en el momento de hacer la evaluación. Ahora bien, considerando que el microorganismo genera una pudrición blanda, pudo haberse evaluado dentro de esta denominación.

4.2.1.6 Pudrición por Moho Azul:

Se detectó en el durazno tipo 1 y 3, durante el mes II y III y en las dos cadenas comerciales (A y B).

ANOVA 1 (Tabla 20): Se observa que el porcentaje de daño es mayor en el tipo 3 comercializado en A durante el mes III (B₁₀). La diferencia entre bloques es significativa.

ANOVA 2 (Tabla 21): Este análisis indica que la diferencia de medias entre los meses de producción no es significativa.

ANOVA 3 (Tabla 22): Como se puede observar en esta tabla, el tipo de durazno con mayor porcentaje de daño es el 3, siendo estadísticamente significativa la diferencia entre tipos.

ANOVA 4 (Tabla 23): La diferencia entre cadenas comerciales no es significativa.

Considerando lo anterior, los resultados se pueden atribuir a lo siguiente:

TABLA #20

INCIDENCIA DE Penicillium sp.

BLOQUE # 1	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 2	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 3	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 4	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 5	TOTAL: 1.22	MEDIA: 0.17
BLOQUE # 6	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 7	TOTAL: 2	MEDIA: 2.00
BLOQUE # 8	TOTAL: 15.5	MEDIA: 2.21
BLOQUE # 9	TOTAL: .86	MEDIA: 0.14
BLOQUE # 10	TOTAL: 11.05	MEDIA: 3.68
BLOQUE # 11	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 12	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	58.969	11	5.360
RESIDUOS	66.838	34	1.966
TOTAL	125.800	45	-----

F (Calculado) = 2.72673026

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad. Com., durazno T-1 y T-3 y 4 meses de prod.

TABLA #21

INCIDENCIA DE Penicillium sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	
0.00	0.00	0.18	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.43	0.00	
0.00	0.00	0.25	0.00	
0.00	1.22	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	3.05	0.00	
0.00	2.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	6.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	4.00	0.00	0.00	
0.00	2.75	0.00	0.00	
0.00	2.75	0.00	0.00	

0.00	18.72	11.91	0.00	TOTAL
0.00	1.17	1.08	0.00	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	14.402	3	4.801
RESIDUOS	111.398	42	2.652
TOTAL	125.800	45	-----

F (Calculado) = 1.80997054

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #22
 INCIDENCIA DE Penicillium SP.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	2.00
0.00	0.00
0.00	0.00
1.22	6.00
0.00	0.00
0.00	4.00
0.18	2.75
0.00	2.75
0.43	8.00
0.25	3.05
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00

2.08 28.55
 0.10 1.10

TOTAL
 MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	11.171	1	11.171
RESIDUOS	114.629	44	2.605
TOTAL	125.800	45	-----

F (Calculado) = 4.28787972

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre durazno T-1 y T-3.

TABLA #23

INCIDENCIA DE Penicillium sp.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	6.00
0.00	0.00
0.00	4.00
1.22	2.75
0.00	2.75
0.00	0.00
2.00	0.00
0.18	0.00
0.00	0.00
0.43	0.00
0.25	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
2.00	0.00
3.05	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00

15.13	15.50	TOTAL
0.50	0.97	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	2.251	1	2.251
RESIDUOS	123.550	44	2.808
TOTAL	125.800	45	-----

F (Calculado) = .801513133

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

El microorganismo (Penicillium sp.) es capaz de penetrar al fruto a través de daños mecánicos o por contacto directo. Pensando en la constitución anatómica de los tipos de durazno 1 y 3, sobre todo este último, de pulpa jugosa, piel delgada y fácil de dañar, se justifica que hayan sido los más afectados. Esto desde un punto de vista práctico sugiere también la posibilidad de un manejo poco cuidadoso a la fruta, lo que favoreció el establecimiento de la infección aunado ésto a la deficiente selección durante el envasado.

Así mismo, no se debe hacer a un lado la susceptibilidad de tipo genético que pudiera existir.

4.2.1.7 Pudrición por Phoma:

Esta se presentó en durazno tipo 2, durante los dos primeros meses de producción y en las dos cadenas comerciales.

Para esta enfermedad solamente se realizaron el ANOVA 1, 2 y 4 (Tablas 24, 25 y 26) ya que por presentarse en un solo tipo de durazno no fue necesario el ANOVA 3. La diferencia de medias no es estadísticamente significativa.

De acuerdo con lo anterior el porcentaje de frutos atacados por Phoma sp. fué mínimo, (0.18%) pudiéndose deber a lo siguiente:

El microorganismo, según las pruebas de patogenicidad solo penetra a través de daños mecánicos, lo que sugiere buena resistencia del fruto tipo 2 al mal trato. Por otro lado, su baja incidencia se atribuye a que la velocidad de crecimiento del microorganismo es lenta y por lo tanto difícil de encontrar frutos con síntomas en los anaqueles.

Los meses en los cuales se observó esta enfermedad son los más calurosos del año y la temporada de lluvias se inicia, condiciones que favorecen el desarrollo de otros patógenos que enmascaran la presen-

El microorganismo (Penicillium sp.) es capaz de penetrar al fruto a través de daños mecánicos o por contacto directo. Pensando en la constitución anatómica de los tipos de durazno 1 y 3, sobre todo este último, de pulpa jugosa, piel delgada y fácil de dañar, se justifica que hayan sido los más afectados. Esto desde un punto de vista práctico sugiere también la posibilidad de un manejo poco cuidadoso a la fruta, lo que favoreció el establecimiento de la infección aunado ésto a la deficiente selección durante el envasado.

Así mismo, no se debe hacer a un lado la susceptibilidad de tipo genético que pudiera existir.

4.2.1.7 Pudrición por Phoma:

Esta se presentó en durazno tipo 2, durante los dos primeros meses de producción y en las dos cadenas comerciales.

Para esta enfermedad solamente se realizaron el ANOVA 1, 2 y 4 (Tablas 24, 25 y 26) ya que por presentarse en un solo tipo de durazno no fue necesario el ANOVA 3. La diferencia de medias no es estadísticamente significativa.

De acuerdo con lo anterior el porcentaje de frutos atacados por Phoma sp. fué mínimo, (0.18%) pudiéndose deber a lo siguiente:

El microorganismos, según las pruebas de patogenicidad solo penetra a través de daños mecánicos, lo que sugiere buena resistencia del fruto tipo 2 al maltrato. Por otro lado, su baja incidencia se atribuye a que la velocidad de crecimiento del microorganismo es lenta y por lo tanto difícil de encontrar frutos con síntomas en los anaqueles.

Los meses en los cuales se observó esta enfermedad son los más calurosos del año y la temporada de lluvias se inicia, condiciones que favorecen el desarrollo de otros patógenos que enmascaran la presen-

TABLA #24
 INCIDENCIA DE Phoma sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.28	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

0.28	0.06	0.22	0.00	0.00	0.00	TOTAL
0.05	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.013	5	0.003
RESIDUOS	0.105	19	0.006
TOTAL	0.118	24	-----

F (Calculado) = .485125981

NOTA: Bloques al azar: 2 cad. com., durazno 1-2 y 4 meses de prod.

TABLA #25
 INCIDENCIA DE Phoma sp.

B 1	B 2	B 3	B 4	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.22	0.22	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.06	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	

0.34	0.22	0.00	0.00	TOTAL
0.03	0.02	0.00	0.00	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.003	3	0.001
RESIDUOS	0.115	21	0.005
TOTAL	0.118	24	-----

F (Calculado) = .170669112

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #26

INCIDENCIA DE Phoma sp.

B 1	B 2
0.00	0.00
0.00	0.00
0.28	0.00
0.00	0.06
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.22	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00

0.50	0.06	TOTAL
0.04	0.00	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	0.009	1	0.009
RESIDUOS	0.109	23	0.005
TOTAL	0.118	24	-----

F (Calculado) = 1.80276652

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

cia de Phoma sp.

4.2.1.8 Pudrición Blanda:

Atacó a los tres tipos de durazno durante los cinco meses de producción y a las dos cadenas comerciales.

ANOVA 1 (Tabla 27): En esta tabla se observa que el mayor porcentaje de pudrición blanda se presentó en el durazno tipo 1, durante el mes I y en la cadena comercial A (Bloque 1). La diferencia de medias es estadísticamente significativa.

ANOVA 2 (Tabla 28): La diferencia entre los meses de producción estadísticamente no es significativa.

ANOVA 3 (Tabla 29): El tipo de durazno más susceptible fue el 1 (B_1) y el más resistente el 2 (B_2). En este caso la diferencia entre tipos es altamente significativa.

ANOVA 4 (Tabla 30): La diferencia entre cadenas comerciales no es significativa.

Por motivos de índole práctica se agrupó a todas aquellas enfermedades que causaron una pudrición blanda y no presentaron algún signo que permitiera identificar al agente causal. Dentro de este grupo se incluyen a patógenos tales como Botrytis sp., Mucor spp. y Rhizopus spp. (identificados posteriormente en el laboratorio).

El ataque a los tipos 1 y 3 principalmente, podría deberse a sus características anatómicas (como se ha mencionado anteriormente) que facilitan el acceso de los microorganismos. El tipo 2 fue atacado en menor proporción, ya que presenta una mayor firmeza en sus tejidos y es menos acuoso, lo que brinda considerable resistencia a golpes y magulladuras. Cuando este tipo presentó los síntomas (mes I y V) se debió probablemente a mal manejo y deficiente selección antes del

TABLA #27

INCIDENCIA DE P. BLANDA

BLOQUE # 1	TOTAL: 55.33	MEDIA: 13.83
BLOQUE # 2	TOTAL: 12.05	MEDIA: 6.02
BLOQUE # 3	TOTAL: .102	MEDIA: 0.02
BLOQUE # 4	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 5	TOTAL: 20.33	MEDIA: 5.08
BLOQUE # 6	TOTAL: 23.64	MEDIA: 5.91
BLOQUE # 7	TOTAL: 38.83	MEDIA: 5.55
BLOQUE # 8	TOTAL: 2.75	MEDIA: 2.75
BLOQUE # 9	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 10	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 11	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 12	TOTAL: 36	MEDIA: 5.14
BLOQUE # 13	TOTAL: 31.05	MEDIA: 5.18
BLOQUE # 14	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 15	TOTAL: 6.93	MEDIA: 2.31
BLOQUE # 16	TOTAL: 22.67	MEDIA: 11.34
BLOQUE # 17	TOTAL: 26.51	MEDIA: 5.30
BLOQUE # 18	TOTAL: 18.75	MEDIA: 9.38

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	S.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	%1013.867	17	59.639
RESIDUOS	%1035.596	53	19.540
TOTAL	%2049.463	70	-----

F (Calculado) = 3.05223259

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad. Com., 3 tipos de durazno y 5 meses de prod.

TABLA #29

INCIDENCIA DE P. BLANDA

B 1	B 2	B 3	
4.95	0.10	0.00	
19.58	0.00	4.23	
25.71	0.00	7.10	
5.09	0.00	9.00	
4.38	0.00	2.58	
7.67	0.00	3.27	
7.88	0.00	9.50	
16.00	0.00	6.29	
5.95	0.00	0.00	
9.00	0.00	11.50	
0.00	0.00	11.50	
0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	
2.75	0.00	7.50	
0.00	0.00	5.50	
5.25	0.00	0.00	
3.30	0.00	0.00	
7.00	0.00	3.43	
6.00	0.00	3.50	
9.50	0.00	10.67	
0.00	0.00	12.00	
0.00	0.00	5.33	
0.00	0.00	8.00	
0.00	16.75	9.00	
0.00	2.00	0.75	
0.00	0.00	0.43	

140.01	18.85	136.08	TOTAL
7.00	0.75	5.23	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	481.355	2	240.678
RESIDUOS	71568.108	68	23.060
TOTAL	72049.463	70	-----

F (Calculado) = 10.4368352

NOTA: Concentración de la enfermedad en 3 tipos de durazno.

TABLA #30

INCIDENCIA DE P. BLANDA

BLOQUE # 1	TOTAL: 197.62	MEDIA: 4.71
BLOQUE # 2	TOTAL: 97.11	MEDIA: 3.35

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	31.805	1	31.805
RESIDUOS	%2017.674	69	29.242
TOTAL	%2049.480	70	-----

F (Calculado) = 1.08766995

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

envasado aunado a condiciones ambientales favorables.

4.2.1.9 Pudrición de la Punta Pistilar:

Se observó únicamente en el durazno tipo 3 en el mes II, III y IV y en las dos cadenas comerciales.

ANOVA 1 (Tabla 31): En esta tabla se observa que la diferencia de medias no es significativa.

ANOVA 2 (Tabla 32): El porcentaje más alto de esta enfermedad se observó en el mes II (B_2), la diferencia de medias, es significativa.

ANOVA 4 (Tabla 33): No existe diferencia significativa entre las dos cadenas comerciales.

ANOVA 3 no se realizó ya que el patógeno solo atacó al durazno tipo 3.

Los resultados obtenidos pueden atribuirse a:

El área pistilar, en el durazno tipo 3 es muy pronunciada dañándose con facilidad, lo que permite la entrada al agente causal (Penicillium sp).

Durante el mes II el porcentaje de frutos con daño en la punta pistilar fue mayor que los otros meses, observándose la misma pudrición en otras áreas del fruto (Tabla 21).

Por lo tanto podría pensarse que la fruta se dañó por falta de cuidado en el manejo durante su selección y empaque, además las condiciones de temperatura y humedad durante esta época del año propician el establecimiento del microorganismo.

TABLA #31

INCIDENCIA DE P. PUNTA PISTILAR

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	
0.00	0.00	5.55	0.00	1.50	2.50	1.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.00	1.26	
0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	1.00	
0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	5.25	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	

0.00	0.00	5.55	26.50	2.85	3.50	3.26	TOTAL
0.00	0.00	5.55	4.42	0.95	1.75	0.65	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	89.380	6	14.897
RESIDUOS	185.785	18	10.321
TOTAL	275.165	24	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 1.4432774$$

NOTA: Bloques al azar: 2 cad. com., durazno tipo 3 y 4 meses de prod.

TABLA #32

INCIDENCIA DE P. PUNTA PISTILAR

B 1	B 2	B 3	B 4	
0.00	5.55	1.50	1.00	
0.00	0.00	1.35	1.26	
0.00	0.00	0.00	1.00	
0.00	16.00	2.50	0.00	
0.00	3.50	1.00	0.00	
0.00	5.25	0.00	0.00	
0.00	1.75	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	

0.00	32.05	6.35	3.26	TOTAL
0.00	4.58	1.27	0.65	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	87.511	3	29.170
RESIDUOS	187.654	21	8.936
TOTAL	275.165	24	-----

F (Calculado) = 3.26439018

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #33

INCIDENCIA DE P. PUNTA PISTILAR

B 1	B 2	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
5.55	0.00	
1.50	0.00	
1.35	16.00	
0.00	3.50	
1.00	5.25	
1.26	1.75	
1.00	2.50	
0.00	1.00	
0.00	0.00	

11.66	30.00	TOTAL
0.90	2.50	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.H.
ENTRE BLOQUES	16.036	1	16.036
RESIDUOS	259.129	23	11.266
TOTAL	275.165	24	-----

F (Calculado) = 1.42362362

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre 2 cadenas comerciales.

4.2.1.10 Pudrición por *Rhizopus*:

Atacó únicamente a los tipos 1 y 3 durante los cuatro primeros meses de producción y en las dos cadenas comerciales.

ANOVA 1 (Tabla 34): En esta tabla se observa que el durazno tipo 3 comercializado en A, durante el mes II (bloque 7) presentó el porcentaje más alto de *Rhizopus* spp. La diferencia entre bloques es significativa.

ANOVA 2 (Tabla 35): En el mes II (B_2) la incidencia de este patógeno fue más alta. En este caso la diferencia de medias es estadísticamente significativa.

ANOVA 3 (Tabla 36): No existe diferencia significativa entre los tipos de durazno afectados.

ANOVA 4 (Tabla 37): La diferencia entre cadenas comerciales no es significativa.

Los resultados anteriores pudieran explicarse considerando nuevamente la facilidad con que se dañan mecánicamente los tipos 1 y 3 debido a su constitución o bien a que las condiciones de sanidad de cajas, el transporte y almacén dejan mucho que desear y propiciaron el ataque del microorganismo, el cual mediante la secreción de enzimas se estableció aun en frutas intactas.

La ausencia de la enfermedad en el mes V pudo deberse a que en este período ya no se comercializó ninguno de los tipos antes mencionados y el 2 parece ser resistente.

4.2.2 Análisis de la Pérdida Total.

En el análisis que a continuación se presenta se hace una comparación entre los meses de producción, tipos de durazno y cadenas comerciales,

TABLA #34

INCIDENCIA DE Rhizopus sp.

BLOQUE # 1	TOTAL: 28.58	MEDIA: 7.15
BLOQUE # 2	TOTAL: 10.76	MEDIA: 5.38
BLOQUE # 3	TOTAL: 9.68	MEDIA: 2.42
BLOQUE # 4	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 5	TOTAL: 26.83	MEDIA: 3.83
BLOQUE # 6	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 7	TOTAL: 8	MEDIA: 8.00
BLOQUE # 8	TOTAL: 35.83	MEDIA: 5.12
BLOQUE # 9	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 10	TOTAL: 2.5	MEDIA: 0.63
BLOQUE # 11	TOTAL: 0	MEDIA: 0.00
BLOQUE # 12	TOTAL: 2	MEDIA: 0.40

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	302.683	11	27.535
RESIDUOS	425.893	34	12.526
TOTAL	728.766	45	-----

F (Calculado) = 2.19821585

NOTA: Bloques al azar: 2 Cad. Com., durazno T-1 y T-3 y 4 meses de pro...

TABLA #35

INCIDENCIA DE RHIZOPUS SP.

B 1	B 2	B 3	B 4	
16.33	3.00	0.00	2.00	
8.70	8.40	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
3.55	1.00	0.00	0.00	
8.13	7.20	0.00	0.00	
2.63	5.43	0.00	0.00	
3.15	1.80	2.50	0.00	
1.15	0.00	0.00	0.00	
1.82	8.00	0.00	0.00	
3.50	13.00	0.00	0.00	
0.00	7.50	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	11.33	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	4.00	0.00	0.00	

49.02	70.66	2.50	2.00	TOTAL
3.50	4.42	0.23	0.40	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	149.828	3	49.943
RESIDUOS	578.938	42	13.784
TOTAL	728.766	45	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 3.62318262$$

NOTA: Comparacion de la enfermedad en 4 meses de produccion.

TABLA #36

INCIDENCIA DE Rhizoglyphus sp.

B 1	B 2
16.33	3.15
8.70	1.15
0.00	1.88
3.55	3.50
8.13	0.00
2.63	0.00
3.00	0.00
8.40	0.00
0.00	8.00
1.00	13.00
7.20	7.50
5.43	0.00
1.80	11.33
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	4.00
0.00	2.50
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	2.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00

 66.17 58.01
 3.31 2.23

TOTAL
 MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	13.121	1	13.121
RESIDUOS	715.646	44	16.265
TOTAL	728.766	45	-----

F (Calculado) = .806697289

NOTA: Comparacion de la enfermedad entre T-1 y T-3.

sin importar el agente causal, con el fin de conocer el porcentaje total de pérdida que se tuvo.

En la tabla 38 (ANOVA 1) se muestra que la diferencia entre bloques es significativa, presentándose un mayor porcentaje de enfermedades en durazno tipo 1 comercializado en A durante el primer mes de producción (B₁).

En la tabla 39 (ANOVA 2) se observa la mayor incidencia de enfermedades durante el quinto mes de producción con un 14.35%. Sin embargo, al analizar estadísticamente la diferencia de porcentajes entre meses de producción ésta no es significativa, lo cual indica que no hubo influencia de la época de cosecha en la presencia de las enfermedades; pudiendo atribuirse a que durante todo el período de producción las condiciones climáticas fueron más o menos homogéneas, prevaleciendo humedad y temperaturas altas.

Al comparar la susceptibilidad de los tres tipos de durazno a las enfermedades (Tabla 40; ANOVA 3) se observa que la diferencia de porcentajes es significativa con un 90% de confianza. El mayor porcentaje de pérdida corresponde al tipo 1 (12.56%) en comparación con el tipo 2 que resultó ser el más resistente (6.17%).

En este caso era de esperarse que el tipo 3 (11.73%) se viera más afectado que el 1 debido a sus características estructurales poco resistentes. Sin embargo, esto no sucedió por proceder de huertas establecidas en el norte de la República Mexicana, donde se tiene un buen control fitosanitario, aunado a un adecuado manejo postcosecha, ya que después de su corte se utiliza preenfriamiento (hidroenfriamiento) para quitar el calor de campo y posteriormente ser transportados bajo condiciones de refrigeración, retardando en esta forma los procesos metabólicos del fruto y el desarrollo de los microorganismos. Además por regla general se envasa en charola de polietileno con lo cual se protege de daños mecánicos y el contacto con frutos

TABLA #38

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

BLOQUE # 1	TOTAL: 94.09	MEDIA: 23.52
BLOQUE # 2	TOTAL: 22.81	MEDIA: 11.41
BLOQUE # 3	TOTAL: 38.73	MEDIA: 6.46
BLOQUE # 4	TOTAL: 22.54	MEDIA: 4.51
BLOQUE # 5	TOTAL: 32.17	MEDIA: 9.04
BLOQUE # 6	TOTAL: 23.91	MEDIA: 5.98
BLOQUE # 7	TOTAL: 92.28	MEDIA: 13.18
BLOQUE # 8	TOTAL: 2.75	MEDIA: 2.75
BLOQUE # 9	TOTAL: 43.37	MEDIA: 10.84
BLOQUE # 10	TOTAL: 54.92	MEDIA: 9.15
BLOQUE # 11	TOTAL: 15.55	MEDIA: 15.55
BLOQUE # 12	TOTAL: 121.73	MEDIA: 17.39
BLOQUE # 13	TOTAL: 39.25	MEDIA: 6.54
BLOQUE # 14	TOTAL: 15.90	MEDIA: 7.95
BLOQUE # 15	TOTAL: 33.08	MEDIA: 11.03
BLOQUE # 16	TOTAL: 32.82	MEDIA: 16.41
BLOQUE # 17	TOTAL: 45.67	MEDIA: 9.13
BLOQUE # 18	TOTAL: 28.69	MEDIA: 14.35

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	%1756.779	17	103.340
RESIDUOS	%1858.553	53	35.067
TOTAL	%3615.332	70	-----

$$F \text{ (Calculado)} = 2.94692564$$

NOTA: Bloques al azar: 2 cad. com., 3 tipos de durazno y 5 meses de prod

TABLA #39

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	
24.31	10.88	3.01	12.16	26.46	
28.28	31.40	6.88	10.50	2.23	
32.86	7.45	4.33	11.00	0.00	
8.64	13.00	9.28	8.50	0.00	
12.51	12.38	6.25	3.51	0.00	
10.30	8.57	9.50	0.00	0.00	
1.35	8.40	9.40	0.00	0.00	
1.80	2.75	7.50	0.00	0.00	
6.39	13.00	12.00	0.00	0.00	
7.11	2.25	9.58	0.00	0.00	
16.33	12.72	11.50	0.00	0.00	
5.75	15.40	16.67	0.00	0.00	
6.82	11.33	16.15	0.00	0.00	
1.35	9.50	0.00	0.00	0.00	
6.40	5.11	0.00	0.00	0.00	
3.12	10.45	0.00	0.00	0.00	
4.85	11.20	0.00	0.00	0.00	
3.15	7.33	0.00	0.00	0.00	
7.19	15.55	0.00	0.00	0.00	
9.33	23.15	0.00	0.00	0.00	
12.50	23.00	0.00	0.00	0.00	
2.58	7.75	0.00	0.00	0.00	
5.27	27.33	0.00	0.00	0.00	
9.77	15.00	0.00	0.00	0.00	
6.29	13.50	0.00	0.00	0.00	
0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	

234.25	330.60	121.05	45.67	28.69	TOTAL
9.37	12.72	9.31	9.13	14.35	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	213.720	4	53.430
RESIDUOS	43401.612	66	51.540
TOTAL	43615.332	70	-----

F (Calculado) = 1.03667805

NOTA: Comparacion entre los 5 meses de produccion.

TABLA #40

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

B 1	B 2	B 3	
24.31	1.35	3.15	
28.28	1.80	7.19	
32.86	6.39	9.33	
8.64	7.11	12.50	
10.88	16.33	15.55	
31.40	5.75	12.00	
7.45	13.00	9.58	
13.00	2.25	11.50	
12.53	12.72	12.16	
8.57	15.40	10.50	
8.40	26.46	11.00	
3.01	2.23	8.50	
6.88	6.82	3.51	
4.33	1.35	2.52	
9.22	6.40	5.27	
6.25	3.12	9.77	
9.50	4.85	6.29	
12.51	11.33	25.15	
10.30	9.50	23.00	
2.75	5.11	7.75	
0.00	10.45	27.33	
0.00	11.20	15.00	
0.00	7.33	13.50	
0.00	8.40	10.00	
0.00	7.50	16.67	
0.00	0.00	16.15	

251.18	204.15	304.93	TOTAL
12.56	8.17	11.73	MEDIA

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.
ENTRE BLOQUES	257.123	2	128.561
RESIDUOS	3358.209	68	49.385
TOTAL	3615.332	70	-----

F (Calculado) = 2.60322319

NOTA: Comparacion entre los 3 tipos de durazno.

TABLA #41

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

BLOQUE # 1	TOTAL:462.88	MEDIA:11.02
BLOQUE # 2	TOTAL:297.38	MEDIA:10.25

ANALISIS DE VARIANZA

F. DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.N.
ENTRE BLOQUES	10.078	1	10.078
RESIDUOS	%3605.254	69	52.250
TOTAL	%3615.332	70	-----

F (Calculado)= .192892104

NOTA:Comparacion entre cadenas comerciales A y B.

enfermos. En cambio el tipo 1 proviene de huertas del centro de la República Mexicana donde los cuidados pre y postcosecha son deficientes.

Analizando la tabla 41 (ANOVA 4), donde se compara la incidencia de enfermedades entre las dos cadenas comerciales, se tiene que en la tienda A (CONASUPO) el porcentaje fue ligeramente mayor (11.02%) que el encontrado en B (Comercial Mexicana) (10.25%). Examinando lo anterior estadísticamente se observa que esta diferencia no es significativa. Lo cual quiere decir que el manejo del fruto en ambas tiendas es muy similar.

Finalizando el análisis del porcentaje total de pérdida de durazno debida a enfermedades sin considerar tipos, fue de 10.71% (Tabla 42). Tomando el precio promedio para 1985 de \$300.00/kg. la pérdida asciende a \$32,130.00/tonelada.

Asimismo, en la tabla 42, se presenta el porcentaje con el cual contribuyó cada enfermedad a la pérdida total; notándose que la pudrición blanda (Botrytis sp., Mucor spp., Rhizopus spp) ocupa el primer lugar (4.154%) seguida por la pudrición café (Monilinia spp) con 2.415%.

El resultado anterior, concuerda con el informe presentado por USDA en 1975; cuya principal causa de pérdida en durazno, atribuye a daños mecánicos; lesiones que facilitan la penetración de los microorganismos. Si se piensa que en México hay serias deficiencias en el manejo postcosecha, se justifica que en este trabajo los porcentajes obtenidos, hayan sido muy similares a los reportados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Mitchell, 1980).

Para estudios posteriores, sobre la estimación de pérdidas en postcosecha de esta misma especie frutal, se recomienda evaluar los daños en la bodega, antes de exponer los frutos a la venta ya que en el es

caparate hay selección tanto por parte de los encargados del departamento de frutas, como por los consumidores, lo que altera el valor real de la pérdida.

TABLA 42. CONTRIBUCION DE CADA ENFERMEDAD A LA PERDIDA TOTAL.

ENFERMEDAD	CONTRIBUCION (%)
Pudrición por Alternaria	1.015
Pudrición por Moho Gris	0.035
Pudrición Agria	0.210
Pudrición Café	2.415
Pudrición por Mucor	0.104
Pudrición por Moho Azul	0.431
Pudrición por Phoma	0.008
Pudrición Blanda	4.154
Pudrición de la Punta Pistilar	0.587
Pudrición por Rhizopus	1.749
Porcentaje Total de Pérdida	10.71

4.3 C O N T R O L .

En este inciso se discute el efecto de la temperatura en el control de las enfermedades durante el almacenamiento. Para ello es necesario dar una explicación previa sobre la nomenclatura que aparece en las tablas correspondientes, facilitando así su interpretación.

4.3.1 Análisis de los Parámetros.

Primeramente se da el nombre de las variables analizadas y el orden en el que se manejan tanto en la matriz de correlaciones, como en los parámetros (día, época (E-1, E-2, E-3) Tipos de durazno (T-1, T-2, T-3) temperatura (Temp.) y Porcentaje de severidad del daño (% Daño).

La matriz de correlaciones nos muestra la dependencia de las variables entre sí tomadas dos a dos. Esto puede interpretarse de la misma forma que si se tratara de una ecuación de regresión de solo dos variables siendo, el valor del coeficiente de correlación (r), el que se muestra en la matriz. Entre más cercano a 1 sea el valor de r , más perfecta será la interdependencia entre las variables, cuando se tiene un modelo de muchas variables los r simples generalmente son bajos.

En los modelos con variables ficticias a veces se requiere eliminar algunas de ellas para no caer en la llamada trampa de las variables ficticias (significando una redundancia de efectos en la variable dependiente), esto no quiere decir que no se tome en cuenta la variable eliminada ya que el efecto de ésta se explica por el término independiente, es decir E_0 (Pollard, 1977).

El signo positivo indica proporcionalidad directa entre la variable que acompaña al parámetro y la dependiente que es el daño. Por el contrario el signo negativo indica una relación inversa entre las variables.

El coeficiente de Determinación (R^2) ilustra sobre el grado de explicación del experimento que nos da el modelo encontrado.

R^2 se define como el tanto por uno, que se acerca el valor calculado al valor real.

El coeficiente de Determinación corregido (R^2_c), es una corrección que se hace al R^2 , antes dado, de acuerdo al número de variables del modelo. Mientras mayor sea el número de éstas, mayor será la corrección (Pollard, 1977).

El valor F (Estadístico de Fisher) nos da un criterio cuantitativo para aceptar o rechazar de manera terminante si existe o no, dependencia global de la variable dependiente de las independientes definidas en el modelo.

Los valores que se presentan a continuación de la F dan los grados de libertad del numerador y el denominador que se utilizan para encontrar el valor en tablas, a diferentes grados de significancia.

Si el valor de tablas es inferior al valor calculado, se acepta la dependencia estadística antes mencionada (Daniel, 1983).

Suma de los cuadrados de los errores (SE^2): Los errores son la diferencia entre el valor real de la variable dependiente y el valor calculado por el modelo. Mientras mayor es esta suman menor representatividad del fenómeno dá el modelo (Daniel, 1983).

Durbin Watson (D.W): Esta prueba proporciona elementos para decidir si el modelo es adecuado para representar el fenómeno, indicando si existe la llamada autocorrelación (correlación entre los errores), la que puede ser de tipo positivo o negativo; en el primer caso, el valor de D.W. se acercará a cero y en el segundo a cuatro. Cuando no existe autocorrelación en absoluto D.W. es igual a dos. Normalmente cuando se obtiene un valor de D.W. semejante a uno ó tres, no se

tiene argumento para decidir si existe o no autocorrelación. Este valor puede consultarse en tablas y es principalmente utilizado en econometría (Gujarati, 1970).

Para decidir si los parámetros son significativamente diferentes de cero, se acude al estadístico de Student (t) - T_1 en los resultados de computadora.

El signo del valor de t calculado es congruente con el signo del parámetro correspondiente (B). En general, si el valor de t calculado es superior a 2, se tendrá una dependencia estadísticamente válida de la variable dependiente con la variable analizada.

Para definir de una manera concluyente si existe dependencia estadística se consultan los valores de tablas (Daniel, 1963).

4.3.2 Análisis por Enfermedad.

4.3.2.1. Pudrición por Alternaria:

Alternaria sp. se presentó en los tres tipos de durazno, en las tres épocas de producción y en las dos temperaturas de almacenamiento.

En la tabla 43 el valor de F (19.32) muestra que la influencia de las variables sobre el daño es altamente significativa.

Al analizar cada una de las variables se detecta lo siguiente:

El período de almacenamiento (T_1) es altamente significativo, indicando que conforme aumentan los días de almacenamiento las pudriciones causadas por este hongo también aumentan.

En cuanto a la temperatura de almacenamiento (T_2) existe diferencia significativa entre los dos niveles probados. Encontrando mayor porcentaje del problema en fruta almacenada a 0°C en comparación con la

TABLA #43

INCIDENCIA DE Alternaria sp.

DIA Temp E-1 E-2 E-3 T-1 T-2 % Dano

NOTA: a) Modelo lineal b) Estan considerados los 3 tipos de durazno

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.533	-.068	0.041	-.374	0.356	-.004	0.288
0.533	1.000	-.505	-.097	0.039	0.043	-.133	0.280
-.068	-.505	1.000	-.089	-.095	0.177	-.022	0.086
0.041	-.097	-.089	1.000	-.469	-.379	0.473	-.497
-.374	0.039	-.095	-.469	1.000	-.640	-.001	-.080
0.356	0.043	0.177	-.379	-.640	1.000	-.411	0.517
-.004	-.133	-.022	0.473	-.001	-.411	1.000	-.540
0.288	0.280	0.086	-.497	-.080	0.517	-.540	1.000

B 0 = -10.0477579

B 1 = .066910149

B 2 = .0356072148

B 3 = 9.75924789

B 4 = 8.80287331

B 5 = 10.2680738

B 6 = .787661435

B 7 = .360711093

R² = .507721687R²(C) = .483532855

F = 19.3233696 7 / 130

SE² = 193.797698

dw = 1.03150675

SB 1 = .0104956491

SB 2 = .0136374036

SB 3 = 8166.70736

SB 4 = 8166.70744

SB 5 = 8166.70748

SB 6 = .302581638

SB 7 = .293819049

T 1 = 6.37503677

T 2 = 2.61099664

T 3 = 1.19500399E-03

T 4 = 1.07789747E-03

T 5 = 1.25730887E-03

T 6 = 2.60313693

T 7 = 1.22766403

mantenida a temperatura ambiente ($20 \pm 1^\circ\text{C}$).

Las épocas de producción no son significativas, en el ataque de Alternaria sp. (T₃, T₄, T₅).

El durazno tipo 1 (T₆) es más susceptible que el tipo 3, mientras que el tipo 2 no es significativamente susceptible a esta enfermedad.

La pudrición por Alternaria no es un problema importante en postcosecha, sin embargo es interesante considerar que en este caso, el durazno Tipo 1, presentaba probablemente mayor número de daños mecánicos que los otros tipos, por lo cual se vió más afectado, ya que Alternaria sp. es un patógeno débil, de crecimiento lento que solo ataca a través de heridas, abrasiones, etc. o bien, la fruta procedía de huertos sin control fitosanitario. Además en la fruta, con el paso del tiempo hay degradación de compuestos fenólicos, por lo cual se van perdiendo sus defensas naturales, resultando así más afectados los frutos almacenados por períodos prolongados independientemente de que se encuentren bajo condiciones de refrigeración. Lo que explica el hecho de que el tipo 1 haya presentado 2.23% de severidad del daño a 0°C almacenado durante 48 días, comparado con el mismo tipo de durazno a $20 \pm 1^\circ\text{C}$ almacenado 10 días y cuya severidad fue de 0.63%; además, hay que considerar que la temperatura mínima de crecimiento del microorganismo es de -3°C (Sommer, 1980a) y por lo tanto la temperatura de 0°C no lo controló.

4.3.2.2 Pudrición por Moho Gris.

Se presentó en las tres épocas de producción, en los tres tipos de durazno y a las dos temperaturas de almacenamiento.

En la tabla 44 se observa que la influencia de las variables sobre el porcentaje de severidad del daño es altamente significativa ($F = 8.45$).

TABLA #44

INCIDENCIA DE Botrytis sp.

DIA	Temp	E-2	E-3	T-2	T-3	% Dano
-----	------	-----	-----	-----	-----	--------

NOTA: a) Modelo lineal b) 3 epocas de prod. y 3 tipos de durazno.

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	-.071	0.151	-.332	0.619	-.173	0.284
-.071	1.000	-.540	0.211	-.302	0.284	-.282
0.151	-.540	1.000	-.067	0.120	-.081	0.099
-.332	0.211	-.067	1.000	-.522	0.578	0.055
0.619	-.302	0.120	-.522	1.000	-.302	0.494
-.173	0.284	-.081	0.578	-.302	1.000	-.611
0.284	-.282	0.099	0.055	0.494	-.611	1.000

B 0 = -.437474722

B 1 = .0257296577

B 2 = .0408696117

B 3 = -3.58786961

B 4 = -.32262366

B 5 = 3.4568021

B 6 = 3.52083333

R² = .427135932R²(C) = .376589103

F = 8.45030116 6 / 68

SE² = 128.74957

dw = 2.14862157

SB 1 = .0142196903

SB 2 = .0202731617

SB 3 = 9203.70632

SB 4 = 9203.70632

SB 5 = 9203.70628

SB 6 = 9203.70632

T 1 = 1.80943668

T 2 = 2.01594662

T 3 = -3.89828128E-04

T 4 = -3.50536652E-05

T 5 = 3.75588051E-04

T 6 = 3.82545163E-04

El porcentaje de daño es significativamente dependiente del día de almacenamiento (T_1) y de la temperatura (T_2).

Las épocas de almacenamiento, no son significativas, aún cuando en la época 2 (T_3) el fruto fué más resistente a Botrytis sp. que el cosechado en las épocas 1 y 3 (T_4).

El porcentaje de daño no es significativamente dependiente del tipo de durazno (T_5 , T_6).

En este caso, se ve la influencia de la temperatura a 0°C en el control de la enfermedad, ya que la severidad del daño fue de 0.90% después de 47 días de almacenamiento, en cambio los frutos mantenidos a 20°C presentaron una severidad de 1.21% en solo 5 días de vida útil. Considerando que la temperatura óptima de crecimiento de Botrytis sp. es de 20°C según Ogawa et al. (1930) y que penetra en los frutos, tanto directamente como a través de daños mecánicos, se explica su rápida diseminación en los duraznos almacenados a 20°C.

4.3.2.3 Pudrición por Cladosporium.

Cladosporium sp. atacó a los tres tipos de durazno, únicamente durante la primera y segunda épocas de producción, en la tercera época solo en durazno tipo 2 (Tabla 45).

El efecto de las variables en el porcentaje de la severidad del daño es altamente significativa. ($F = 6.47$).

Como se puede ver, el día (Período) de almacenamiento (T_1) no es significativo en el ataque de Cladosporium sp.

La temperatura de almacenamiento (T_2) es significativa para que se presente este microorganismo.

TABLA #43

INCIDENCIA DE Cladosporium sp.

DIA Temp E-1o2 T-1 T-2 % Dano

NOTA: a)Log(% Dano) b)T-2 solo en E-3 c)Los 3 tipos de durazno.

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	-.072	0.451	-.128	-.162	0.353
-.072	1.000	-.501	-.182	-.224	0.275
0.451	-.501	1.000	-.083	0.022	0.162
-.128	-.182	-.083	1.000	-.178	-.355
-.162	-.224	0.022	-.178	1.000	-.426
0.353	0.275	0.162	-.355	-.426	1.000

B 0 = -7.19939899

B 1 = .0148429182

B 2 = .131017202

B 3 = -.0321048375

B 4 = -.413488827

B 5 = 1.31422838

R² = .290500686

R²(C) = .245595666

F = 6.46922521 5 / 79

SE² = 474.512861

dw = 1.6192301

SB 1 = .0228459378

T 1 = .627810436

SB 2 = .039147806

T 2 = 3.83676779

SB 3 = .935495197

T 3 = -.0343185467

SB 4 = .850343698

T 4 = -.486381628

SB 5 = .705243290

T 5 = 1.86351041

La época de producción (T_3) no es significativa.

En cuanto a los tipos de durazno: El tipo 1 (T_4) es menos susceptible a Cladosporium sp. que el tipo 3, mientras que el tipo 2 (T_5) es significativamente el más susceptible de los tres.

Analizando el hecho de que solamente la temperatura de almacenamiento y el durazno tipo 2 fueron significativos en la presencia de Cladosporium sp. se tiene lo siguiente: la severidad del daño a 20°C fue de 1.08% en 17 días de almacenamiento y 0% en los frutos conservados a 0°C durante 73 días. Esto se puede explicar tomando como base que la temperatura óptima de crecimiento del microorganismo es de 22°C y la mínima de 1°C (Ryall & Pentzer, 1974), razón por la cual a 0°C se logró su control, no obstante que los duraznos almacenados a esta temperatura eran del mismo lote que los colocados a temperatura ambiente y presentaban numerosas fisuras en su epidermis (stress), lesiones que normalmente utiliza el microorganismo para establecerse.

4.3.2.4 Pudrición Agria (Geotrichum sp.)

Geotrichum sp. se presentó en el durazno tipo 1 y en las dos primeras épocas de producción (Tabla 46).

La influencia de las variables en el porcentaje de severidad de daño es significativa ($F = 7.70$).

El período de almacenamiento (T_1), es altamente significativo para que se presente el ataque de este microorganismo.

La temperatura (T_2) no es significativa en el ataque de este hongo .

La época de producción (T_3) es significativamente importante, presentándose mayor incidencia de la pudrición agria durante la época 2.

TABLA #46

INCIDENCIA DE Geotrichum sp.

DIA Temp E-1o2 % Dano

NOTA: a) Modelo lineal b) T-1 en E-1 y E-2

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.575	-.234	-.093
0.575	1.000	-.572	0.356
-.234	-.572	1.000	-.234
-.093	0.356	-.234	1.000

B 0 = .353929856

B 1 = .156295759

B 2 = .0339466973

B 3 = -1.68309952

R² = .443456863R²(C) = .365893435

F = 7.70245718 3 / 29

SE² = 111.913316

dw = 1.52212538

SB 1 = .0050040000

T 1 = 4.34520722

SB 2 = .0453960042

T 2 = .742790425

SB 3 = .741116039

T 3 = -2.27108372

La alta incidencia de la pudrición agria en el durazno tipo 1 y durante la segunda época de producción, 1.21% a 20°C después de 5 días y 2.33% a 0°C transcurridos 27 días de almacenamiento se puede atribuir a los daños mecánicos y sobremadurez que presentaban los frutos, además, al incremento en la humedad relativa del envase, ya que en este caso fue de cartón y presentaba menos ventilación que la fruta envasada en reja de madera de la primera época, en la que se tuvieron 0.32% de severidad de daño a 20°C después de 10 días y 1.87% a 0°C pasados 48 días. Por otro lado hay que considerar que la segunda época fue la última en que se comercializó este tipo y por lo tanto quizá influyeron condiciones fisiológicas y ecológicas de la huerta.

Así pues, de acuerdo a lo anterior no se logró el control de la enfermedad con baja temperatura, como era de esperarse, presentándose en su lugar un incremento en la severidad del daño a medida que se prolongaba el período de almacenamiento.

4.3.2.5 Pudrición Café (Monilinia spp.).

La pudrición café atacó únicamente al durazno tipo 2, en la primera y segunda épocas de producción y en las dos temperaturas de almacenamiento (Tabla 47).

El valor de F (28.83) muestra que el efecto de las variables en el porcentaje de severidad del daño es altamente significativo.

El día de almacenamiento (período) (T_1) es altamente significativo para el ataque de este microorganismo.

La época de producción (T_2) es altamente significativa, siendo mayor el daño durante la primera. La temperatura (T_3) es una variable significativa con un 90% de confianza, siendo mayor el daño a 20°C.

TABLA #47

INCIDENCIA DE Monilinia sp.

DIA E-102 Temp % Dano

NOTA: a)Log(% Dano) b)Durazno tipo 2 y epocas 1 y 2.

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.151	0.724	-.128
0.151	1.000	-.336	-.488
0.724	-.336	1.000	-.031
-.128	-.488	-.031	1.000

B 0 = -1.56300619

B 1 = .0588590581

B 2 = 3.90244714

B 3 = .0413719516

R^2 = .717825954

R^2(C) = .692928244

F = 28.8310032 3 / 34

SE^2 = 42.7493473

dw = 1.37567373

SB 1 = .0125452253

T 1 = 4.69174979

SB 2 = .427643571

T 2 = 9.12546664

SB 3 = .0276594336

T 3 = 1.49576279

En este caso, que solamente se vió afectado el durazno tipo 2, se puede atribuir a que siendo criollo, no tuvo control fitosanitario durante precosecha y tratándose de una infección latente los síntomas se evidenciaron en cuanto las condiciones de madurez y ambiente les fueron propicias., a su vez no hay que descartar la susceptibilidad de tipo genético.

Asimismo, se observó que a medida que se prolongaba el almacenamiento el porcentaje de frutos enfermos se incrementaba, no así la severidad, teniendo en la primera época los siguientes datos: 37% de severidad del daño a 20°C en un período de 3 días de almacenamiento; 25.67% de severidad a 0°C a los 31 días de almacenamiento. En este caso se observa control de la enfermedad a 0°C esto se explica, considerando que de acuerdo a Sommer (1980a) la temperatura mínima de crecimiento de Monilinia spp. es de -1 a 0°C y su óptimo según Ogawa et al. (1980) es de 24°C.

4.3.2.6 Pudrición por Mucor.

Mucor spp. atacó a los tres tipos de durazno, durante las tres épocas de producción y a las dos temperaturas de almacenamiento (Tabla 48).

El valor de F (21.52) muestra que la influencia de las variables en el porcentaje de severidad del daño es altamente significativo.

El día (Período) de almacenamiento (T_1) es importante en la presencia de Mucor spp.

No existe diferencia significativa entre las dos temperaturas probadas (T_2).

Los frutos de la época 1 (B_3) fueron ligeramente más resistentes que los de la época 2 (B_4) y de la época 3 (B_5), aunque no son valores significativos, (T_3 , T_4 y T_5).

TABLA #4E

INCIDENCIA DE Mucor sp.

DIA	Temp	E-1	E-2	E-3	T-1	T-2	% Dano
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	--------

NOTA: a)Log(% Dano) b)Estan representados los 3 tipos de durazno

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.644	-.278	-.237	-.021	0.198	-.230	0.089
0.644	1.000	-.518	-.013	-.011	0.020	-.171	0.245
-.278	-.518	1.000	-.090	-.099	0.170	-.020	0.099
-.237	-.013	-.090	1.000	-.408	-.320	0.693	-.435
-.021	-.011	-.099	-.408	1.000	-.735	-.052	-.174
0.198	0.020	0.170	-.320	-.735	1.000	-.461	0.504
-.230	-.171	-.020	0.693	-.052	-.461	1.000	-.628
0.089	0.245	0.099	-.435	-.174	0.504	-.628	1.000

B 0 = 86.3647888

B 1 = .194027594

B 2 = .0388018214

B 3 = -95.5769206

B 4 = -92.1820947

B 5 = -89.9831689

B 6 = -.0458432688

B 7 = -3.0397528

R^2 = .560711404

R^2(C) = .534651911

F = 21.5165891 7 / 118

SE^2 = 941.664636

dw = 1.11911895

SB 1 = .0199648766

SB 2 = .0338366541

SB 3 = 5975.18624

SB 4 = 5975.1862

SB 5 = 5975.18617

SB 6 = .934469812

SB 7 = .711152684

T 1 = 9.71844693

T 2 = 1.14673931

T 3 = -.0159956388

T 4 = -.0154274849

T 5 = -.0150594753

T 6 = -.0490580521

T 7 = -4.27440249

El durazno tipo 1 (T_6) fue más susceptible que el tipo 3, siendo el tipo 2 (T_7) significativamente más resistente que los anteriores.

Lo cual hace suponer la influencia de tipo genético, que le imparte mayor resistencia a los daños mecánicos, única vía de penetración que utiliza el microorganismo.

Asimismo, no se tuvo un control total de la pudrición a 0°C ya que la temperatura mínima de crecimiento del microorganismo es de -2°C (Sommer, 1980a) y la óptima de 24°C (Ogawa et al., 1980).

Para el durazno tipo 2 se obtuvo un 0.25% de severidad del daño a 20°C después de un período de 11 días de almacenamiento y un 5.02% a 0°C después de 71 días de almacenamiento.

4.3.2.7 Pudrición por Moho Azul (Penicillium sp.)

Penicillium sp. atacó a los tres tipos de durazno, las tres épocas de producción y en las dos temperaturas de almacenamiento (Tabla 49).

La influencia de las variables en el porcentaje de severidad del daño es altamente significativa ($F=15.28$).

El porcentaje de daño es significativamente dependiente del día de almacenamiento (período) (T_1) y de la temperatura (T_2).

Las épocas no son importantes en la aparición de Penicillium sp. (T_3 , T_4 , T_5).

En cuanto a los tipos de durazno, el tipo 2 (T_7) fue significativamente el más resistente.

Como en el caso anterior la influencia de tipo genético imparte al tipo 2, alta resistencia al ataque de este microorganismo, en cambio en los tipos 1 y 3, la constitución de su pulpa poco consistente y

TABLA #49

INCIDENCIA DE Penicillium sp.

DIA Temp E-1 E-2 E-3 T-1 T-2 % Dano

NOTA: a) Log(% Dano) b) Están representados los 3 tipos de durazno

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.267	-0.114	0.017	0.054	-.072	0.126	-.317
0.267	1.000	-.517	-.091	0.058	0.018	-.142	0.311
0.114	-.517	1.000	-.099	-.121	0.212	-.009	0.034
0.017	-.091	-.099	1.000	-.466	-.377	0.462	-.486
0.054	0.058	-.121	-.466	1.000	-.644	0.017	-.080
-.072	0.018	0.212	-.377	-.644	1.000	-.417	0.504
0.126	-.142	-.009	0.462	0.017	-.417	1.000	-.537
-.317	0.311	0.034	-.486	-.080	0.504	-.537	1.000

B 0 = -119.031211

B 1 = .158024554

B 2 = .17978032

B 3 = 113.365485

B 4 = 114.790085

B 5 = 115.506754

B 6 = -.23181436

B 7 = -5.01350852

R² = .447651076

R²(C) = .418359845

F = 15.2827677 7 / 132

SE² = 1007.02917

dw = 1.44245924

SB 1 = .0102905338

T 1 = 8.639688233

SB 2 = .0305970458

T 2 = 5.87574111

SB 3 = 4031.51915

T 3 = .0281197932

SB 4 = 4031.51913

T 4 = .0284731589

SB 5 = 4031.51917

T 5 = .0286509252

SB 6 = .675555908

T 6 = -.343146078

SB 7 = .657004743

T 7 = -7.630856

acuosa facilitó los daños mecánicos y la invasión del patógeno. Por otro lado, la temperatura de 0°C controló la enfermedad al presentarse una severidad del daño de 0.31% después de 71 días de almacenamiento, en comparación con 0.77% a 20°C después de 11 días de almacenamiento. Lo anterior concuerda con lo reportado por Ogawa et al., (1980) quien indica para Penicillium sp. una temperatura mínima de crecimiento de 5.6°C a 8°C y una óptima de 25°C.

4.3.2.8 Pudrición por Phoma.

Phoma sp. atacó únicamente al tipo 2 durante la primera y segunda épocas de producción y sólo a 0°C (Tabla 50).

El efecto de las variables en el porcentaje de severidad del daño no es significativo.

No existe dependencia entre el porcentaje de daño y el día (Período) de almacenamiento (T_1).

La época de producción es significativa con un 90% de confianza, el mayor porcentaje de daño se presentó durante la primera época (T_2).

No existe dependencia entre la temperatura (T_3) y el porciento de daño.

Al igual que en los casos precedentes, la genética determina la susceptibilidad del tipo 2 al ataque de este microorganismo. Su mayor incidencia en la primera época quizá esté determinada por condiciones ambientales y culturales de la zona de procedencia del fruto así como por las prácticas de manejo postcosecha. Lo importante de esta enfermedad es que no se controló con bajas temperaturas de almacenamiento como se esperaba, encontrándose los frutos con una severidad de 0.08% después de 31 días de almacenamiento en comparación con 0% a 20°C transcurridos 3 días, es decir, no se detectó en condiciones ambientales probablemente por ser un microorganismo de cre-

TABLA #50

INCIDENCIA DE Phoma sp.

DIA E-102 Temp % Dano

NOTA: a)Log(% Dano) b)Durazno tipo 2 y epocas 1 y 2

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.064	0.213	-.139
0.064	1.000	-.336	-.488
0.213	-.336	1.000	-.031
-.139	-.488	-.031	1.000

B 0 = -6.84551621

B 1 = 9.72478408E-03

B 2 = .858180635

B 3 = -.0162746926

R^2 = .0703250779

R^2(C) = -.0117050624

F = .857307786 3 / 34

SE^2 = 92.2698542

dw = 1.62322768

SB 1 = .0184307767

T 1 = .527638322

SB 2 = .628271155

T 2 = 1.36593989

SB 3 = .0406357665

T 3 = -.400501678

cimiento muy lento, lo que facilitó a otros microorganismos enmascarar su presencia.

4.3.2.9 Padrición de la Punta Pistilar:

Solamente atacó al durazno tipo 3, en las dos temperaturas de almacenamiento y en las tres épocas de producción (Tabla 51).

El efecto de las variables analizadas sobre el porcentaje de severidad del daño es altamente significativo ($F=8.56$).

El porcentaje de severidad del daño es significativamente dependiente del período de almacenamiento (T_1).

La temperatura (T_2) es significativa en el porcentaje de la severidad del daño.

En cuanto a las épocas de producción, los frutos de la época 2 (T_4) fueron significativamente menos atacados que los de la primera (T_3) y tercera épocas.

El hecho de que este problema, se haya presentado solamente en el durazno tipo 3 se debe a la longitud de la punta pistilar y a la estructura delicada de sus tejidos, lo que favorece que durante el manejo se dañe fácilmente y por lo tanto facilita la penetración de Penicillium sp. Por otro lado, se observó que el avance de esta pudrición es muy lento, lo que justifica que a 0°C, después de 48 días de almacenamiento la severidad del daño fue de 4.77%; en cambio a 20°C transcurridos apenas 4 días, la severidad fue de 0.82%. En este caso aún cuando aparentemente no hubo control por efecto de la temperatura de refrigeración, se debe considerar que a los 48 días de almacenamiento en muchos casos el ataque en la punta pistilar era de 100%, sin embargo, la infección nunca pasó de esa área.

TABLA #51

PUDRICION DE P. PISTILAR

DIA Temp E-1 E-2 % Dano

NOTA: a) LOG(%Dano) b) T-3 en E-1, E-2 y E-3.

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.531	-0.060	-0.042	-0.514
0.531	1.000	-0.543	-0.179	-0.293
-0.060	-0.543	1.000	-0.027	0.094
-0.042	-0.179	-0.027	1.000	-0.367
-0.514	-0.293	0.094	-0.367	1.000

B 0 = -3.37993603

B 1 = .176604469

B 2 = .112500544

B 3 = -.770560863

B 4 = -3.54623094

R^2 = .487551891

R^2(C) = .430613212

F = 6.56275385 4 / 36

SE^2 = 302.003027

dw = .863017931

SB 1 = .0523356861

T 1 = 3.37316692

SB 2 = .040714496

T 2 = 1.85294372

SB 3 = 1.1846676

T 3 = -.650444785

SB 4 = 1.20911919

T 4 = -2.93290435

4.3.2.10 Pudrición por *Rhizopus*:

Rhizopus spp. atacó a los tres tipos de durazno, durante la primera y segunda épocas de producción y en las dos temperaturas de almacenamiento (Tabla 52).

El valor de F (7.14) muestra que la influencia de las variables en el porcentaje de severidad del daño es altamente significativa.

El porcentaje de severidad del daño no es significativamente dependiente del día (período) de almacenamiento (T_1) no así de la temperatura (T_2) siendo ésta altamente significativa.

El porcentaje de daño dependió más significativamente de la época 1 (T_3) que de la época 2.

El tipo 2 (T_5) es significativamente menos atacado que el tipo 1 (T_4) y el tipo 3.

Como en casos anteriores, la resistencia presentada por el durazno tipo 2 al ataque de este microorganismo, se considera de tipo genético.

Analizando los otros parámetros se tiene que a 0°C la severidad del daño para este tipo de durazno fue de 0% después de 69 días de almacenamiento, en tanto que a 20°C fue de 13.7% transcurridos 4 días de almacenamiento. Esto ocurrió durante la segunda época.

En la primera época (T_3) el durazno tipo 3 fue más susceptible obteniéndose los siguientes datos:

A 0°C se observó 9.31% de severidad del daño, transcurridos 24 días de almacenamiento y 13.83% a 20°C después de 6 días de almacenamiento.

TABLA #52

INCIDENCIA DE Rhizopus sp.

dia Temp E-1 T-1 T-2 % Dano

NOTA: a)Log(% Dano) b)Epoocas 1 y 2 c)Los 3 tipos de durazno

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	-.136	0.293	0.368	0.307	-.376
-.136	1.000	-.518	-.109	-.159	0.322
0.293	-.518	1.000	-.031	0.074	-.088
0.368	-.109	-.031	1.000	0.376	-.444
0.307	-.159	0.074	0.376	1.000	-.488
-.376	0.322	-.088	-.444	-.488	1.000

B 0 = -5.36457338

B 1 = .0467155501

B 2 = .17733351

B 3 = 2.32193404

B 4 = .624634626

B 5 = -2.26740335

R² = .29521042

R²(C) = .254281621

F = 7.13779854 5 / 85

SE² = 1.64.72934

dw = 1.01897548

SB 1 = .0306532208 T 1 = 1.52400136

SB 2 = .0326472325 T 2 = 3.34833444

SB 3 = .944536494 T 3 = 2.45827571

SB 4 = .940343723 T 4 = .87674509

SB 5 = 1.08650859 T 5 = -2.0868711

Por lo anterior se demuestra que hay un ligero control del microorganismo utilizando el almacenamiento a 0°C, dado que Sommer (1950a) indica que la temperatura mínima de crecimiento del microorganismo es de 2°C y la óptima según Ogawa *et al.* (1980) es de 31°C.

4.3.2.11 Pudrición Bacteriana.

Se detectó en durazno tipo B, en la tercera época de producción y en en las dos temperaturas de almacenamiento (Tabla 53).

El valor de F (3.99) muestra que la influencia de las variables, en el porcentaje de severidad del daño, con un 90% de confianza, es significativa.

El porcentaje de severidad del daño es significativamente dependiente del día de almacenamiento (Período) (T_1) al igual que de la temperatura (T_2).

De acuerdo a lo anterior se obtuvo control de la enfermedad mediante la refrigeración, lográndose una severidad de daño de 0.24% a los 24 días, en contraste con 0.3% a 20°C después de 3 días de almacenamiento.

En este caso el problema se atribuye a que la fruta atacada era la última de la temporada de producción y su calidad dejaba mucho que desear, incluso es posible pensar que las defensas naturales estuvieran bajas.

4.3.3. Análisis Global del Método Probado en el Control de las Enfermedades.

En la tabla 54 se analiza estadísticamente el efecto de los dos niveles de temperatura en la incidencia de enfermedades en los tres tipos de durezas, los días de almacenamiento (período) y las tres épocas de producción (inicial, intermedia y final).

TABLA #58

FUDRICION BACTERIANA

DIA Temp % Dano

NOTA: a) LOG (% Dano) b) T-3 en E-3.

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.423	0.201
0.423	1.000	-.598
0.201	-.598	1.000

B 0 = -8.97778222

B 1 = .439068922

B 2 = .230092183

R^2 = .499774593

R^2(C) = .274718241

F = 3.99639512 2 / 8

SE^2 = 53.9539089

dw = 2.16746759

SB 1 = .161994363

T 1 = 2.71039631

SB 2 = .101538414

T 2 = 2.26561418

TABLA 454

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

DIA Temp E-1 E-2 E-3 T-1 T-2 % Dano

NOTA: a) Modelo lineal b) Estan considerados los 3 tipos de durazno

MATRIZ DE CORRELACIONES

1.000	0.115	-.024	0.392	-.146	-.217	-.104	0.146
0.115	1.000	-.537	-.114	0.088	0.016	-.072	0.229
-.024	-.537	1.000	-.141	-.086	0.222	-.051	0.047
0.392	-.114	-.141	1.000	-.493	-.431	0.342	-.260
-.146	0.088	-.086	-.493	1.000	-.372	0.039	-.133
-.217	0.016	0.222	-.431	-.372	1.000	-.363	0.383
-.104	-.072	-.051	0.342	0.039	-.363	1.000	-.535
0.146	0.229	0.047	-.260	-.133	0.383	-.535	1.000

B 0 = -7.25819896

B 1 = .119218579

B 2 = .171280363

B 3 = 18.160523

B 4 = 9.02151364

B 5 = 5.3320997

B 6 = -4.71270519

B 7 = 2.70174279

R² = .299164932

R²(C) = .263092539

F = 6.25343751 7 / 136

SE² = 7258.04524

dw = 1.3354439

SE 1 = .0498222189

T 1 = 2.39287975

SE 2 = .0821191289

T 2 = 2.08575475

SE 3 = 12564.2855

T 3 = 1.44540834E-03

SE 4 = 12564.2856

T 4 = 7.18028539E-04

SE 5 = 12564.2856

T 5 = 4.24385427E-04

SE 6 = 1.86740797

T 6 = -2.52339103

SE 7 = 1.55178476

T 7 = 1.86995507

El valor de F (8.29) muestra que el efecto de las variables analizadas en el porcentaje de severidad del daño es altamente significativo.

El porcentaje de severidad del daño, es significativamente dependiente del día (período) de almacenamiento (T_1) y de la temperatura (T_2). Esto indica que la superficie del área enferma, aumenta su tamaño a medida que transcurren los días de almacenamiento. A 011°C , se observó que en general hubo control de las enfermedades, ya que el avance de la infección fue más lenta que en los frutos mantenidos a temperatura de 201°C . Fig. 15 y 16.

Aunque la incidencia de enfermedades fue mayor durante la primera época (B_3) en comparación con la segunda (B_4) y tercera (B_5), los valores no son significativos (T_3 , T_4 y T_5).

En relación a la severidad del daño que exhibieron los tres tipos de durazno, se tuvo un menor porcentaje en el tipo 1 (B_6) seguido por el tipo 3, resultando por lo tanto el más afectado el tipo 2 (B_7); ya que éste principalmente fue atacado por Monilinia spp., cuya velocidad de crecimiento supera a otros patógenos, fáciles de controlar mediante un adecuado manejo postcosecha.

No obstante lo anterior el durazno tipo 2, puede considerarse en general como el menos susceptible al ataque de microorganismo, ya que presentó una elevada resistencia a otros patógenos detectados en durazno tipos 1 y 3, a los que causaron graves daños. Por lo que resulta importante que los agricultores establezcan un adecuado programa fitosanitario en sus huertas, con el fin de reducir substancialmente las infecciones de tipo latente, lo cual disminuiría notablemente los problemas en postcosecha.

Para finalizar este análisis, en la tabla 55 se muestra el período de almacenamiento de los tres tipos de durazno en las tres épocas,

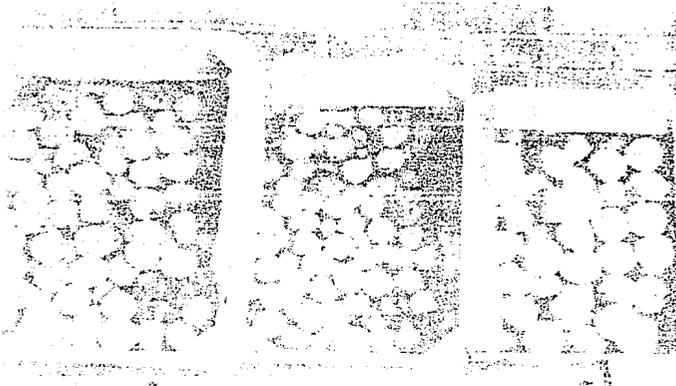


Fig. 15. Aspecto de los durianos almacenados a 20°C a los 3 días.

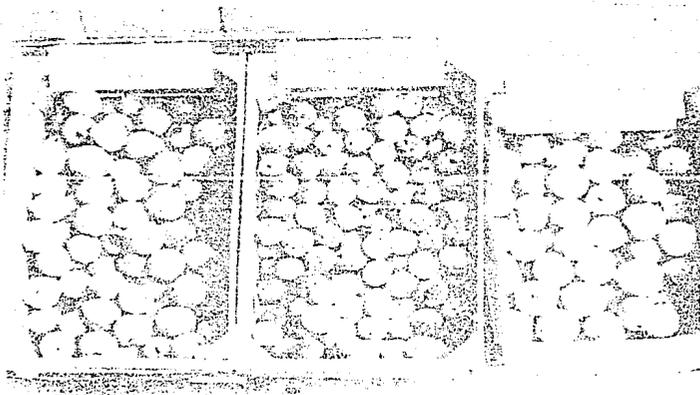


Fig. 16. Aspecto de los durianos almacenados a 0°C a los 3 días.

a las temperaturas evaluadas; así como los días que se retarda el ataque microbiano del 50% de los frutos almacenados. En esta tabla, resulta de interés observar, como el durazno tipo 2 en la 2da y 3a épocas muestra mas larga vida a 0°C, comparado con el de la primera; lo cual se debió probablemente a que el porcentaje de la severidad del daño causado por *Monilinia* spp. bajó de 25.67% de la primera época a 2.27% en la 2a y a 0% en la 3a; retardando el ataque de éste y otros patógenos al 50% de los frutos hasta en 65 días.

TABLA 55. EFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL ALMACENAMIENTO DE DURAZNO DURANTE TRES EPOCAS.

TIPOS DE DURAZNO		EPOCA 1 (INICIAL)			EPOCA 2 (INTERMEDIA)			EPOCA 3 (FINAL)			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		DIAS DE ALMACENAMIENTO									
TEMPERATURA	ALMACENAMIENTO	0 ⁺ 1°C	48	31	24	27	69	48	-	73	24
		20 ⁺ 1°C	10	3	6	5	4	4	-	17	3
DIFERENCIA EN DIAS			38	28	18	22	65	44	-	56	21

Una base en el cuadro anterior se puede observar que los resultados concuerdan con los reportados por (Yull & Lipton (1970), Westwood (1973) y Hernández (1971) quienes a través del uso de temperaturas entre -0.5 y 0°C lograron prolongar la vida de anaquel de duraznos en varias semanas.

En relación al control de las enfermedades postcosecha por medio de la refrigeración, en este trabajo se corroboró su efectividad, quedando así demostrado el por qué de su mayor aceptación a nivel mundial en comparación con otros métodos de conservación en fresco, ya que como se mencionó en los antecedentes, ejerce efecto directo en la velocidad de los procesos metabólicos, tanto del fruto como de los microorganismos, manteniendo así la calidad por largos períodos.

Por todo lo anterior, resulta de interés lo obtenido en este estudio, por ser de aplicación inmediata ya que la mayoría de las tiendas de autoconsumo en el área metropolitana, cuentan con cámaras de refrigeración que les permitirían por un lado aprovechar las fluctuaciones de los precios del mercado, dando margen para prolongar la vida útil del durazno y por otro, disminuir el porcentaje de pérdidas debido a enfermedades, lo cual se verá reflejado en un mayor beneficio económico.

Para investigaciones futuras, se desearía realizar en forma paralela al estudio citopatológico, pruebas de análisis químicos y organolépticos, para así establecer el máximo período de almacenamiento, sin que se afecten estas características.

5. CONCLUSIONES

Con base en el análisis de los resultados se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1.- Las enfermedades que afectaron al durazno durante el almacenamiento fueron:

Putridión por Alternaria (Alternaria sp.), Putridión por Moho Gris (Botrytis sp.), Putridión por Cladosporium (Cladosporium sp.), Putridión por Fusarium (Fusarium sp.), Putridión Agria (Geotrichum sp.), Putridión Café (Monilinia spp), Putridión por Mucor (Mucor spp), Putridión por Moho Azul (Penicillium sp.), Putridión por Phoma (Phoma sp.), Putridión de la Punta Pistilar (Penicillium sp.), Putridión por Rhizopus (Rhizopus spp), y Putridión Bacteriana (Erwinia carotovora y Pseudomonas syringae).

2.- La penetración de los microorganismos se facilitó por los golpes, heridas, magulladuras y otro tipo de daños mecánicos originados durante el manejo de este fruto.

3.- Los patógenos que presentaron especificidad hacia un tipo de durazno fueron:

Fusarium sp.- Durazno tipo 1 (Criollo chapeado).

Monilinia spp. y Phoma sp.- Durazno tipo 2 (Criollo amarillo).

Penicillium sp. (Putridión de la punta Pistilar), Erwinia carotovora y Pseudomonas syringae.- Durazno tipo 3 (Melocotón).

4.- El porcentaje total de pérdida debido a enfermedades en las cadenas comerciales muestreadas del área metropolitana, durante los cinco meses de producción fue de 20.71%. Lo cual en dinero representa una pérdida de \$32,130.00/Tonelada.

5.- La enfermedad que contribuyó con mayor porcentaje a la pérdida total fue la Pudrición Blanca (Botrytis sp., Mucor spp., Rhizopus spp.) con un 4.18%.

6.- La pérdida registrada en la cadena comercial A (CGNASUPO) (11.02%) fué ligeramente mayor que en B (Comercial Mexicana) (10.25%) no siendo esta diferencia significativa.

7.- De los tipos de durazno estudiados en cadenas comerciales, el más susceptible a las enfermedades fue el tipo 1 (12.56%) y el más resistente el tipo 2 (8.17%).

8.- La época de cosecha no influye en la incidencia de enfermedades.

9.- En relación al control de las enfermedades postcosecha del durazno se concluye que:

La temperatura a 0°C controló la mayoría de las enfermedades retardando el ataque microbiano al 50% del fruto almacenado hasta por: 58 días en durazno tipo 2, 38 en el tipo 1 y 32 en el tipo 3 (Promedios, Tabla 54).

Lo anterior demuestra la importancia de la temperatura a 0°C al demorar los procesos metabólicos tanto del microorganismo como del fruto maximizando así, la vida potencial en postcosecha.

10.- Los microorganismos que mejor se controlaron a 0°C fueron: Botrytis sp., Cladosporium sp., Monilia spp., Penicillium sp., Rhizopus spp., Pseudomonas syringae y Erwinia carotovora.

BIBLIOGRAFIA

- Alexopoulos, C. J. 1976. Introducción a la Micología. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.
- Amézquita, G.R., J.L. Grá, G. Mendoza, J. Mansfield & C. Fonck. 1977. La Problemática de Postcosecha: Situación Actual y Enfoque Metodológico Para Realizar Diagnósticos y Elaborar Programas y Proyectos de Reducción de Pérdidas de Postcosecha. Instituto Interamericano de ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica.
- Ballinger, W.E. 1980. Summary of Nutrition, Dept. of Horticultural Science. Univ. of North Carolina, Raleigh, North Carolina, U.S.A.
- Barnett, H.L. & B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungy. Burgess Publishing Co., Mineapolis, Minesota.
- Bold, H.C., C.J. Alexopoulos & T. Delevoryas. 1980. Morphology of Plants and Fungy. Harper & Row, Publishers, New York.
- Breed, R.S., E.G.D. Murray & N.R. Smith. 1957. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, U.S.A.
- Caillavet, H. & J. Souty. 1950. Monographic des Principales Variétés de Pêchers, Bordeaux, Socieés., Bodeaux.
- Ceponis, M.J. & J.E. Butterfield. 1973. The Nature and Extent of Retail and Consumer Losses in Apples, Oranges, Lettuce, Peaches, Strawberries and Potatoes Marketed in Greater New York. Marketing Research Report No. 996, U.S. Department of Agriculture, U.S.A.

- Childers, N.F. 1960a. Cultural Factors Affecting Peach Quality. Rutgers University, New Brunswick., U.S.A.
- Childers, N.F. 1960b. Nutrient Deficiency Symptoms in U.S. Peach Orchards. Horticulture and Forestry Rutgers - The State University., U.S.A.
- Childers, N.F. 1974. The Peach. Varieties, Culture, Marketing, Pest Control. New Brunswick, N.J. Cook College., U.S.A.
- Clayton, C.N. 1960a. Peach Decline, Hardiness, Stocks, Early Fall vs Winter Pruning, N.C. State University Raleigh, N.C.
- Clayton, C.N. 1960b. Peach Replant Problem. Department of Plant Pathology. University of North Carolina, Raleigh, N.C.
- CONAFRUT. 1975. Comercialización de las Principales Especies Frutícolas. Serie especial, N^o 14. México.
- CONAFRUT. 1976. Plagas y Enfermedades Aereas del Durazno. Serie de Divulgación, N^o 20, México.
- Cowan, S.T. & K.J. Steel. 1979. Manual Para la Identificación de Bacterias de Importancia Médica. Compañía Editorial Continental, S.A., México.
- Cochran, W.G. 1974. Técnicas de Muestreo. Compañía Editorial Continental, S.A., México.
- Cronquist, A. 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants. Thomas Nelson, LTD., Great Britain.
- Daines, R.H. 1960. Fungus Diseases of the Peach. Department of Plant Biology Rutgers. The State University. New Brunswick, N.J.

- Daniel, W.W. 1983. Biestadística. LIMUSA, S.A., México.
- Daniell, J.W. 1960. The Effect of Time of Pruning on Peach Trees. Georgia Station Experiment, Georgia, Alabama.
- DIFCO Manual. 1958. DIFCO Laboratories, Detroit, Michigan.
- Dowler, W.M. 1980. Relationship Between Time of Pruning and Peach Decline. Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture and Clemson University, Clemson, S.C.
- Eckert, J.W. 1967. Control of Diseases of Fruits and Vegetables by Postharvest Treatment. Ann. Reviews Phytopathology 5:391-432.
- Eckert, J.W. 1977. Control of Postharvest Diseases. In: M.R. Siegel and Sister (Eds.) Antifungal Compounds. Vol. 1. Marcel Dekker, Inc. New York.
- FAO. 1980. Production Yearbook. Vol. 34. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO Agricultural Services Bulletin, 1981. Food Loss Prevention in Perishable Crops. Rome.
- Flannery, R.L. 1969. Production. Soil Fertility Conditions, Lime and Fertilizer Recommendations for Peaches. Specialist in Soils, Rutgers - The State University of New Jersey, U.S.A.
- French, E.R. & T.T. Hebert. 1982. Métodos de Investigación Fitopatológica. I.I.C.A., Costa Rica.
- Gambrell, C.E. 1960. High Density Planting, Training and Pruning Peaches for High Production, and Mechanical Harvesting. Clemson University, Sandhill Experiment Station. U.S.A.

- García, A.M. 1979a. Enfermedades de las Plantas en la República Mexicana. LIMUSA, S.A., México.
- García, A.M. 1979b. Patología Vegetal Práctica. LIMUSA, S.A., México.
- Gomes, P. 1981. Fruticultura Brasileira. Biblioteca Rural, Livraria Nobel, S.A., Brasil.
- González, L.C. 1976. Introducción a la Fitopatología. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica.
- Gujarati, D. 1978. Econometría Básica. Mc. Graw Hill Latinoamericana, S.A., Colombia.
- Hayden, R.A. & F.H. Emerson. 1973. High Density Plantings for Peaches. American Fruit Grower Magazine, Willoughby, Ohio.
- Hernández, M.A. 1975. El Durazno. Banco de Crédito Rural del Norte, Chihuahua, México.
- Hoffman, M.B. 1980. Soil and Site Requirements. Department of Pomology, Cornell University, Ithaca, New York.
- Horst, K.K. 1978. Westcott's Plant Disease Handbook. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Horton, B.D. 1980. Training High Density Plantings for Mechanizing Peach Production. U.S. Department of Agriculture, Southeastern Fruit and Tree Nut Research Station, Byron, Georgia.
- Huber, D.M. 1980. The Role of Mineral Nutrition in Defense. Plant Disease, Vol. 5. Academic Press, Inc., New York: 381-404
- Hulme, A.C. 1971. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vol. 2. Academic Press, London and New York.

- Jaimes, S.P. 1977. Manual de Prácticas de Bacterias Fitopatógenas. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- Jones, S.B. & A.E. Luchsinger. 1979. Plant Systematics. Mc. Graw Hill Book Company, New York.
- Kader, A.A., J.M. Labavitch & M.S. Reid. 1980. Postharvest Physiology of Stone Fruits. University of California, at Davis, C.A.
- Kenworthy, A.L. 1980. Soil vs Foliar Analysis in Peach Nutrition. Department of Horticulture. Michigan State University. East Lansing. Michigan.
- Kish, L. 1975. Muestreo de Encuestas. Editorial Trillas, México.
- Koutsoyiannis, A. 1983. Theory of Econometrics. The Macmillan Press LTD.. London.
- Kremer, F.W. & G. Unterstenhofer. 1967. Valoración de Resultados Fitosanitarios Según el Método de Townsend y Heuberger. Inst. Biol. de Farbenfabriken Bayer A.G., Leverkusen 20(4): 657-660.
- López, A.G.F. 1984. Manejo de Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Mercader, J.P. & E. Lecng, 1985. Food Handling News letter. ASEAN, Kuala Lumpur, Malaysia: 6-8
- Mitchell, F.G. 1980. Postharvest Handling of Stone Fruits. University of California at Davis, C.A.
- Ogawa, J.M., B.T. Marji & T.J. Michailides. 1980. Postharvest Diseases of Nectarines, Peaches and Plums and Their Control With Chemicals. Department of Plant Pathology, University of California, Davis, C.A.

- Peterson, D.H. 1980a. Bacterial Canker of Peach. Department of Plant Pathology. The Pennsylvania State University. University Park, Pennsylvania.
- Peterson, D.H. 1980b. Trends in the Control of Peach Diseases. Extension Plant Pathologist. The Pennsylvania State University.
- Pollard, J.H. 1977. Numerical and Statistical Techniques. Cambridge University Press., Great Britain.
- Powell, D. 1980. Pest Control Problems. Department of Plant Pathology. University of Illinois. Urbana, Illinois.
- Rama, R. & R. Vigorito. 1979. El Complejo de Frutas y Legumbres en México. Editorial Nueva Imagen, S.A., México.
- Radford, A.E., W.C. Dickison, J.R. Massey & C.R. Bell. 1974. Vascular Plant Systematics. Harper & Row, Publishers, New York.
- Ryall, A.L. & N.J. Lipton. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 1, 2a ed., The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Ryall, A.L. & W.T. Pentzer. 1974. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 2, 1a ed., The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. LIMUSA, S.A., México.
- Salazar, E. 1978. Normas Técnicas de Producción de Durazno. Segunda Parte. Boletín 5. CONAFRUT, México.
- Salazar, E. 1979. Normas Técnicas de Producción de Durazno. Tercera Parte. Boletín 6-7. CONAFRUT, México.

- Salgado, F.J. 1977. Manual de Prácticas de Bacterias Fitopatógenas. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- Saluukhe, D.K. & D.B. Decci. 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol. 1. C.R.C. Press, U.S.A.
- Sánchez. S.O. 1980. La Flora del Valle de México. Herrero, S.A., México.
- Sarasola, A.A. & M.A. Rocca de S. 1978. Fitopatología. Tomo II. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- SARH-DGEA. 1981. Anuario Estadístico. México.
- Schaad, N.W. 1980. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. University of Georgia, U.S.A.
- Silva, R.D. 1962. Identificación de Bacterias Fitopatógenas. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Snedecor, G.W. & W.G. Cochran. 1978. Métodos Estadísticos. CECSA, México.
- Snyder, J.C. 1980. Pruning and Training Trends. Washington State University, U.S.A.
- Sommer, N.F. 1980a. Fruit Disease Suppression by Handling Practices. University of California, Department of Pomology, Davis, California.
- Sommer, N.F. 1980b. Postharvest Diseases of Fruits. Department of Pomology, University of California, Davis, California.
- Springer, J.K. & L.A. Miller. 1980. Peach Decline. Rutgers University, New Brunswick, U.S.A.

- Streets, R.B. 1978. The Diagnosis of Plant Diseases. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Sukhatme, P.V. & B.V. Sukhatme. 1970. Sampling Theory of Surveys with Applications. Iowa State, University, Ames, Iowa.
- Suslow, T.V., M.N. Schroth & M. Isaka. 1982. Application of a Rapid Method for Gram Differentiation of Plant Pathogenic and Saprophytic Bacteria without Staining. *Phytopathology*. 72(7): 917-918.
- Sutton, T.B. & C.N. Clayton, 1972. Role and Survival of Monilinia fructicola in Blighted Peach Branches. *Phytopathology*: Vol. 62: 1227-1368.
- Tarr, S.A. 1972. Principles of Plant Pathology. The MacMillan Press, London.
- Tiscornia, J.R. 1977. Cultivo de Plantas Frutales. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Ulloa, M. & R.T. Hanlin. 1978. Atlas de Micología Básica. Concepto, S.A., México.
- Uritani, I. & T. Asahi. 1980. Respiration and Related Metabolic Activity in Wounded and Infected Tissues. In Davies, D.D. (Ed.). *The Biochemistry of Plants*, Vol. 2, Academic Press, New York.
- Walpole, R.E. & R.H. Myers. 1978. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. MacMillan Publishing Co., Inc. New York.

Warren, A.H. 1956. Diseases of Fruits Crops. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc., New York.

Wells, J.M. 1977. Sour Rot of Peaches Caused by Monilia imbricata y Geotrichum candidum, Phytopathology 67: 404-408.

Westwood, M.N. 1978. Temperate - Zone Pomology. W.H. Freeman and Company, San Francisco, U.S.A.

Esta publicación se imprimió
en la Subdirección de Inves-
tigación y Docencia. Consta
de 100 ejemplares.

Comisión Nacional de Fruticultura-S.A.R.H.
Subdirección de Investigación y Docencia
División de Investigación y Desarrollo --
Experimental.
Palo Alto, México, D.F. C.P. 11000
Apartado Postal 41 - 740 C.P. 05110
Teléfonos: 570-24-99 Ext. 167-168-169
570-17-79 Directo
570-16-79 Directo