

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEAMALA**

**Facultad de Ingeniería**

***EMPAQUE DE DURAZNOS CON PELICULA  
PLASTICA DENTRO DE UN SISTEMA  
DE MANEJO POST-COSECHA REAL  
PARA EXTENDER SU VIDA UTIL***

***Mónica Rámila Falla***

Guatemala  
1997

***EMPAQUE DE DURAZNOS CON PELICULA  
PLASTICA DENTRO DE UN SISTEMA  
DE MANEJO POST-COSECHA REAL  
PARA EXTENDER SU VIDA UTIL***

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

Facultad de Ingeniería

***EMPAQUE DE DURAZNOS CON PELICULA  
PLÁSTICA DENTRO DE UN SISTEMA  
DE MANEJO POST-COSECHA REAL  
PARA EXTENDER SU VIDA UTIL***

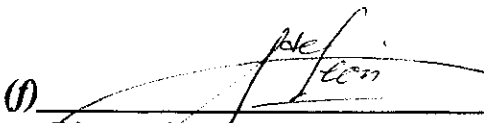
**Mónica Rámila Falla**

***Trabajo de investigación presentado para optar al grado  
académico de Licenciatura en ingeniería en alimentos***



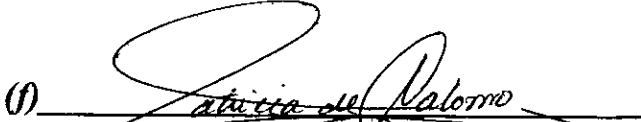
Guatemala  
1997

**Vo. Bo. :**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Lic. Roberto De León**

**Tribunal :**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Lic. Roberto De León**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Lic. Patricia Palacios de Palomo**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Lic. Silvia Colmenares**

**Fecha de aprobación : 22 de marzo de 1,996**

*Dedico esta tesis primero a Dios, luego a mis padres, que me han brindado todo su amor y su apoyo incondicional. También a mi familia, en especial a mis hermanos que de alguna manera han colaborado en el desarrollo de este trabajo.*

# Indice

<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Antecedentes</b>	<b>4</b>
<i>Teoría básica e importancia del durazno</i>	<i>4</i>
<i>Frutas</i>	<i>7</i>
<i>Composición de las frutas</i>	<i>9</i>
<i>Fisiología post-cosecha de frutas y vegetales</i>	<i>13</i>
<i>Cambios de textura durante el almacenaje post-cosecha</i>	<i>19</i>
<b>III. Justificación</b>	<b>23</b>
<b>IV. Objetivos</b>	<b>25</b>
<b>V. Hipótesis</b>	<b>27</b>
<b>VI. Materiales y métodos</b>	<b>28</b>
<i>Manejo de fruta:</i>	<i>28</i>
<i>Pruebas químicas y sensoriales</i>	<i>31</i>
<i>Apariencia de la fruta y evaluación sensorial</i>	<i>33</i>
<i>Procedimientos para medir la calidad</i>	<i>34</i>
<b>VII. Diseño experimental</b>	<b>36</b>
<b>VIII. Discusiones</b>	<b>37</b>
<i>Efectos de los diferentes tratamientos sobre la pérdida de peso</i>	<i>37</i>
<i>Efectos de los diferentes tratamientos sobre el porcentaje de sólidos solubles</i>	<i>41</i>
<i>Efectos de los diferentes tratamientos sobre la acidez titulable</i>	<i>43</i>
<i>Resultados de pruebas sensoriales</i>	<i>44</i>

---

---

*IX. Conclusiones*

*49*

---

---

*X. Bibliografía*

*51*

---

---

*XI. Anexo*

# *I. Introducción*

Los duraznos frescos tienen vida útil limitada, esto representa un problema serio para el productor y el distribuidor. La vida de anaquel más larga es necesaria para que el producto pueda ser transportado desde el huerto a distintas partes del país y llegue al consumidor en buenas condiciones y con una pérdida mínima de producto.

La vida de anaquel de frutas perecederas puede ser extendida utilizando refrigeración mecánica, tratamientos químicos y almacenando a atmósfera controlada. (Wankier et al., 1970).

El fin principal de este estudio es extender la vida post-cosecha de los duraznos de la especie L-27 utilizando refrigeración mecánica y creando condiciones de atmósfera modificada con el uso de película plástica y dióxido de carbono.

La especie de durazno con la que se trabajó (L-27) se maguya fácilmente y tiene una vida de anaquel más corta que otras especies. Esto introduce problemas durante la cosecha y su producto. Por esto es importante desarrollar un sistema post-cosecha adecuado para disminuir al mínimo las pérdidas de producto y mejorar la calidad y durabilidad de la fruta.

El durazno, una fruta climatérica, continúa madurando aun después de ser cosechada, lo que causa cambios en sus características de calidad. El

ablandamiento durante la maduración post-cosecha es atribuido a la solubilización de la pectina en la pared celular causada por la acción de la pectinesterasa y la poligalacturonasa (Charley, H.,1989).

Varios factores, tanto antes como después de la cosecha, afectan la calidad del durazno. Los efectos pre-cosecha que han sido identificados son: la especie cultivada, la fertilización, poda, daño mecánico y madurez fisiológica de cosecha. La calidad post-cosecha es determinada principalmente por la temperatura de almacenamiento y la humedad relativa (Shewfelt, R.L. et al. 1987).

Debido a que la calidad del durazno puede ser mejorada con un tratamiento post-cosecha adecuado según Shewfelt, R.L. et al. 1987, en este trabajo se realizó un estudio de los cambios de calidad que sufren los duraznos de la especie L-27 bajo condiciones de manejo post-cosecha reales y modificadas, y se determinó el efecto que tiene la madurez fisiológica de cosecha sobre estos cambios.

Para evaluar la calidad de los duraznos se utilizó el análisis sensorial. Se realizaron dos tipos de análisis, uno con un panel no entrenado y el otro con un panel entrenado. El grupo de panelistas no entrenados se utilizó para determinar la aceptabilidad y calidad general de producto y el panel entrenado para evaluar si el producto cumplía con los requerimientos mínimos de calidad según el Standard Internacional Oficial.

Este estudio fue hecho para determinar la influencia que tienen el empaque con película plástica, la refrigeración, la madurez de corte y la atmósfera modificada con dióxido de carbono sobre la calidad de los duraznos.

## *II. Antecedentes*

### *A. Teoría Básica e Importancia del Durazno*

Los duraznos poseen una vida de anaquel bastante limitada, lo que representa un problema tanto para los productores como para los distribuidores.

Hoy en día, a pesar de que la compra y el consumo de frutas y verduras frescas ha aumentado, el consumo de duraznos frescos ha disminuido considerablemente. Una de las razones de esta disminución se debe a que las frutas se cosechan inmaduras para poder así obtener una vida de anaquel más larga, lo que resulta en un desarrollo inadecuado de la calidad de la fruta durante la maduración post-cosecha. Una vida de anaquel más larga es necesaria para poder ofrecerle al consumidor un producto de buena calidad. La calidad de la fruta fresca es influenciada por cambios físicos y químicos que ocurren durante el almacenaje y la maduración.

La vida de anaquel de algunas frutas perecederas ha sido extendida con el uso de refrigeración mecánica, tratamientos químicos y almacenaje en atmósfera controlada.

En los últimos años se ha logrado extender la vida de anaquel de frutas y verduras utilizando empaques de film plásticos en condiciones de refrigeración.

El durazno es una fruta climatérica que continúa su maduración aun después de ser cosechado, como lo que se observa en los cambios de calidad que experimenta después que es separada del árbol. Su coloración cambia completamente de verde a amarillo conforme desaparece la clorofila y se sintetizan carotenoides. (Salunke et al., 1968). La coloración rojiza del durazno usualmente no es afectada durante el almacenaje post-cosecha debido a que la síntesis de antocianina generalmente es catalizada por la luz del sol en el huerto.

El suavizamiento del durazno durante la maduración post-cosecha se atribuye a la solubilización de la pectina de las paredes celulares causada por la actividad de la poligalacturonasa. El desarrollo del sabor del durazno durante la maduración es caracterizado por un aumento en la concentración de azúcares, una disminución de ácidos y un desarrollo de sabores volátiles.

### *Variedades de duraznos*

Existen muchas variedades que se cosechan durante el año alrededor del mundo. Los duraznos son llamados abrideros o priscos (**freestone**), o duraznos duros (**clingstone**). Los duraznos duros o firmes son aquellos que tienen la carne pegada al hueso, mientras que el durazno prisco es aquel de textura suave que no tiene la carne pegada al hueso y ésta puede ser separada de la semilla con relativa facilidad. La textura de estos duraznos es generalmente más suave que

la de los firmes o clingstone, aunque existen algunas variedades de duraznos de carne suave con excelente textura y olor.

La diferencia en la textura de las diferentes variedades de duraznos se debe a la presencia de diferentes cantidades de formas pécticas (Charley, H. 1989).

Los duraznos abrideros o priscos, cuando son cosechados en su madurez fisiológica, se lastiman fácilmente, poseen una vida útil corta y desarrollan problemas durante el transporte. (Robertson et al., 1990). “ De acuerdo con Robertson, J.A. et al., (1992) Nightingale et.al., (1930), quienes descubrieron que la protopectina y la pectina soluble eran los constituyentes responsables de las diferencias en textura entre duraznos clingstone maduros y los duraznos priscos (freestone).” Conforme los duraznos priscos maduran, la protopectina es transformada a pectina soluble. “ Según Robertson J.A. et al., (1992) Postmayr et al., (1956) reportó que los constituyentes pécticos de los duraznos firmes (clingstone) varió muy poco durante la maduración , mientras que la protopectina de los duraznos priscos era convertida en pectina soluble, lo que causaba un ablandamiento de la textura de la fruta. La textura firme de los duraznos de la variedad clingstone se atribuyó a un alto contenido de protopectina insoluble.”

## ***Frutas***

### *Estructura del tejido de las frutas*

Las frutas están formadas por distintas células. Las frutas contienen cantidades variables de tejidos de los siguientes tipos: dérmico o protector; vascular o de conducción de agua y nutrientes; de soporte y parénquima o tejido fundamental. Las células de parénquima forman la mayor parte de las porciones comestibles de la fruta. Las células de parénquima que predominan en la porción comestible de la fruta pueden almacenar azúcar y almidón.

### *Celulosa y la pared celular*

Todas las células de las plantas están limitadas por una pared celular cuya función es la de presentar un soporte al contenido celular. Las células jóvenes tienen una pared celular primaria solamente, pero cuando el tejido comienza a madurar, dentro de la pared celular primaria se forma una pared celular secundaria. Las paredes celulares son porosas y permeables al agua. El principal constituyente de la pared celular es la celulosa, un polímero de  $\beta$ -D-glucosa, que proporciona a la pared celular parte de su dureza y flexibilidad. La celulosa se deposita en la pared celular como fibras. Estas fibras están formadas de estructuras más pequeñas llamadas "**microfibrillas**", las cuales están formadas de moléculas de celulosa. Estas fibras se depositan a manera de filtro

en la pared celular. Los intersticios de conexión contienen una matriz no cristalina de sustancias pécticas y hemicelulosas. (Charley, 1992).

### *Substancias pécticas*

Las sustancias pécticas se encuentran en la pared celular primaria, en los intersticios entre los depósitos de celulosa y hemicelulosas. Las sustancias pécticas también actúan como cemento intercelular entre las paredes de las células vecinas.

Las sustancias pécticas son polímeros del ácido D-galacturónico unido por el enlace alfa-1,4-glucosídico.

Las sustancias pécticas se clasifican en uno de los tres grupos: ácidos pécticos, ácidos pectínicos (pectinas) y protopectinas. En los ácidos pécticos, los grupos carboxilo de los residuos del ácido galacturónico en el polímero, no están esterificados. Los ácidos pectínicos se depositan en el tejido de la planta como pectatos de calcio o magnesio. Los ácidos pectínicos tienen grupos metilo esterificados en algunos de los grupos carboxilo a lo largo del polímero del ácido galacturónico. Si se esterifica más de una pequeña porción de los grupos carboxilo, el ácido pectínico se designa como pectina. Las pectinas forman sales denominadas "pectinatos".

La protopectina es el nombre dado a las sustancias pécticas insolubles

encontradas en los tejidos de las plantas inmaduras. La protopectina puede convertirse en una pectina soluble en agua cuando el tejido se calienta.

## *Composición de las frutas*

### *Agua*

Las frutas tienden a ser jugosas debido a su alto contenido de agua, cuyos porcentajes pueden variar desde el 75% hasta el 90%. Disueltas en el agua se encuentran sustancias solubles como azúcares, sales, ácidos orgánicos, pigmentos solubles en agua y vitaminas. Las sustancias incapaces de disolverse en el agua se dispersan coloidalmente en ella.

### *Carbohidratos*

Después del agua los carbohidratos son los principales constituyentes de las frutas; dentro de los carbohidratos presentes están incluidos los azúcares, almidones, celulosas, hemicelulosas y sustancias pécticas. Una fruta inmadura puede contener una cantidad alta de almidón. A medida que la fruta madura, desaparece el almidón y se acumula azúcar. El contenido de azúcar de la mayoría de las frutas aumenta a medida que maduran.

Las celulosas, además de dar fuerza y soporte a las células y tejidos de

las plantas, contribuye con las cualidades de textura que hacen a las frutas tan apreciadas.

Las cantidades de las diferentes formas de sustancias pécticas en las frutas pueden variar de acuerdo con la fruta y su madurez. La fruta madura pero firme, contiene una alta proporción de protopectina insoluble. A medida que la madurez progresa, las células se adhieren fuertemente menos y los tejidos se reblandecen. Los cambios de la textura al madurar han sido atribuidos a la acción de las enzimas que degradan la pectina, la pectinesterasa y la poligalacturonasa. Un número de investigadores han tratado de explicar la marcada diferencia entre la textura de los duraznos maduros y firmes con la carne pegada al hueso, con el durazno abridero de carne suave. En un estudio anterior, no se encontró poligalacturonasa en los duraznos abrideros, aunque la viscosidad intrínseca de la pectina disminuyó rápidamente a medida que la fruta maduraba. Se registró un aumento en la pectina soluble en agua en los duraznos abrideros a medida que el fruto maduraba, mientras que la conversión de protopectina a pectina soluble fue nula en los duraznos con la carne pegada al hueso. Estos duraznos con la carne adherida al hueso contienen sólo exopoligalacturonasa, que divide los monómeros de los extremos reductores de la cadena, esto crea poca diferencia en el tamaño de la molécula y aumenta su capacidad de dispersión .

Los cambios en las substancias pécticas que normalmente acompañan la maduración de las variedades blandas y jugosas pueden alterarse si la fruta que se corta antes de madurar completamente se mantiene a 8 grados Celsius o menos durante dos semanas o más . Ocurre una condición conocida como degradación lanosa. Un retardo en la producción de la pectinesterasa y una deficiencia de poligalacturonasa dan lugar a moléculas insolubles con poco éster-metílico, las cuales al retener agua en las paredes celulares, pueden ser las causantes de la condición seca lanosa (Charley, 1989).

### *Vitaminas*

Las frutas amarillas, como los duraznos, proporcionan buenas cantidades de caroteno, el precursor de la vitamina A (Charley, 1989).

### *Acidos Orgánicos*

Disueltos en la savia celular, se encuentra una gran cantidad de ácidos junto con los azúcares presentes, estos contribuyen al sabor de las frutas. Los ácidos comunes de las frutas son el cítrico , el málico y el tartárico. El principal ácido de los duraznos es el ácido málico.

El pH promedio de los duraznos, frambuesas, arandanos, naranjas y peras cae dentro del límite de 3.5 a 3.9 (Charley, 1989).

### *Pigmentos*

Los duraznos contienen pigmentos carotenoides. La alteración del color de las frutas debido a los cambios en pigmentos carotenoides es ligera y generalmente no se nota (Charley, 1989).

### *Aroma*

Las frutas son apetitosas debido a su aroma agradable, la que generalmente es mejor cuando la fruta se encuentra en el momento cumbre de su madurez y antes de que empiece a envejecer. La mayoría de las frutas son de mayor calidad, cuando se cosechan en esta etapa. El olor de una fruta en particular se debe a una mezcla compleja de constituyentes volátiles.

### *Cambios post-cosecha*

Después de cosechadas, las frutas y verduras experimentan una serie de reacciones químicas y bioquímicas. Durante todo este período posterior a la cosecha las frutas y verduras muestran una reducción gradual de calidad mientras transpiran, respiran y experimentan una serie de cambios fisiológicos y reacciones bioquímicas. Eventualmente los tejidos de la planta se deterioran a través de la acción de microorganismos degradadores y de actividad enzimática desfavorable.

De acuerdo con Eskin et al.(1971), durante el período de crecimiento y

maduración , las frutas y verduras dependen en gran medida del proceso de fotosíntesis y del proceso de absorción de agua y minerales de la planta. Sin embargo, una vez desprendidas de ésta se convierten en unidades independientes donde los procesos de respiración juegan un rol fundamental.

### *Respiración*

Todos los seres vivos respiran. La respiración es básicamente la conversión exotérmica de energía potencial a energía cinética. En la presencia de oxígeno, los carbohidratos son completamente oxidados a dióxido de carbono y agua con la producción de ATP.

Los procesos de respiración de los tejidos de las plantas incluyen el ciclo de ácidos tricarbóxico, la secuencia Embden -Meyerhof y el pasaje de pentosa fosfato o el ciclo de hexosa monofosforilada (HMP). Ambos ciclos, el de glicólisis-ATP y el HMP, son importantes en el proceso de respiración de las plantas, y la importancia relativa depende de la planta en particular, del estado de madurez de ésta y del órgano de la planta.

## *Fisiología post-cosecha de frutas y vegetales*

### *Estructura y Función:*

El material de las plantas está compuesto de células, las cuales continúan funcionando aun después de la cosecha. En otras palabras, todas las frutas y

vegetales frescos son productos vivientes (Weichmann J., 1987). Las plantas continúan respirando aun despues de ser cosechadas. El proceso de respiración es una serie de reacciones químicas complejas, pero en esencia la respiración puede ser expresada como la ingestión de oxígeno, el rompimiento de carbohidratos y el desarrollo de dióxido de carbono, vapor de agua y una cantidad considerable de energía en forma de calor. (Rhodes M.J.C., 1980).

La velocidad de respiración en células vegetales es determinada principalmente por la función básica del órgano involucrado en este proceso.

Las estructuras fisiológicamente inmaduras como hojas jóvenes, botones y algunas frutas jóvenes poseen velocidades de repiración extremadamente altas. Esto se debe a que todavía están en la etapa de crecimiento, i.e. división celular.

La velocidad de respiración es influenciada por la temperatura ambiental y esta velocidad puede duplicarse, triplicarse o cuadruplicarse por cada 10°C que aumenta la temperatura del producto. El significado de la respiración es que determina la perecebilidad del producto. Los productos con niveles altos de respiración tienen vidas de anaquel cortas aun en condiciones óptimas de almacenaje, mientras otros productos se almacenan bien en condiciones refrigeradas y mal al ser expuestos a calor.

Otro proceso fisiológico característico de las plantas es la transpiración que es la pérdida de agua de la superficie de la planta por evaporación.

Cuando la planta está en la tierra, la pérdida de humedad de las hojas es recuperada por agua absorbida de la tierra a través de las raíces. Desde el momento que la planta es cosechada pierde su medio de abastecimiento de agua y está sujeta a pérdida de peso, se marchita y encoge. Así la pérdida de peso del producto es un problema crítico que hay que evitar durante el manejo post-cosecha de las frutas y verduras.

La velocidad y cantidad de humedad que pierde un producto es determinada por la naturaleza de los tejidos superficiales del producto.

### *Frutas*

Según Eskin et al.(1971), la mayoría de las frutas experimentan un aumento dramático en su actividad respiratoria después de la cosecha, a este aumento se le ha denominado el *climaterio*. Las frutas se clasifican según su actividad respiratoria en climatéricas y no-climatéricas. En las frutas climatéricas el período que precede al climaterio o aumento climatérico, se llama fase preclimatérica y es el período durante el cual la actividad respiratoria de la fruta es mínima. La fase que sigue al climaterio se denomina fase post-climatérica o de senescencia, en el cual se observa una disminución de la actividad respiratoria.

Aunque este aumento repentino de la actividad respiratoria es característico de las frutas climatéricas, las frutas no - climatéricas tienden a

exhibir una disminución constante en su actividad respiratoria. Esta diferencia se puede observar en la gráfica 2.1.

### *Control de climaterio*

Varias teorías han sido propuestas para explicar el aumento de la actividad respiratoria asociada con la fase climatérica, y han llegado a una serie de conclusiones distintas entre las cuales la más interesante es la que sugiere que el movimiento rápido de fosfato, durante el climaterio, probablemente es el resultado de cambios en la permeabilidad de la membrana celular. Lo que sugiere que el inicio del climaterio es una consecuencia directa de los cambios de permeabilidad de la membrana, como fue observado por Sacher (1966), quien reportó un aumento considerable de espacio libre durante el climaterio del banano ocasionado por alteraciones en sus características de permeabilidad Eskin et al. (1971).

### *Inicio de la maduración*

El etileno es una de las muchas sustancias emanadas por las frutas y verduras la cual finalmente ha sido identificada como el componente activo para la estimulación de la maduración. La aplicación de pequeñas cantidades del gas, inducen la maduración y precipitan el climaterio. La respuesta de las frutas climatéricas al etileno solamente fue efectiva en la fase pre-climatérica, mientras

que las frutas clasificadas como no climatéricas podían ser estimuladas a lo largo de todo el proceso de maduración. La estimulación con etileno no produjo aumento de la absorción de oxígeno de las frutas climatéricas, sin embargo sí precipitó el inicio del período climatérico. Al aumentar la concentración de etileno utilizado, se observó un aumento del oxígeno usado por la fruta.

Las diferencias en respuesta al etileno entre las frutas climatéricas y las no-climatéricas fue atribuida a sus habilidades relativas para producir el gas. Así, si el etileno se encuentra presente en cantidades suficientes, se esperaría que la adición de más etileno no producirá respuesta alguna. Alternativamente, la adición de etileno a frutas no-climatéricas podría ser efectiva en producir respuestas debido a la mínima producción del gas involucrada en estas frutas. Para producir respuestas, una adición esperaría que la adición de etileno cuando éste ya se encuentre presente en cantidades suficientes no causaría respuesta. Eskin et al (1971).

#### *Interrelación entre la producción de etileno y la respiración*

Debido a que la producción de etileno sigue muy de cerca el aumento climatérico durante la maduración, se llegó a creer que estos dos procesos estaban íntimamente relacionados. Sin embargo, este no fue el caso, ya que es posible inhibir uno de los procesos sin afectar al otro. Según Eskin et al. (1971), Burg encontró que a 40 grados Celsius la producción de etileno puede ser

detenida mientras los procesos respiratorios aun se mantenían bastante activos. Adicionalmente, el daño a los tejidos de la fruta reducía uno de los dos procesos sin afectar al otro.

### *Efectos del oxígeno y el dióxido de carbono*

Según Eskin et al. (1971), la dependencia en el oxígeno para producir etileno fue demostrada por Gane, quien observó la ausencia de etileno en manzanas bajo condiciones anaeróbicas. El aumentar el nivel de oxígeno durante el almacenaje causó un aumento en la producción de etileno en frutas cítricas y bananos. (Eskin et.al. 1971). Además del nivel de oxígeno existente, otro factor puede ser la accesibilidad de oxígeno hacia el sitio de formación de etileno.

### *Mecanismos de acción del etileno*

Según Eskin et.,al. (1971), Lyons y Pratt (1964) reportaron que el etileno podía inducir ciertos cambios en la permeabilidad de las membranas de la mitocondria, facilitando así el movimiento de ATP e iniciando el climaterio, así como otras reacciones de síntesis.

### *Cambios de color en frutas y vegetales*

El desarrollo de la senescencia en material vegetal es acompañado de una serie de cambios fisiológicos y químicos, entre los cuales uno de los más obvios

y significativos es la pérdida de color verde. Esto involucra la degradación de la clorofila lo que resulta en la exposición de los carotenoides, que le da la apariencia amarillenta típica de la senescencia. Muchas veces se observa la aparición de tonos rojizos causada por la formación de antocianinas.

Estos cambios de color ocurren inmediatamente después de alcanzar el pico del climaterio, durante el proceso de maduración de la fruta, y son acompañados por cambios en la textura de la fruta. El proceso de maduración que se traduce en el cambio de coloración en la fruta está estrechamente relacionado a los factores como el de temperatura, tiempo de almacenaje y la composición de la atmósfera de almacenaje. El control de estos factores repercute directamente en la velocidad del proceso de maduración.

### ***Cambios de textura durante el almacenaje post-cosecha***

#### *El almacenaje post-cosecha*

Según Eskin et al. (1971), una característica significativa que ocurre durante el proceso de maduración de la fruta y el almacenaje de vegetales, es el ablandamiento del tejido de la fruta o vegetal. La pared celular contribuye significativamente a estos cambios con las pectinas. Estas sustancias pueden ser solubles o insolubles dependiendo de su estructura básica. La pectina soluble también es conocida como protopectina y se presenta en la fruta inmadura; ésta

es transformada enzimáticamente a pectina soluble durante el proceso de maduración de la fruta. La maduración de la fruta y el ablandamiento vegetal parecen estar relacionados con un aumento de pectina soluble conforme pasa el tiempo. En estudios realizados sobre duraznos maduros, Reeve postuló que los cambios de textura no son sólo relativos a cambios en la composición de la pared celular, sino también al tamaño celular y a la pérdida de turgencia.

### *Producción de sabor*

El desarrollo de sabor agradable característico de una fruta en particular involucra una disminución de acidez con un correspondiente aumento de contenido de azúcares. La relación de azúcar y ácido es de especial utilidad como un índice de la madurez de muchas frutas. El sabor de la fruta, en sí, es una consecuencia directa de una mezcla compleja de productos volátiles y aceites esenciales, muchos de los cuales están presentes en cantidades mínimas, detectables únicamente con cromatografía de gases. Adicionalmente, existe otro grupo de sustancias, taninos y compuestos fenólicos, los cuales se clasifican en dos grandes grupos, hidrolizables y no hidrolizables, clasificándose los flavonoles en el segundo. El primer grupo al ser hidrolizado, generalmente produce ácido gálico y glucosa, mientras el segundo no es hidrolizado durante la hidrólisis ácida o por la acción enzimática. Estos compuestos son los principales responsables del sabor astringente de las frutas, especialmente de

aquellas inmaduras. Así, la fruta inmadura es asociada con una mayor cantidad de pequeños flavonoles comparada con la fruta madura.

### *Cambios post-cosecha en carbohidratos*

Durante el crecimiento y la maduración de las plantas, azúcares y almidón transitorio son productos resultantes del proceso de fotosíntesis. El carbohidrato en forma de sucrosa es transportado de los cloroplastos a las células de almacenaje en crecimiento vía el floema. Eventualmente la sucrosa es reconvertida a almidón.

El almidón formado en las células y tejidos de almacenaje puede ser transformado a azúcares, particularmente sucrosa, glucosa y fructosa durante el período post-cosecha. Este cambio depende en alto grado de las condiciones de almacenaje como, temperatura tiempo y del estado fisiológico de la fruta o verdura.

Las azúcares pueden acumularse en la fruta o el vegetal, o funcionar como substratos respiratorios. Durante el almacenaje a bajas temperaturas, las azúcares se pueden acumular debido a una alta actividad enzimática comparado con la actividad de utilización de las mismas durante la respiración.

### *Acidos orgánicos*

El contenido total de ácido de las frutas generalmente alcanza un máximo durante su crecimiento y desarrollo en el árbol, decreciendo durante el almacenaje y siendo altamente dependiente de la temperatura. Durante el período de maduración el contenido total de ácido disminuye, asociado con este descenso en el contenido total de almidón produciéndose las azúcares responsables de la dulzura de la fruta.

### *III. Justificación*

La limitada vida de anaquel de los duraznos es un problema serio, tanto para los distribuidores como para los productores. Ambos sufren increíbles pérdidas económicas debido al manejo inadecuado y corta vida de anaquel de las frutas, que afecta directamente al consumidor que compra productos de menor calidad.

Debido a la corta vida útil de los duraznos, estos son cosechados cuando todavía no han alcanzado una madurez fisiológica adecuada, esto resulta en el desarrollo inadecuado de la fruta durante la maduración post-cosecha y afecta la calidad de la misma.

La calidad de la fruta fresca es influenciada por los cambios físicos y químicos que ocurren durante el almacenaje y la maduración. Si se lograra alargar la vida post-cosecha de los duraznos con alguno de los tratamientos sugeridos en este trabajo, se lograría obtener una fruta de mejor calidad, ya que podría ser cosechada en el punto de madurez adecuado y significaría una serie de beneficios económicos, ya que se disminuirían las pérdidas de producto durante el transporte y manejo.

Otra ventaja es que se puede alargar la presencia de productos estacionales durante el año, lo que implica beneficios económicos para el

productor y distribuidor, que pueden vender su producto a mejor precio, así como para el consumidor.

## *IV. Objetivos*

### *General:*

El principal objetivo de este estudio es extender la vida post-cosecha de los duraznos de la especie L-27 e investigar la influencia que tienen la refrigeración mecánica, el empaque con película plástica, la madurez de cosecha y el dióxido de carbono sobre la calidad de la fruta.

### *Específicos:*

Los objetivos específicos de esta investigación fueron:

1. Examinar la vida de anaquel de bandejas de duraznos empacadas con film plástico en refrigeración y a temperatura ambiente.
2. Examinar la vida de anaquel de duraznos almacenados en refrigerador con atmósfera controlada (10%CO<sub>2</sub>).
3. Examinar la vida de anaquel de duraznos al utilizar refrigeración mecánica.
4. Evaluar los cambios de calidad que sufren los duraznos durante el manejo post-cosecha .
5. Evaluar la calidad de los duraznos en los distintos tratamientos al utilizar el análisis sensorial.
6. Determinar la calidad de los duraznos y determinar si cumplen con los requerimientos mínimos de calidad según el standard internacional.

7. Identificar los pasos críticos del proceso post-cosecha que limitan la calidad de la fruta y modificar este manejo para obtener un producto final de mejor calidad.

## *V. Hipótesis*

La utilización de refrigeración, y de atmósferas modificadas con film plástico y dióxido de carbono en el proceso post-cosecha alargará la vida útil y la calidad de los duraznos de la especie L-27.

## *VI. Materiales y Métodos*

### *Manejo de fruta:*

Se trabajó con duraznos de la especie L-27 de la Finca San Sebastián. Las muestras de duraznos con que se utilizaron fueron obtenidas al azar de árboles de 10 años en el mes de mayo. Los duraznos fueron seleccionados según su tamaño (6.0 a 8.0 cms de diámetro) y madurez.

Se trabajó con dos madureces (1 y 3) que fueron determinadas por el color del durazno. Los de madurez 1 son duraznos verdes, inmaduros, mientras que los de madurez 3 son de color amarillo fuerte. Para determinar las madureces se realizó una escala basada en los cambios de color de la fruta conforme maduraba y se determinaron 5 madureces distintas.

Las frutas fueron sometidas luego a un proceso post-cosecha real. El proceso post-cosecha típico para duraznos frescos fue establecido y documentado entrevistando productores, distribuidores, gerentes de venta, bodegas y encargados de colocar la fruta fresca en el anaquel.

De la información obtenida se estableció un proceso ideal y definido del manejo post-cosecha de duraznos frescos del país como se ve en la *figura No.1.*

*(ANEXO)*

Para este estudio se modificarán ciertos pasos del proceso post-cosecha

establecido para alargar la vida de anaquel del producto. Lo que se modificó básicamente fueron los tratamientos de almacenaje.

### *Origen de los duraznos y tratamientos de almacenaje y manejo post-cosecha*

Los duraznos de la especie L-27 cosechados en mayo, del huerto de la finca San Sebastián, fueron clasificados por tamaño, daño físico y madurez. La madurez de todas las muestras fue determinada evaluando la parte más verde del durazno.

Se escogieron 300 duraznos; 150 duraznos de madurez 1 y 150 de madurez 3, según la escala por color establecida.

Los duraznos fueron separados en dos batches bajo las siguientes condiciones:

#### **Experimento I:**

Se trabajó con 120 duraznos, 60 de madurez 1 y 60 de madurez 3. Estos duraznos fueron almacenados a temperatura ambiente por 2-3 días, y luego transportados a la capital, donde se empacaron en bandejas de duroport.

La mitad de los duraznos de cada madurez (30 madurez 1 y 30 madurez 3) fueron empacados con film plástico, mientras la otra mitad no se empacó y se utilizó como grupo control.

Los duraznos se almacenaron a temperatura ambiente por aproximadamente

cuatro semanas y se les realizaron pruebas químicas y sensoriales periódicamente durante el transcurso del experimento (ver figura 2- ANEXO).

### Experimento II:

Se trabajó con 180 duraznos, 90 de madurez 1 y 90 de madurez 3. Los duraznos fueron almacenados por 3 días en un cuarto refrigerado a 4 grados Celsius con 100% de humedad relativa (entre  $\pm 2$  grados Celsius y  $\pm 5$  % de  $\text{R.R.}$ ). Luego fueron transportados a la capital donde se empacaron en bandejas de duroport.

Los duraznos fueron divididos al azar en dos grupos y almacenados bajo las siguientes condiciones: En atmósfera modificada (*Tratamiento A*) y únicamente refrigerados (*Tratamiento B*). (ver figura 2).

**Tratamiento A:** 60 duraznos, 30 de cada madurez fueron almacenados en un ambiente de atmósfera controlada a 10 grados Celsius, 10% de  $\text{CO}_2$  y 65% de  $\text{R.R.}$  (entre  $\pm 2$  grados Celsius y  $\pm 5$  % de  $\text{R.R.}$ ) El dióxido de carbono se agregó en forma de hielo seco y se determinó en porcentaje peso/volumen.

**Tratamiento B:** Para este tratamiento se utilizaron 120 duraznos, 60 de madurez 1 y 60 de madurez 3. La mitad de los duraznos de cada madurez fueron empacados con film plástico, la otra mitad sin film fue el grupo control.

Los duraznos con y sin film se almacenaron en un refrigerador a 10 grados Celsius, con humedad relativa del 65%. (entre  $\pm 2$  grados Celsius y  $\pm 5\%$  de *R.R.*).

Los duraznos de ambos tratamientos **A** y **B** se almacenaron durante aproximadamente tres semanas y se les realizaron pruebas químicas y sensoriales periódicamente durante el transcurso del experimento.

### *Pruebas químicas y sensoriales*

Las muestras de duraznos fueron analizadas en las siguientes etapas: el día cero (I), después del transporte a la capital, día tres (II) y de ahí en adelante una vez por semana. Por último se analizaron todas las muestras después de dos días de ser almacenadas a 21 grados Celsius simulando condiciones de consumo reales.

La calidad de los duraznos en atmósfera controlada, empacados y la de los controles fue determinada midiendo los siguientes índices de calidad: apariencia, acidez titulable, % de sólidos solubles, peso y el perfil sensorial.

### *Mediciones de la calidad de la fruta*

En adición de la pérdida de peso de las frutas que se monitoreó semanalmente empezando desde el día 1, el resto de las mediciones de calidad se realizaron en triplicado para las frutas empacadas a ambas temperaturas y

sus respectivos controles. Estas pruebas se realizaron el día 3 y de ahí en adelante una vez por semana.

#### *Cambios de peso*

Una bandeja de cada tratamiento fue rotulada y pesada. Su peso fue monitoreado periódicamente durante el transcurso del experimento por la autora del presente trabajo.

#### *Porcentaje de sólidos solubles*

El jugo que se obtuvo de la preparación de una mezcla de tres duraznos (ver procedimiento) fue utilizado para determinar el contenido de sólidos solubles (a distintas temperaturas haciendo las respectivas correcciones) con un refractómetro de mano marca Fisher. Los resultados fueron reportados como contenido total de azúcares en grados Brix (**Brix %**).

#### *Acidez titulable*

Se determinó titulando 50 ml de la mezcla utilizada para la determinación de los sólidos solubles contra una solución standard de NaOH 0.1N hasta un pH de 8. Los resultados fueron expresados en meq de NaOH/ 10 gramos de fruta.

## *Apariencia de la fruta y evaluación sensorial*

Todos los duraznos fueron observados semanalmente por mí para determinar cambios en su apariencia y descomposición. (i.e. su maduración, coloración, reducción de tamaño etc, cualitativamente.).

Para realizar la evaluación sensorial se tomaron dos enfoques, uno desde el punto de vista de un panel no entrenado y otro del de un panel entrenado.

Panel no entrenado Un panel sensorial de diez panelistas no entrenados calificó a los duraznos en términos de su calidad en general a partir de la primera semana.

Los atributos que se evaluaron fueron olor, sabor y textura. Los duraznos fueron calificados sobre una escala hedónica de 9 puntos, en la cual el 1 representa: “disgusta muchísimo” y el 9 representa “gusta muchísimo” (ANEXO). A cada panelista se le dio una rodaja de durazno de cada tratamiento. Las muestras fueron servidas a temperatura ambiente y bajo condiciones de iluminación normal. Entre cada muestra el panelista se enjuagó la boca con agua.

Panel entrenado. Un panel de 10 panelistas entrenados en análisis descriptivo de atributos, evaluó semanalmente los duraznos para determinar si cumplían con los estándares de calidad impuestos por el Standard Oficial Europeo y para medir el sabor de los duraznos de una manera estadísticamente confiable.

En este estudio en particular se entrenó al grupo para poder medir los atributos de dulzura, acidez y olor de los duraznos.

Selección del panel. Los integrantes de este panel fueron seleccionados con base en una serie de pruebas de reconocimiento de sabores y olores. Viente personas realizaron las pruebas de las cuales únicamente 10 fueron seleccionadas. Las personas selectas fueron entrenadas en análisis descriptivo.

## ***Procedimientos para medir la calidad***

### *Sólidos solubles y acidez titulable*

#### Materiales y reactivos:

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| -6 beakers de 50 ml             | - 1 frasco de poletileno |
| -3 beakers de 250 ml            | - 1 bureta de 50 ml      |
| -1 probeta de 50 ml             | - 1 piseta               |
| -1 balón aforado de 1000 ml     | - Potenciómetro          |
| -3 agitadores magnéticos        | - pinzas de bureta       |
| -soluciones buffer marca Fisher | - soporte de metal       |
| -agua destilada                 | - Hidróxido de sodio     |
| -cucharitas plásticas           | - licuadora              |
| -cuchillos                      | - tablas para picar      |
| -pelador                        | - balanza analítica      |
| -regractómetro de mano          |                          |

*Procedimiento:*

Pelar tres duraznos y cortarlos en trozos. Licuar los duraznos partidos por 1 min para crear una muestra homogénea. Pesar 10 gramos de la muestra y mezclarlos con 40 gramos de agua destilada. Licuar la mezcla por un minuto a la máxima velocidad de la licuadora.

El *porcentaje de sólidos solubles* se determina colocando una gota de la muestra licuada en un refractómetro de mano. Los valores obtenidos deben ser multiplicados por un factor de 5 para obtener la cantidad exacta de % sólidos solubles del durazno.

La *acidez titulable* se determina titulando 50 ml de la muestra licuada con una solución standard de NaOH 0.1 N hasta un pH de 8.0 (Ryugo, 1964), usando un potenciómetro. La acidez será expresada en términos de miliequivalentes (meq) de hidróxido de sodio normal por 10 gramos de fruta.

## *VII. Diseño Experimental*

a) **Unidad experimental:** Se trabajó con duraznos de la especie L-27 del huerto de la finca San Sebastián, situada en San Miguel Dueñas, Sacatepequez. Los duraznos se cosecharon en el mes de mayo de árboles de aproximadamente 10 años de edad. Se trabajó con muestras tomadas de distintos árboles al azar.

b) **Tamaño de la muestra:** Se trabajó con 300 duraznos, 150 de madurez 1 y 150 de madurez 3, según la escala establecida experimentalmente. Todas las mediciones y determinaciones se hicieron en triplicado a excepción de la acidez titulable y el análisis sensorial.

c) **Análisis estadístico:** Los datos fueron tratados con análisis de varianza. ANOVA , y donde era aplicable los datos fueron analizados por los modelos lineales generales del programa para computadoras (pc) del Sistema de Análisis Estadístico (SAS) , para evaluar las diferencias debidas al empaque con film plástico, atmósfera modificada y madurez.

## ***VIII. Discusiones***

La madurez de corte y la temperatura fueron los factores más importantes y determinantes de la vida útil de los duraznos. En este estudio las diferentes condiciones de atmósfera controlada utilizadas lograron prolongar la vida útil de los duraznos con y sin film de 5-7 días a condiciones de temperatura y humedad ambientales ( 21 grados Celsius y 85%  $HR$  ) Y 29 días bajo condiciones de refrigeración y empaque con película plástica. (10 grados Celsius y 65%  $HR$  ) . Lo que representó una extensión de la vida de anaquel de los duraznos de aproximadamente 3 semanas.

### ***Efectos de los diferentes tratamientos sobre la pérdida de peso***

La pérdida de peso de los duraznos sometidos a los distintos tratamientos se puede observar en las gráficas de la 1-12 del anexo.

En general la pérdida de peso de los duraznos empacados y los no-empacados de ambas madureces aumentó progresivamente con el tiempo de almacenaje y fue lineal para todos los tratamientos. Aunque todos los duraznos perdieron peso con el tiempo, el empaque con film redujo significativamente ( $P < 0.05$  ) este efecto.

La pérdida de agua de los duraznos empacados a ambas temperaturas fue insignificante (  $P < 0.05$  ) en comparación a la pérdida que tuvieron los controles. La pérdida de peso promedio de los duraznos empacados después de 4 semanas y media de almacenaje a 10 C y 21 C fue sólo de 9% (mad 1), 7% (mad 2), y 8% (mad 1), 7% (mad 2) respectivamente; en contraste a 50% (mad1), 51% (mad 2) y 19% (mad 1), 20% (mad 2) que perdió la fruta no empacada.

En las figuras 1, 2, 5 y 6 se puede observar el efecto del film sobre la pérdida de peso de los duraznos de madureces 1 y 2 a temperatura ambiente y bajo condiciones de refrigeración. En todos los casos la presencia del film redujo drásticamente la pérdida de peso de los duraznos. Este efecto se vio intensificado progresivamente con el tiempo especialmente en condiciones de refrigeración, bajo las cuales los controles, i.e. los duraznos sin film de ambas madureces perdieron un peso promedio de 50% al final de los 32 días de almacenaje, mientras los empacados perdieron solamente 8% de su peso.

La razón por la cual la pérdida de peso de los controles refrigerados fue mayor respecto de los controles a temperatura ambiente se explica por el menor % de humedad relativa a la que estuvieron expuestos los duraznos refrigerados (65%), en comparación a 85% ~~72~~ en condiciones ambientales.

No existe una relación de sinergismo entre el film y la refrigeración, esto se puede comprobar viendo las gráficas 10 y 11, donde se observa que la disminución en la pérdida de peso promovida por el uso de film no es significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) entre los duraznos refrigerados y los almacenados a temperatura ambiente; i.e. a ambas temperaturas el film reduce efectivamente la pérdida de peso.

En general, de las gráficas 3, 4, 7, 8 y 9 se puede observar que, bajo todos los tratamientos, los duraznos de madurez 1 tuvieron un porcentaje de pérdida de peso mayor en comparación a los de madurez 2, aunque esta diferencia no fue significativamente diferente ( $P < 0.05$ ).

A diferencia de estos tratamientos, la madurez sí fue significativa ( $P < 0.05$ ) en la pérdida de peso de los duraznos refrigerados con dióxido de carbono, en la cual la diferencia promedio de la pérdida de peso entre las madureces fue de 5.74% siendo los duraznos de madurez 1 los que más peso perdieron al final de los 32 días de almacenaje.

La pérdida de peso de los duraznos fue causada por la pérdida de agua de la fruta, la cual produjo un deterioro en su calidad y apariencia.

Este deterioro se manifestó en la aparición de arrugas, marchitez, encogimiento y cambios de textura. La apariencia global de los controles a 21 C mostró un deterioro visible: marchitez y arrugas al cuarto día de almacenaje al haber perdido aproximadamente 14% de su peso. Al séptimo día habían perdido aproximadamente un 25% de su peso y estaban completamente consumidos y arrugados por la pérdida de agua.

Además de la pérdida de peso, los controles almacenados a 21 C comenzaron a descomponerse rápidamente perdiéndose el 100% de los duraznos empacados de ambas madureces 1 y 2, así como los no empacados de madurez 2 y más del 60% de los duraznos de madurez 1 sin film en un lapso de 7 días desde el corte. Esta descomposición fue causada principalmente por el crecimiento de hongos en la fruta.

Por esta razón el análisis de todas las frutas a temperatura ambiente fue discontinuado.

El análisis de frutas bajo condiciones de atmósfera controlada con CO<sub>2</sub> se continuó hasta el final, aunque la fruta se mostró físicamente inaceptables a partir del día 7 de almacenaje debido a una pérdida de peso dramática. Se cree que esta pérdida de peso fue causada por el uso de una cantidad inadecuada y excesiva de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en forma de hielo seco. Esto causó una disminución dramática de la temperatura de almacenaje, del contenido de oxígeno, así como cambios de humedad relativa. Esto se tradujo en daño a la textura del durazno y una consecuente pérdida acelerada de agua.

La película plástica utilizada para empacar las frutas tenía un factor de transmisión de vapor de agua bajo, que minimizó la pérdida de agua de los duraznos.

Al final de los 32 días de almacenaje se obtuvieron duraznos de apariencia entera y saludable.

Las pruebas químicas y sensoriales no reflejaron nunca el grado de deterioro y marchitez de los duraznos, los cuales fueron aceptados indiferentemente a su apariencia exterior por los panelistas, aunque estos eran físicamente inaceptables. Por esta razón se puede afirmar que la apariencia y entereza de los duraznos es uno de los atributos más importantes en la determinación de la calidad de la fruta.

Así, el film únicamente causó una diferencia significativa en el control de la pérdida de peso entre los duraznos empacados y no empacados, y no causó un efecto significativo en el contenido de sólidos solubles, acidez titulable o aceptabilidad de la fruta. La simple reducción de la pérdida de peso de la fruta producida lograda por el uso del film aumentó en casi cuatro veces la vida útil de los duraznos al evitar que se marchitaran por pérdida de agua. Se puede decir que el film fue un éxito al alargar la vida útil de la fruta, lo que se traduce en un aumento de su vida económica.

El uso de película plástica cuadruplicó de la vida útil promedio de los duraznos, de aproximadamente 7 días, bajo condiciones de manejo post-cosecha reales ( ver figura 1, ANEXO) en ausencia de hongos.

La humedad relativa de almacenaje y el film mostraron un efecto sinérgico y de interacción significativa en el control de la pérdida de humedad de los duraznos. Así únicamente el film, el porcentaje de humedad relativa ( $\%HR$ ) y el tiempo fueron significativos ( $P < 0.05$ ) en el control de la pérdida de peso de los duraznos.

## *Efectos de los diferentes tratamientos sobre el porcentaje de sólidos solubles*

En general, para todos los tratamientos y madureces el porcentaje de sólidos solubles de los duraznos empacados fue menor que el de los controles sin film.

A través de todo el experimento y todas las condiciones experimentales, los duraznos sin film tuvieron un % de sólidos solubles mayor que los empacados.

El % de sólidos solubles para las muestras refrigerados de ambas madureces con film fue menor que el de las muestras refrigerados sin film durante el almacenaje.

Bajo condiciones de temperatura ambiente los duraznos de madurez 2 empacados muestran una reducción en % de sólidos solubles respecto de los que no tenían film. Esta diferencia en el contenido de azúcares entre los duraznos empacados y los controles se puede atribuir a dos factores; primero los duraznos sin film perdieron más agua que los empacados con lo que se concentra el contenido de azúcares; segundo, la presencia de film no sólo redujo la pérdida de agua, sino también disminuyó la respiración de las frutas, con lo que se retardó el proceso de maduración de los duraznos y la producción de azúcares.

El porcentaje de sólidos solubles es significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) en relación a la madurez y al tiempo. i.e. el % de sólidos solubles es significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) con el tiempo de almacenaje y respecto de la madurez.

Al observar las gráficas 12, 13 y 14 se puede observar esta diferencia en el contenido de azúcares de los duraznos de madurez 1 y madurez 2 de los distintos tratamientos con respecto al tiempo. Los duraznos de madurez 1 poseen un contenido de azúcares menor que los de madurez 2 en el momento de corte. Con el tiempo de almacenaje se observa una diferencia marcada en el contenido de azúcares entre ambas

madureces, tanto bajo condiciones de refrigeración como a temperatura ambiente. En general, durante el período de almacenaje se nota que los duraznos de madurez 2 tienden a tener un aumento gradual y lineal de su contenido de azúcares, mientras los de madurez 1 sufren un aumento drástico y luego un descenso marcado de su porcentaje de sólidos solubles. Este efecto fue mayor bajo condiciones de refrigeración, como se observa en las gráficas 15 y 16. En las pruebas realizadas el día 11 se ve que los duraznos de madurez 1 han sufrido un aumento marcado, llegando a su máximo en esta fecha dando resultados de contenido de azúcares mayores aun que los de madurez 2. Este aumento se atribuye a una maduración acelerada ocasionada por cambios de temperatura a la hora del transporte de la bodega refrigerada a la capital. Los cambios de temperatura durante el transporte afectaron más el nivel de respiración de los duraznos inmaduros que el de los maduros.

En resumen los duraznos de madurez 2 mantienen un aumento lineal y constante con el tiempo de su contenido de azúcares, mientras los duraznos de madurez 1 sufren cambios drásticos y aumentos dramáticos, presentando un comportamiento heterogéneo en su contenido de azúcares.

Este aumento dramático se puede atribuir a la exposición de la fruta a temperaturas de 30 grados centígrados por dos horas durante su transporte a la capital, factor que aceleró la maduración de la fruta. Este efecto sólo se observó en los duraznos refrigerados de madurez 1, como se puede observar en la gráfica 2.

En general, como se puede ver en las gráficas 17, 18 y 19, los duraznos de madurez 1 de los distintos tratamientos poseen un contenido de azúcares menor que el de los duraznos de madurez 2, a través de todo el experimento a excepción del día 11. Estos duraznos nunca llegan a madurar bien, ni a producir la misma cantidad de azúcares que

los duraznos de mayor madurez. Así, la madurez de corte afecta significativamente la calidad del durazno, pues es un factor determinante del desarrollo normal de la futura maduración de la fruta. Aunque el uso de film plástico y refrigeración retardaron la maduración de la fruta y consecuentemente la producción de azúcares. La diferencia de sólidos solubles entre los duraznos empacados bajo refrigeración y los controles no fue significativa ( $P > 0.05$ ). De igual manera los duraznos refrigerados tuvieron un contenido de azúcares menor que las muestras a temperatura ambiente, pero esta diferencia tampoco fue significativa. El análisis de las muestras a temperatura ambiente se descontinuaron a partir del sexto día, pues ya eran inaceptables.

### ***Efectos de los diferentes tratamientos sobre la acidez titulable***

La acidez titulable de los duraznos empacados con film y los controles no fue significativamente diferente ( $P > 0.05$ ) como se ve en las gráficas 20 y 21. El empaque con film no tuvo ningún efecto significativo en el cambio de acidez titulable de la fruta, i.e. la disminución en acidez titulable obtenida de los duraznos empacados fue muy similar a la de sus respectivos controles. Este resultado se puede atribuir a que el film utilizado para empacar las frutas era permeable a gases ácidos, por lo que el uso del film no afectó el contenido de ácidos de la fruta.

En todos los tratamientos la acidez titulable de los duraznos frescos fue significativamente diferente ( $P > 0.05$ ) entre los duraznos cosechados a una madurez fisiológica menor (madurez 1) y los cosechados a una madurez fisiológica mayor; (madurez 2) así, como también con el tiempo (gráficas 20 y 21).

Durante el experimento los duraznos de ambos procedimientos A y B experimentaron un aumento gradual y lineal de su acidez titulable, donde fue observado

un aumento inicial en la acidez de los duraznos bajo todos los tratamientos, con una posterior disminución. Este aumento se observa durante los primeros 11 días de almacenaje, a excepción de los refrigerados de madurez 1, que sufren el aumento únicamente los primeros 3 días de almacenaje, como se puede observar en la gráfica 6. El contenido de ácidos varió significativamente con el tiempo de almacenaje en todos los tratamientos. Esta variación fue significativamente diferente entre los duraznos de madurez 1 y los de madurez 2 ( ver tablas estadísticas ANEXO). Esta diferencia se puede ver en las gráficas 24 y 25.

Al inicio del experimento todos los duraznos de madurez 1 poseían una acidez titulable mayor que los de madurez 2. Durante el almacenaje se observó que bajo condiciones de refrigeración esta tendencia se mantuvo, tanto para los duraznos empacados como para los controles de madurez 1. Sin embargo, a condiciones ambientales, los duraznos de madurez 2 llegan a poseer índices de acidez mayores a los de madurez 1. Esta diferencia se puede atribuir a que los duraznos de madurez 2, a condiciones ambientales, experimentaron una fermentación durante el almacenaje.

A partir del séptimo día de almacenaje ya no se realizaron pruebas químicas y sensoriales con los duraznos bajo condiciones ambientales, pues presentaban una condición inaceptable.

### ***Resultados de pruebas sensoriales***

Los duraznos almacenados a temperatura ambiente (21 C y 85% HR) de todos los tratamientos nunca alcanzaron la calidad mínima aceptable de 5 (Anexo), según los resultados y calificaciones obtenidas del panel entrenado. El resto de los duraznos

almacenados en estas condiciones con film alcanzaron la calidad mínima aceptable a partir del quinto día de almacenaje.

Las pruebas sensoriales de los duraznos control (sin film) a condiciones ambientales fueron descontinuadas a partir del sexto día de almacenaje, principalmente debido a un deterioro exterior causado en un 90% de los casos a la presencia de hongos en la fruta. El crecimiento del hongo fue inhibido por el film y la refrigeración. Sin embargo, este problema surgió al final cuando las muestras refrigeradas y empacadas fueron sometidas a condiciones ambientales por 24 horas.

Los duraznos empacados y sus respectivos controles bajo condiciones de refrigeración (10C y 65% HR) presentaron una calidad inaceptable durante las primeras dos semanas y media de almacenaje debido a una maduración incompleta. Estas muestras alcanzaron una calidad mínima aceptable a las tres semanas de almacenaje.

Los resultados de las pruebas sensoriales demuestran que la calidad comestible de los duraznos empacados bajo condiciones de refrigeración era superior al final del experimento. Los panelistas no percibieron ninguna diferencia significativa entre los duraznos refrigerados sin film y los empacados. Únicamente lograron percibir una diferencia significativa entre ambas madureces (madurez 1 y 2).

Durante todo el experimento el uso de film no fue significativo en la calidad comestible de los duraznos, pero sí en su apariencia. Ningún panelista pudo detectar una diferencia de sabor entre los duraznos empacados y los no empacados. A diferencia del film, la madurez de corte sí afectó significativamente ( $P < 0.05$ ) la aceptabilidad de los duraznos. Los panelistas percibieron una marcada diferencia en sabor entre las madureces, prefiriendo los de madurez 2 durante todo el experimento. Esta marcada diferencia se

puede atribuir al mayor contenido de azúcares y mejor desarrollo de los duraznos de madurez 2 debido a que se les permitió una mayor maduración antes del corte.

El uso de film retardó marcadamente el proceso de maduración de los duraznos bajo las diferentes condiciones, este efecto fue aumentado bajo condiciones de refrigeración.

Los duraznos empacados y refrigerados a 10C de ambas madureces lograron una calidad aceptable hasta la cuarta semana, a los 29 días de corte. (gráfica 1, pruebas hedónicas).

La descomposición de las frutas control a 10 grados centígrados fue aproximadamente 15% para los de madurez 1 y de 20 % para los de madurez 2, a la cuarta semana de almacenaje. Sin embargo, el sabor de los duraznos de madurez 1 nunca fue completamente aceptable recibiendo una calificación de 4.5 según la escala de calidad (Anexo) . Esto se debe a su bajo contenido de azúcares y marcada acidez resultados de una maduración incompleta e inadecuada por una cosecha prematura.

La descomposición de los duraznos empacados de ambas madureces a 10 C fue de únicamente 5% a las tres semanas de almacenaje. Las pruebas sensoriales de duraznos refrigerados de madurez 2 sin film, se descontinuaron a las tres semanas de almacenaje debido a que su condición era inaceptable. El resto de los duraznos empacados y refrigerados poseían características sensoriales como: sabor, apariencia, color, textura y jugosidad aceptables hasta la cuarta semana de almacenaje.

### *Pruebas sensoriales con panel entrenado*

A partir de los resultados obtenidos del panel entrenado y de las gráficas de perfil de calidad (Anexo), se observa que los duraznos de mejor calidad al final del experimento fueron los duraznos empacados con mayor madurez fisiológica (madurez 2) bajo

condiciones de refrigeración. (10C y 65% HR). Los duraznos de madurez 1, bajo las mismas condiciones de almacenaje y empaque, aunque presentaban una apariencia de igual manera impecable, poseían una calidad comestibles de menor calidad debido a una maduración incompleta. El resto de los duraznos de ambas madureces refrigerados sin film, poseían una apariencia inaceptable. Poseían defectos de la piel y superficie causados por pérdida de agua y marchitez.

Estos duraznos, aunque poseían una apariencia inaceptable, presentaban una calidad comestible aceptable probablemente debido a la concentración de azúcares causada por la pérdida de agua.

### *Manejo post - cosecha*

Durante el experimento se logró alargar la vida de anaquel de la fruta bajo condiciones de manejo post-cosecha reales utilizando empaque con película plástica y refrigeración .

El factor limitante en el manejo de los duraznos de la especie L-27 fue su fragilidad, esta especie es extremadamente propensa a maguyarse.

Dentro del experimento se procedió a refrigerar desde el momento de corte una muestra de duraznos a 4 grados centígrados y 100% HR. El uso de refrigeración desde el corte inhibió el crecimiento de hongos y mohos que atacaron a los duraznos almacenados bajo condiciones ambientales, lo que ocasionó su temprana descomposición.

A través del experimento se determinó que la temperatura y la madurez fisiológica de corte son los factores más críticos en la calidad y determinación de la vida útil de los duraznos de la especie L-27.

Durante el transporte de la fruta del huerto al lugar de venta, los duraznos sufren cambios drásticos de temperatura, lo que tiene efectos directos sobre el proceso de

maduración de la fruta y así sobre su vida útil y calidad posterior. La exposición de la fruta a estos cambios de temperatura acelera su maduración causando un aumento drástico en el contenido de sólidos solubles de la fruta y disminuyendo así su vida útil.

Bajo condiciones de refrigeración los duraznos sin film sufrieron una significativa pérdida de agua, que afectó negativamente la apariencia y textura de éstos. Esta pérdida causó que los duraznos se tornaran elásticos y perdieran su firmeza. El uso de película plástica evitó estos efectos indeseables, pues evitó casi en su totalidad la pérdida de agua.

Finalmente, como último paso del proceso post - cosecha, se permitió a los duraznos madurar por 24 horas a condiciones ambientales y sin film . Bajo estas condiciones las frutas experimentaron una rápida maduración que se tradujo en cambios de color, firmeza y aumento en el contenido de azúcares de los mismos.

Estos cambios se pueden ver gráficamente al analizar y comparar los diagramas de perfil de calidad de los duraznos antes y después de la exposición a condiciones reales de consumo por 24 horas (Anexo).

Los duraznos de madurez 2 maduraron favorablemente, mientras que los de menor madurez fisiológica (mad. 1) nunca llegaron a madurar por completo, ni en coloración o sabor. Permanecieron verdes y con un alto contenido de ácidos y una baja concentración de azúcares.

## *IX. Conclusiones*

A. Este estudio demuestra que el uso de refrigeración y film plástico dentro de un proceso de manejo post-cosecha real son técnicas efectivas para aumentar la vida de anaquel y calidad de duraznos de la especie L-27.

B. La madurez de corte y la temperatura fueron los factores más importantes y críticos en la determinación de la vida útil y calidad de los duraznos.

C. En este estudio las diferentes condiciones de atmósfera controlada utilizadas lograron alargar la vida útil de los duraznos con y sin film de 5-7 días bajo condiciones de almacenaje ambientales (21C y 85%HR) y de 29 días bajo condiciones refrigeradas con film (10C y 65%), que representó una extensión de la vida útil de los duraznos de 3 semanas .

D. La refrigeración por sí sola inhibió la pérdida de fruta por hongos y mohos alargando la vida de los duraznos, sin embargo bajo estas condiciones no se evitó el deterioro de la calidad de la fruta causada por la pérdida de agua. El uso de película plástica redujo dramáticamente la pérdida de peso por evaporación y marchitez de la fruta.

E. La utilización de película plástica únicamente causó una diferencia significativa en el control de la pérdida de peso y no causó un efecto significativo en el contenido de sólidos solubles, acidez titulable o aceptabilidad comestible de la fruta. Sin embargo, la simple reducción de la pérdida de la fruta lograda por el uso de la película plástica casi cuadruplicó la vida útil de los duraznos al evitar cambios físicos indeseables en la piel y superficie de la fruta.

F. El film fue efectivo en retardar el proceso de maduración de los duraznos al disminuir la respiración de la fruta, ya que limitó la cantidad de oxígeno a la cual está expuesta la fruta. Lo anterior permite que la fruta sea cosechada a una madurez fisiológica mayor para una mejor maduración y desarrollo de la fruta en condiciones post-cosecha, esto se traduce al final en un durazno de mejor calidad y sabor.

## X. Bibliografía

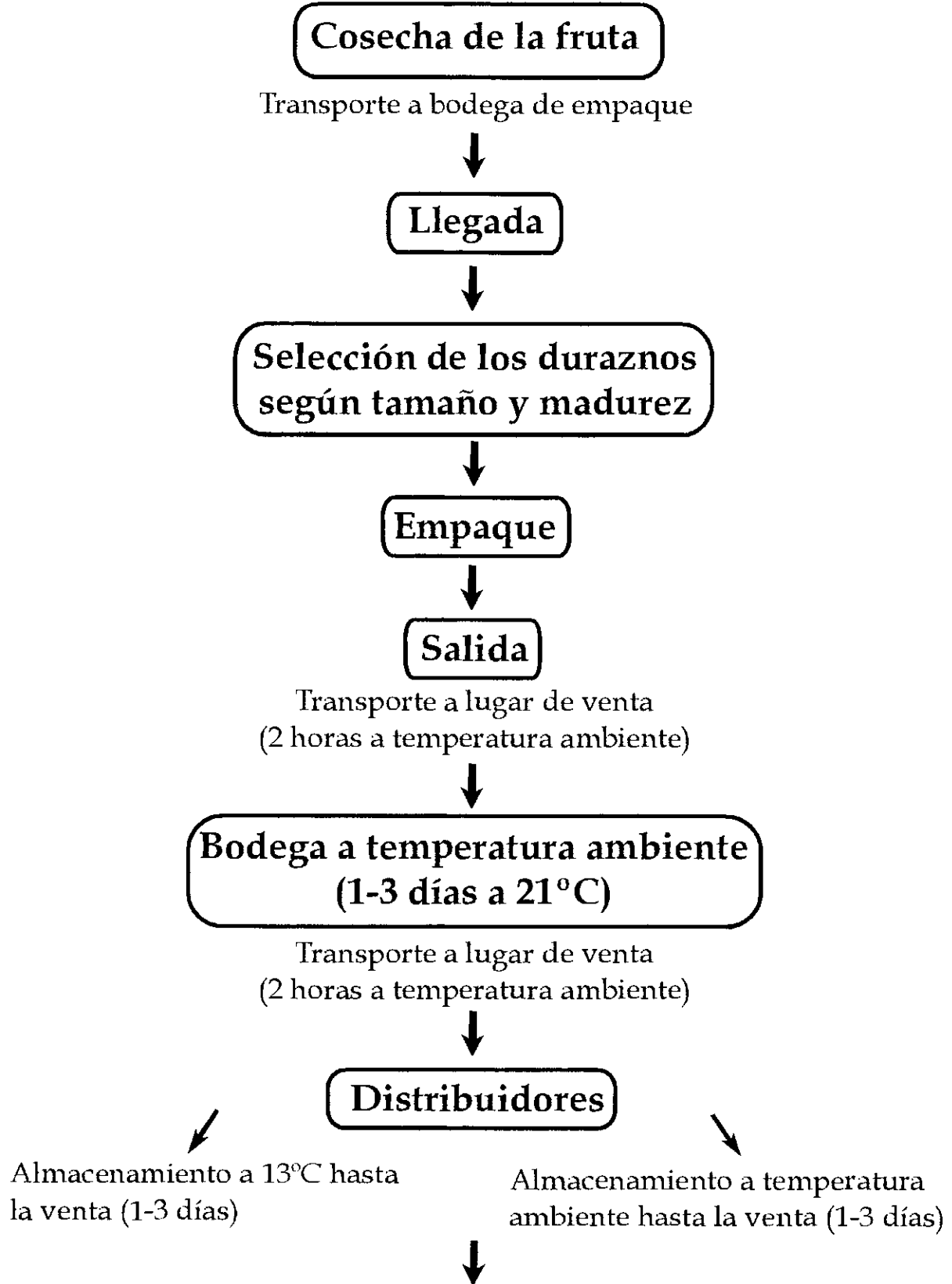
- Anzueto, C.R. and S.S.H. Rizvi, 1985. *Individual Packaging of Apples for Shelf Life Extension*. Journal of Food Science. Volume 50 : 897.
- Bhowmik, Santi R. and Carl M. Sebris. 1988. *Quality and Shelf Life of Individually. Shrink-Wrapped Peaches*. Journal of Food Science. 53(2) : 519.
- Eskin, N. , Henderson, H.M. and Townsend, R.J. 1971. *Biochemistry of Foods*. Capítulo 2, pags. 31-68. Academic Press, INC. N.Y.
- McDermott, J. Brian. 1990. *Identifying Consumers and Consumer Test Subjects*. Food Technology. Nov. pps. 154-180.
- Pillsbury, K. and J. Michael Hudson. *Sensory Evaluation : Method for establishing and Training a Descriptive Flavor Analysis Panel*. Food Technology. December. pps. 78-84.
- Robertson, J.A., F.I. Meredith, B.G. Lyon, G.W. Chapman, and W.B. Sherman. 1992. *Ripening and Cold Storage Changes in the Quality Characteristics of Nonmelting Clingstone Peaches (FLA 9-20C)*. Journal of Food Science. 57(2) : 462.
- Shewfelt, R.L., S.C. Meyers, S.E. Prussia and Jordan, J.L. 1987. *Quality of Fresh-market peaches within the post harvest handling system*. Journal of Food Science. 52(2) :361.
- Stone, H., B.J. McDermott and Joel L. Siedel. *The Importance of Sensory analysis for the evaluation of quality*. Food Technology. June. pps. 88-95.
- OECD. *International Standardization of Fruit and Vegetables*. Documentation in Agriculture and Food. Project 8-10A (Tomatoes-salad crops and peaches) 1962 series.
- AOAC. *Official Methods of Analysis*. 1984. Preparation of Fruit Sample. 22.008 (a and c). pp.414.
- AOAC. *Official Methods of Analysis*. 1984. Acidity (titratable) of Fruit Products, Glass electrode method. 22.059.pp.420.



## *XI. Anexo*



# Figura 1





**Consumidor**  
(temperatura ambiente 21°C y 85% *H.R.*)



**Almacenaje**  
(1-4 semanas)



**I.**

Tratamiento A: almacenaje de 90 duraznos de madurez 1y 3 a 10°C con 10% de CO<sub>2</sub>

Tratamiento B: almacenaje de 90 duraznos de madurez 1y 3 a 10°C y *H.R.*

La mitad de los duraznos serán empacados con film plástico.



**II.**

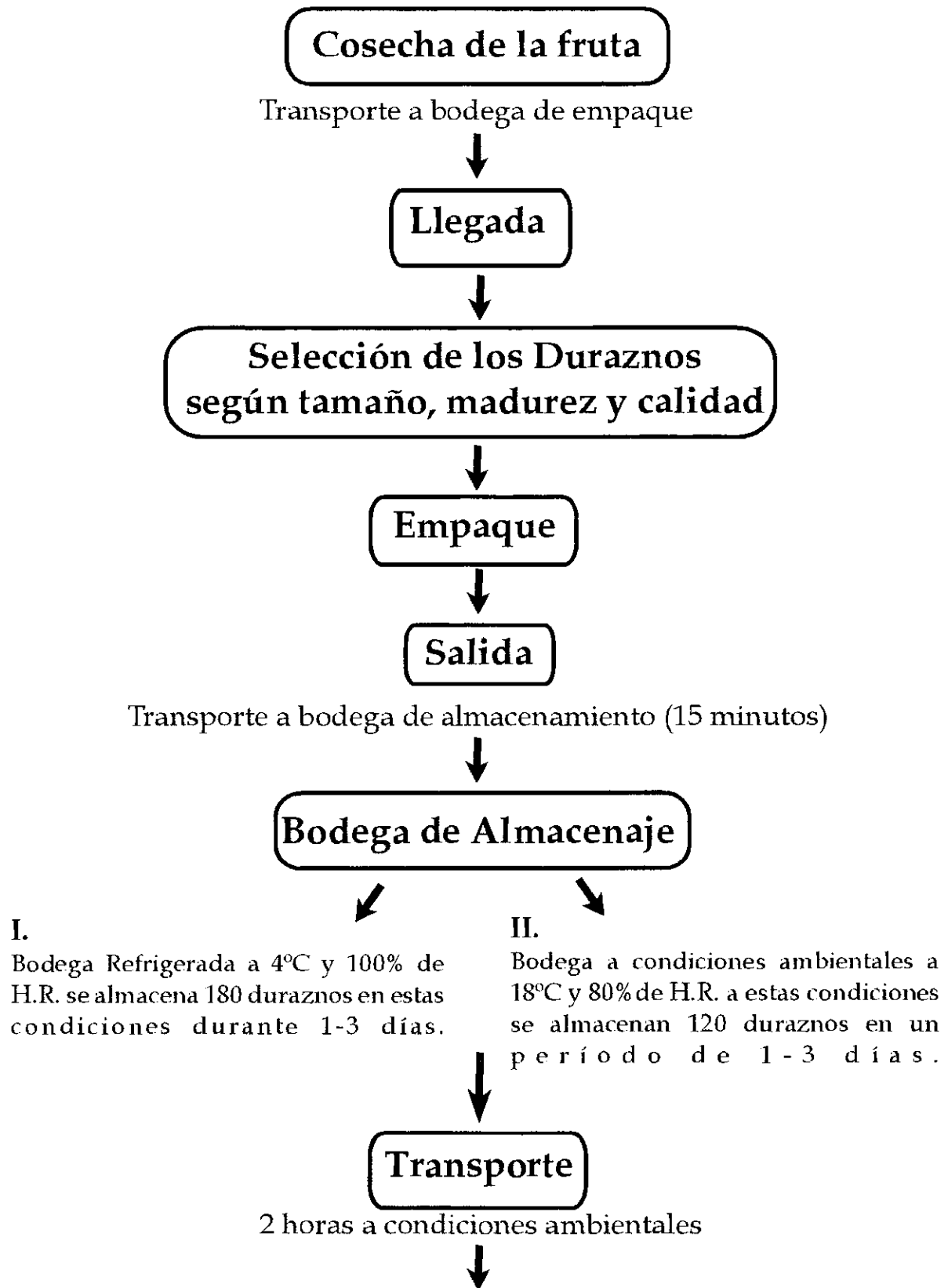
Los duraznos con film plástico y el grupo control se almacenarán a temperatura ambiente, 21°C y aproximadamente 85% de *H.R.*



**Consumidor**  
almacenaje a 21°C  
(simulación de condiciones de consumidor)



## Figura 2









## **Tablas de Datos**



# Tablas Datos % Pérdida de Peso Duraznos Especie L-27

## TEMPERATURA AMBIENTE FILM vrs SIN FILM a Temp. Ambiente

### **gráfica 1**

% PERDIDA PESO. ( Mad. 1)

Dias	0	3	6
Mad. 1 (t.a.,film)	0	6.06060606	7.575758
Mad. 1 (T. a.)	0	8.461538462	19.23077

### **gráfica 2**

% PERDIDA PESO. ( Mad. 2)

Dias	0	3	6
Mad. 2 (t.a. film)	0	5.172413793	6.896552
Mad. 2 (T.a.)	0	5.454545455	20

MAD 1 vrs MAD 2

### **gráfica 3**

% PERDIDA PESO. ( sin film)

DIAS	0	3	6
Mad. 1 (T. a.)	0	8.461538462	19.23077
Mad. 2 (T.a.)	0	5.4545455	20

### **grafica 4**

% PERDIDA PESO (con film)

DIAS	0	3	6
Mad. 1 (t.a.,film)	0	6.06060606	7.575758
Mad. 2 (t.a. film)	0	5.172413793	6.896552



# Tablas Datos % Pérdida de Peso Duraznos Especie L-27

## REFRIGERADO FILM vrs SIN FILM (refrigerado)

**gráfica 5**

% PERDIDA PESO. ( Mad. 1)

DIAS	0	3	6	14	32
Mad 1 (ref.)	0	8.776471	9.803922	25.4902	49.7549
Mad 1 (film)	0	6.043956	6.593407	7.417582	9.340659

**gráfica 6**

% PERDIDA PESO. ( Mad. 2)

Días	0	3	6	14	32
Mad. 2 (ref.)	0	5.846154	7.692308	25.48077	50.96154
Mad. 2 (film)	0	4.751381	4.972376	6.077348	6.79558

MAD 1 vrs MAD 2

**gráfica 7**

% PERDIDA PESO. ( sin film)

DIAS	0	3	6	14	32
Mad. 1 (ref.)	0	8.776471	9.803922	25.4902	49.7549
Mad. 2 (ref.)	0	5.846154	7.692308	25.48077	50.96154

**gráfica 8**

% PERDIDA PESO (con film)

DIAS	0	3	6	14	32
Mad. 1 (r. film)	0	6.043956	6.593407	7.417582	9.340659
Mad. 2 (r. film)	0	4.751381	4.972376	6.077348	6.79558

**gráfica 9**

% PERDIDA PESO (CO2)

DIAS	0	3	6	14	32
Mad 1 (CO2)	0	7.000615	12.41549	49.10111	61.58574
Mad 2 (CO2)	0	4.432133	7.202216	41.82825	54.1205

**gráfica 10**

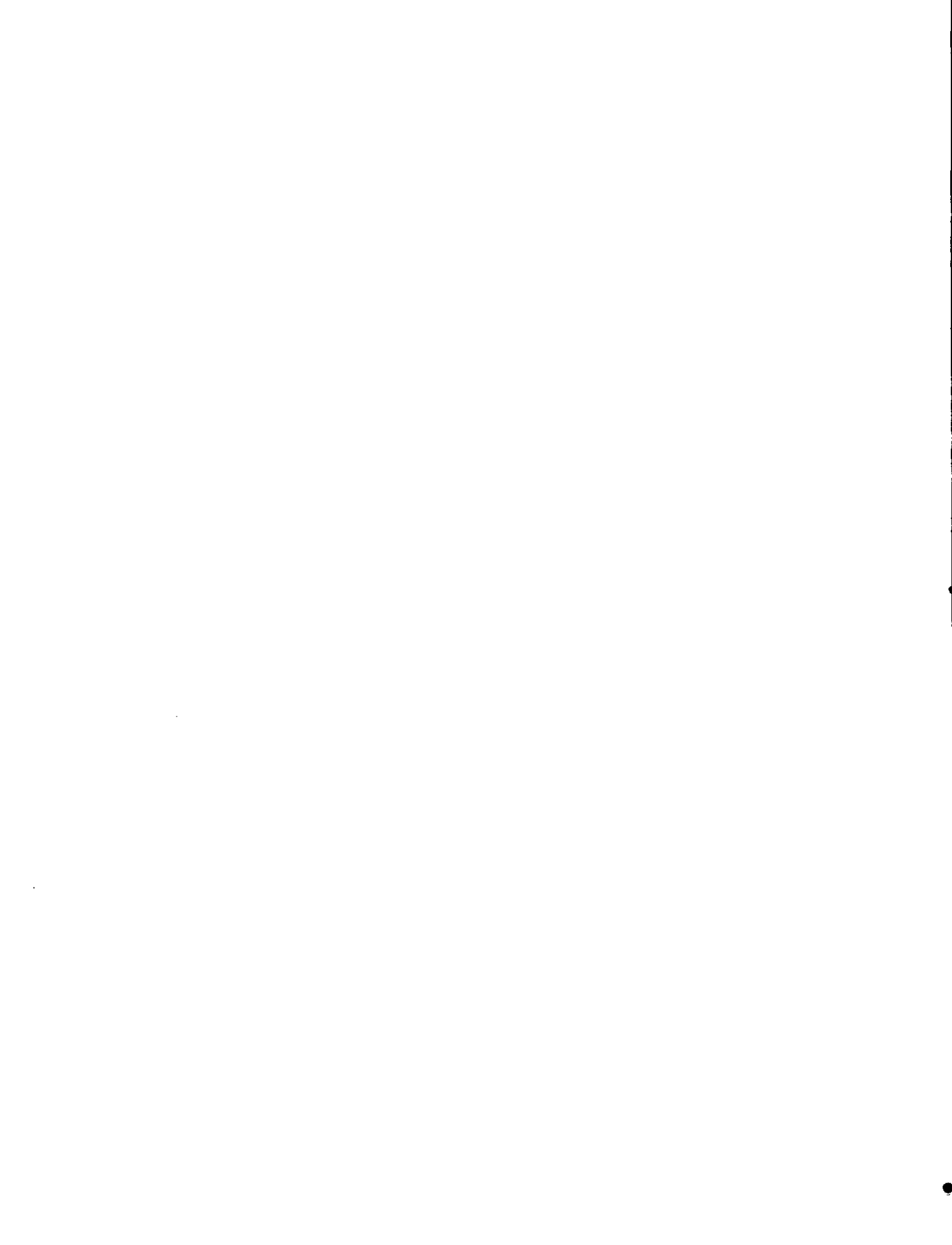
Comparación Tratamientos (Mad. 1)

DIAS	0	3	6	14	32
CO2	0	7.000615	12.41549	49.10111	61.58574
r. Film	0	6.043956	6.593407	7.417582	9.340659
r. sin Film	0	8.776471	9.803922	25.4902	49.7549
T. amb.	0	8.461538462	19.23077		
T. a. Film	0	6.06060606	7.575758		

**gráfica 11**

Comparación Tratamientos (Mad. 2)

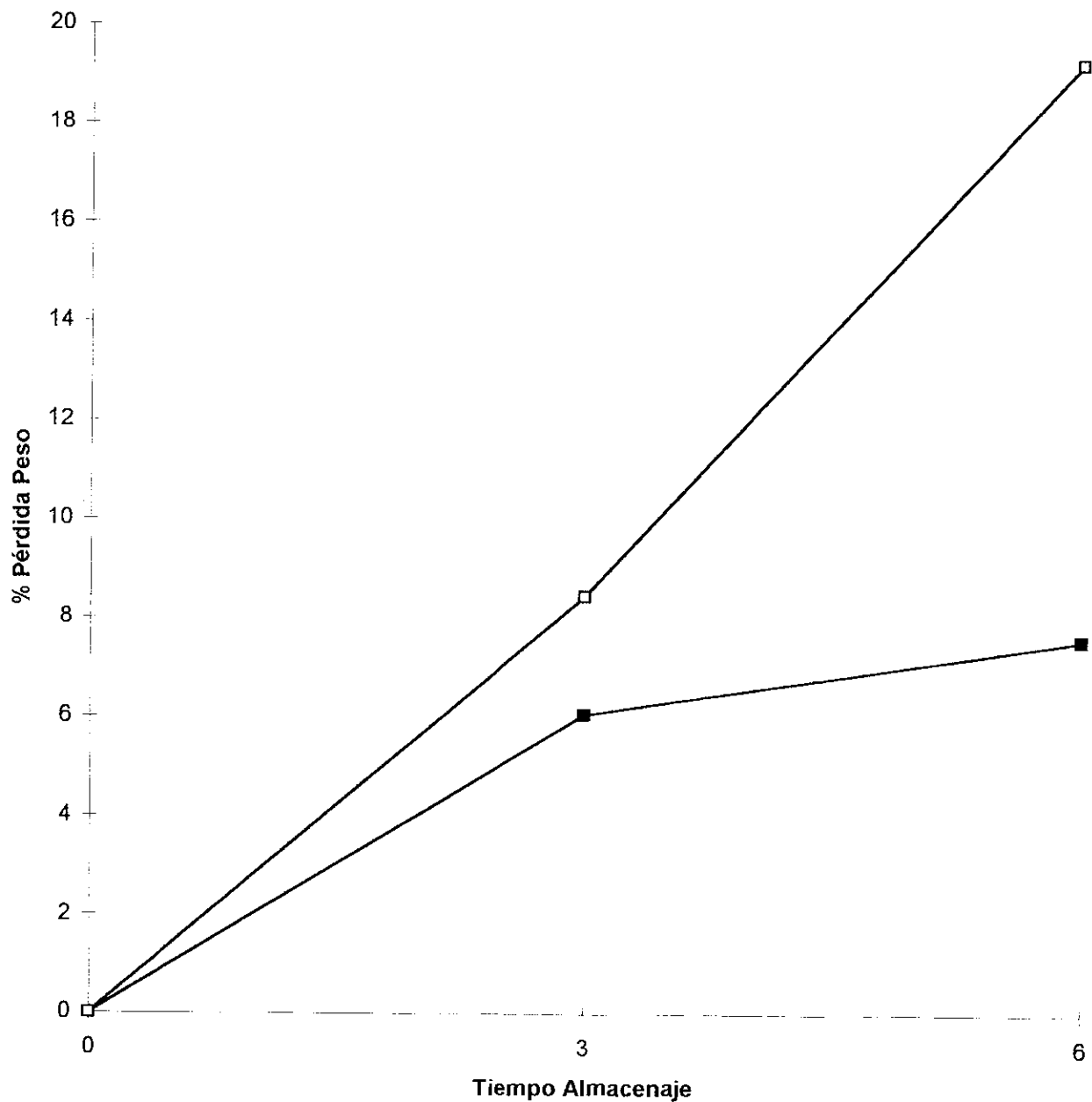
DIAS	0	3	6	14	32
CO2	0	4.432133	7.202216	41.82825	54.1205
r. Film	0	4.751381	4.972376	6.077348	6.79558
r. sin Film	0	5.846154	7.692308	25.48077	50.96154
T. amb.	0	5.454544546	20.0000		
T. a. Film	0	5.172413793	6.896552		



**Porcentaje  
pérdida de peso**

# Gráfica # 1 % Pérdida de Peso (T. amb.)

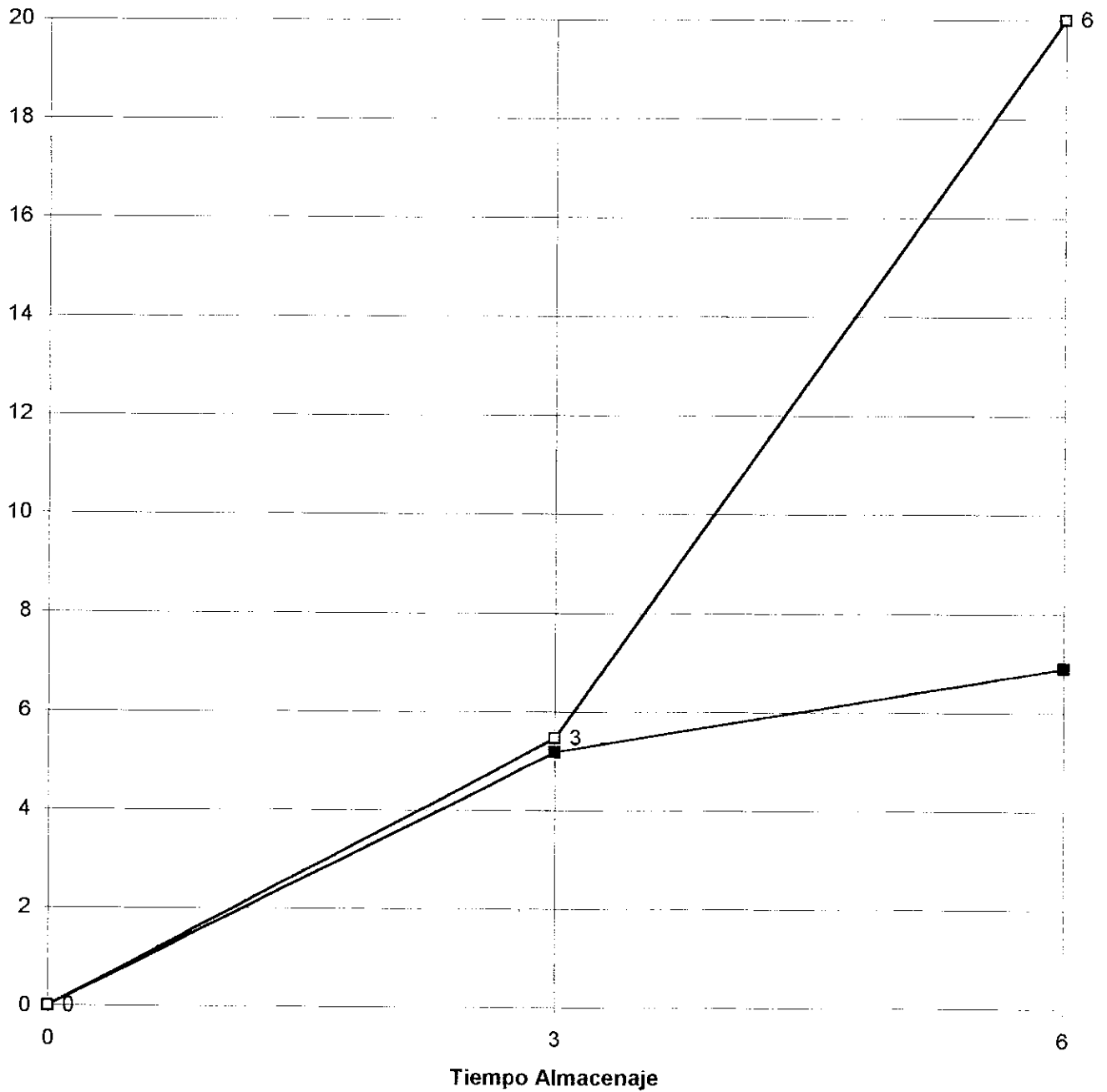
## Duraznos Mad. 1 Film vrs Sin Film



—■— Mad. 1 (t.a., film) —□— Mad. 1 (T. a.)

## Gráfica No. 2 de % Pérdida de Peso

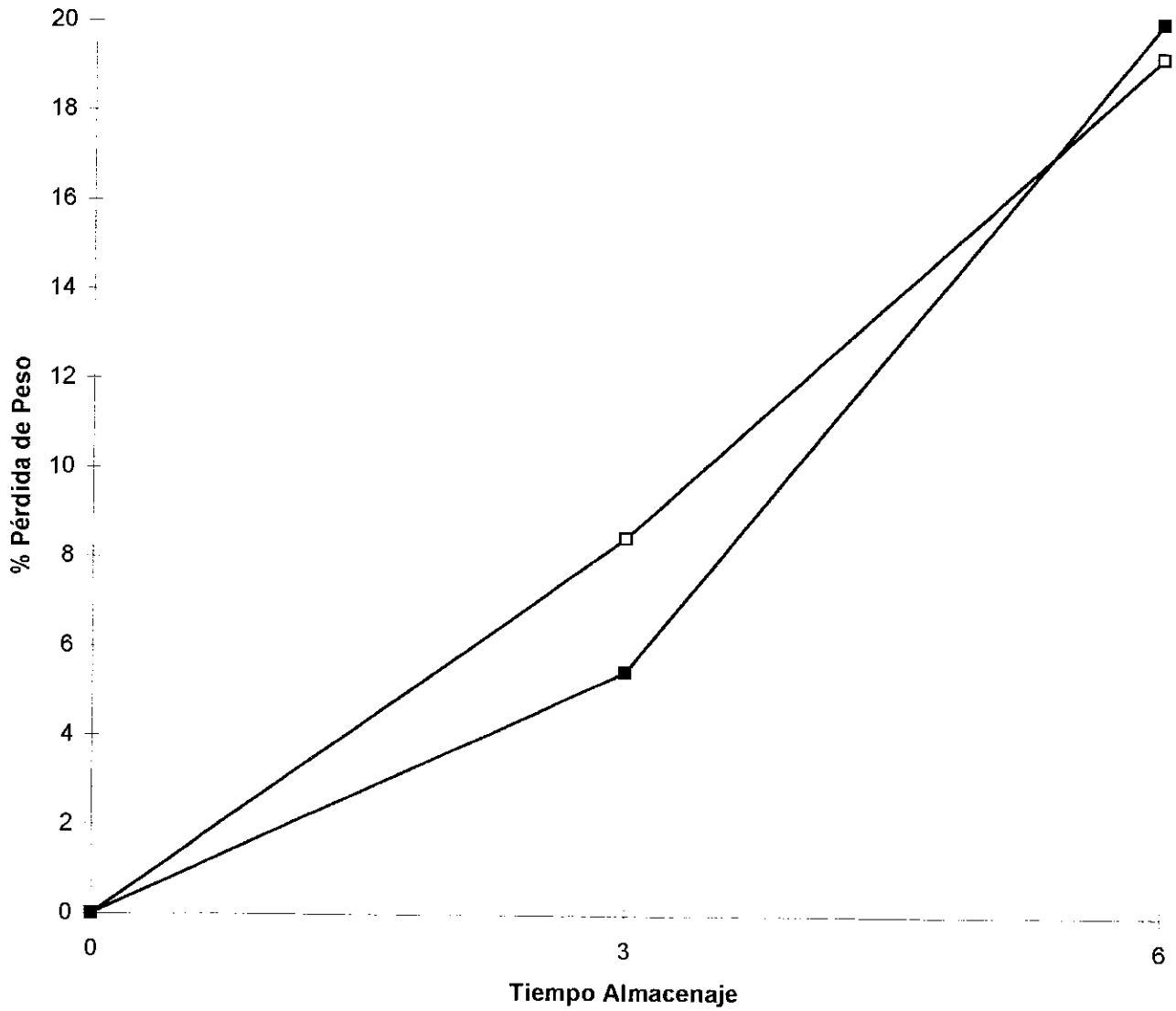
Duraznos Mad. 2 a Temp. Ambiente (film vrs sin film)



—■— Mad. 2 (t.a. film) —□— Mad. 2 (T.a.)

### Gráfica No. 3 % Pérdida Peso Duraznos

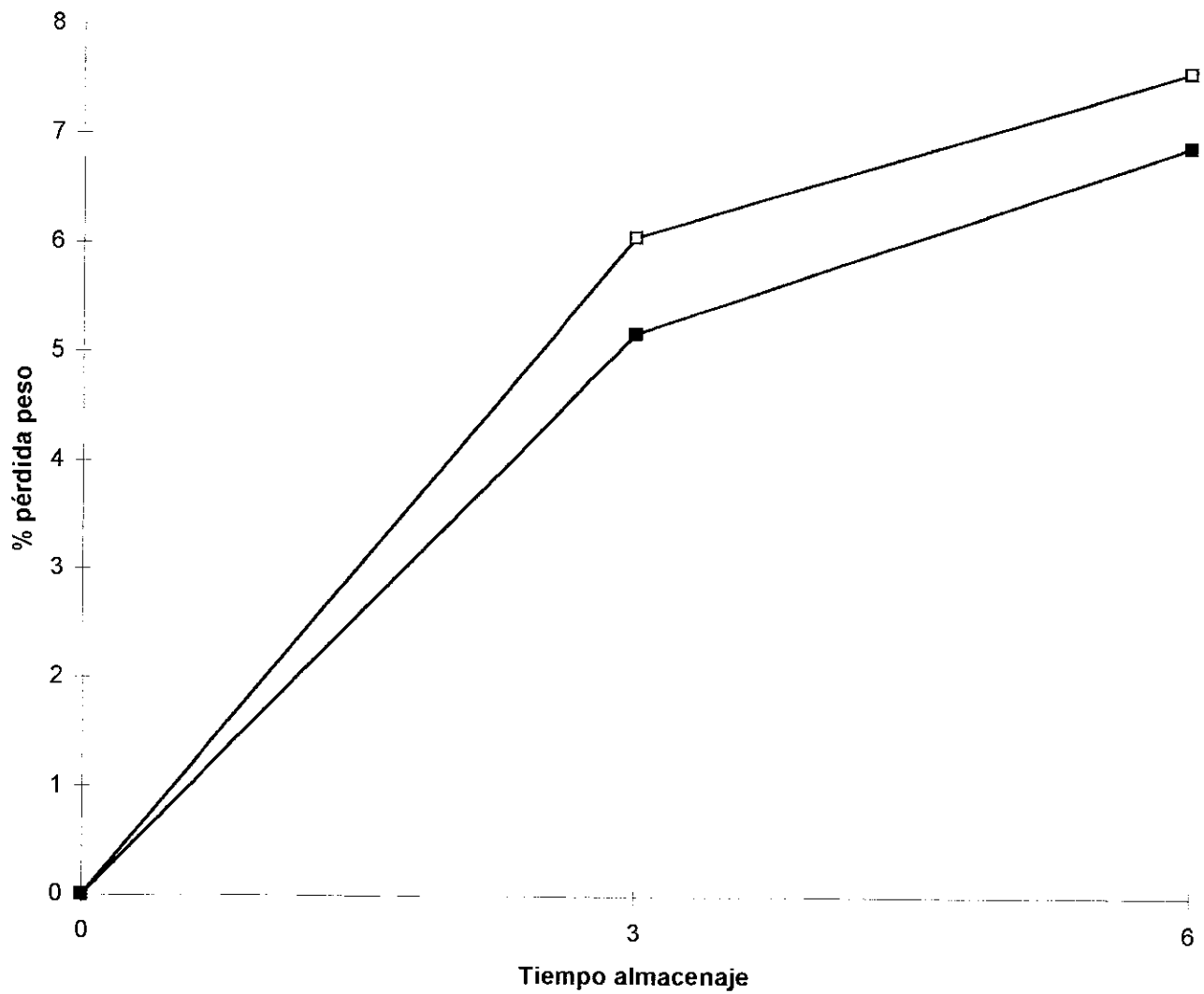
Mad. 1 vrs. Mad 2 (Temperatura Amb. sin Film)



—□— Mad. 1 (T. a.) —■— Mad. 2 (T.a.)

## Gráfica No. 4 % pérdida Peso Duraznos

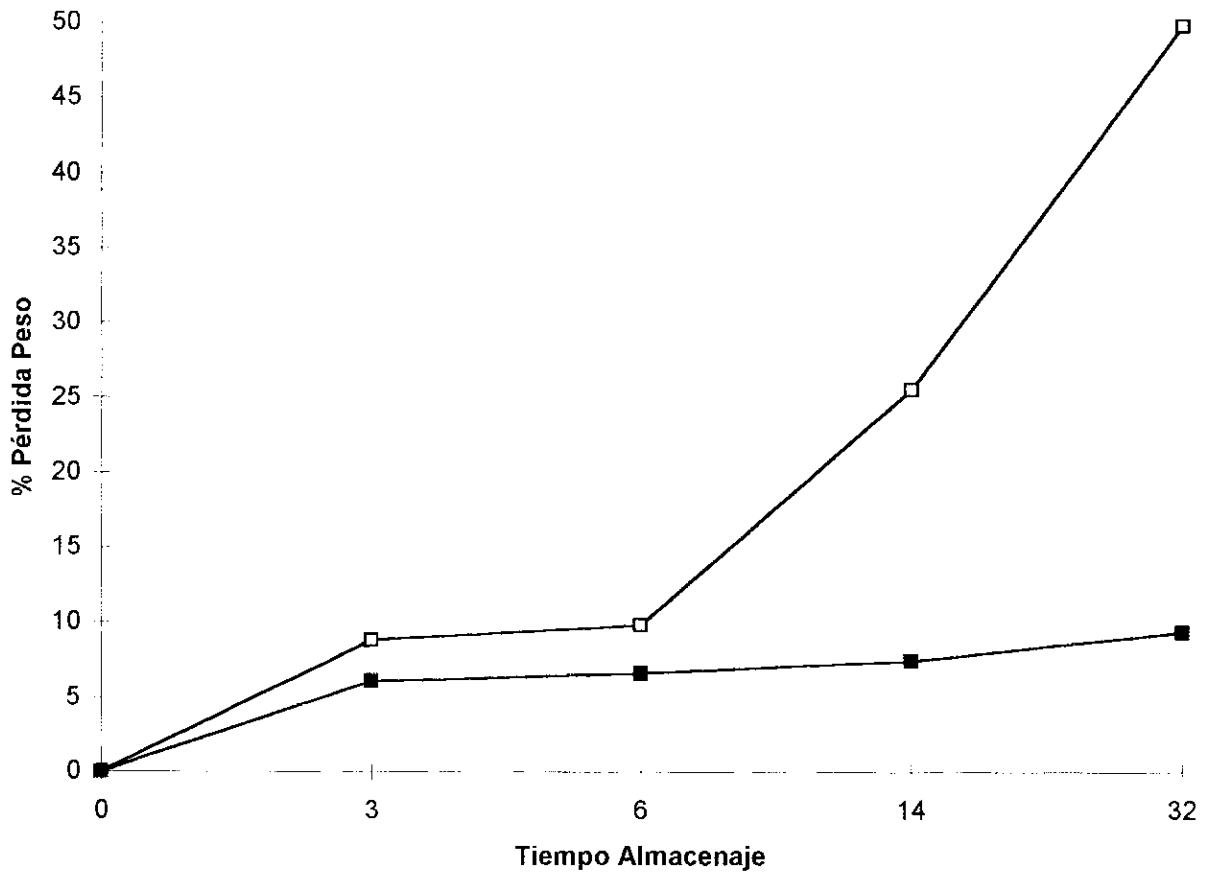
Mad. 1 vrs Mad. 2 (Temperatura Amb. con Film)



—□— Mad. 1 (t.a., film) —■— Mad. 2 (t.a. film)

# Gráfica No. 5 % Pérdida Peso Duraznos

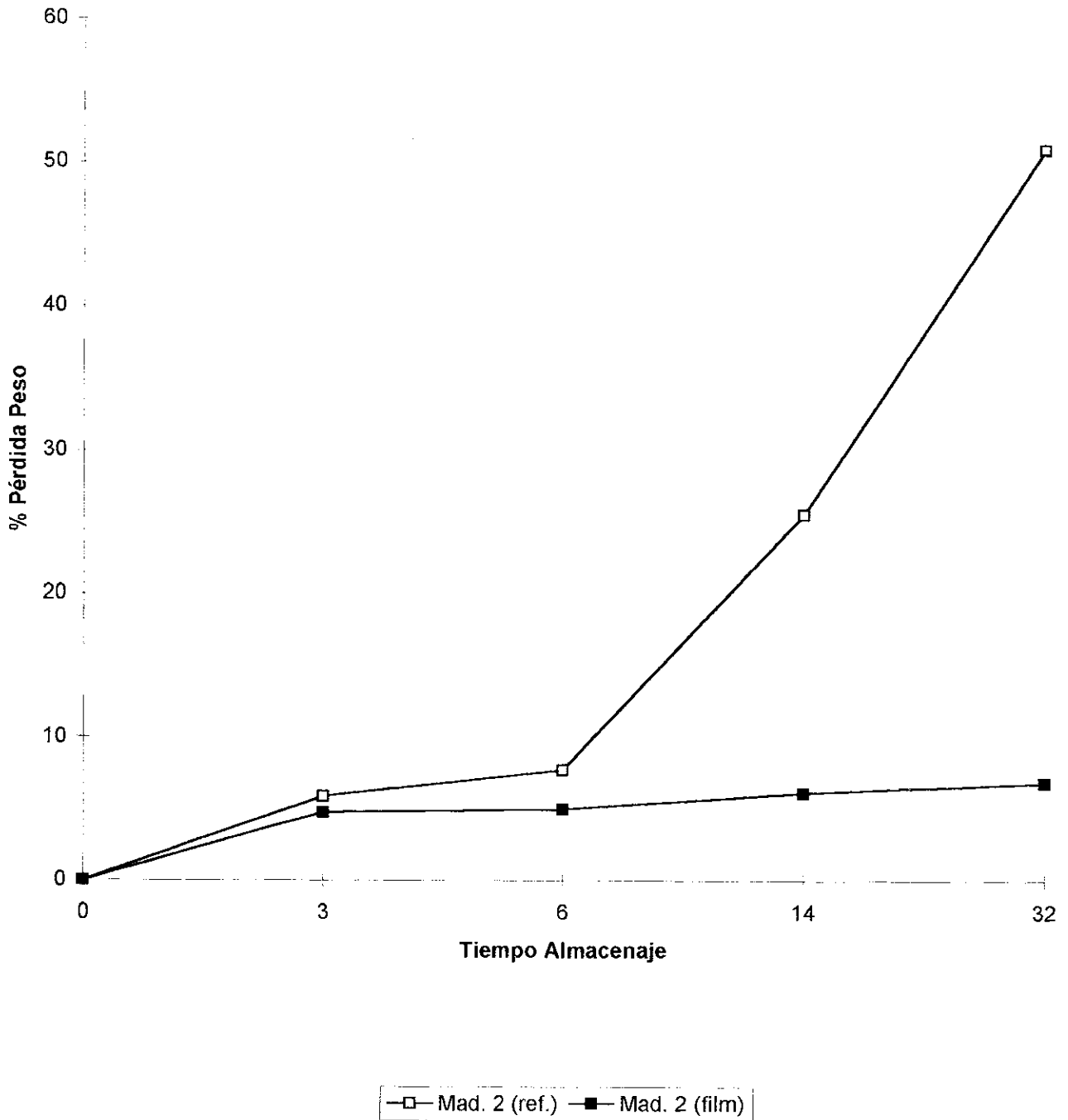
Duraznos Mad. 1 Refrigerados (film vrs. sin film)



—□— Mad 1 (ref.) —■— Mad 1 (film)

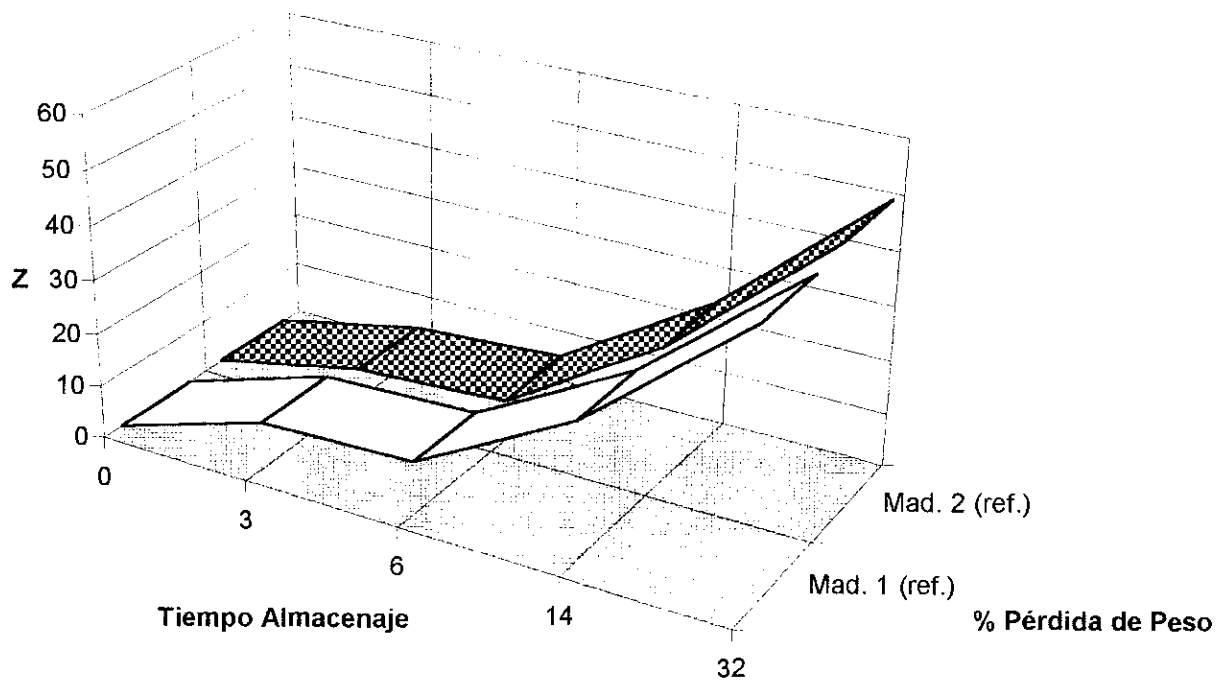
# Gráfica No. 6 Pérdida Peso Duraznos

Duraznos Mad. 2 Refrigerados (film vrs. sin film)



# Gráfica No. 7 Pérdida Peso Duraznos

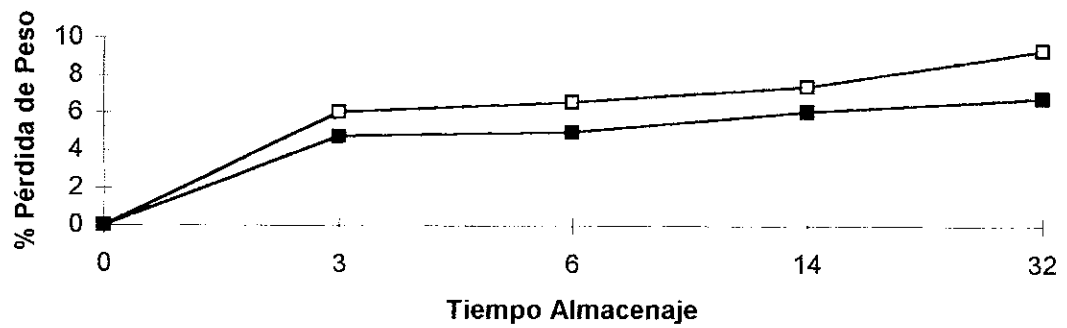
Mad. 1 vrs. Mad 2 (Refrigerado sin Film)



□ Mad. 1 (ref.)    ▣ Mad. 2 (ref.)

# Gráfica No. 8 % Pérdida de Peso Duraznos

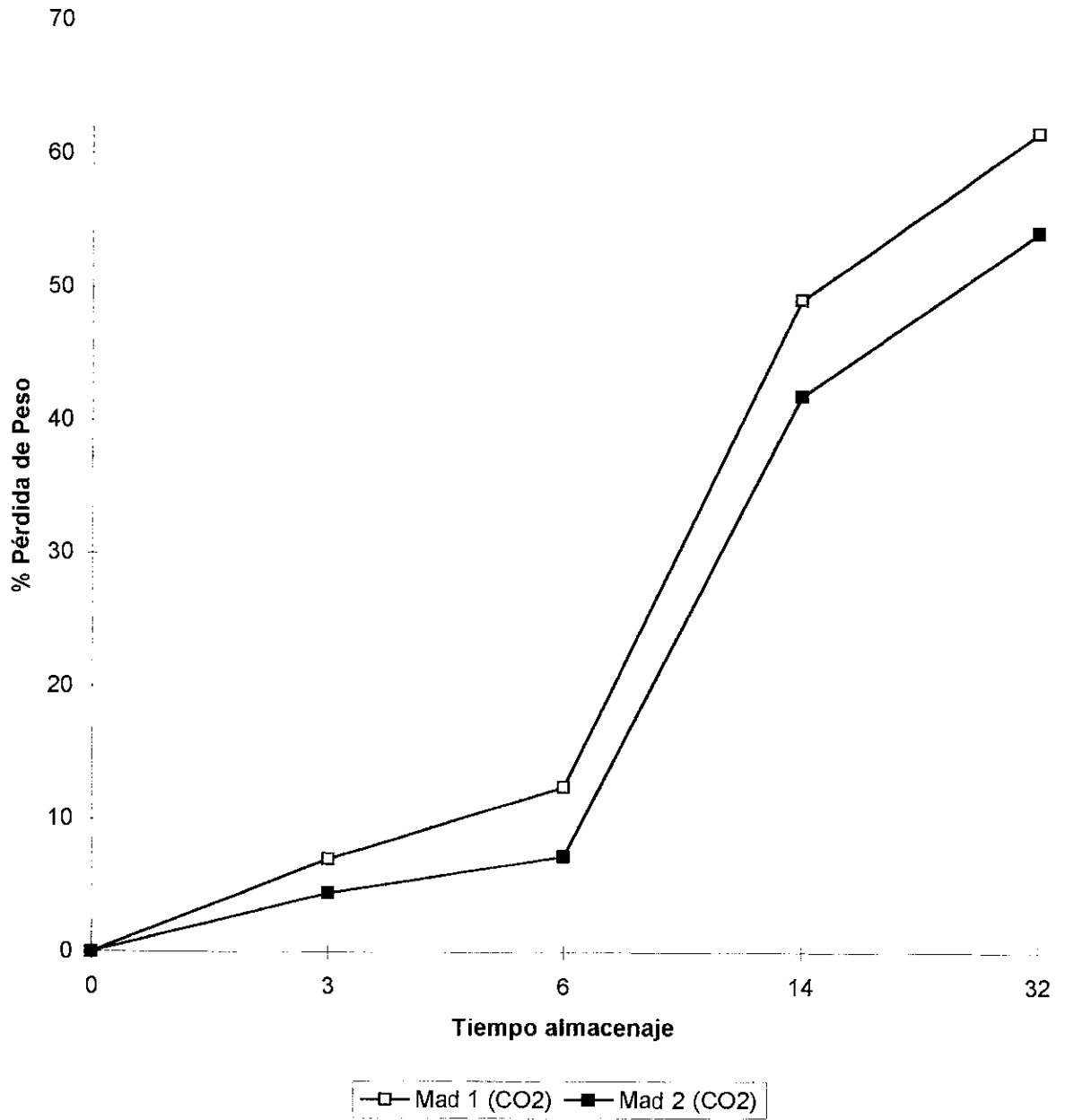
Mad. 1 vrs. Mad. 2 (Refrigerado con Film)



—□— Mad. 1 (r.,film) —■— Mad. 2 (r. film)

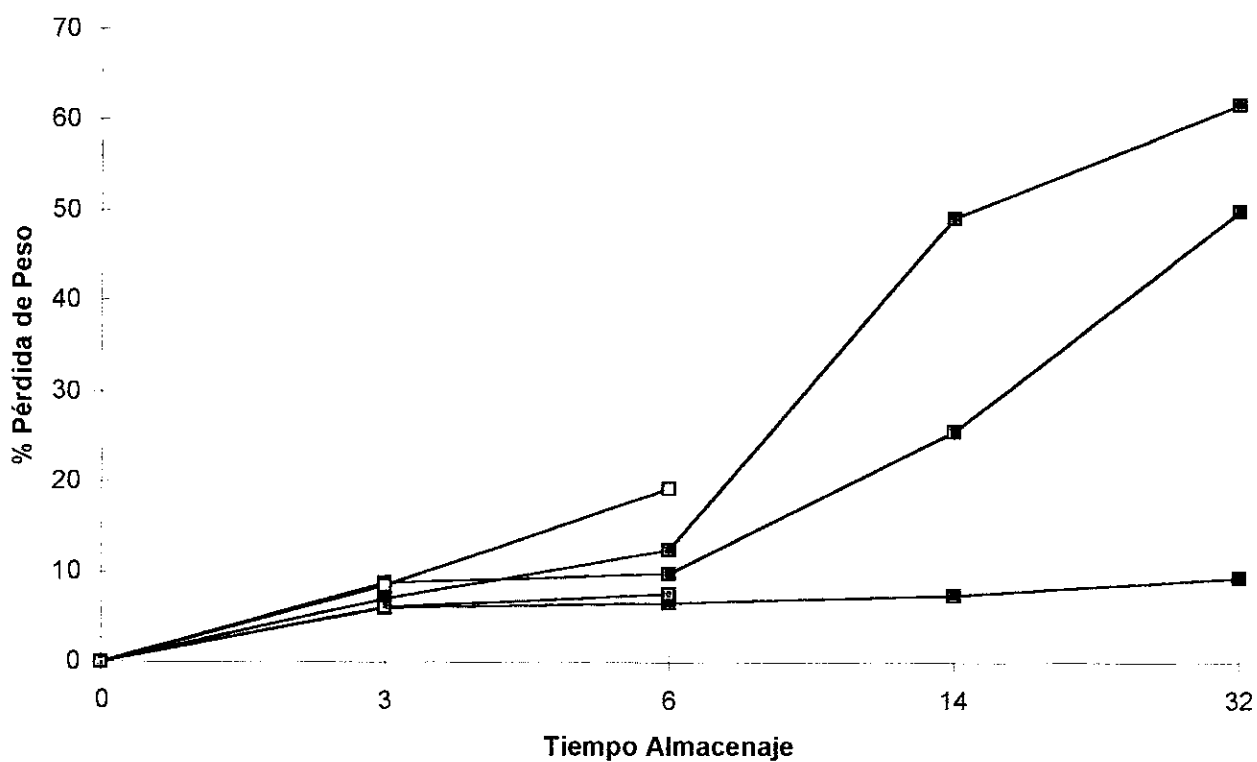
# Gráfica No. 9 % Pérdida Peso Duraznos

Mad 1 vrs. Mad 2 (con CO2)



# Gráfica No. 10 % Pérdida de Peso Duraznos

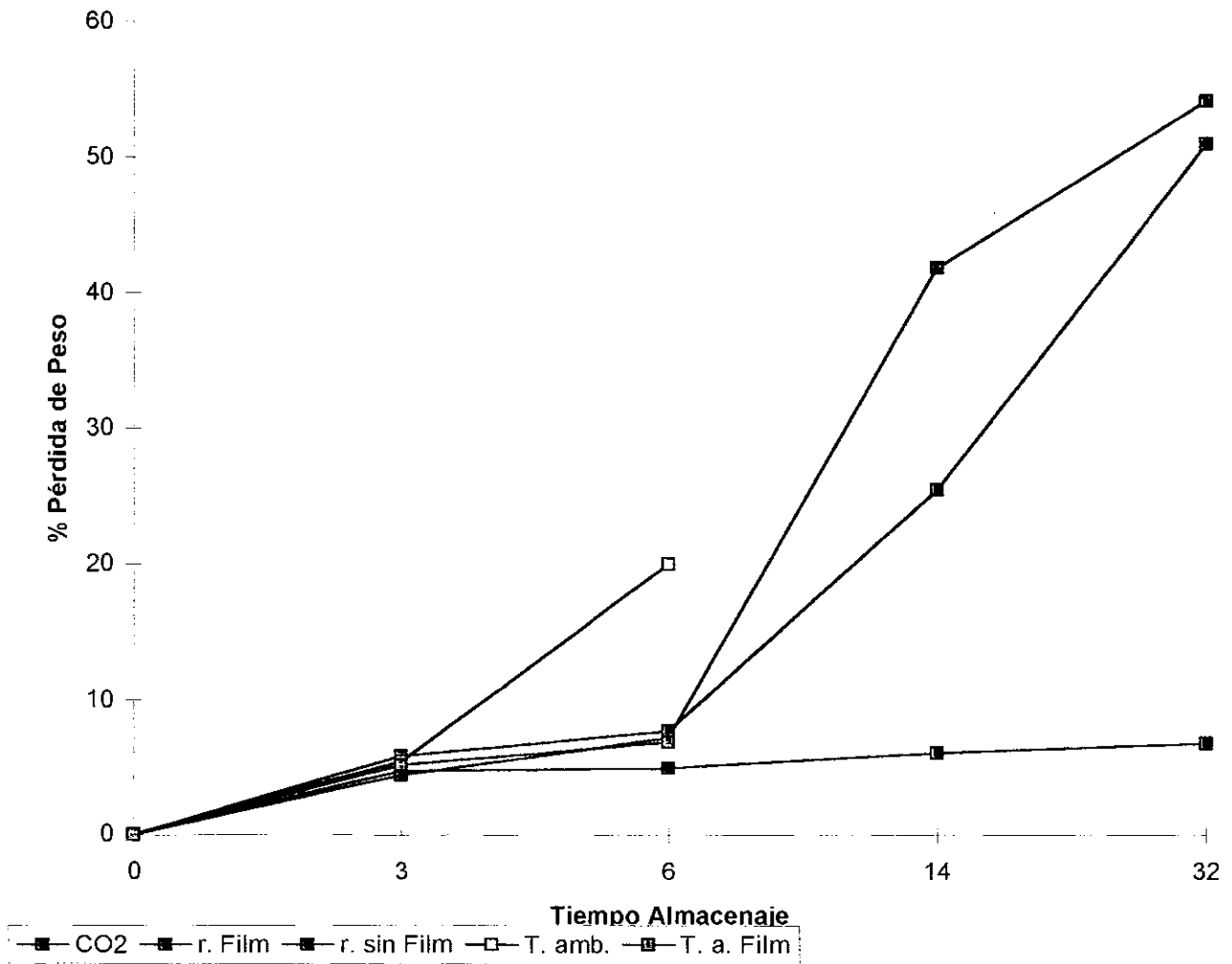
## Comparación Tratamientos (Mad. 1)



■ CO2 ■ r. Film ■ r. sin Film □ T. amb. ■ T. a. Film

# Gráfica No. 11 % Pérdida Peso Duraznos

## Comparación Tratamientos (Mad. 2)



**Tablas de pruebas  
químicas**

# Tablas de Datos de Sólidos Solubles Duraznos

## Film vrs. Sin Film (Temp. Ambiente)

### Gráfica 12

% sólidos solubles a temp. ambiente

DÍAS	0	3	11
Mad. 1 (T. a.)	6.67	10.85	12.44
Mad. 2 (T.a.)	11.69	12	11.35
Mad. 1 (t.a.,film)	6.67	10.85	9.269
Mad. 2 (t.a. film)	11.69	12	

## Film vrs. Sin Film (Refrigerado)

### Gráfica 13

% sólidos solubles (mad 1)

DÍAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	6.58	6.67	14.6	11.69	10.8
Mad 1 (film)	6.58	6.67	12.3	6.67	8.61

### Gráfica 14

% sólidos solubles (mad 2)

DÍAS	0	3	11	18	32
Mad 2 (ref.)	10.5	10.97	11.6	14.2	14.286
Mad 2 (film)	10.5	10.97	10.9	11.69	11.1

## Mad 1 vrs. Mad 2 (Refrigerado)

### Gráfica 15

% sólidos solubles (ref. sin film)

DÍAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	6.58	6.67	14.6	11.69	10.8
Mad 2 (ref.)	10.5	10.97	11.6	14.2	14.286

### Gráfica 16

% sólidos solubles (ref. film)

DÍAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (film)	6.58	6.67	12.3	6.67	8.61
Mad 2 (film)	10.5	10.97	10.9	11.69	11.1

## Tablas de Datos de Sólidos Solubles Duraznos

**Gráfica 17**

% sólidos solubles con trat. y refrigeración

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	6.58	6.67	14.6	11.69	10.8
Mad 2 (ref.)	10.5	10.97	11.6	14.2	14.286
Mad 1 (film)	6.58	6.67	12.3	6.67	8.61
Mad 2 (film)	10.5	10.97	10.9	11.69	11.1

**Gráfica 18**

% sólidos solubles entre todos los tratamientos (Mad. 1)

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	6.58	6.67	14.6	11.69	10.8
Mad 1 (film)	6.58	6.67	12.3	6.67	8.61
Mad. 1 (T. a.)	6.67	10.85	12.44		
Mad. 1 (t.a.,film)	6.67	10.85	9.269		

**Gráfica 19**

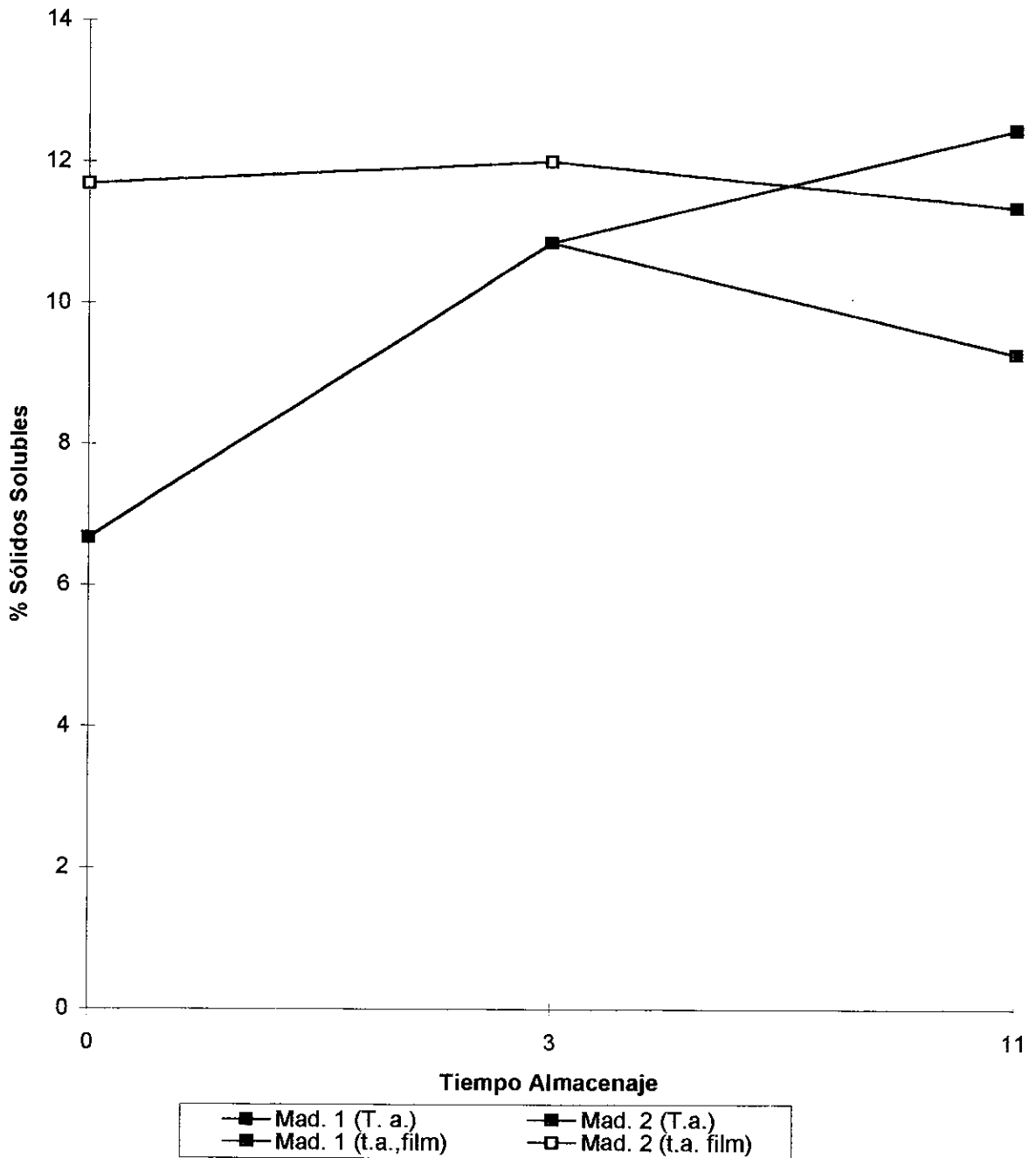
% sólidos solubles entre todos los tratamientos (Mad. 2)

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 2 (r.s. film)	10.5	10.97	11.6	14.2	14.286
Mad 2 (film)	10.5	10.97	10.9	11.69	11.1
Mad. 2 (T.a.)	11.69	12	11.35		
Mad. 2 (t.a. film)	11.69	12			

## **Porcentaje de Sólidos solubles**

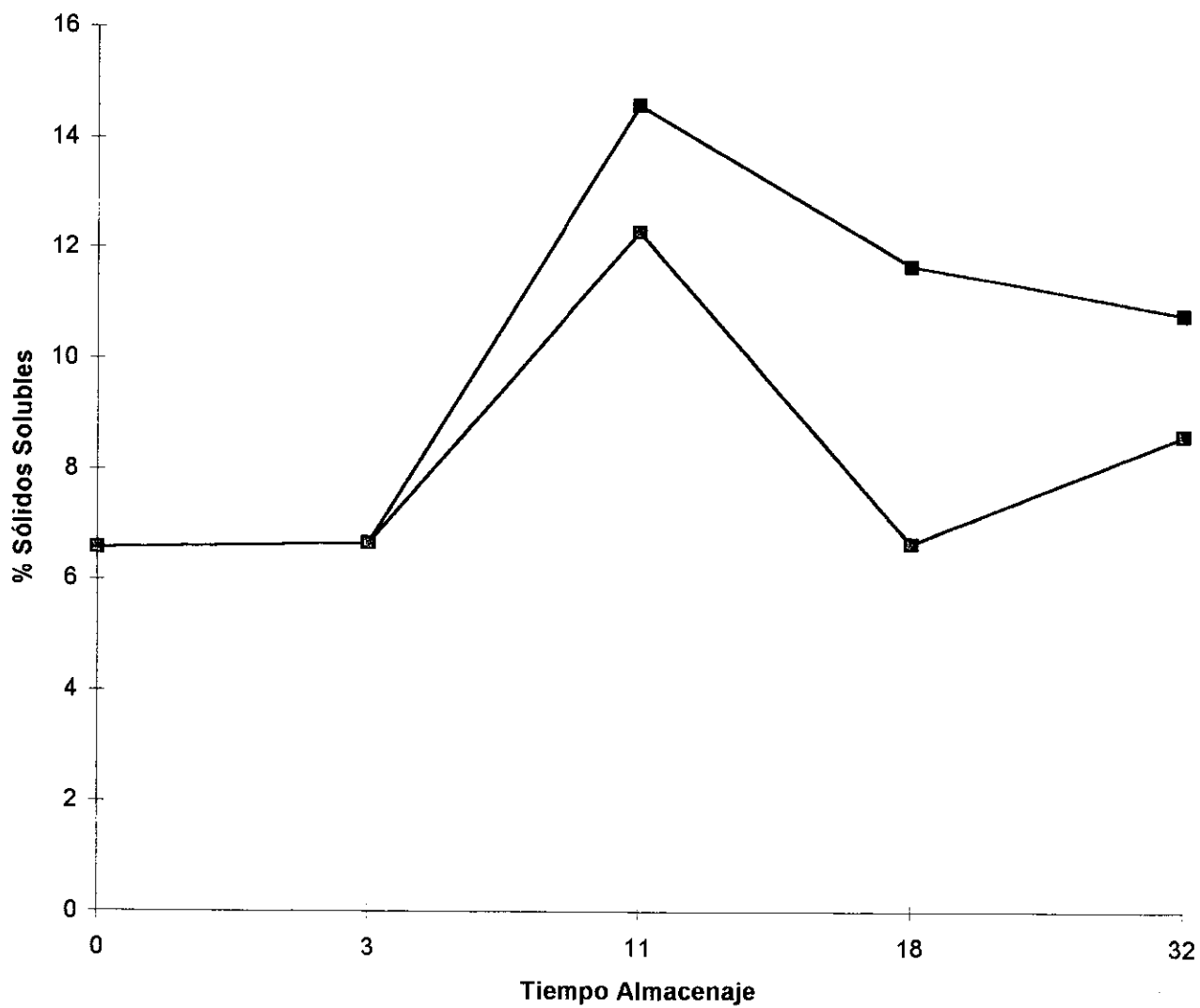
# Gráfica No. 12 % Sólidos Solubles

## Comparación Tratamientos a Temperatura Ambiente



# Gráfica No. 13 % Sólidos Solubles

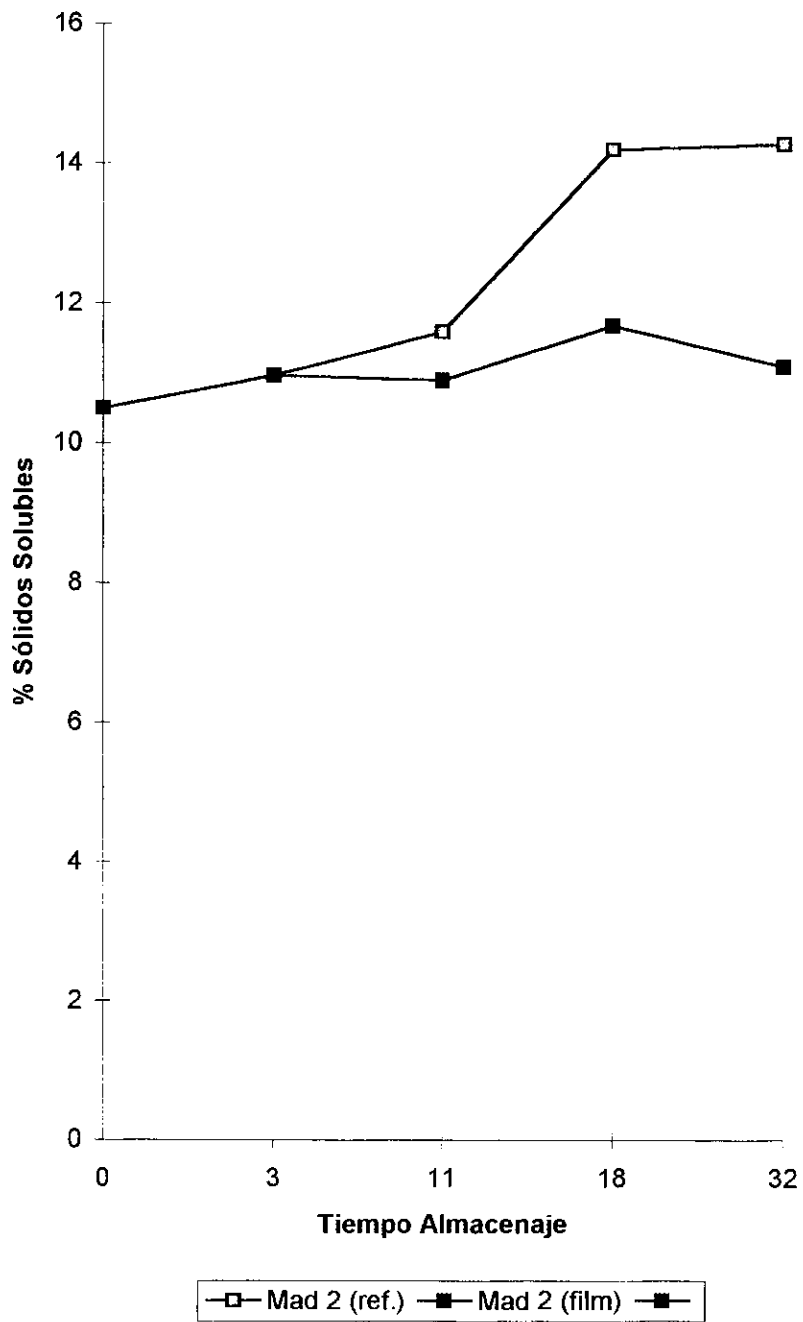
Comparación Tratamientos Refrigerados (MAD. 1)



■ Mad 1 (ref.) ■ Mad 1 (film)

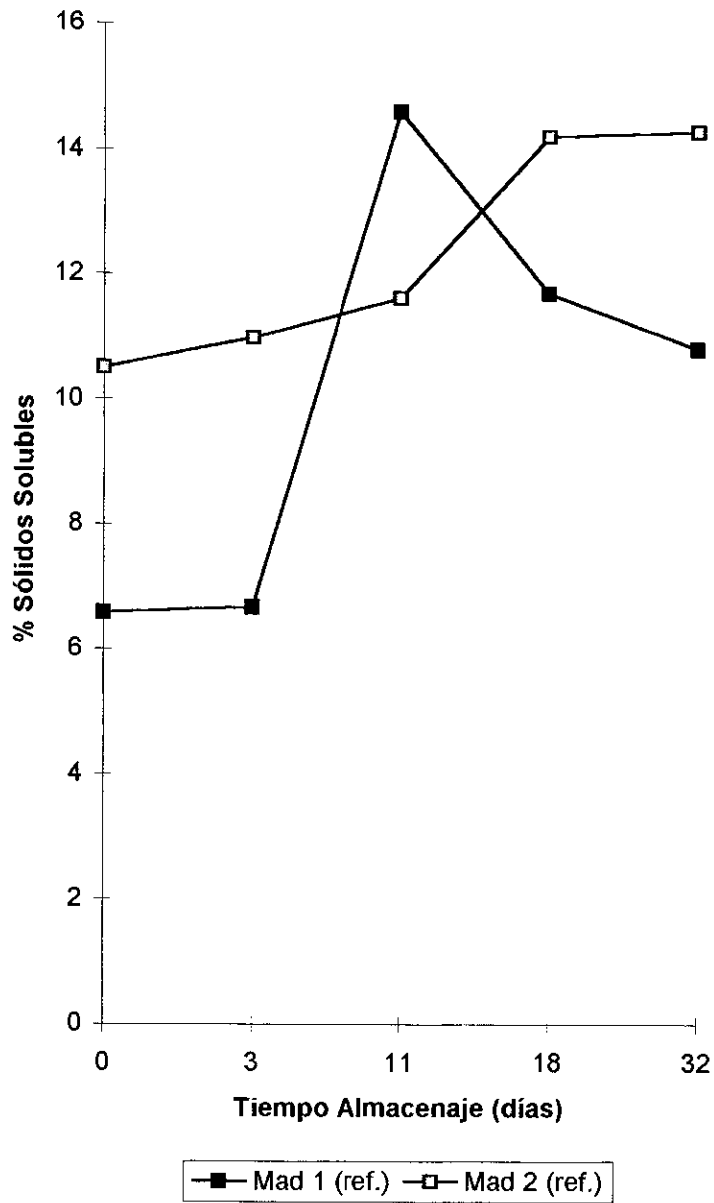
# Gráfica No. 14 % Sólidos Solubles

Comparación Tratamientos Refrigerados ( MAD. 2 )



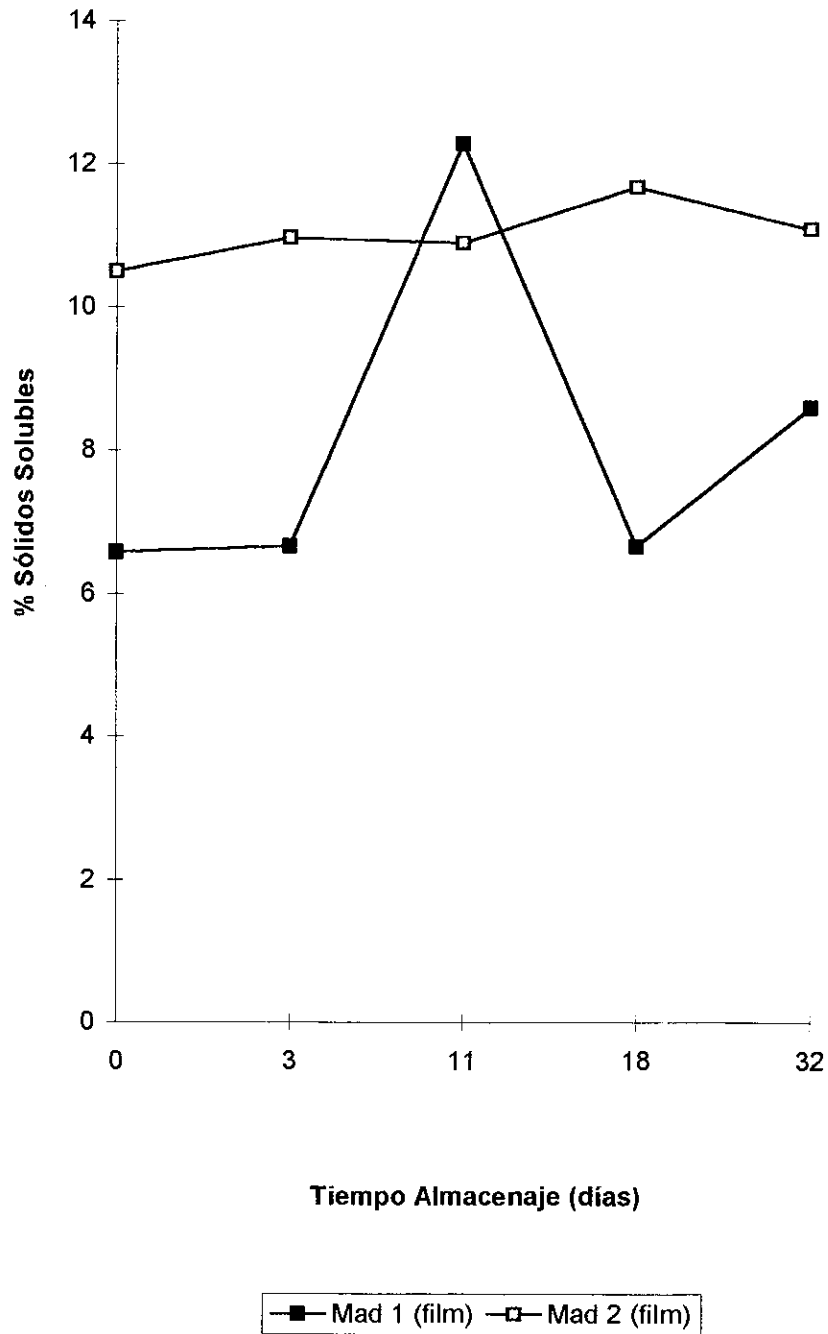
# Gráfica No. 15 % Sólidos Solubles

Mad. 1 vrs Mad. 2 Refrigerados ( SIN FILM )



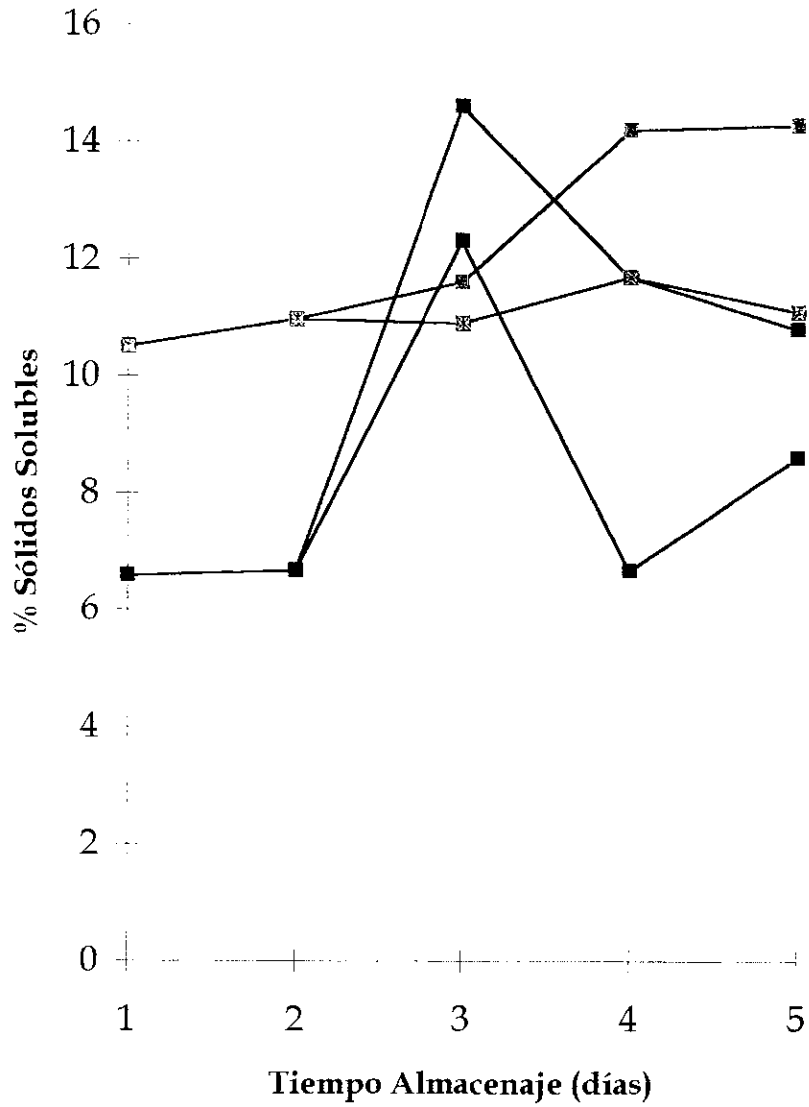
# Gráfica No. 16 % Sólidos Solubles

Mad 1 vrs. Mad. 2 Refrigerados ( CON FILM )



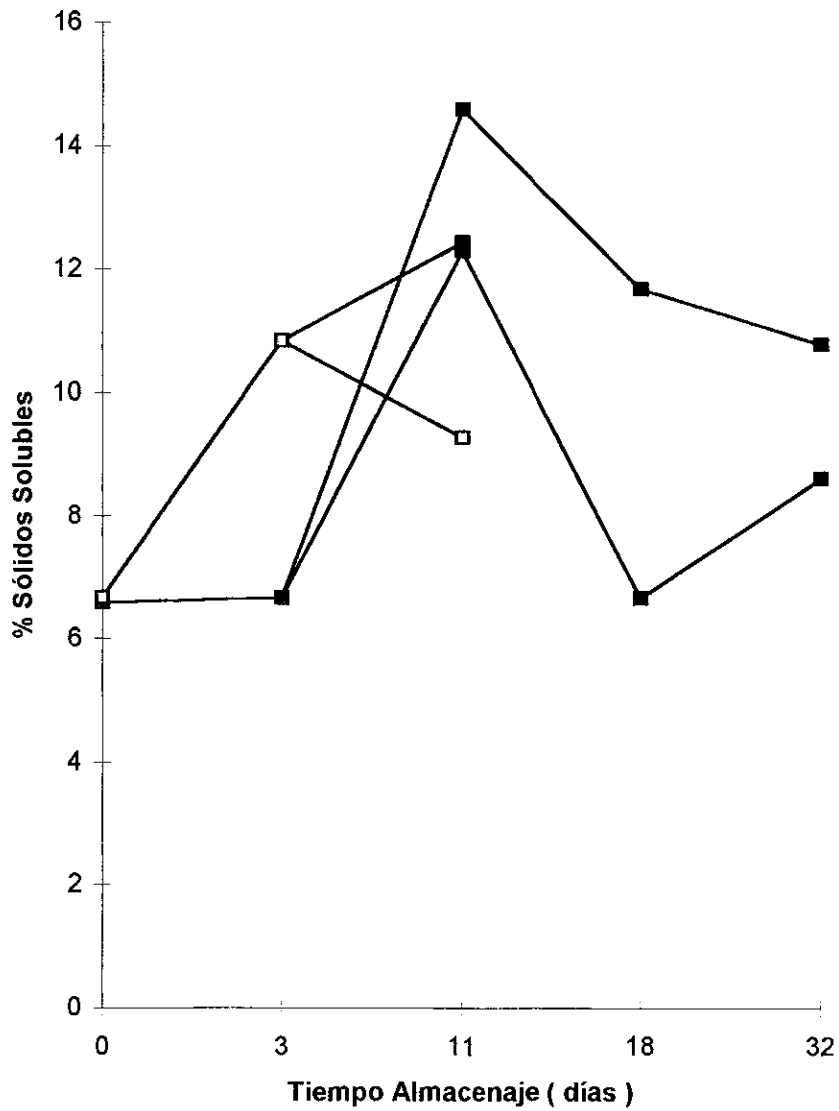
# Gráfica No. 17% Sólidos Solubles

## Comparación Tratamientos con Refrigeración



# Gráfica No. 18 % Sólidos Solubles

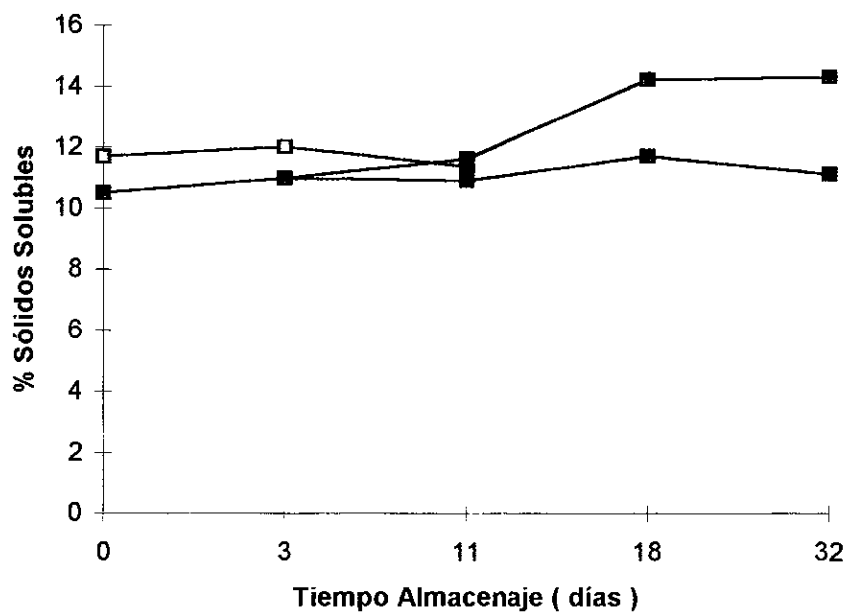
## Comparación Tratamientos de Duraznos de MAD. 1



—■— Mad 1 (ref.) —■— Mad 1 (film) —■— Mad. 1 (T. a.) —□— Mad. 1 (t.a., film)

# Gráfica No. 19 % Sólidos Solubles

## Comparación Tratamientos Duraznos MAD. 2



—■— Mad 2 (r.s. film) —■— Mad 2 (film) —■— Mad. 2 (T.a.) —□— Mad. 2 (t.a. film)

**Tablas de resultados de  
análisis estadísticos**

Sólidos solubles



```

compute t=1
if (d=3) t=2
if (d=11) t=3
if (d=18) t=4
if (d=32) t=5

```

## ANALISIS DE VARIACION

<b>S</b>	% de solidos solubles
<b>F</b>	Presencia de película plástica
<b>R</b>	Refrigeración
<b>M</b>	Madurez
<b>T</b>	

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	101.371	7	14.482	13.890	0.003
F	6.594	1	6.594	2.029	0.168
R	5.104	1	5.104	1.571	0.223
M	45.132	1	45.132	13.890	0.001
T	44.392	4	11.098	3.416	0.026
Explained	101.371	7	14.482	4.457	0.003
Residual	71.482	22	3.249		
Total	172.853	29	5.960		

31 Cases were processed  
1 Case (3.2 PCT0 were missing.

Due to empty cells or a singular matrix,  
higher order interactions have been suppressed

## ANALISIS DE VARIACION

**S**      % de solidos solubles  
**F**      Presencia de película plástica  
**R**      Refrigeración  
**M**      Madurez  
**WITH D**

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Covariates	17.255	1	17.255	4.055	0.057
D	17.255	1	17.255	4.055	0.057
Main effects	61.499	3	20.500	4.817	.010
F	9.864	1	9.864	2.318	0.143
R	4.825	1	4.825	1.134	0.299
M	45.132	1	45.132	10.605	0.004
<b>2-way interactions</b>					
F R	2.927	1	2.927	0.688	0.416
F M	1.407	1	1.407	0.331	0.571
R M	0.078	1	0.078	0.018	0.894
<b>3-way interactions</b>					
F R M	.240	1	.240	0.056	0.815
	.240	1	.240	0.056	0.815
Explained	83.483	8	10.435	2.452	0.048
Residual	89.371	21	4.256		
TOTAL	172.853	29	5.96		

Covariate      Raw regression Coefficient  
 D                      0.071

31 Cases were processed.  
 1 Cases (3.2 PCT) were missing

## ANALISIS DE MULTIPLE CLASIFICACION

<b>S</b>	% de solidos solubles
<b>F</b>	Presencia de película plástica
<b>R</b>	Refrigeración
<b>M</b>	Madurez
<b>WITH D</b>	

Grand Mean= 10.470				Adjusted for Independents + covariates	
Variable + categoria	Unadjusted N	Dev'n	Adjusted for Independents Eta	Dev'n	Nev'n    Beta
		F		0.59	0.54
0			16	-0.67	-0.62
1			14	0.26	0.24
		R			
0			10	0.15	0.63
1			20	-0.08	-0.31
		M		0.04	0.18
1			15	-1.23	-1.23
2			15	1.23	1.23
				0.51	0.51
Multiple R Squared					0.456
Multiple R					0.675

**Tablas**  
**Acidez titulable**

# Tablas de Datos de Acidez Titulable de Duraznos

## Tablas Datos Acidez Titulable

### Mad 1 vrs. Mad 2 (Temp. Ambiente)

#### Gráfica 20

Acidez Titulable a temp. ambiente

DIAS	0	3	11
Mad. 1 (T. a.)	1.04756	1.15	1.2047
Mad. 2 (T. a.)	0.825961	1.27	1.2369
Mad. 1 (t.a.,film)	1.04756	1.15	
Mad. 2 (t.a. film)	0.825961	1.27	

### Film vrs. Sin Film (Refrigerado)

#### Gráfica 22

Acidez Titulable (mad 1)

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	1.04756	1.59	1.5429	1.51	1.199945
Mad 1 (film)	1.04756	1.59	1.29986	1.157	0.942814
Mad 1 (CO2)	1.04756	1.59	1.56	1.5535	1.457076

#### Gráfica 23

Acidez Titulable (mad 2)

DÍAS	0	3	11	18	32
Mad 2 (ref.)	0.825961	1.1	1.2258	1.13	1.248157
Mad 2 (film)	0.825961	1.1	1.1519	1.0178	0.921386
Mad 2 (CO2)	0.825961	1.1	1.4	1.682065	1.435648

### Mad 1 vrs. Mad 2 (Refrigerado)

#### Gráfica 24

Acidez Titulable de todos los tratamientos (Mad. 1)

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 1 (ref.)	1.04756	1.59	1.5429	1.51	1.199945
Mad 1 (film)	1.04756	1.59	1.29986	1.157	0.942814
Mad. 1 (T. a.)	1.04756	1.15	1.2047		
Mad. 1 (t.a.,film)	1.04756	1.15			

#### Gráfica 25

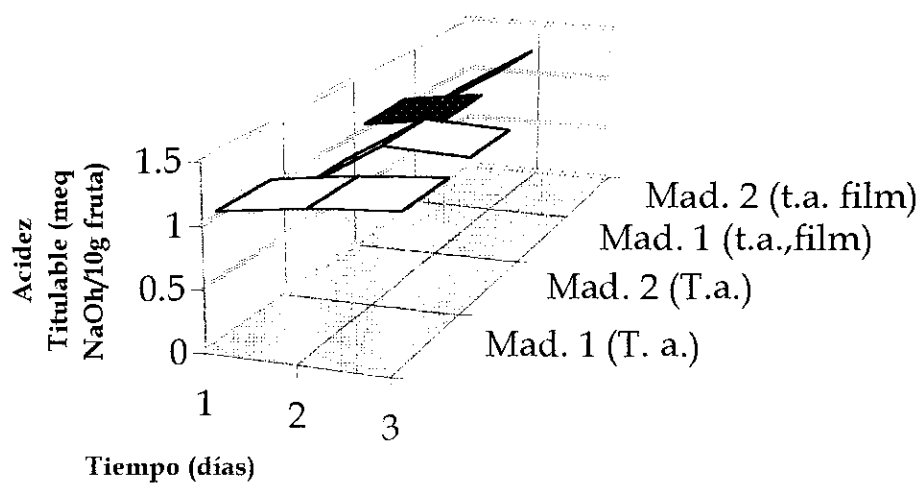
Acidez Titulable entre todos los tratamientos (Mad. 2)

DIAS	0	3	11	18	32
Mad 2 (r.s. film)	0.825961	1.1	1.2258	1.13	1.248157
Mad 2 (film)	0.825961	1.1	1.1519	1.0178	0.921386
Mad. 2 (T. a.)	0.825961	1.27	1.2369		
Mad. 2 (t.a. film)	0.825961	1.27			

**Gráficas**  
**Acidez titulable**

# Gráfica No. 20 Acidez Titulable

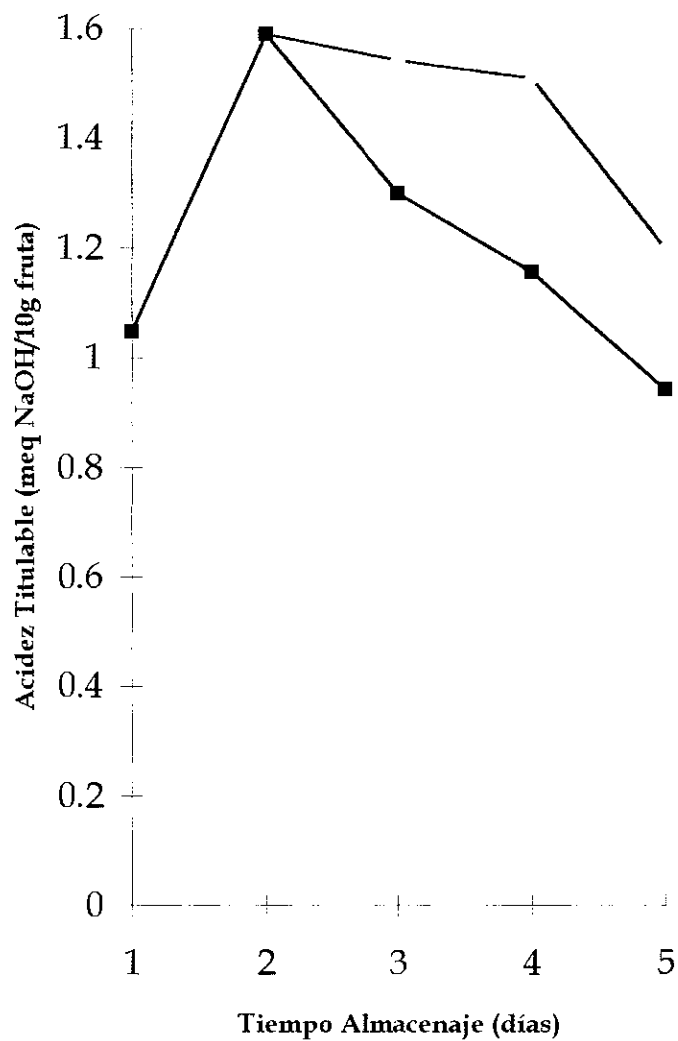
## Comparación Tratamientos a Temperatura Ambiente



- Mad. 1 (T. a.)
- Mad. 2 (T.a.)
- Mad. 1 (t.a., film)
- Mad. 2 (t.a. film)

# Gráfica No. 22 Acidez Titulable

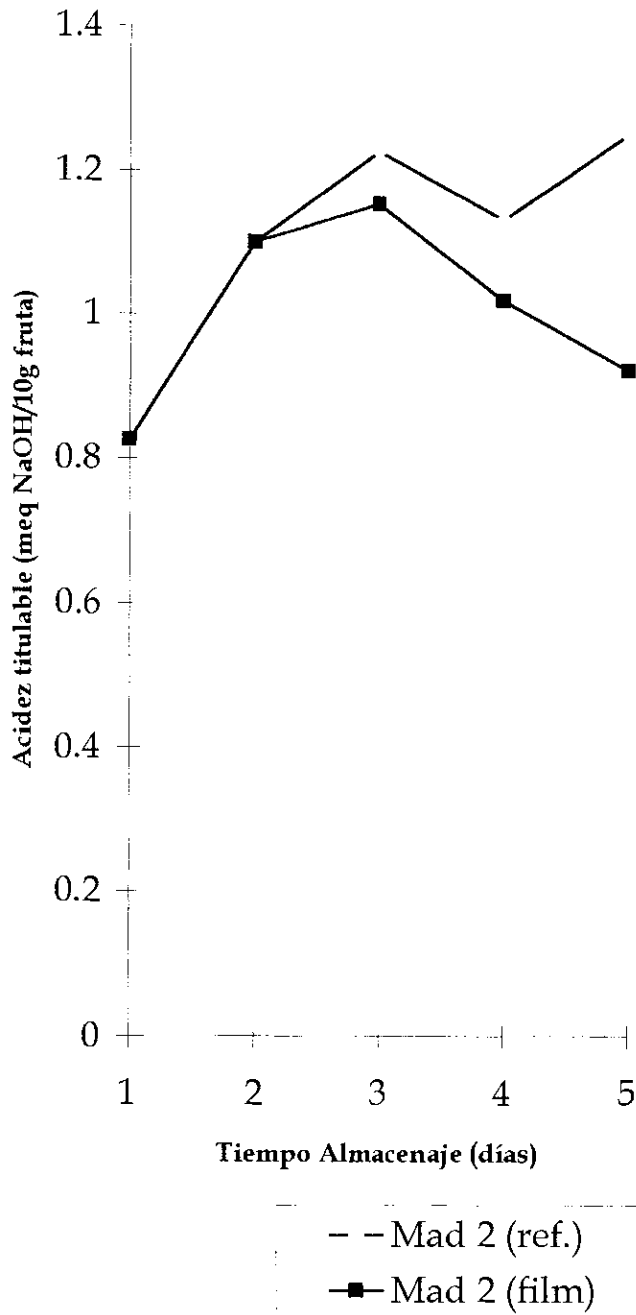
## Comparació Tratamientos Refrigerados (MAD. 1)



— — Mad 1 (ref.)  
—■— Mad 1 (film)

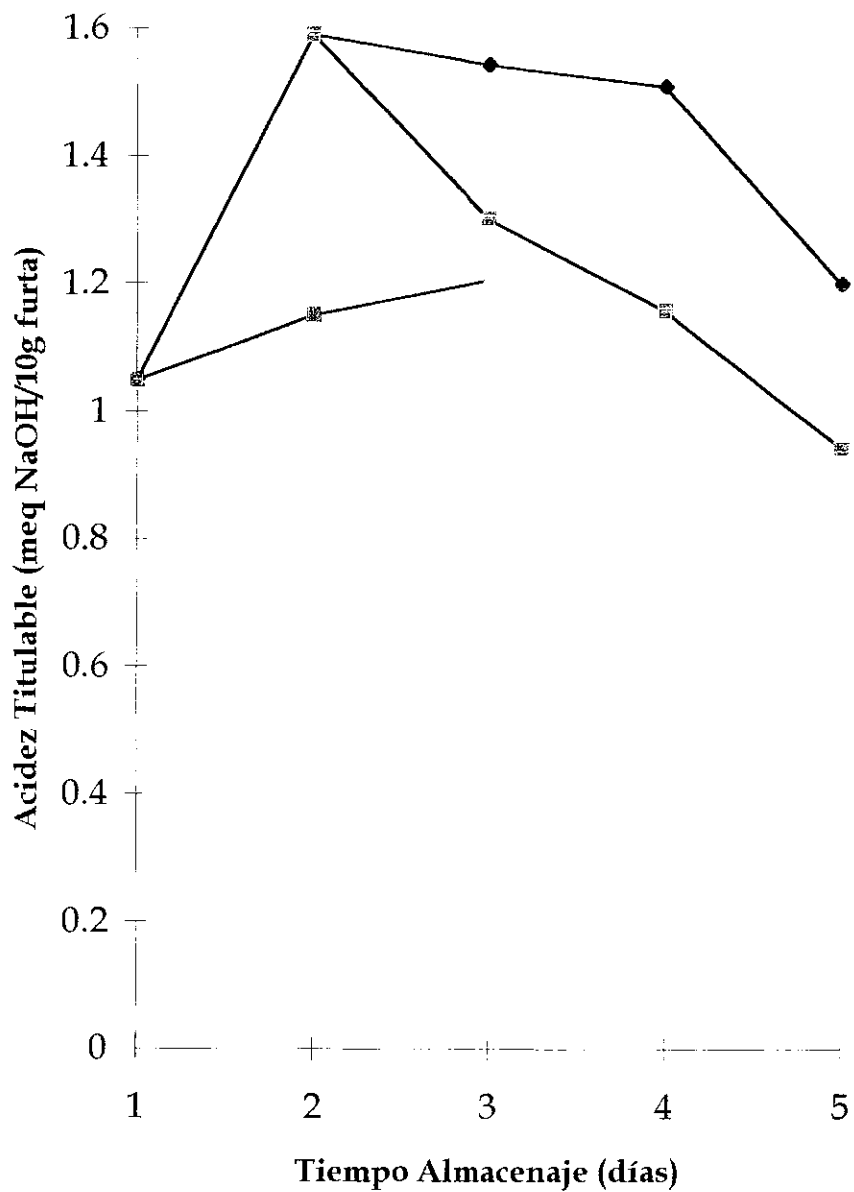
# Gráfica No. 23 Acidez Titulable

Comparación Tratamientos Refrigerados (MAD.2)



# Gráfica No. 24 Acidez Titulable

## Comparación Tratamientos de Duraznos de MAD.1



—●— Mad 1 (ref.)

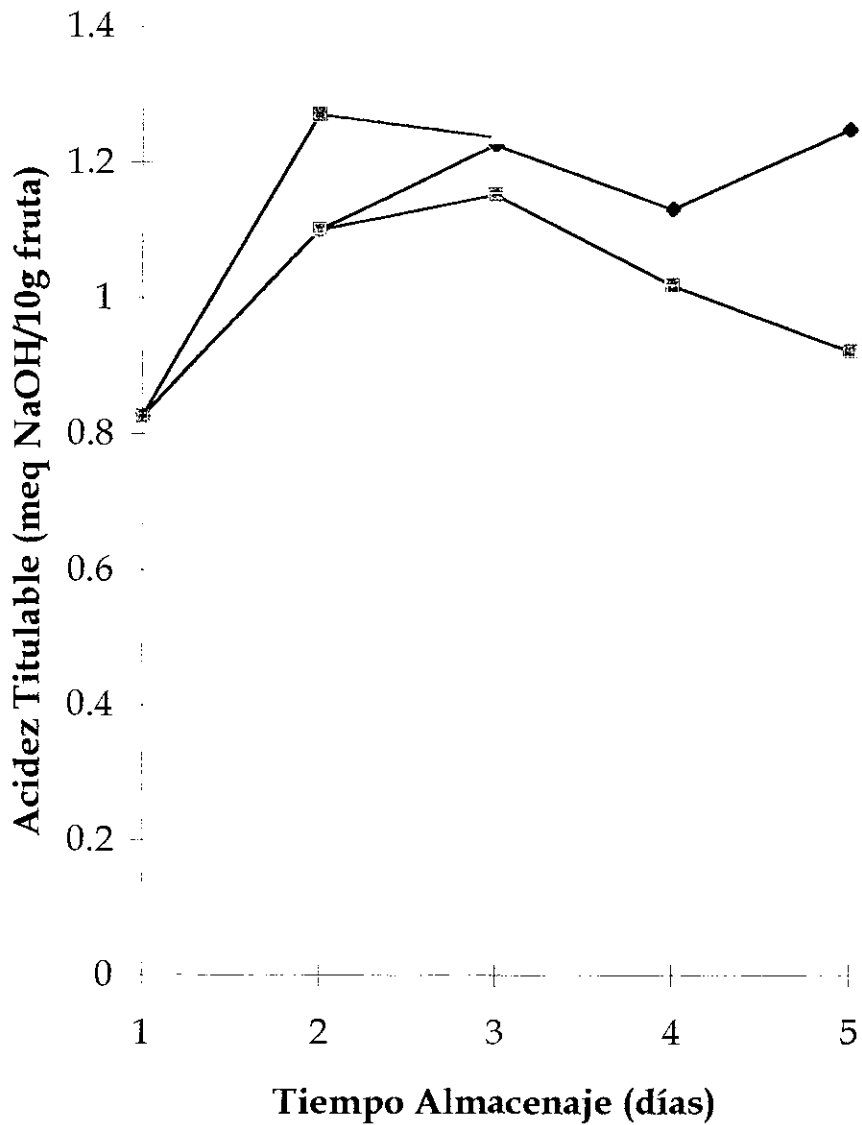
-□- Mad 1 (film)

-○- Mad. 1 (T. a.)

-■- Mad. 1 (t.a.,film)

## Gráfica No. 25 Acidez Titulable

### Comparación Tratamientos Duraznos MAD. 2



—◆— Mad 2 (r.s. film)

- - - Mad. 2 (T.a.)

—■— Mad 2 (film)

—■— Mad. 2 (t.a. film)

**Tablas de resultados  
de análisis estadísticos**

Acidez titulable



## ANALISIS DE VARIACION

A	Acidez titulable
F	Presencia de película plástica
R	Refrigeración
M	Madurez
T	

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	0.93	7	0.133	7.292	0
F	0.063	1	0.063	3.445	0.077
R	0.037	1	0.037	2.01	0.17
M	0.217	1	0.217	11.911	0.002
T	0.593	4	0.148	8.134	0
Explained	0.93	7	0.133	7.292	0
Residual	0.401	22	0.018		
Total	1.331	29	0.046		

31 Cases were processed  
 1 Case (3.2 PCT) were missing.

Due to empty cells or a singular matrix,  
 higher order interactions have been suppressed

## ANALISIS DE VARIACION

**A** Acidez titulable  
**F** Presencia de película plástica  
**R** Refrigeración  
**M** Madurez  
**WITH D**

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Covariates	0.011	1	0.011	0.252	0.621
D	0.011	1	0.011	0.252	0.621
Main effects	0.327	3	0.109	2.525	0.085
F	0.086	1	0.086	1.995	0.173
R	0.034	1	0.034	0.787	0.385
M	0.217	1	0.217	5.035	0.036
2-way interactions	0.085	3	0.028	0.654	0.589
F R	0.013	1	0.013	0.296	0.592
F M	0.003	1	0.003	0.059	0.811
R M	0.071	1	0.071	1.651	0.213
3-way interactions	0.004	1	0.004	0.086	0.772
F R M	0.004	1	0.004	0.086	0.772
Explained	0.426	8	0.053	1.234	0.328
Residual	0.905	21	0.043		
TOTAL	1.331	29	0.046		

Covariate      Raw regression Coefficient  
 D                      0.002

31 Cases were processed.  
 1 Cases (3.2 PCT) were missing

## ANALISIS DE MULTIPLE CLASIFICACION

<b>A</b>	Acidez titulable
<b>F</b>	Presencia de película plástica
<b>R</b>	Refrigeración
<b>M</b>	Madurez
<b>WITH D</b>	

Grand Mean= 1.150		Unadjusted		Adjusted for Independents		Adjusted for Independents + covariates	
Variable + categoria	N	Dev'n	Eta	Dev'n	Nev'n	Beta	
		F		0.05		0.05	
0			16	-0.05		-0.06	
1			14	0.24		0.26	
		R					
0			10	-0.05		-0.05	
1			20	0.02		0.03	
				0.16		0.18	
		M					
1			15	0.09		0.09	
2			15	-0.09		-0.09	
				0.4		0.4	
Multiple R Squared						0.254	
Multiple R						0.504	

**Pruebas  
sensoriales**

## **Tablas de datos**

(realizadas el 18 de junio)

# Datos de análisis descriptivo de duraznos de la especie L-27

## Pruebas Realizada el 18 de Junio

Tabla No. 1

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	0.5	0.3	9.0	4.6	3.0	4.0	2.5	10.0
2	1.5	2.5	2.5	2.5	3.5	4.0	5.0	4.0
3	1.0	3.0	8.0	4.0	4.0	3.0	3.0	6.0
4	2.0	2.0	6.0	3.5	3.0	2.0	3.0	10.0
5	2.0	4.0	5.0	4.0	2.0	4.0	2.0	9.0
	1.4	2.4	6.1	3.7	3.1	3.4	3.1	7.8
	2.33	7.6	3.9	7.4	3.1	6.6	3.1	7.8

Tabla No. 2

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	3.0	2.5	7.5	4.0	10.0	1.0	5.0	6.5
2	1.0	5.0	5.0	2.0	3.5	5.0	10.0	2.5
3	0.8	10.0	10.0	1.7	0.5	10.0	0.5	9.0
4	0.9	9.0	9.5	4.2	2.2	2.2	4.7	6.0
5	4.0	6.0	7.5	5.0	5.0	0.0	0.5	8.0
	1.9	6.5	7.9	3.4	4.2	3.6	4.1	6.4
	3.23	3.5	2.1	6.8	4.2	6.4	4.1	6.4

Tabla No. 3

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	3.8	0.3	4.2	1.8	3.0	3.3	6.8	2.0
2	4.5	0.5	2.0	2.5	3.0	3.2	8.0	3.0
3	2.8	0.0	1.0	2.7	3.0	3.0	10.0	1.0
4	3.0	0.5	2.0	3.0	4.0	3.0	9.0	1.5
5	2.5	1.0	3.0	3.0	5.0	4.0	7.5	3.0
	3.3	0.5	2.4	2.6	3.6	3.3	8.3	2.1
	5.53	9.5	7.6	5.2	3.6	6.7	8.3	2.1

Tabla No. 4

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	2.3	4.0	7.0	3.5	3.0	4.0	5.5	4.0
2	3.0	0.5	1.5	4.0	7.5	10.0	9.3	4.5
3	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	8.0
4	4.8	2.5	2.0	2.5	2.5	3.7	7.2	4.5
5	4.0	2.0	1.6	3.0	3.0	3.0	5.0	4.5
	3.8	2.3	3.4	3.6	4.2	5.1	5.8	5.1
	6.37	7.7	6.6	7.2	4.2	4.9	5.8	5.1

# Datos de análisis descriptivo de duraznos de la especie L-27

Tabla No. 5

## Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	1.5	10.0	10.0	2.5	8.0	4.0	5.0	2.5
2	0.5	10.0	10.0	3.0	2.3	2.2	10.0	0.0
3	2.0	10.0	10.0	3.0	4.0	3.0	3.5	6.0
4	1.0	8.0	9.5	3.0	3.0	4.0	7.0	2.5
5	2.5	9.0	10.0	4.0	7.0	4.0	3.0	7.5
	1.5	9.4	9.9	3.1	4.9	3.4	5.7	3.7
	2.50	0.6	0.1	6.2	4.9	6.6	5.7	3.7

Tabla No. 6

## Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	2.7	10.0	8.0	3.0	2.5	0.0	3.5	8.0
2	1.5	8.5	7.0	4.0	5.1	1.5	6.0	7.0
3	1.0	10.0	10.0	3.5	10.0	0.0	5.0	7.5
4	2.0	10.0	10.0	3.0	9.0	0.0	7.0	9.0
5	1.0	10.0	10.0	2.7	6.0	2.0	8.0	10.0
	1.6	9.7	9.0	3.2	6.5	0.7	5.9	8.3
	2.73	0.3	1.0	6.5	6.5	9.3	5.9	8.3

## Datos para gráficas de Perfil de Duraznos

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	2.333333333	7.64	3.9	7.44	3.1	6.6	3.1	7.8

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	3.233333333	3.5	2.1	6.76	4.2	6.36	4.1	6.4

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	5.533333333	9.54	7.56	5.2	3.6	6.7	8.3	2.1

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	6.366666667	7.7	6.58	7.2	4.2	4.86	5.8	5.1

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	2.5	0.6	0.1	6.2	4.9	6.56	5.7	3.7

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con CO2

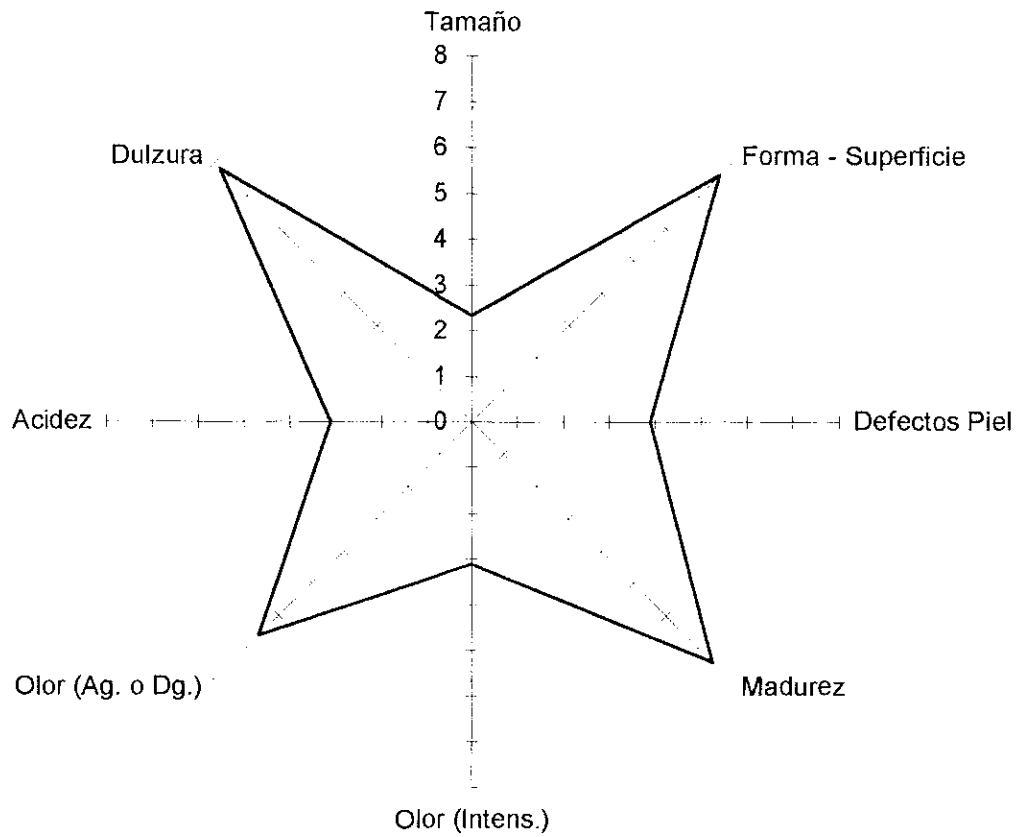
Panelista	Tamaño	forma - Superfici	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	2.733333333	0.3	1	6.48	6.5	9.3	5.9	8.3

# **Diagramas**

18 de junio

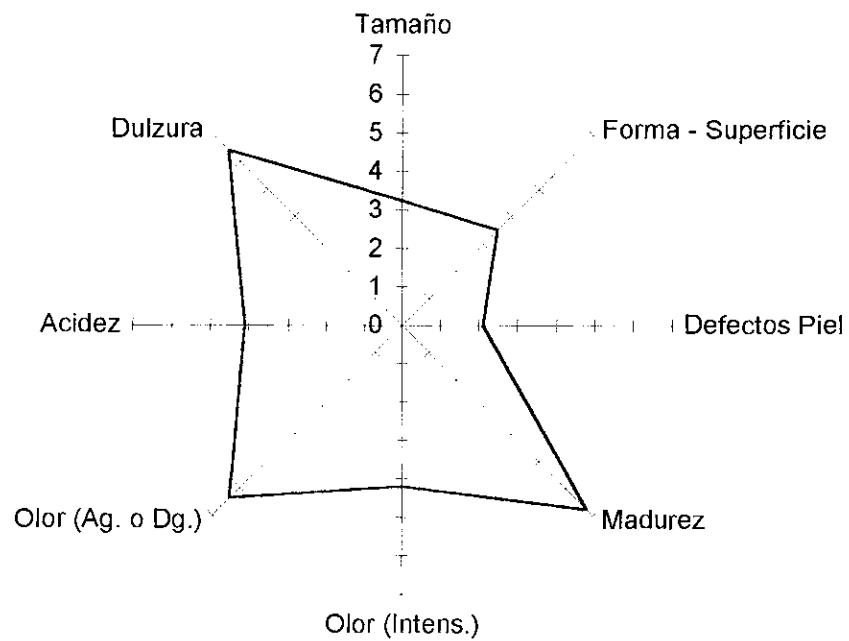
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 1 Refrigerado Sin Film



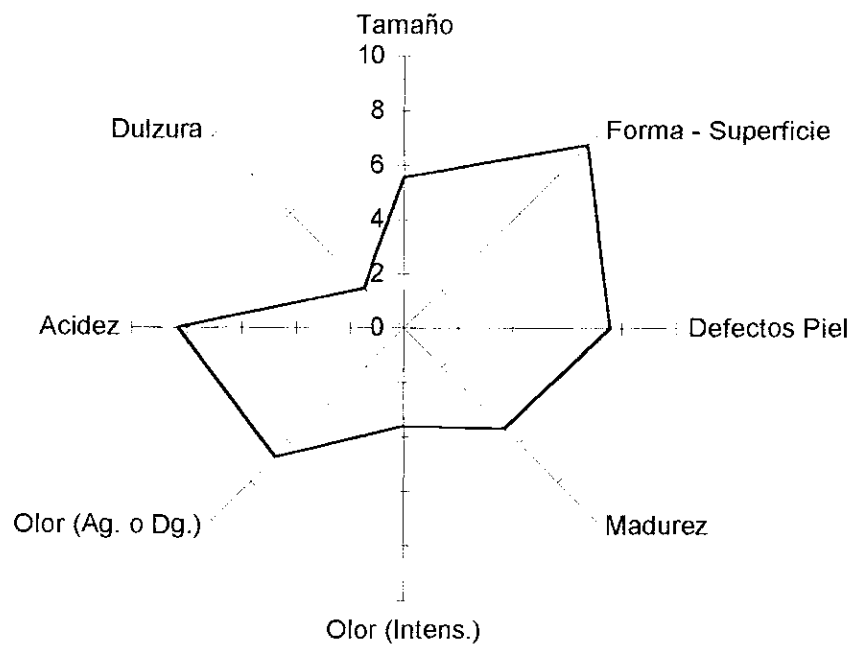
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 2 Refrigerado Sin Film



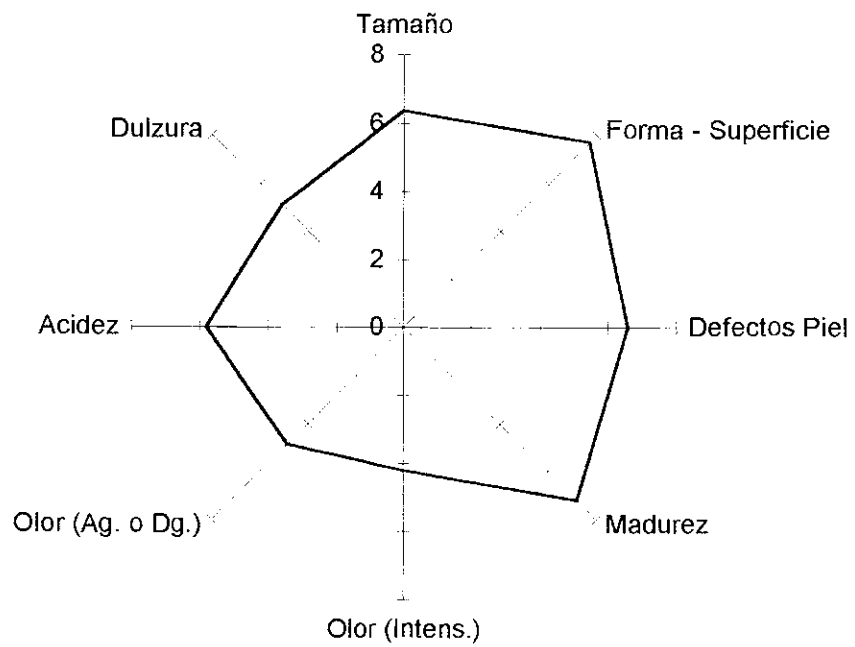
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Duraznos Mad 1 Refrigerados con Film



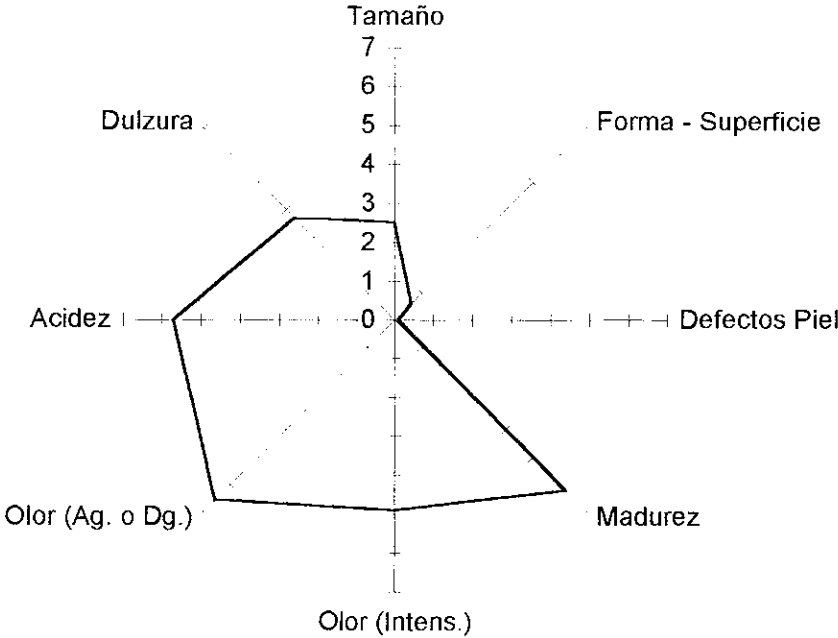
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 2 Refrigerado con Film



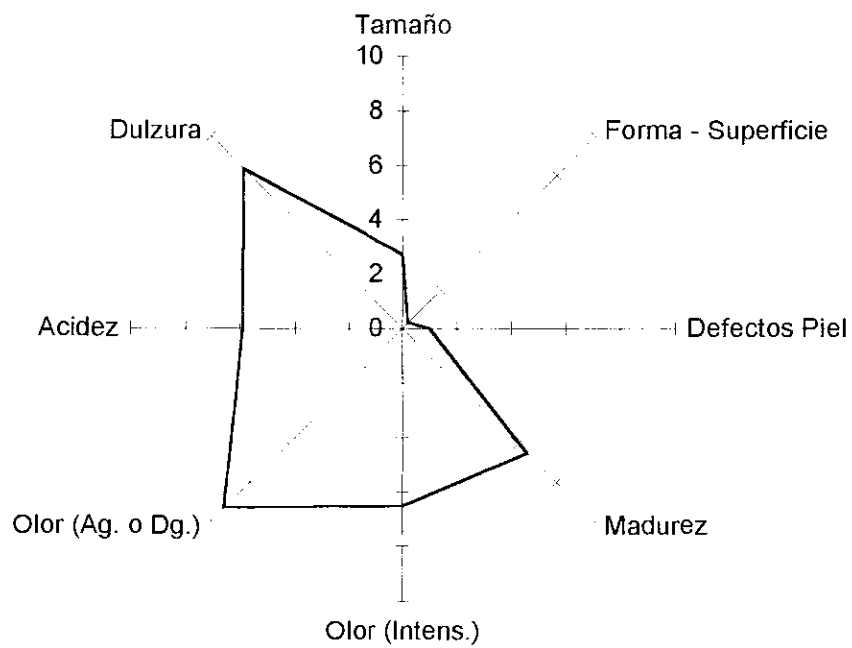
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

Duraznos Mad. 1 Refrigerados con CO2



# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Duraznos Mad. 2 Refrigerados con CO2



## **Tablas de datos**

(realizadas el 29 de junio)

# Datos de análisis descriptivo de duraznos de la especie L-27

## Pruebas Realizada el 29 de Junio

Tabla No. 1

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	1.0	2.5	5.0	2.0	2.0	5.0	4.5	5.5
2	2.5	3.0	5.0	3.0	3.0	4.0	5.0	5.0
3	2.0	4.0	4.0	2.5	4.0	3.0	3.0	6.0
4	3.0	2.0	3.0	3.0	5.0	3.0	2.0	9.0
5	4.0	4.0	6.0	2.0	1.0	2.0	1.0	8.0
	2.5	3.1	4.6	2.5	3.0	3.4	3.1	6.7
	4.17	6.9	5.4	5.0	3	6.6	3.1	6.7

Tabla No. 2

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	2.0	4.0	7.0	4.0	3.0	2.0	7.0	8.0
2	1.5	5.0	5.0	3.5	4.0	1.0	4.0	9.0
3	3.0	3.5	4.0	3.5	3.5	3.0	5.0	7.0
4	1.5	4.0	6.0	4.5	3.0	4.0	4.0	8.5
5	2.0	5.0	6.0	4.0	5.0	1.0	4.0	9.0
	2.0	4.3	5.6	3.9	3.7	2.2	4.8	8.3
	3.33	5.7	4.4	7.8	3.7	7.8	4.8	8.3

Tabla No. 3

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	2.0	2.7	2.5	4.0	1.7	6.0	6.0	2.0
2	2.2	1.0	1.0	4.2	5.0	7.0	3.0	7.0
3	3.0	2.0	1.0	3.5	4.0	8.0	5.0	3.0
4	4.0	2.5	2.0	4.5	3.0	9.0	4.0	5.0
5	3.0	2.0	2.0	4.0	2.8	8.0	3.0	6.0
	2.8	2.0	1.7	4.0	3.3	7.6	4.2	4.6
	4.73	8.0	8.3	8.1	3.3	2.4	4.2	4.6

Tabla No. 4

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	2.7	4.0	6.0	4.0	0.2	8.0	6.0	4.0
2	3.0	2.0	3.0	4.5	2.0	4.0	5.0	6.0
3	4.0	1.0	1.0	3.0	4.0	7.0	2.0	7.0
4	4.0	1.0	2.0	4.5	5.0	6.0	1.0	7.0
5	3.5	2.0	2.0	5.0	6.0	7.0	3.0	8.0
	3.4	2.0	2.8	4.2	3.4	6.4	3.4	6.4
	5.73	8.0	7.2	8.4	3.4	3.6	3.4	6.4

# Datos de análisis descriptivo de duraznos de la especie L-27

Tabla No. 5

## Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	0.5	10.0	10.0	1.0	7.0	1.0	8.0	7.0
2	0.4	10.0	9.5	1.0	6.0	2.0	7.0	8.0
3	0.3	10.0	10.0	1.2	7.0	1.5	10.0	6.5
4	0.6	8.0	10.0	2.0	5.0	2.0	5.0	5.0
5	0.7	9.0	10.0	1.5	6.0	3.0	4.0	7.0
	0.5	9.4	9.9	1.3	6.2	1.9	6.8	6.7
	0.83	0.6	0.1	2.7	6.2	8.1	6.8	6.7

Tabla No. 6

## Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
1	0.3	10.0	10.0	3.8	5.5	4.5	8.0	8.0
2	0.5	10.0	9.5	3.0	4.0	4.0	7.0	9.0
3	0.2	9.5	9.0	2.6	3.5	3.5	6.0	6.0
4	0.6	10.0	10.0	3.2	4.0	5.0	4.0	7.0
5	1	10.0	10.0	2.0	6.0	3.0	4.0	9.0
	0.520	9.900	9.700	2.920	4.600	4.000	5.800	7.800
	0.87	0.1	0.3	5.8	4.6	6.0	5.8	7.8

## Datos para gráficas de Perfil de Duraznos

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	4.16666667	6.9	5.4	5	3	6.6	3.1	6.7

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados Sin Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	3.33333333	5.7	4.4	7.8	3.7	7.8	4.8	8.3

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	4.73333333	7.96	8.3	8.08	3.3	2.4	4.2	4.6

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con Film

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	5.73333333	8	7.2	8.4	3.4	3.6	3.4	6.4

### Datos Duraznos de Madurez 1 Refrigerados con CO2

Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	0.83333333	0.6	0.1	2.68	6.2	8.1	6.8	6.7

### Datos Duraznos de Madurez 2 Refrigerados con CO2

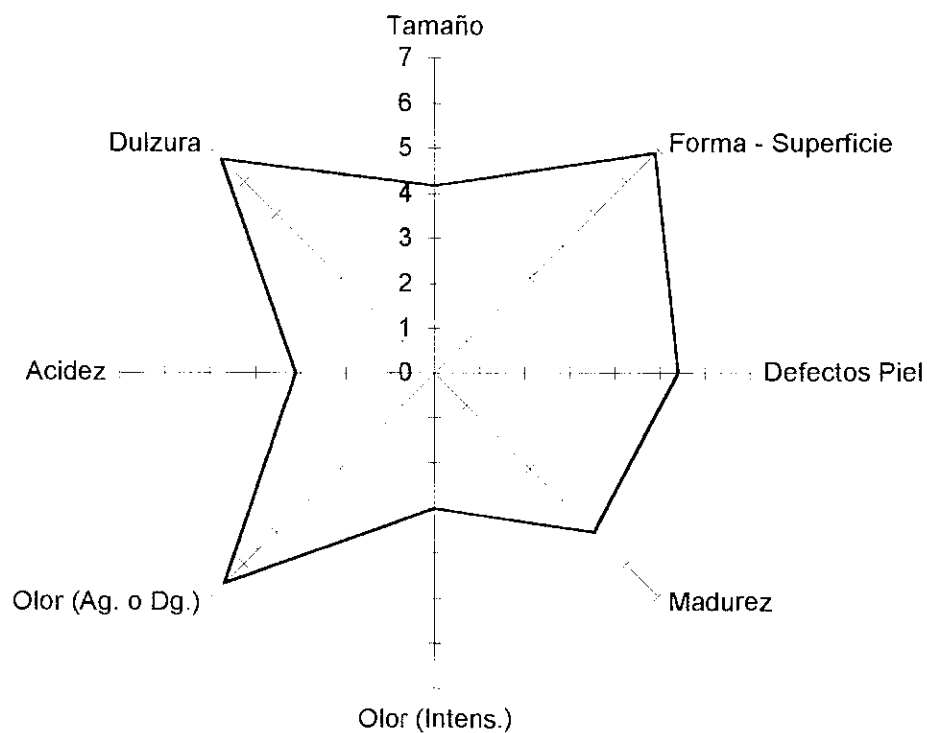
Panelista	Tamaño	Forma - Superficie	Defectos Piel	Madurez	Olor (Intens.)	Olor (Ag. o Dg.)	Acidez	Dulzura
	0.86666667	0.1	0.3	5.84	4.6	6	5.8	7.8

# **Diagramas**

29 de junio

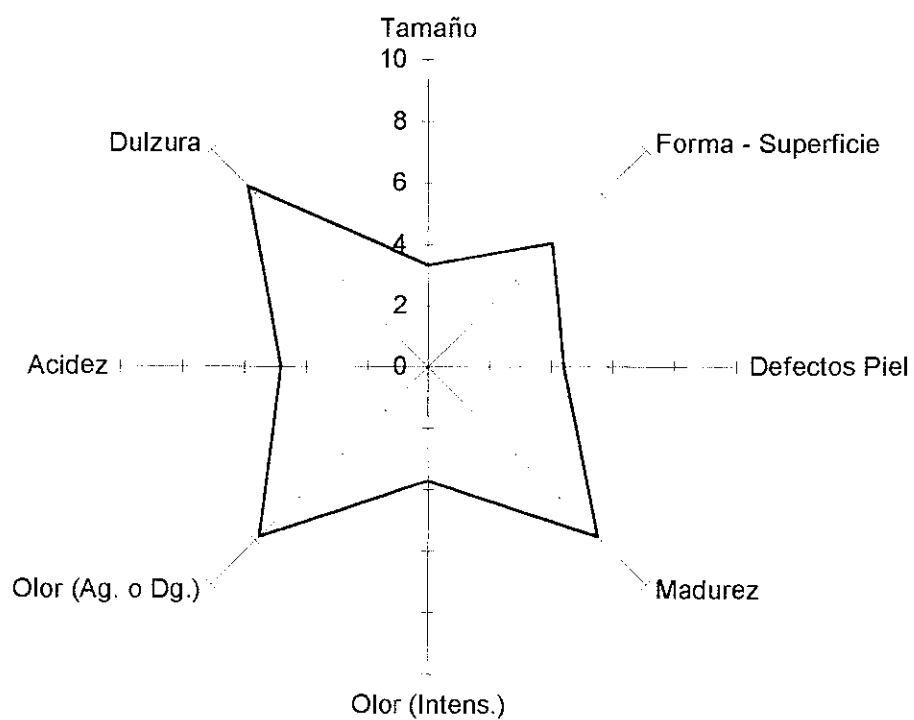
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 1 Refrigerado Sin Film



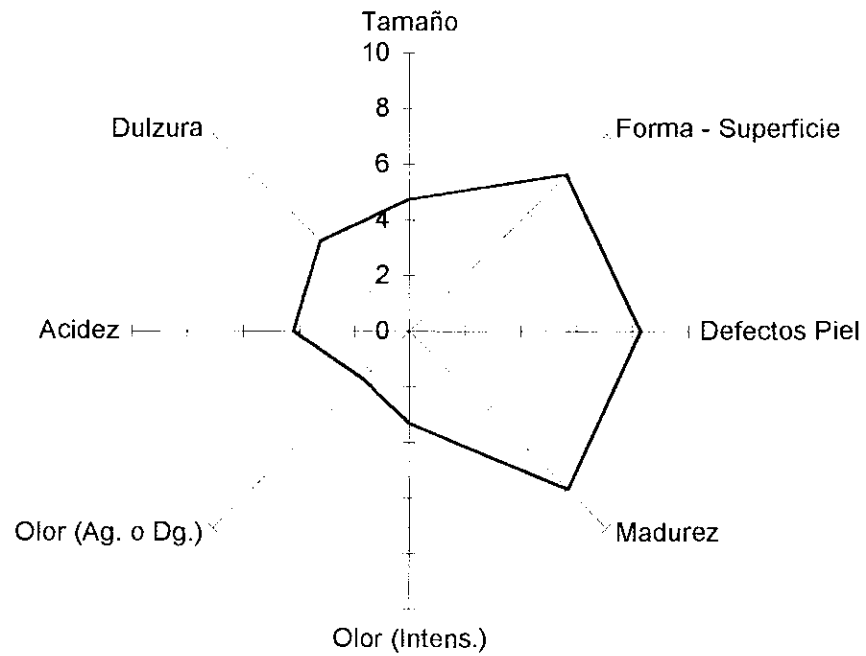
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 2 Refrigerado Sin Film



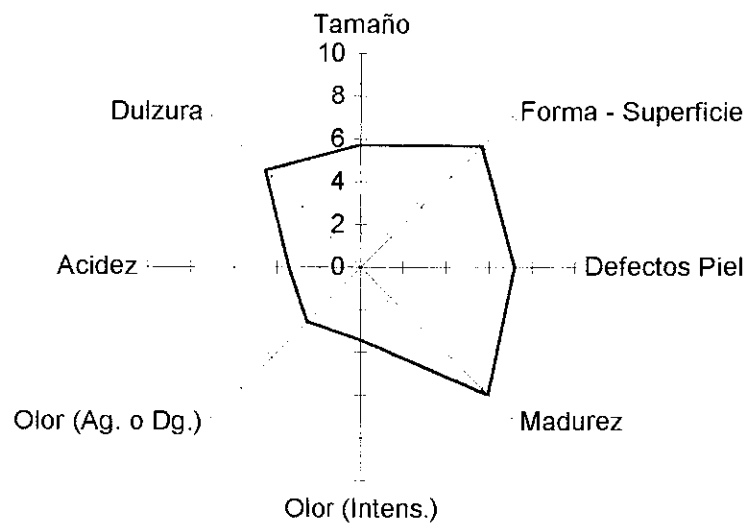
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Duraznos Mad 1 Refrigerados con Film



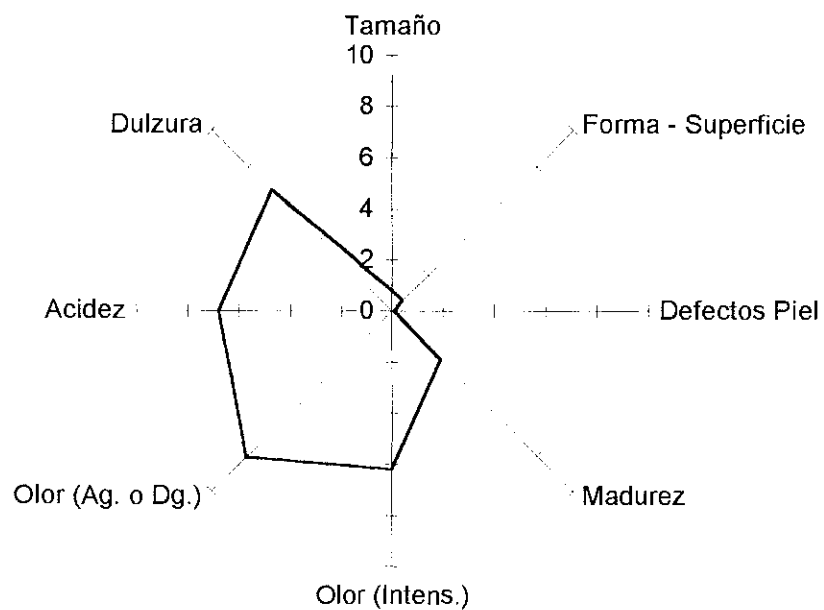
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Durazno Mad. 2 Refrigerado con Film



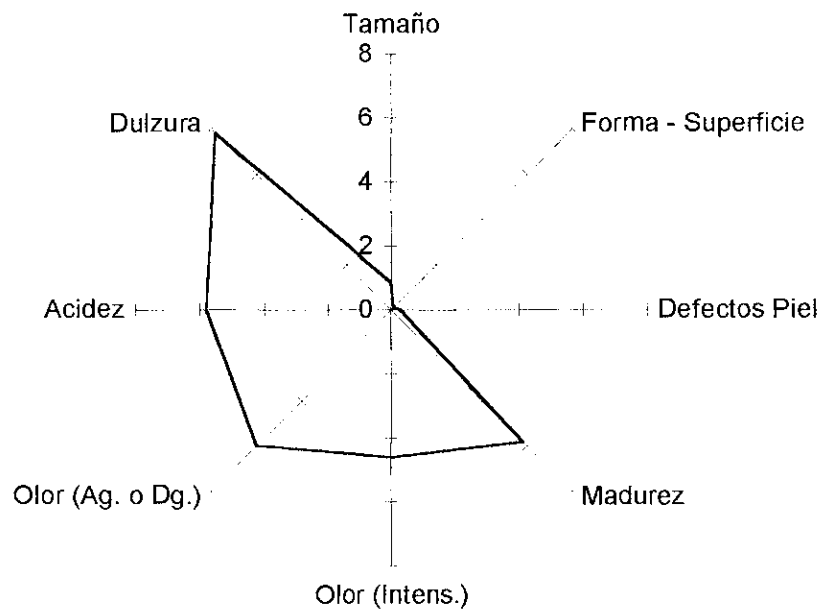
# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Duraznos Mad. 1 Refrigerados con CO2



# Diagrama de Perfil de Durazno de la Especie L-27

## Duraznos Mad. 2 Refrigerados con CO2



**Tablas de resultados de  
análisis estadísticos**

Pruebas hedónicas

## ANALISIS DE VARIACION

**C** Calificación  
**F** Presencia de película plástica  
**R** Refrigeración  
**P** Panelista  
**M** Madurez  
**WITH D**

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Covariates	18.178	1	18.178	4.607	0.34
D	18.178	1	18.178	4.607	0.34
Main effects	200.4	12	16.7	4.233	0
F	0.02	1	0.02	0.005	0.943
R	33.82	1	33.82	8.572	0.004
P	59.98	9	6.664	1.689	0.099
M	106.58	1	106.58	27.013	0

2-way interactions	359.895	30	11.996	3.041	0
F R	46.08	1	46.08	11.679	0.001
F P	48.98	9	5.442	1.379	0.205
F M	4.5	1	4.5	1.141	0.288
R P	177.27	9	19.697	4.992	0
R M	34.445	1	34.445	8.73	0.004
P M	48.62	9	5.402	1.369	0.21

3-way interactions	91.975	28	3.285	0.833	0.706
F R P	33.545	9	3.727	0.945	0.489
F R M	2	1	2	0.507	0.478
F P M	33.7	9	3.744	0.949	0.486
R P M	22.73	9	2.526	0.64	0.761

4 -way Interaction	8.425	9	0.936	0.237	0.988
F R P	8.425	9	0.936	0.237	0.988
M					
Explained	678.873	80	8.486	2.151	0
Residual	469.507	119	3.945		
TOTAL	1148.38	199	5.771		

Covariate      Raw regression Coefficient  
 D                      0.033

200 Cases were processed.  
 0 Cases (0.0 PCT) were missing

## ANALISIS DE MULTIPLE CLASIFICACION

<b>C</b>	Calificación
<b>F</b>	Presencia de película plástica
<b>R</b>	Refrigeración
<b>P</b>	Panelista
<b>M</b>	Madurez
<b>With D</b>	Días

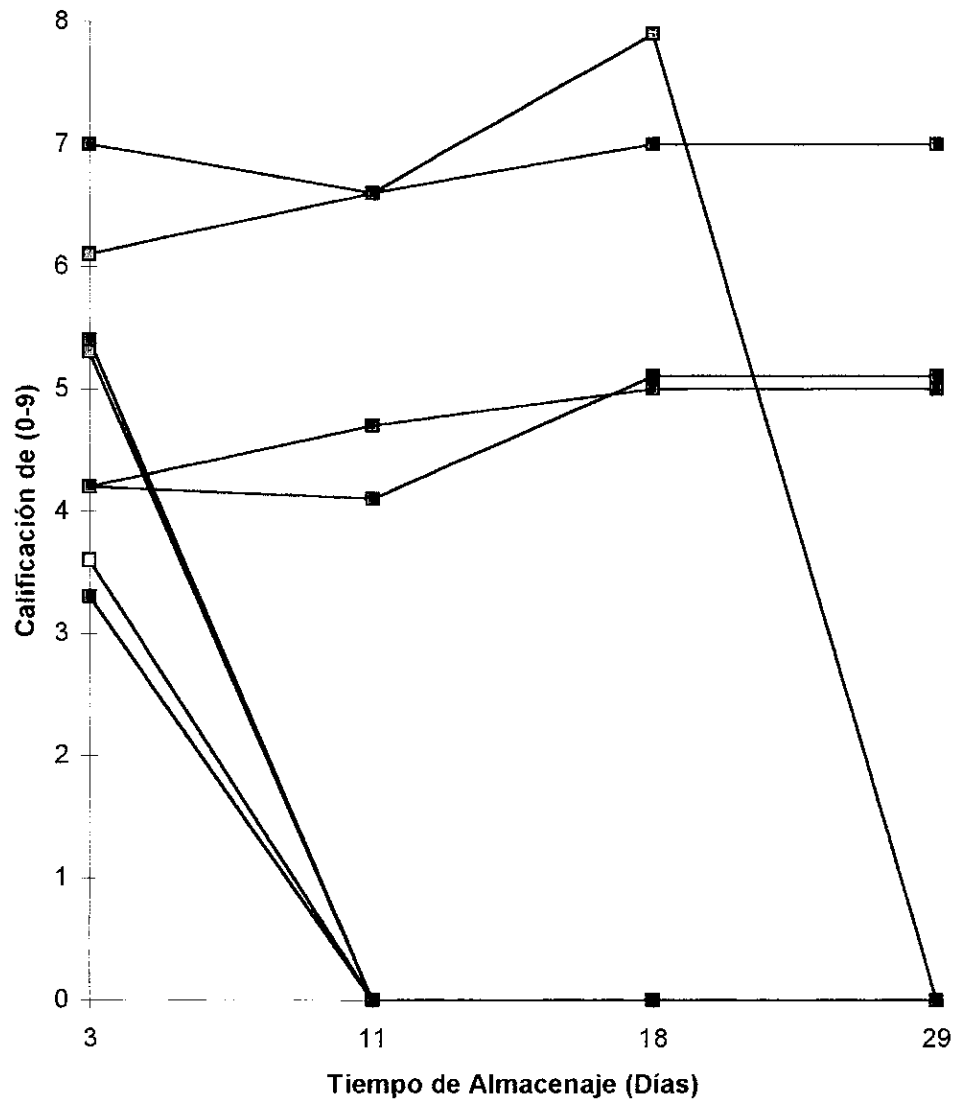
Grand Mean= 5.410		Unadjusted		Adjusted for Independents		Adjusted for Independents + covariates	
Variable + categoria	N	Dev'n	Eta	Dev'n	Nev'n	Beta	
		F					
0			100	-0.01	-0.01		
1			100	0.01	0.01		
				0	0		
		R					
0			40	-1.01	-0.93		
1			160	0.25	0.23		
				0.21	0.19		
		P					
1			20	0.79	0.79		
2			20	-0.11	-0.11		
3			20	0.59	0.59		
4			20	0.04	0.04		
5			20	0.64	0.64		
6			20	-0.26	-0.26		
7			20	-1.01	-1.01		
8			20	-0.66	-0.66		
9			20	-0.21	-0.21		
10			20	0.19	0.19		
				0.23	0.23		
		M					
1			100	-0.73	-0.73		
2			100	0.73	0.73		
				0.3	0.3		
Multiple R Squared						0.19	
Multiple R						0.436	

## **Gráficas**

Pruebas hedónicas

# Gráfica No 1 Resultados Pruebas Hedónicas

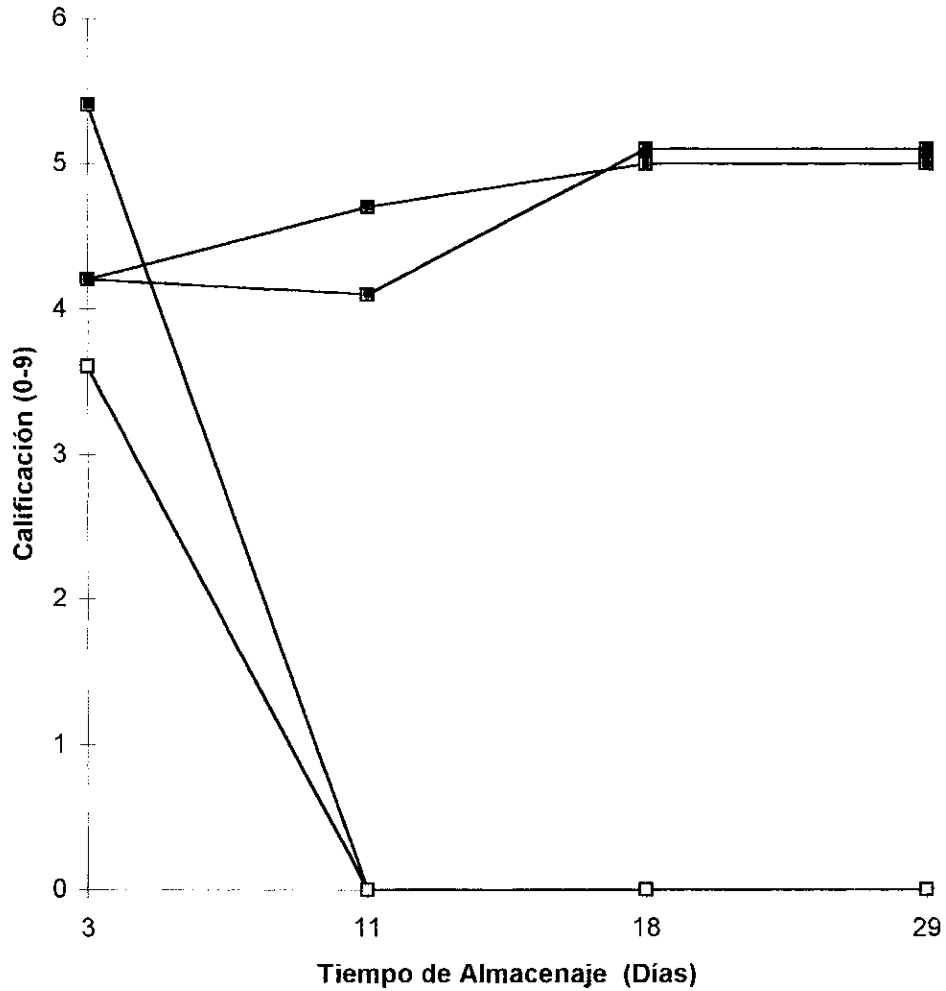
Calidad y Aceptación de Duraznos de ambas Madureces Bajo Condiciones Ambientales y de Refrigeración



■ Refrig. s. Film (1) ■ Amb. s. Film (1) ■ Refrig. Film (1)  
□ Amb. Film (1) □ Refrig. s. Film (2) □ Amb. s. Film (2)  
■ Refrig. Film (2) ■ Amb. Film (2)

## Gráfica No. 2 Resultados Pruebas Hedónicas

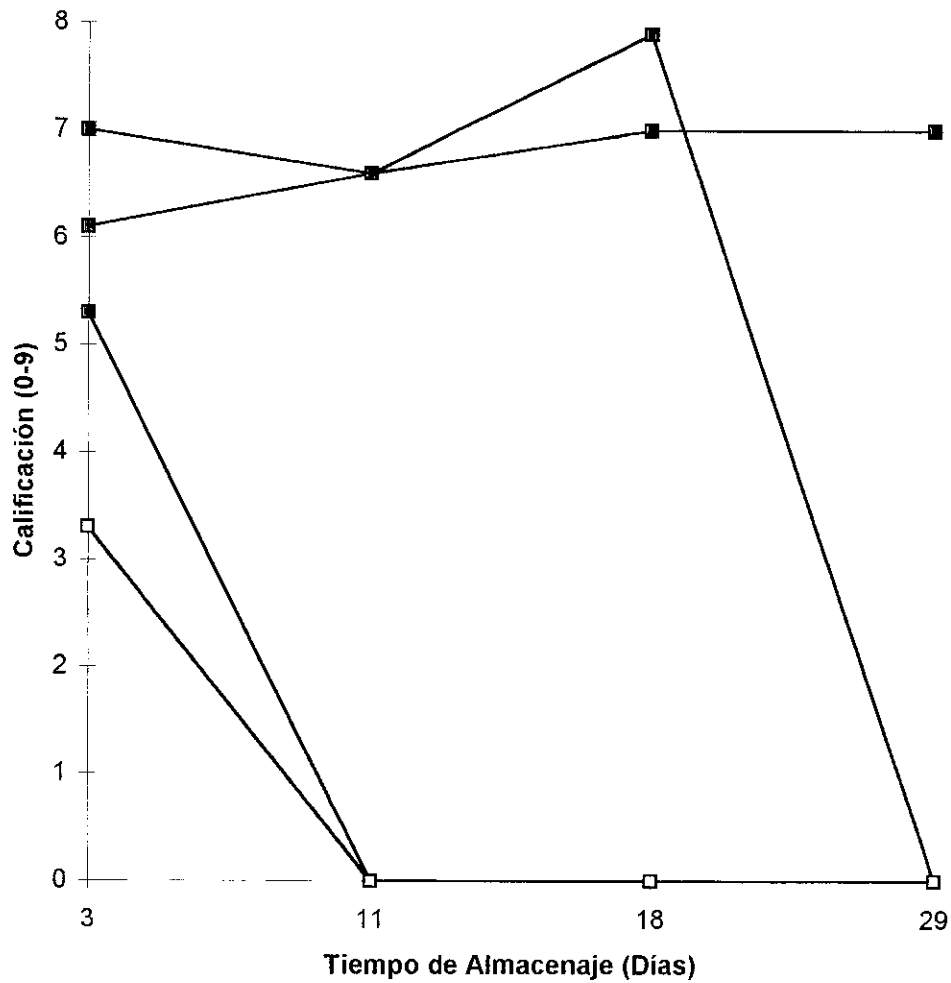
Calidad y Aceptación de Duraznos de Mad. 1 Bajo Condiciones de Refrigeración y Ambientales



■—Refrig. s. Film (1)    □—Amb. s. Film (1)  
■—Refrig. Film (1)    □—Amb. Film (1)

# Gráfica # 3 Resultados pruebas Hedónicas

## Calidad y Aceptación de Duraznos de Mad. 2 Bajo Condiciones Ambientales y de Refrigeración



■ Refrig. s. Film (2)    □ Amb. s. Film (2)  
■ Refrig. Film (2)    □ Amb. Film (2)

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Prueba de preferencia, escala Hedónica de 9 puntos

Por favor observe y pruebe cada una de las muestras de durazno que se le presentan, en orden de izquierda a derecha.  
Indique que tanto le gusta la muestra, chequeando en el recuadro la frase apropiada bajo el código numérico de la muestra.

Código: _____	Código: _____	Código: _____	Código: _____	Código: _____
<input type="checkbox"/> Gusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Gusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Gusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Gusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Gusta muchísimo
<input type="checkbox"/> Gusta mucho	<input type="checkbox"/> Gusta mucho	<input type="checkbox"/> Gusta mucho	<input type="checkbox"/> Gusta mucho	<input type="checkbox"/> Gusta mucho
<input type="checkbox"/> Gusta moderadamente	<input type="checkbox"/> Gusta moderadamente	<input type="checkbox"/> Gusta moderadamente	<input type="checkbox"/> Gusta moderadamente	<input type="checkbox"/> Gusta moderadamente
<input type="checkbox"/> Gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Gusta ligeramente
<input type="checkbox"/> No gusta ni disgusta	<input type="checkbox"/> No gusta ni disgusta	<input type="checkbox"/> No gusta ni disgusta	<input type="checkbox"/> No gusta ni disgusta	<input type="checkbox"/> No gusta ni disgusta
<input type="checkbox"/> Disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Disgusta ligeramente
<input type="checkbox"/> Disgusta moderado	<input type="checkbox"/> Disgusta moderado	<input type="checkbox"/> Disgusta moderado	<input type="checkbox"/> Disgusta moderado	<input type="checkbox"/> Disgusta moderado
<input type="checkbox"/> Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Disgusta mucho
<input type="checkbox"/> Disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/> Disgusta muchísimo

Comentarios:	Comentarios:	Comentarios:	Comentarios:
Comentarios:	Comentarios:	Comentarios:	Comentarios:

# Panel Entrenado

## Requerimientos de calidad para duraznos clase "1"

Se debe determinar si los duraznos cumplen con las características del standard oficial para estar en la clase "1".

La fruta de la clase "1" debe de ser de buena calidad. Debe poseer las características típicas de la variedad en particular. Sin embargo se permite un leve defecto de forma, desarrollo o coloración.

La forma de el durazno debe estar libre de defectos y ser firme. (no golpes, abollones, señas de ataque de insectos, etc.)

Defectos de la piel del durazno que no afecten la apariencia general de la fruta o su vida útil son permitidos.

Los defectos de la piel a lo largo del durazno no deben de ser mas largos e 1cm. (figuara 1.)

En caso de otros defectos, el área total afectda no debe ser mayor de 0.5cm<sup>2</sup>. (fugura 2.)

Figura 1



Figura 2



**Los defectos en la piel no deben exceder estas medidas**

