

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**Departamento Académico de Ciencia, Tecnología e
Ingeniería de Alimentos**



**"ALMACENAMIENTO DE CUATRO HORTALIZAS FRESCAS EN AMBIENTE Y REFRIGERACIÓN
CON EMPAQUES DE POLIETILENO"**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

ANGEL DAVID NATIVIDAD BARDALES

PROMOCION 1993 - I

"Unasinos forjadores de ciencia y tecnología en el Perú"

Tingo María - Perú

1995

Con eterna gratitud a mi madre Susana, por el gran amor hacia sus hijos y por ser mi mejor ejemplo de sacrificio, abnegación y lucha.

A la memoria de mi padre Cosme.

A mis hermanos, por el permanente apoyo e incentivo.

A mis sobrinos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Ms. Sc. Raul Natividad Ferrer, patrocinador del presente estudio, por su asesoramiento y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Ing. Ms. Sc. Julio Evaristo Chipana, por su colaboración en el análisis estadístico.

A la Bach. Felicitas Pajuelo Ticerán, por su amistad y apoyo desinteresado en la impresión del presente trabajo.

A Dios, mi amigo y compañero por iluminarme en cada instante de mi vida.

A todas las personas que en forma directa e indirecta hicieron posible la culminación del presente estudio.

INDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
A. GENERALIDADES DEL APIO	2
1. Definición	2
2. Variedades	2
3. Composición del apio	4
B. GENERALIDADES DEL NABO	5
1. Definición	5
2. Variedades	5
3. Composición del nabo	8
C. GENERALIDADES DEL PORO	9
1. Definición	9
2. Variedades	9
3. Composición del poro	11
D. GENERALIDADES DEL RABANO	12
1. Definición	12
2. Variedades	12
3. Composición del rábano	15
E. FACTORES POSCOSECHA QUE AFECTAN LA CALIDAD Y FISIOLOGIA DE UN PRODUCTO FRESCO	16
1. Madurez de la cosecha	16
2. Estado fitosanitario del producto	16
3. Temperatura	17
4. Concentración de anhídrido carbónico	19
5. Concentración de oxígeno	19

6. Etileno	19
7. Humedad relativa y pérdida de agua	21
8. Enfermedades Poscosecha	23
9. Daños físicos	25
F. PERDIDAS POSCOSECHA	27
1. Definición	27
2. Causas de las pérdidas	27
G. FACTORES QUE AFECTAN A LAS PERDIDAS DE AGUA	29
1. Efectos de relación Superficie/Volumen	29
2. Naturaleza de la superficie de recubrimiento	29
3. Lesión mecánica de los tejidos	30
H. CONTROL DE LAS PERDIDAS DE AGUA	30
I. EMPAQUES USADOS EN POSCOSECHA	31
1. Materiales plásticos para empaque	31
2. Ventilación de los empaques	32
J. PROCESOS PARA UNA ADECUADA CONSERVACION DE HORTALIZAS	33
1. Recolección	33
2. Selección y/o clasificación	34
3. Transporte	34
4. Pesado	35
5. Lavado	35
6. Escurrido	35
7. Empacado	35
8. Almacenado	36

K. CONSERVACION DE HORTALIZAS POR REFRIGERACION	37
1. Ventajas	37
2. Temperatura de almacenamiento	38
3. Actividad de agua	39
4. Conservación con atmósfera controlada	40
L. FACTORES DETERMINANTES EN LA CALIDAD DE HORTALIZAS	42
1. Parámetros de apariencia	44
2. Parámetros de textura	46
3. Parámetros de sabor	47
4. Parámetros nutritivos	49
5. Parámetros de seguridad	49
III. MATERIALES Y METODOS	51
A. LUGAR Y FECHA DE EJECUCION	51
B. MATERIALES Y EQUIPOS	51
1. Materiales	51
2. Equipos	52
3. Reactivos	53
C. MATERIA PRIMA	53
D. METODOLOGIA	53
1. Análisis de la materia prima	53
2. Estudio del almacenamiento de las hortalizas en temperatura ambiente y refrigeración	55
3. Evaluación de los tratamientos que mostraron mejor comportamiento	58

4. Almacenamiento de las hortalizas en temperatura ambiente y refrigeración con y sin bolsas de polietileno perforadas	60
5. Determinaciones estadísticas	62
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	64
A. CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA	64
1. Determinaciones Biométricas de las hortalizas	64
2. Composición fisicoquímica	65
3. Análisis fitosanitario	67
B. ALMACENAMIENTO DE LAS HORTALIZAS A TEMPERATURA AMBIENTE Y REFRIGERACION	67
1. Almacenamiento del apio	67
2. Almacenamiento del nabo	82
3. Almacenamiento del poro	97
4. Almacenamiento del rábano	112
C. SELECCION DE LOS TRATAMIENTOS DE MEJOR COMPORTAMIENTO	127
1. Análisis sensorial	128
2. Análisis fisicoquímicos	130
V. CONCLUSIONES	132
VI. RECOMENDACIONES	133
VII. RESUMEN	134
VIII. BIBLIOGRAFIA	136
IX. ANEXOS	141

I. INTRODUCCION

Las hortalizas por su alto contenido de humedad, pueden considerarse, como "agua envasada" en recipientes de fantasía.

La pérdida de agua representa un descenso del peso comercial disminuyendo su valor en el mercado, de ahí las medidas tendientes a minimizar estas pérdidas que pueden tener lugar después de la recolección. Pérdidas de cinco por ciento marchitan y/o arrugan numerosos productos, lo que en ambientes cálidos y secos ocurren en unas horas, este fenómeno se acentúa aun más cuando el coeficiente Superficie/Volumen es grande.

Numerosas hortalizas como apio, poro, nabo y rábano se transportan, comercializan y almacenan con hojas que generalmente no son consumidas; estas por tener mayor superficie ocasionan una rápida pérdida de agua de los tejidos.

En tal sentido, el trabajo plantea los siguientes objetivos:

- Determinar la pérdida de peso en las hortalizas apio, poro, nabo y rábano con diferentes porcentajes de reducción de hojas, con y sin protección de empaques de polietileno perforados, almacenados a temperatura ambiente y refrigeración .
- Evaluar el comportamiento organoléptico y físico químico durante el tiempo de conservación de las hortalizas.

II. REVISION DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DEL APIO (*Apium graveolens* L.)

1. Definición

TISCORNIA (35), indica que, el apio es una planta originaria del litoral occidental del mediterráneo, cultivada por los griegos y romanos, tanto por sus propiedades alimenticias y medicinales.

FERSINI (16), señala al apio como una planta perteneciente a la familia de las Umbelíferas.

AYALA (1), manifiesta que el apio es una planta con raíz vertical, fibrosa, oscura rojiza por fuera y blanca por dentro. Eje grueso, nudoso y estriado. Las hojas son pinnadas o bipinnadas, y las foliolas incisas, anchas y lisas.

El apio es muy estimada para preparar suculentas ensaladas y para aromatizar ciertos guisos, por su olor característico. Se puede ser consumir, es altamente saludable y apetitoso.

2. Variedades

JUSCAFRESA (24), indica las variedades más importantes:

- Apio de penca blanca, variedad muy vigorosa, de penca carnosa, tierna que al decorarla adquiere una tonalidad amarillenta.

- **Apio penca blanca de américa**, de notable vigor, penca de naturaleza blanca, carnosa y tierna.
- **Apio dorado temprano**, variedad de gran desarrollo y vigor, hojas largas, pencas tiernas que al decorarlas adquiere una tonalidad dorada característica.
- **Apio lleno del camino**, variedad muy temprana, de largas hojas y pencas duras, blancas y sabrosas.
- **Apio de la resistencia**, variedad resistente a las mayoría de enfermedades, de penca carnosa y tierna, propia para las plantaciones tardías.
- **Apio de pascal**, variedad de penca blanca, tierna carnosa y muy tardía.
- **Apio blanco corto**, planta de limitada altura y vigor, pencas gruesas llenas, hojas aserrada y de.
- **Apio violaceo**, variedad cuyas hojas y pencas adquieren un tinte violaceo cuyo aroma y sabor son un tanto distinto a las variedades corrientes.
- **Apio de deshoje**, esta variedad ofrece la particularidad de asemejarse al perejil, con multitud de hojas cortas, que permiten ser deshojado para utilizar como condimento.

3. Composición del apio

En el cuadro 1, se indica la composición química del apio.

Cuadro 1. Composición química del apio en base a 100 gramos de parte comestible.

Elementos	Unidad	Cantidad
Valor energético	Kcal	19,00
Humedad	%	93,60
Proteínas	g	0,80
Grasa	g	0,20
Hidrato de carbono	g	4,20
Fibra	g	0,60
Cenizas	g	1,20
Calcio	mg	52,00
Fósforo	mg	36,00
Hierro	mg	1,40
Vitamina A	ug	10,00
Tiamina (vit. B1)	mg	0,02
Rivoflavina(vit. B2)	mg	0,04
Niacina	mg	0,40
Acido ascórbico	mg	4,00

Fuente: BUSS (7).

B. GENERALIDADES DEL NABO (*Brassica napus* L.)

1. Definición

TISCORNIA (35), menciona que, el nabo es una planta probablemente originaria de Asia Occidental; algunos suponen de Europa, la cual ha sido cultivada desde los tiempos remotos hasta nuestros días, particularmente en los países del centro de Europa.

FERSINI (16), señala al nabo, como una planta perteneciente a la familia de las Crucíferas.

NOGUER (30), manifiesta que, el nabo es una planta que posee una raíz gruesa, carnosa, de forma esférico, fusiforme o aplastada, según la variedad.

Las hojas son amplias, lobadas y con lóbulos de la extremidad más grande que los de la base.

2. Variedades

JUSCAFRESA (24), como FERSINI (16), coinciden en señalar las siguientes variedades:

a. Variedades de raíz larga o semilarga

Por lo general se consideran los nabos de raíz larga o semilarga como los mejores, entre ellos tenemos:

- **Nabo blanco extra temprano**; de raíz semilarga, de rápido desarrollo y notable sabor.
- **Nabo de Meaux**; de raíz blanca muy larga, forma cilíndrica con terminación en punta. Variedad tardía.

- **Nabo precoz de Croissy;** de raíz larga, blanca y azucarada. Se puede sembrar como variedad temprano o tardío.
- **Nabo de freneuse;** de raíz blanca semilarga, cuello rojo, de rápido desarrollo.
- **Nabo de Viarmes;** de raíz semilarga, cuello violáceo, pulpa azucarada y delicioso sabor.
- **Nabo blanco de las Halles;** de raíz semilarga, forma redondeada y obtusa, pulpa blanca, azucarada y exquisito sabor.
- **Nabo gris de Morigny;** de raíz gris semilarga, pulpa blanca y azucarada.
- **Nabo negro company;** de raíz larga, forma cilíndrica, negra, pulpa blanca, dura, azucarada y exquisito sabor.

b. Variedades de raíz redonda o aplanada

Esta variedades son un tanto inferiores a las otras, son más propias para aromatizar caldos y platos especiales. Consignan a continuación las variedades más importantes:

- **Nabo amarillo bola de oro;** de raíz esférica, liza y de rápido desarrollo. Color ligeramente amarillo y pulpa del mismo color.

- **Nabo redondo de Jersey;** de raíz esférica ligeramente deprimida, blanca, fina y de forma perfecta, hoja abundante y propio para siembras de primavera.
- **Nabo redondo de Vertus o de Croisy;** de raíz redonda, forma ligera de trompo, blanca, de carne dura azucarada, excelente sabor y buena conservación.
- **Nabo globoso del hortelano;** de raíz esférica, blanca en la parte enterrada y violaceo en la sobresaliente de la superficie.
- **Nabo temprano de Avernia;** de raíz gruesa, redonda y aplanada, blanca en la parte enterrada y roja en la sobresaliente de la superficie.
- **Nabo rojo aplanado;** de raíz redonda y aplanada, color rojo y distinguiéndose de las otras variedades por la pequeñez de sus hojas.
- **Nabo de Milán blanco;** de raíz gruesa, redonda, aplanada y lisa, de una regularidad perfecta, carne azucarada y jugosa, de rápido desarrollo.
- **Nabo de Milán rojo;** de raíz gruesa, redonda aplanada, hoja poco abundante, pulpa blanca y rápido desarrollo.
- **Nabo amarillo de Holanda;** de raíz gruesa, redonda y ligeramente aplanada, pulpa amarilla, tierna y azucarada.

3. Composición del nabo

En el cuadro 2, se muestra la composición química del nabo.

Cuadro 2. Composición química del nabo en base a 100 gramos de parte comestible.

Elementos	Unidad	Cantidad
Valor energético	Kcal	22,00
Humedad	%	93,20
Proteína	g	1,70
Grasa	g	0,10
Hidrato de carbono	g	4,20
Fibra	g	0,80
Cenizas	g	0,80
Calcio	mg	20,00
Fósforo	mg	20,00
Vitamina A	ug	-----
Tiamina (vit. B1)	mg	0,04
Riboflavina (vit. B2)	mg	0,04
Niacina	mg	0,70
Hierro	mg	1,50
Acido ascórbico	mg	26,00

Fuente: BUSS (7).

C. GENERALIDADES DEL PORO (*Allium porrum* L.)

1. Definición

AYALA (1), manifiesta que, el poro es una planta bianual, cuyas hojas, verdes, dispuestos en abanicos en la cúspide, son envainantes en su parte inferior, la que es generalmente blanca, ligeramente enterrada. El follaje alcanza de 40 a 60 centímetros.

JUSCAFRESA (24), manifiesta que, el poro es una planta que pertenece a la familia de las Liláceas.

2. Variedades

TISCORNIA (35), indica las siguientes variedades:

- **Mercado de Copenhague**; largo y rústico.
- **Moustroso de Caretan**; variedad muy recomendable por su buen tamaño, sabor dulce y resistente a los fríos. El bulbo es grueso y de color blanco.
- **De Elbeuf**; variedad muy estimada, de bulbo bastante grueso.
- **De Rouen**; variedad de muy buena conservación, bulbo corto, muy grueso de sabor dulce; las hojas son de color verde oscuro, casi grisáceo. Especial para cultivos de primavera.
- **Messelburg**; blanco y largo.
- **Gros du Midi**; de pie bastante largo y grueso.
- **Gigante de invierno**; muy grueso, muy productivo, resistentes a las heladas.

- Gigante de Nápoles; de invierno.
- Blanco corto de Midi.
- De Niza; variedad muy resistente al gusano en los países cálidos.
- Muy largo de Serbia o de Bulgaria; de pie muy largo. Ventajoso para la producción de verano.
- Largo de Mezieres; variedad muy buena, pie grueso y largo, muy blanco, de excelente calidad.
- De Gennevilliers; variedad bien resistente al invierno pie largo, blanco y grueso, de excelente calidad.
- Amarillo de Poitou; precoz, de los más recomendables para el verano y otoño.
- Gigante Precoz; vigoroso y precoz, muy tierno, de fácil arranque, puede adquirir un volumen considerable resistente al frío.
- Gigante de Verriere; pie largo, voluminoso, muy blanco, muy rústico soporta bien el invierno.

3. Composición del poro

En el cuadro 3, se indica la composición química del poro.

Cuadro 3. Composición química del poro en base a 100 gramos de parte comestible.

Elementos	Unidad	Cantidad
Valor energético	Kcal	57,00
Humedad	%	83,00
Proteína	g	1,80
Grasa	g	0,20
Hidrato de carbono	g	14,20
Fibra	g	1,20
Cenizas	g	0,80
Calcio	mg	56,00
Fósforo	mg	48,00
Hierro	mg	1,30
Vitamina A	ug	10,00
Tiamina (vit. B1)	mg	0,09
Riboflavina (vit. B2)	mg	0,06
Niacina	mg	0,05
Acido ascórbico	mg	16,00

Fuente: BUSS (7).

D. GENERALIDADES DEL RABANO (*Raphanus sativus* L.)

1. Definición

NOGUER (30), manifiesta que el rábano comprende las crucíferas, que pertenecen a la especie de *Raphanus sativus* L.

TISCORNIA (35), menciona que, el rábano es una planta anual que se cree originaria de Asia; es cultivado desde los tiempos más remotos en China y Egipto, reconociéndola ciertas propiedades diuréticas y escarbúticas.

Su raíz es consumida cruda a manera de ensalada existiendo las variedades de raíz larga que en ciertos países son consumidos cocidos por ser tan delicados.

2. Variedades

JUSCAFRESA (24), cataloga al rábano en tres grupos:

a. Variedades de todos los meses:

- **Rábano cereza.**- De raíz pequeña, de forma esférica y tamaño un poco mayor que la cereza, color rojo brillante y de buena calidad.
- **Rábano Sparker.**- De raíz de regular tamaño, forma esférica, color rosa, punta blanca.
- **Rábano de Orleans.**- De raíz semilarga, forma cónica color rojo vivo, punta blanca y de rápido desarrollo.

- **Rábano de Pernot.**- De raíz semilarga, forma cónica, color rojo vivo, punta blanca y rápido desarrollo.
- **Rábano rosa de París.**- De raíz semilarga, forma cónica, color rojo acarminado y punta blanca.
- **Rábano Rosa del mediodía.**- De raíz semilarga, forma cónica, color rosa vivo, punta blanca y rápido desarrollo.

b. Variedades de verano y otoño:

- **Rábano de Estramburgo o del Hospital;** de raíz semilarga, de forma cilíndrica y puntiaguda, color blanco y sabor ligeramente picante.
- **Rábano redondo de verano;** de raíz más blanca esférica y forma de trompo, sabor ligeramente picante y rápido desarrollo.
- **Rábano amarillo - oro temprano;** de raíz esférica en forma de trompo, color amarillo y sabor notablemente picante.
- **Rábano amarillo - oro ovalado;** de raíz en forma oval más larga, color amarillo fuerte y ligeramente picante.
- **Rábano de verano de Colmar;** de raíz semilarga, forma cónica, de color gris y pulpa blanca, de sabor agradable y algo picante.

- **Rábano negro de verano;** de raíz larga forma cilíndrica, obtusa en la punta, carne blanca y sabor acentuado.

c. Variedades de invierno:

- **Rábano blanco de Rusia;** de raíz larga, gruesa, más o menos cilíndrica, color blanco y muy parecido a la remolacha.
- **Rábano negro de invierno;** variedad muy cultivada, de raíz larga, gruesa, forma cilíndrica, pulpa blanca y de gran resistencia a la conservación.
- **Rábano rosa de China;** de raíz larga, forma obtusa, color rosa vivo y pulpa blanca.
- **Rábano de invierno de Gournay;** de raíz larga, gruesa, negra de carne blanca jugosa y menos picante que todas las variedades de invierno.

3. Composición del rábano

En el cuadro 4, se muestra la composición química del rábano.

Cuadro 4. Composición del rábano en base a 100 gramos de porción comestible.

Elementos	Unidad	Cantidad
Valor energético	Kcal	23,00
Humedad	%	93,20
Proteína	g	0,90
Grasa	g	0,10
Hidratos de carbono	g	5,00
Fibra	g	0,70
Cenizas	g	0,80
Calcio	mg	26,00
Fósforo	mg	30,00
Hierro	mg	1,20
Tiamina (vitamina B1)	mg	0,03
Riboflavina (vitamina B2)	mg	0,03
Niacina	mg	0,30
Acido ascórbico	mg	28,00

Fuente: BUSS (7).

E. FACTORES POSCOSECHA QUE AFECTAN LA CALIDAD Y FISILOGIA DE UN PRODUCTO FRESCO

1. Madurez de la cosecha

VINICIO (38), manifiesta que uno de los aspectos más importantes para lograr un máximo de vida útil del producto es el cosecharlo en el momento adecuado. La selección del momento de cosecha, se basa en multitud de factores, lo importante es el grado de desarrollo o madurez con que se coseche un producto determinará, de forma directa la extensión de su vida útil.

2. Estado fitosanitario del producto.

Según VINICIO (38), si un lote de productos esta afectado por enfermedades, aun cuando las lesiones no sean visibles, es imposible que logremos tener un alto grado de éxito en la manipulación de ese producto. Es muy importante que el control de plagas y enfermedades a nivel de campo sea congruente con las exigencias de mercado.

Se estima que más de un 80% de las enfermedades que se presentan en la etapa de poscosecha son infecciones adquiridas en el campo, de tal suerte que al llegar el producto al centro de acopio o a la planta para su proceso, esas infecciones ya llevan un grado de desarrollo.

3. Temperatura

WILLS (39), manifiesta que la respiración de frutas y hortalizas implica muchas reacciones enzimáticas. La velocidad a que éstas reacciones transcurren, en el rango fisiológico de temperatura, aumenta exponencialmente al incrementarse esta y puede describirse matemáticamente haciendo uso del coeficiente de temperatura (Q_{10}). El químico holandés Vant Hoff demostró que la velocidad de una reacción química multiplicada por 2 aproximadamente cada vez que la temperatura aumenta 10 °C.

$$Q_{10} = (R2 / R1)^{10(T2-T1)}$$

Donde T2 y T1 son dos temperaturas cualesquiera, expresados en grados celsius y R2 y R1, las velocidades de las reacciones a las temperaturas.

El Q_{10} , sin embargo, no permanece constante en muchos procesos biológicos a lo largo del proceso fisiológico; de hecho el Q_{10} , es función de la temperatura, siendo generalmente más elevado entre 1 y 10 °C, intervalo en el que pueden alcanzar valores de hasta 7, mientras que a temperaturas por encima de 10 °C decae a valores entre 2 y 3.

Para VINICIO (38), los procesos de respiración y producción de etileno de productos frescos, que irremediablemente llevan a la senescencia de los

tejidos y eventualmente a su muerte, están fuertemente influenciados por la temperatura circundante al producto.

El manejo adecuado de la temperatura durante la fase poscosecha de un producto es un factor crítico en la prolongación de su vida útil.

Si un producto es cosechado cerca del medio día su temperatura interna será alta; sin embargo, si el mismo producto se cosecha temprano o al atardecer el calor interno es bastante menor. El colocar el producto recién cosechado en lugar fresco y a la sombra reduce las posibilidades de acumulación de calor en los tejidos y por ende la velocidad de deterioro. La actividad de los enzimas de frutas y hortalizas declina por encima de 30 °C, pero los distintos enzimas se inactivan a diferente temperatura. Muchos siguen siendo activos por encima de 35 °C, la mayoría pierde su actividad a 40°C. VIDIGAL (36), menciona que a temperaturas elevadas, la tasa respiratoria es alta, lo cual conduce a un metabolismo intenso y a rápidas transformaciones químicas que llevan rápidamente a la senescencia, también los tejidos se tornan muy susceptibles a ataque de microorganismos y a la pérdida de humedad.

4. Concentración de anhídrido carbónico

VIDIGAL (36), indica que la actividad respiratoria es inversamente proporcional a la concentración de CO_2 . Cada fruta tiene su sensibilidad característica a niveles de CO_2 encima de la cual en vez de beneficio se tiene perjuicios en el aspecto externo e interno.

CHEFFTEL (10), indica que, la temperatura y el contenido en anhídrido carbónico puede modificar la actividad respiratoria en productos frescos.

5. Concentración de oxígeno

VIDIGAL (36), manifiesta que una baja concentración de oxígeno proporcionará menores tasas respiratorias y consecuentemente menor metabolismo, la maduración de los frutos y hortalizas sería retardado.

6. Etileno (C_2H_4)

WILLS (39), hace notar que las frutas producen cantidades pequeñas de etileno a lo largo de su desarrollo. Sin embargo, durante la maduración organoléptica los frutos climatéricos producen cantidades mucho más elevadas que los no climatéricos.

VINICIO (38), indica que el etileno es considerado como la hormona de maduración, algunos frutos lo producen en grandes cantidades durante el proceso de maduración y muestran incrementos en su producción luego de la madurez fisiológica, a estos se los denomina

climatéricos, otro grupo produce bajas cantidades de etileno en forma más o menos constante y se les denomina no climatéricos. Muchos productos frescos no producen etileno en cantidades fisiológicamente activas; sin embargo, todos los organismos de origen vegetal responden al etileno.

Dado que el etileno es la hormona vegetal directamente relacionada con la maduración, resulta evidente que si se controla se puede, en cierta medida, controlar la velocidad a la que la maduración ocurre.

Entre las técnicas para reducir la concentración ambiental o los efectos del etileno están:

- Ventilación de los lugares de almacenamiento, incluidas cámaras frías, sin embargo el movimiento del aire no debe ser excesivo.
- Almacenamiento de productos que no producen grandes cantidades de etileno en sitios separados de aquellos que sí lo producen.
- Almacenamiento en frío, si bien no reduce de forma real la cantidad de etileno en el ambiente, sí reduce la producción interna y la sensibilidad a su acción, por tanto, productos almacenados en frío son menos productores y menos sensibles al etileno.
- Utilización de absorbedores de etileno como el carbón activado, es un método comúnmente usado en cámaras de

atmósfera controlada, pero poco útil en almacenamiento al ambiente.

- Utilización de sustancias oxidantes del etileno como el permanganato de potasio, que reaccionan con el etileno inactivándolo.
- Empaques semipermeables que permitan la respiración pero que no permitan la penetración del etileno son una posibilidad a futuro, por ahora son excesivamente caros y difíciles de obtener.

VIDIGAL (36), manifiesta que el oxígeno es considerado un estimulante en la síntesis del etileno; el gas carbónico retarda la maduración, actuando como inhibidor competitivo de acción de etileno.

7. Humedad relativa y pérdida de agua

VINICIO (38), consigna que la mayoría de los productos frescos, tiene un alto contenido de humedad (usualmente superior al 80%). Esa humedad interna es parte de la valoración de calidad de un producto, esa valoración se expresa en conceptos como contenido de jugo, turgencia y elasticidad.

La pérdida de humedad interna, usualmente por deshidratación, conlleva a la pérdida de importantes características del producto, así un fruto u hortaliza con cierto grado de deshidratación, pierde brillo, se torna flácido, disminuye la cantidad de jugo,

eventualmente aparecen arrugamientos de la piel, todos estos aspectos son parte de la valoración de calidad que realiza el cliente o consumidor. Las altas temperaturas y bajos contenidos humedad en el aire aceleran aun más el proceso.

Si bien es cierto que la humedad circundante al producto debe ser alta, es de suma importancia tener en cuenta que excesos de humedad favorecen el desarrollo de patógenos y en algunos casos el deterioro físico. Los empaques ayuda en algún grado a prevenir las pérdidas de humedad.

PANTASTICO (31), señala que la mayoría de las hortalizas contienen en peso, del 85 al 90% de agua. Estos productos continúan perdiendo vapor de agua después de cosechadas. La pérdida excesiva de agua en hortalizas frescas da como resultado que se vuelvan marchitas, arrugadas, blandas, correosas y carentes de sabor. Cuando han perdido del 5 al 10% de su peso debido a la transpiración, se les considera invendibles.

WILLS (39), manifiesta que la humedad relativa es, con toda probabilidad, el más conocidos de los términos en que se expresa el contenido de agua del aire húmedo y se define como el cociente de la presión de vapor de agua en el aire partido por la máxima presión de vapor

posible a la misma temperatura, expresado en porcentaje. Cuando los productos como frutas y hortalizas que contienen agua se colocan en una atmósfera confinada de aire el contenido de agua de éstos aumenta o disminuye hasta que se alcance el equilibrio.

8. Enfermedades poscosecha

AREVALO (2) y VIGLIOLA(37), manifiestan que las hortalizas cuando están en contacto con la tierra, son susceptibles a un gran número de microorganismos. Algunos consideran que estos productos simplemente constituyen en un verdadero medio de crecimiento de organismos saprófitos. Si esto fuese verdad, una gran variedad de microorganismos semejantes deberían crecer en un único producto. Por otro lado, *Colletotrichum gloesporoides*, *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Alternara alternata*, *Geotrichum candidus*, tienen varios hospederos. Las enfermedades bacterianas causadas por *Erwinia* spp. son comunes en hortalizas y raras en frutas.

Los síntomas varían con el tipo de patógeno, las pudriciones poscosecha pueden ser clasificadas en dos grupos: pudriciones húmedas y pudriciones secas.

- Pudriciones húmedas

Las pudriciones húmedas poscosecha, más importantes

son las causadas por *Rhizopus*, *Geotrichum*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Penicillium*, *Trichoderma* y *Erwinia*. Este tipo de pudriciones o infecciones ocurren después de la cosecha y progresan rápidamente bajo temperaturas moderadas. Los patógenos producen enzimas de maceración extracelulares que degradan la pared celular del fruto tornándose una masa inconsistente y acuosa en pocos días.

- **Pudriciones secas**

Las pudriciones secas son causadas por *Monilia*, *Gloesporium*, *Botriodiplodia*, *Phomopsis* y *Alternaria*, pueden tornarse serios problemas, cuando los productos son atacados durante la cosecha.

En general, las infecciones por estos hongos ocurren antes de la cosecha cuando el producto se encuentra en desarrollo.

Según VINICIO (38), las enfermedades poscosecha son el factor individual de poscosecha más importante cuando se tiene poco o ningún control sobre la temperatura de almacenamiento y la humedad ambiental.

El desarrollo de enfermedades poscosecha es influenciado por varios factores, entre ellos:

- **Temperatura:** usualmente los hongos que atacan plantas comestibles han evolucionado paralelamente a estas, por tanto tienen mayor actividad a temperaturas

normales para el desarrollo en el producto, si la temperatura se reduce (y en ocasiones si se eleva) se puede reducir e incluso detener el desarrollo del patógeno. El almacenamiento en frío es una técnica común para reducir o incluso detener el deterioro patológico de productos frescos, sin embargo el desarrollo del hongo continuará normalmente cuando el producto retorne a condiciones de ambiente.

- **Humedad:** usualmente altas concentraciones de humedad en el aire o agua libre sobre el producto, pueden acelerar el deterioro patológico, es especialmente cierto en el caso de bacterias que requieren una película de agua para poder penetrar la cutícula del producto. Es usual que hortalizas de hojas almacenadas en bolsas plásticas totalmente cerradas se pudran más rápidamente, esto por que en un ambiente cerrado se acumula el agua que el producto transpira y eventualmente condensa en las paredes de la bolsa.
- **Daños físicos:** la mayoría de los hongos pueden aprovechar la presencia de heridas, para penetrar.

9. Daños físicos

Los daños a la integridad física de un producto se constituyen en un serio problema poscosecha. Usualmente esos daños se producen por:

- sistemas inadecuados de cosecha

- sistema inadecuados de transporte fuera del campo
- manipuleo rudo y poco cuidadoso
- empaques inadecuados o sobrecargados
- transporte y caminos en mal estado
- almacenamiento en condiciones no adecuadas
- daños ocurridos en el campo

En general los daños físicos evidentes (magulladuras, rasgones, grietas, etc), son fácilmente detectables y se puede eliminar ese producto para mejorar la apariencia del embarque, sin embargo, los daños no visibles provocan deterioro del producto en otros aspectos, por ejemplo:

- Microheridas pueden acelerar la pérdida de peso por deshidratación, pues eliminan la continuidad de la cutícula como medio de limitación a la transpiración al exponer tejidos internos al efecto directo del ambiente.
- Permiten la fácil penetración de patógenos que de otra forma no podrían penetrar la cutícula.
- Tejidos dañados tienden a tener una tasa de actividad metabólica mayor y por lo tanto se acelera la senescencia.

Los daños físicos a un producto son acumulativos, se pueden producir en cualquier momento durante la vida poscosecha de un producto y sumarse a los daños ya

existentes para afectar la longitud de la vida poscosecha o la calidad del producto. La única manera de prevenirlos es a través de un manejo cuidadoso de los productos y del adecuado entrenamiento del personal involucrado en ese manipuleo, solo si todos los actores en la cadena de manipuleo hacen su parte del trabajo de prevención será posible reducir las pérdidas por este factor.

F. PERDIDAS POSCOSECHA

1. Definición

La FAO (13), define como pérdida de un alimento a cualquier cambio en la disponibilidad, comestibilidad, salubridad o calidad del alimento que impide que estos sean consumidos por el hombre.

2. Causas de las pérdidas

La FAO (13), consigna que las pérdidas en la cadena alimentaria poscosecha, se clasifica en dos grupos:

- a. Causas primarias;** aquellas que afectan directamente al alimento. Las cuales se clasifican en: biológicos, microbiológicos, químicos, reacciones bioquímicas, mecánicas, físicas, y fisiológicas.
- b. Causas secundarias;** son las que conducen a las condiciones que favorecen a alguna causa primaria de pérdida. Suelen ser resultado de la escasez o

ausencia de gastos de capital, tecnología y control de calidad, tales como:

- Recolección, envasado y manipulación inadecuada.
- Falta de embalajes adecuados para el transporte y manipulación de los productos perecederos.
- Instalaciones de almacenamiento inadecuado para proteger los alimentos.
- Transportes inadecuados para trasladar los productos al mercado antes de que se estropeen.
- Almacenamiento refrigerado inadecuado.
- Equipo o tiempo de secado inadecuado.
- Los sistemas tradicionales de elaboración y comercialización, pueden ser responsable de grandes pérdidas.
- Las normas legales pueden influir en la retención o rechazo de los alimentos para el consumo humano.
- Una gestión concienzuda y responsable es esencial para mantener los alimentos en buenas condiciones durante su de comercialización y almacenamiento.
- Las cosechas abundantes pueden sobrecargar el sistema de manipulación poscosecha o superar las necesidades de consumo y originar un derroche excesivo.

G. FACTORES QUE AFECTAN A LAS PERDIDAS DE AGUA

Según WILLS (39), son los siguientes:

1. Efectos de la relación Superficie/Volumen

Uno de los factores fundamentales en la determinación de las pérdidas de agua por un producto, es la relación área superficial/volumen. Desde el punto de vista físico las pérdidas por evaporación son tanto más elevadas cuanto mayor sea el cociente S/V. Es decir, si los demás factores permanecen constantes, una hoja perderá más humedad y más peso de manera más rápida. Una fruta, una raíz o un tubérculo de pequeño tamaño perderán agua y peso más de prisa que otro más grande.

2. Naturaleza de la superficie de recubrimiento

La naturaleza de la superficie y los tejidos inmediatamente subyacentes de las frutas y las hortalizas ejercen un pronunciado efecto sobre la velocidad de pérdida de agua. Numerosos productos ofrecen una cubierta cerosa (cutícula) impermeables al agua y al vapor.

La estructura del recubrimiento ceroso es más importante que su grosor. Las cubiertas cerosas que constan de una estructura compleja y bien ordenada de capas imbricadas ofrecen mayor resistencia a la permeación del agua que las más gruesas pero de estructura plana.

En las primeras el vapor de agua se ve obligado a seguir una ruta más diversificada para llegar a la atmósfera. La mayor parte del intercambio de vapor de agua y otros gases de las hojas con la atmósfera esta controlado por pequeños poros, estomas regularmente espaciados en la epidermis. Numerosos frutos y órganos de reserva no contienen estomas sino lenticelas; las lenticelas son aperturas estrechas situadas entre las células coriáceas; no existe mecanismo para su cierre, por lo que la velocidad a que la transpiración tiene lugar a su través dependerá del número y tamaño de las aperturas y de la naturaleza del material de recubrimiento.

3. Lesión mecánica de los tejidos

Las lesiones mecánicas pueden acelerar considerablemente las pérdidas de agua. El raspado daña la organización superficial de los tejidos y permite un flujo gaseoso mucho más rápido a través del área dañada.

Las cortaduras ofrecen una importancia aún mayor, por cuanto rompen por completo la capa superficial poniendo en contacto directo la atmósfera con el tejido subyacente.

H. CONTROL DE PERDIDAS DE AGUA

PANTASTICO (31), VIDIGAL (36) Y WILLS (39), coinciden en afirmar que no existe realmente posibilidades de reducir las pérdidas de agua modificando la estructura tisular.

Los métodos disponibles para aminorarlas es por tanto limitados a reducir la capacidad de absorción de agua del aire con el que contactan las frutas y hortalizas frescas, descendiendo su temperatura o aumentando su humedad, es decir, reduciendo la diferencia de presión de vapor entre el producto y el aire, y a interponer una barrera que impida o dificulte el paso del agua. Las pérdidas de agua se pueden paliar aplicando ceras u otros recubrimientos superficiales resistentes al agua, o mediante un embalaje adecuado.

I. EMPAQUES USADOS EN POSCOSECHA

Mc GREGOR (28), manifiesta que el empaque apropiado de frutas y hortalizas es esencial para mantener la calidad del producto durante el transporte, almacenamiento y comercialización. Además de proteger el producto, proporciona un medio para su manipuleo.

1. Materiales plásticos para empaque

Mc GREGOR (28) y PANTASTICO (31), indican que entre los materiales de plástico flexible tenemos : polietileno (baja y alta densidad y lineal), celulosa regenerada (celofán), hidrocarburos de caucho (pliofilm), película de cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno, nylon, policarbonatos y otros.

PLANK (33), menciona que las hojas de polietileno son hoy el material de embalaje más empleado para el

envasado de verduras, pues no solamente combina una buena permeabilidad para el CO_2 y O_2 con elevada permeabilidad al vapor de agua, sino que es adecuada para la confección de paquetes (con capacidades de 1 a 5 Kg) debido a su solidez.

Como la permeabilidad a los gases del polietileno no es suficiente para la elevada velocidad de respiración de ciertos productos, si se mantienen éstos en grandes paquetes a temperatura ambiente, es normal perforar las bolsas.

2. Ventilación de los empaques

HARDENBURG (19), menciona que es usualmente deseable perforar los envases o films par producir o suministrar la ventilación. Perforando pequeños paquetes sellados con films plásticos con 2 o más agujeros de 1/4 de pulgada o con numerosos orificios hechos con agujas permitirán una entrada adecuada de oxígeno para prevenir una respiración anaeróbia y evitar el daño que puedan producir el CO_2 durante el mercadeo a temperaturas altas.

PLANK (33), recomienda que en bolsas para un peso de 1 Kg bastan 4 a 8 agujeros de 3 a 6 mm. de diámetro para asegurar el intercambio de gas suficiente. Las bolsas grandes con una capacidad de 2 a 5 Kg deben perforarse más.

PANTASTICO (31), señala que es conveniente perforar los envases de películas usados en frutas y hortalizas para proporcionar ventilación. Las perforaciones de paquetes pequeños de película con 2 a 4 agujeros de 6.3 a 3.2 mm. y con numerosas perforaciones de alfiler, es suficiente para dejar entrar O_2 en cantidades adecuadas y evitar los daños por CO_2 que se acumula.

Si la película no se perfora, puede producirse una maduración indebida de las frutas y hortalizas.

J. PROCESOS PARA UNA ADECUADA CONSERVACION DE HORTALIZAS

Para la conservación de hortalizas a baja temperatura, se dan varias operaciones, entre ellos se tiene:

1. Recolección

BECERRA (4) y VINICIO (38), coinciden en señalar que es conveniente efectuar la recolección en las primeras horas de la mañana eludiendo las más calurosas del día y proceder de inmediato al tratamiento, evitando los transportes de larga duración.

PANTASTICO (31), manifiesta que se requiere de cuidado en la cosecha y manejo para conservar la calidad subsecuente de frutas y hortalizas. La cosecha deficiente y el manejo rudo en la granja afectan en forma directa la calidad para el mercado. Las lesiones en la corteza sirven como entrada para los microorganismos y conducen a la pudrición. Además, la

respiración se incrementa marcadamente con los daños y en consecuencia, la vida de almacenamiento se acorta.

2. Selección y/o clasificación

BRENNAN (6), señala que la selección debe hacerse según las características de color, forma, tamaño, y las características de maduración, por otro lado

DONATH (12) y MAROTO (26), mencionan que la clasificación de hortalizas es necesario para obtener utilidad comensurada con la calidad. La mayoría de los países tienen su propia norma de calidad para el comercio doméstico. Los grados de las normas se basan en la sanidad, firmeza, limpieza, tamaño, peso, color, condición, forma, madurez, ausencia de materias extrañas, enfermedades, daños de insectos y daños mecánicos.

3. Transporte

M.E.A (25), indica que el transporte de productos cosechados se debe efectuar con cuidado, usando embalajes adecuados para evitar magulladuras.

HURTADO (22), durante el transporte es importante que los productos no sufran lesiones mecánicas que provocarían alteración estructural y fisiológica de los tejidos, además de facilitar la contaminación de microorganismos que producen el deterioro.

Se realizan de preferencia de noche y madrugada.

4. Pesado

Para M.E.A (25), el producto se pesa al llegar al lugar de acondicionamiento. Luego se efectúa un muestreo de su calidad.

5. Lavado

POTTER (34), manifiesta que el lavado de las materias primas, persigue principalmente la eliminación de contaminantes, que constituyen un peligro para la salud

6. Escurrido

POTTER (34) y BRENNAN (6), coinciden en señalar que después del lavado se deja escurrir el agua que puede estar adherida a la materia prima con la finalidad de eliminar el exceso de humedad de la superficie.

7. Empacado

CAMASCA (9), Manifiesta que el proceso de empaque debe proporcionar la protección al producto desde la recolección hasta la venta al consumidor. Debe ser sólido, limpio, de forma cómoda, de peso adecuado y de agradable presentación. Según la clase de hortaliza y la circunstancia del mercadeo se usa diferentes embalajes.

PANTASTICO (31), el empacado es la inclusión de frutos o productos de mejor calidad en los envases al por mayor. El mantenimiento de la calidad se logrará mejor

cuando un buen empaçado se combina con almacenamiento o transporte refrigerado.

8. Almacenado

PANTASTICO (31), hace notar que todas las hortalizas están formadas por tejidos vivientes, después de cosechadas la tendencia es que continúen todos los procesos vitales. La mira del almacenamiento es reducir al mínimo la tasa a la que se efectúan esos procesos. En consecuencia, se deben proporcionar a los productos condiciones de almacenamiento propias y adecuadas.

El almacenamiento de hortalizas frescas prolonga su utilidad y a veces mejora su calidad. Los objetivos principales del almacenamiento son controlar las tasas respiratorias y de transpiración, controlar las enfermedades y conservar el producto en la forma que sea más utilizable para el consumidor.

La refrigeración es el método único, económico conocido para el almacenamiento durante un tiempo largo de hortalizas frescas. En un clima cálido tropical, el empleo de bolsas de polietileno no son aconsejables si no se combinan con la refrigeración, ya que la deteriorización se presentará con rapidez debido al rápido ascenso de la temperatura y al incremento de CO_2 .

HOLDSWORTH (20), menciona que los tiempos óptimos de

almacenamiento esta influenciado por la madurez de la cosecha, el tiempo de la cosecha, las condiciones geográficas y diversas condiciones de cultivo, incluida la manipulación. Es importante también considerar el fin para que el producto va a ser destinado tras el período de almacenamiento.

Los dos principales factores que pueden ser controlados durante el almacenamiento son la temperatura y la humedad relativa.

K. CONSERVACION DE HORTALIZAS POR REFRIGERACION

1. Ventajas

HOLDSWORTH (20), hace mención que el almacenamiento en frío de las productos hortícolas ha empezado a ser uno de los factores más importantes para el mantenimiento de la cadena alimentaria desde el productor hasta el consumidor.

ARTHEY (3), consigna que las ventas de hortalizas refrigeradas como valor añadido van en aumento en muchos países del mundo debido a las grandes ventajas que presentan. En primer lugar, las hortalizas refrigeradas pueden cumplir los aspectos sensoriales de aspecto natural, sabor atrayente y textura deseable que exigen los consumidores, mientras que las hortalizas transformadas mediante otras tecnologías, no suelen alcanzar uno o más de estos criterios.

En segundo lugar, para el consumidor consciente de su salud, las hortalizas refrigeradas constituyen una fuente de vitaminas hidrosolubles y de carotenoides, también una fuente de fibra.

2. Temperatura de almacenamiento

PLANK (33), afirma que, la temperatura de almacenamiento por si misma es el principal factor que regula los productos sometidos a los tratamientos señalados.

ARTHEY (3), menciona que, mediante la tecnología de super refrigeración (tecnología japonesa), los productos alimenticios son refrigerados hasta un punto muy próximo al de su congelación, generalmente entre -3 y 0°C, y son mantenidos posteriormente a esta temperatura en toda la cadena del frío, desde el almacén del fabricante hasta el refrigerador del consumidor. Se asegura que este sistema aporta beneficios en términos tanto de calidad microbiana como sensorial. Sin embargo, no siempre resultan claros los beneficios de la super refrigeración con muchas hortalizas crudas como consecuencia por su sensibilidad a las lesiones por frío (LF) o shock por frío.

Las lesiones por frío pueden tomar la forma de cambio de coloración, cambios de textura hacia consistencia blanda o gomosa, o cambios superficiales, como

aparición de pequeñas manchas. Existen algunos procedimientos para frenar la aparición de los síntomas de LF; entre los mismos se incluye la acomodación previa a temperaturas más altas y el almacenamiento en atmósfera modificada.

A pesar de los problemas derivados de las LF, la refrigeración de las hortalizas amplía, en términos generales, sus vidas útiles. El control de la temperatura en toda la cadena de frío desde el almacén del fabricante pasando por la distribución y venta hasta el refrigerador del consumidor es, por consiguiente, de vital importancia. La aplicación de otras tecnologías para ampliar la vida útil de los productos refrigerados resultará inútil si no se practica el control de la temperatura.

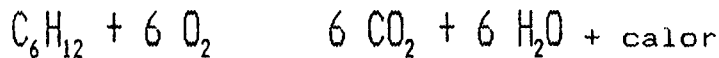
3. Actividad de agua

HUXSOLL (23), manifiesta que, normalmente las actividades de agua de las hortalizas oscilan entre 0,970 y 0,996 y que para mejorar la estabilidad microbiana mediante la reducción de la actividad de agua resulta claro que se modificarán las propiedades organolépticas de la hortaliza. Estos cambios no resultarán aceptables normalmente para un producto vegetal refrigerado que haya de mantener su aspecto de producto fresco y natural. La reducción de la actividad

de agua puede ser aplicada, sin embargo, a productos tales como pastas refrigeradas rellenas de hortalizas, en los que el aspecto de frescura y la textura de producto fresco no son necesariamente clave para el éxito del producto.

4. Conservación con atmósfera controladas (CAC)

MAROTO (26), indica que todos los métodos de CAC se fundamentan en la ecuación de la respiración de los vegetales, es decir,



y consisten en incrementar la cantidad de CO_2 en torno a la mercancía cosechada, con el fin de ralentizar esta reacción, haciendo disminuir en consecuencia el principal mecanismo catabólico responsable del deterioro y la pérdida de peso de los productos vegetales conservados.

Los procedimientos de conservación en atmósfera controlada añaden a lo que puede ser las condiciones normales de conservación frigorífica, la variación de la atmósfera circundante al producto, haciendo disminuir la cantidad de oxígeno e incrementando notablemente los contenidos en anhídrido carbónico.

Además de proporcionar una larga duración en el almacenamiento, los métodos de conservación en CAC

inducen una disminución en la sensebilidad de los productos al frío.

Un procedimiento elemental de conservación en atmósfera controlada, puede ser lo que se denomina "envase fisiológico", que consiste en un recubrimiento de la unidad hortícola a comercializar, con una película plástica, impermeable totalmente al vapor de agua y poco permeable a los gases, como que en el caso recinto entre la superficie del producto y la película plástica, se incrementa notablemente, con el tiempo, la cantidad de CO_2 que alarga la conservación. Por otra parte, la limitada permeabilidad del plástico, permite una cierta evacuación del exceso CO_2 y una cierta captación de oxígeno, lo que contribuye aún más a prolongar la conservación.

La colocación de hortalizas en cámaras herméticas en las que se deja respirar libremente, es un primer método de CAC, puesto que con el tiempo, la atmósfera del recinto irá incrementándose en el contenido de CO_2 con lo cual se logrará una más conservación. Sin embargo en este caso, para lograr una adecuada conservación, es necesario que no se incremente excesivamente el contenido de CO_2 (lo normal puede ser una concentración entre un 3 un 6 por ciento) puesto que un exceso de anhídrido carbónico puede dañar a la

mercancía que se pretende conservar, para lo cual se deben usar descarbonizadores o absorbedores de CO₂.

L. FACTORES DETERMINANTES EN LA CALIDAD DE HORTALIZAS

WILLS (39) y FERSSINI (16), manifiestan que para el consumidor son atributos fundamentales de la calidad el aspecto, incluyéndose el tamaño, el color, y la forma; la ausencia de defectos, la textura, el aroma y el valor nutritivo.

Según la ITINTEC (18), las hortalizas deberán presentarse frescos, turgentes, limpios y sin raíces no comestibles, conteniendo un grado de madurez tal que siendo apto para el consumo, les permita soportar el manipuleo, transporte y conservación en buenas condiciones.

Las hortalizas deberán encontrarse sanos, salvo tolerancias permitidas para cada calidad (cuadro 5).

Cuadro 5. Factores de calidad sanitaria de hortalizas

Calidad	Daños serios	Daños leves
Extra	no se toleran indicios de pudrición.	No se toleran manchas de hojas. Se tolera el 2 % de Hortalizas atacadas (1)
Primera	Se tolera 1 % de pudrición	Se tolera el 5 % de hortalizas con manchas de hoja. Se tolera 5 % de hortalizas atacadas (1)
Segunda	Se tolera 2 % de pudrición.	Se tolera 10 % de hortalizas con manchas Se tolera 10 % de hortalizas atacadas (1)

Fuente: ITINTEC (18)

1 = Mosca minadora u otro insecto.

VINICIO (38), presenta los siguientes parámetros para determinar la calidad de un producto fresco:

1. Parámetros de apariencia (visuales)

a. Tamaño

El tamaño de un producto fresco tiene gran impacto a la primera impresión que un potencial cliente se forma del producto.

El tamaño de un fruto puede ser descrito de diversas formas tales como: peso, largo, ancho, circunferencia, diámetro, número de unidades en un determinado peso, etc. El tamaño depende del producto que se trate y de las necesidades del mercado para ese producto.

Según ITINTEC (18), La apreciación del tamaño de las hortalizas consideradas en esta norma, se da a través de dos medidas:

- altura del peciolo externo ó de la parte carnosa, medido de la base de la planta hasta el inicio de la parte vegetativa o follaje.
- diámetro basal, medido en la parte más desarrollada en la base.

b. Forma

Todo producto tiene una forma característica que ayuda a su identificación y lo hace agradable para el consumidor. Usualmente se asume que la forma de un producto es normal para esa especie o variedad, y más bien se clasifica o juzga el producto con

base en que también se ajusta a esa forma.

La ITINTEC (18), menciona que las hortalizas deben presentar una forma exterior ahusada en su vista lateral. Los pecioloos deberán desarrollarse erectos, no curvados hacia el exterior y muy juntos entre si.

c. Color

El color es también parte de la impresión visual que se forma el cliente y que en parte determina su decisión de comprar. Usualmente el consumidor tiene una idea preconcebida del color que debe tener un producto y comparan el producto en exhibición con la idea mental que se han formado. El color de los productos también se relacionan con el grado de maduración, la sanidad y las condiciones de producción.

Para la ITINTEC (18), Las hortalizas deberán presentar el color típico del cultivar.

d. Brillo

En algunos casos, como la mayoría de frutos se espera que el producto sea brillante y que ese brillo sea uniforme, en la mayoría de raíces y tubérculos como hortalizas, se asume que el producto deba ser opaco, por tanto cualquier área brillante es anormal y demerita al producto.

e. Defectos superficiales

La presencia de defectos de cualquier tipo, es negativa sobre la calidad del producto. Heridas, daños por insectos, enfermedades, cicatrices, etc, son, en muchos mercados, inaceptables.

2. Parámetros de textura (táctiles)

a. Firmeza

La firmeza en caso de los frutos indica al consumidor que ese producto no ha sufrido daño mecánico alguno, que ha sido manejado cuidadosamente y que puede ser consumido sin temores.

Según la ITINTEC (18), Las hortalizas deberán presentarse succulentos, carnosos, no fibrosos y de consistencia firme.

b. Suculencia-jugosidad

En muchos productos frescos, se espera que el contenido de humedad sea alto, y que el jugo del producto brote fácilmente una vez que el consumidor lo muerde. De igual manera se espera que las hortalizas de hoja estén turgentes al momento de consumo.

c. Fibrosidad

En la mayoría de frutas y hortalizas se presume un bajo contenido de fibras largas y

endurecidas. La presencia de fibras largas, duras y difícil de consumir se considera un demérito de calidad.

d. Dureza

En realidad el concepto no es muy diferente a la firmeza, pero se aplica sobre todo a hortalizas de forma alargada y delgada como vainas, espárragos, zanahorias, etc, y se refieren más bien a la elasticidad que presentan esos productos al perder humedad.

e. Resistencia a la mordedura (crispness)

Es el sonido que se produce al morder ciertas frutas u hortalizas. Se asocia el sonido con el grado de jugosidad de ese producto y con el hecho de que fue cosechada en el momento oportuno.

3. Parámetros de sabor (gusto y olfato)

a. Dulzura

Para cada fruta u hortaliza hay un contenido ideal de azúcares, el nivel de ese contenido ideal varía entre los diferentes cultivos, pero es un parámetro importante de calidad.

b. Acidez

Los ácidos orgánicos constituyen un factor importante en la determinación del sabor

característico de un producto fresco. En algunos productos se espera que sea imperceptible, mientras que en otros debe existir niveles mínimos y máximos de acidez.

c. Astringencia

En frutos inmaduros existe un contenido apreciable de compuestos de protección, es decir compuestos que defienden al fruto contra el ataque de insectos y patógenos, dentro de esos compuestos encontramos los fenoles, terpenos, fitoalexinas, etc, en general todos ellos tienen la peculiaridad de ser astringentes, es decir, al ser consumidos dan la sensación que toda la mucosa bucal a sido removida. En general es una característica indeseable en cualquier en cualquier producto fresco; sin embargo, existen algunos productos donde esa característica astringencias es deseable y es parte normal de la fruta.

d. Amargura

Esta característica es indeseable en todos los productos frescos y usualmente se asocia con alcaloides y glucósidos.

En pocos productos se acepta algún grado de amargura.

e. Aroma

Cada producto fresco tiene un olor característico, desviantes de ese olor hacen sospechar al consumidor sobre algo anormal.

4. Parámetros nutritivos

Si bien en teoría el valor nutritivo de un producto fresco debería ser tan importante como su apariencia y sabor, en la práctica nadie se preocupa por corroborar el valor nutricional de un producto, simplemente se da por sentado que ese producto aportará determinada cantidad de nutrientes a la dieta de los consumidores.

5. Parámetros de seguridad

a. Compuestos tóxicos naturales

Nadie debería de ofrecer en el mercado un producto que sea obviamente nocivo para la salud del consumidor. Existen algunos productos que tienen altos contenidos de ácido ciánico (cianuro), otros tienen altos contenidos de alcaloides y por supuesto frutos capaces de provocar desordenes estomacales de diversa intensidad.

b. Compuestos tóxicos artificiales

La ITINTEC (18), indica que las hortalizas deben estar excentas de olores y sabores extraños, libre de residuos de pesticidas y fertilizantes, libre de impurezas y cuerpos extraños y excentas de señales de deterioro.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LUGAR Y FECHA DE EJECUCION.

El presente trabajo se realizó en Tingo María, ubicada a 641 msnm, con latitud Sur de 09°17'58", longitud Oeste de 70°01'07", humedad relativa promedio anual de 85%, temperatura de 24°C y una precipitación pluvial anual 3300 mm. Los experimentos se ejecutaron en los laboratorios de: Análisis de los alimentos, Nutrición, Química, Análisis Sensorial y en la Planta Piloto de Frutas y Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en el período comprendido entre Febrero y Julio de 1994.

B. MATERIALES Y EQUIPOS.

1. Materiales.

- Desecador de vidrio
- Mesa de madera
- Termómetro (0 - 100 °C)
- Micrómetro.
- Otros materiales : recipientes para inmersión, cocina eléctrica, cuchillo de acero, papel watman N° 4 y 2.
- Materiales de vidrio: vasos buretas, probetas, tubos de prueba, pipetas, embudos , matraces, balones de digestión, crisoles, sacabocado de 5 mm, entre otros.
- Bolsas de polietileno de baja densidad transparente, comercialmente conocido como bolsas de (13 x 19 pulg) y (10 x 15 pulg) marca Wara.

2. Equipos

- Balanza electrónica, 5 Kg de capacidad, con 10 décimas de aproximación, marca Ohaus Brain Weigh
- Balanza electrónica, 16 Kg de capacidad, con 10 décimas de aproximación, marca Mettler Tolrdo SB 16000. Switzerland.
- Balanza electrónica, 0.6 Kg de capacidad 100 décimas de aproximación, marca Startorius PT-600 Alemania.
- Balanza analítica, marca Ohaus-Galaxy. aproximación de 0.0001 g.
- Potenciómetro, con rango 0 - 14, tipo OB 205, marca Radelkis. Hungría.
- Bomba de vacío, modelo 535 - LGA Corporation USA.
- Baño maría, tipo LP 202. Hungría.
- Estufa G. C. A., modelo 18 E. M.
- Equipo para determinar fibra, marca LABCONCO.
- Equipo para determinar grasa, marca GCA-LABCONCO.
- Equipo para determinar proteína.
- Mufla Thermolyne 1500 Furnace.
- Espectrofotómetro, marca Bausch and Lomb, modelo Spectronic 2100 Usa.
- Refrigeradoras marca Admiral, modelo NT15b436 and L USA.
- Selladora de bolsa, marca ETW E82163 (S) TISH-200 USA.

3. Reactivos.

- 2,6 diclorofenol indofenol.
- Acido sulfúrico concentrado.
- Acido clohídrico 0.1 N.
- Hidróxido de sodio 0.1N.
- Eter de petróleo.
- Cloro comercial (lejía marca "Reluciente").
- Otros reactivos usados en los análisis fisicoquímicos.

C. MATERIA PRIMA.

Se utilizaron hortalizas frescas como : apio (*Apium graveolens* L.) variedad Goldón de proit, nabo (*Brassica napus* L.) variedad chino criollo, poro (*Allium porrum* L.) variedad gigante Rosy, y rábano (*Raphanus sativus* L.) Grínson gigante, procedentes del lugar denominado Colpa cerca de la ciudad de Huánuco, los que fueron cosechados en horas de la tarde, acondicionados en cajones de madera y cestas para su transporte de madrugada hasta Tingo María.

D. METODOLOGIA.

La metodología utilizada en el desarrollo del trabajo se indica a continuación:

1. Análisis de la Materia Prima.

a. Determinaciones biométricas

- Peso de las hortalizas, mediante balanza

electrónica.

- Dimensiones de las hortalizas, usando regla graduada para las longitudes y un micrómetro para los diámetros. Las mediciones de los diámetros fueron tomados en la parte más ancha de la porción comestible, ITINTEC (18)

b. Análisis fisicoquímicos.

- **Humedad**, se utilizó el método gravimétrico de estufa FAO (14)
- **pH**, con potenciómetro previamente calibrado.
- **Acidez titulable**, según el método de la FAO (14), expresado en ácido cítrico.
- **Fibra**, se realizó por el método oficial de la AOAC descrito por HORWITZ (21).
- **Grasa**, se determinó mediante el método SOXHLET descrito por HORWITZ (21).
- **Proteína**, mediante el método KJELDHAL, utilizando el factor 6.25 PEARSON (32).
- **Ceniza**, se determinó por el método descrito por PEARSON (32).
- **Carbohidratos**, mediante el método de diferencia aplicado por PEARSON (32)
- **Vitamina C**, se determinó por el método de espectrofotometría, según DAC (11).

c. Fitosanitario

El aspecto fitopatológico de las hortalizas, se determinó mediante el método de la cámara húmeda recomendado por FRENCH (17).

2. Estudio del almacenamiento de las hortalizas a temperatura ambiente y refrigeración.

La metodología de esta fase consistió en evaluar las hortalizas apio, poro, nabo, y rábano durante su almacenaje a temperatura ambiente (20 - 30°C) con una humedad relativa de 85 a 93% y de refrigeración (6 - 9°C) con una humedad relativa de (88 a 95%).

Respecto a la pérdida de peso, se evaluaron cada dos días por medio de una balanza electrónica, hasta los 30 días los almacenados a temperatura ambiente y 60 días a temperatura de refrigeración.

Las evaluaciones organolépticas se hicieron a intervalos de dos días para los almacenados a temperatura ambiente y cada tres días los de refrigeración.

Las hortalizas en estudio fueron sometidos a diferentes porcentajes de reducción de área foliar, referido al peso como se indica:

- Apio : T1 = 0%, T2 = 10%, T3 = 15% , T4 = 20% y
T5 = 25%
- Nabo : T1 = 0%, T2 = 5%, T3 = 15%, T4 = 25% y
T5 = reducción total del área foliar.
- Poro : T1 = 0%, T2 = 10%, T3 = 15%, T4 = 20% y
T5 = 25%.
- Rábano : T1 = 0%, T2 = 10%, T3 = 15%, T4 = 20% y
T5 = reducción total del área foliar.

Cada uno de estos tratamientos fueron acondicionados en bolsas de polietileno transparente perforándose con cuatro agujeros por lado de la bolsa de 5 mm de diámetro, según lo recomendado por PLANCK (33) y PANTASTICO (31) y otro tratamiento sin bolsa; almacenándose a medio ambiente y refrigeración, para su respectiva evaluación de pérdida de peso y organoléptica.

Nueve panelistas conformados por amas de casas, hicieron la evaluación sensorial mediante la escala por producto:

- Para el apio y poro

La escala de puntuación fue de 6 a 1, siendo 6 un valor que corresponde a una hortaliza fresca y turgente con hojas verdes y el valor de 1 fue para una hortaliza seca, con hojas negruzca y/o pudrición en la parte comestible.

Se consideró los valores comprendidos entre 4 y 5 puntos como mínimos, donde la hortaliza es aceptable para su consumo, cuya escala es:

- 6 Hortaliza fresca, turgente, con hojas verdes
- 5 Hortaliza fresca, turgente, con aparición de hojas amarillas o descoloridas.
- 4 Hortaliza turgente con mayor cantidad de hojas amarillas que verdes.
- 3 Hortaliza con ligero arrugamiento de la parte comestible.
- 2 Hortaliza con flacidez, parte de hojas secas y negruzcas con manchas en las hojas, como en la parte comestible.
- 1 Hortaliza seca, hojas negruzcas y/o pudrición de la parte comestible.

- Para el nabo y rábano

Presentó una puntuación de 6 a 1. El valor de 6 corresponde a hortaliza fresca y turgente y 1 para una hortaliza con la parte comestible seca y/o podrida. Se consideró los valores comprendidos entre 4 y 5 puntos como los mínimos permitidos, para establecer que la hortaliza sea aceptable para su consumo, la escala fue la siguiente:

- 6 Hortaliza fresca y turgente.
- 5 Hortaliza con hojas ligeramente flácidas y descoloradas. Parte comestible turgente.
- 4 Hortaliza con hojas muy flácidas y/o ligeramente secas. Parte comestible ligeramente turgente.
- 3 Hortaliza con apareamiento de arrugas de la parte comestible.
- 2 Hortaliza, con arrugamiento acentuado y/o notoria sequedad de la parte comestible.
- 1 hortaliza, parte comestible seca y/o podrida.

3. Evaluación de los tratamientos que mostraron mejor comportamiento

Encontrado en la primera fase el mejor tratamiento de cada hortaliza, se repite el experimento siguiendo los procedimientos de la figura 1, desde la obtención de la materia prima hasta su almacenamiento con la finalidad de evaluar el aspecto sensorial y fisicoquímico.

a. Evaluación sensorial

A los mejores tratamientos de cada hortaliza desde el valor promedio menor o igual a 5, dado por los panelistas según la escala correspondiente del primer estudio de almacenamiento hasta un valor de la misma escala en que estadísticamente exista

diferencia significativa entre los promedios.

Prueba sensorial de diferencia

Se prepararon potajes, uno con hortaliza almacenada y otro con hortaliza fresca, siguiendo los mismos procedimientos de preparado y utilizando los mismos ingredientes, como:

- Crema de apio
- Crema de poro.
- Encurtido de nabo y
- Ensalada de rabanito.

Se hicieron las evaluaciones en el laboratorio de Análisis sensorial, para esta prueba se contó con 20 panelistas semientrenados utilizando la prueba triangular indicado por NATIVIDAD (29), que consiste en la presentación de tres muestras, dos de las cuales son iguales; preguntando al panelista cual de las muestras es diferente, cuyos resultados fueron comparados según la tabla del anexo 65.

b. Análisis fisicoquímicos

Fueron sometidos a este análisis los tratamientos almacenados, desde los cero días hasta que la evaluación organoléptica de la prueba triangular presente diferencia significativa .

4. Almacenamiento de las hortalizas en temperatura ambiente y refrigeración con y sin bolsas de polietileno perforadas.

Se tuvo en cuenta la figura 1, cuyas operaciones se describen a continuación:

Recepción de la materia prima

Las hortalizas: apio, nabo, poro y rábano fueron recepcionados en la planta piloto de Frutas y Hortalizas.

Selección y clasificación

En esta etapa se tuvo en cuenta el tamaño, uniformidad de madurez visual y la sanidad fitosanitaria.

Lavado

Por frotación manual e inmersión en agua. Como agente desinfectante se empleó cloro 150 ppm. (20 ml de lejía diluidos en 15 litros de agua blanda).

Escurrido

Hasta eliminar el agua de la superficie de las hortalizas.

Reducción de hojas

Con la ayuda de cuchillos de acero inoxidable se realizó la reducción foliar referido al peso en los porcentajes para cada hortaliza, indicado anteriormente.

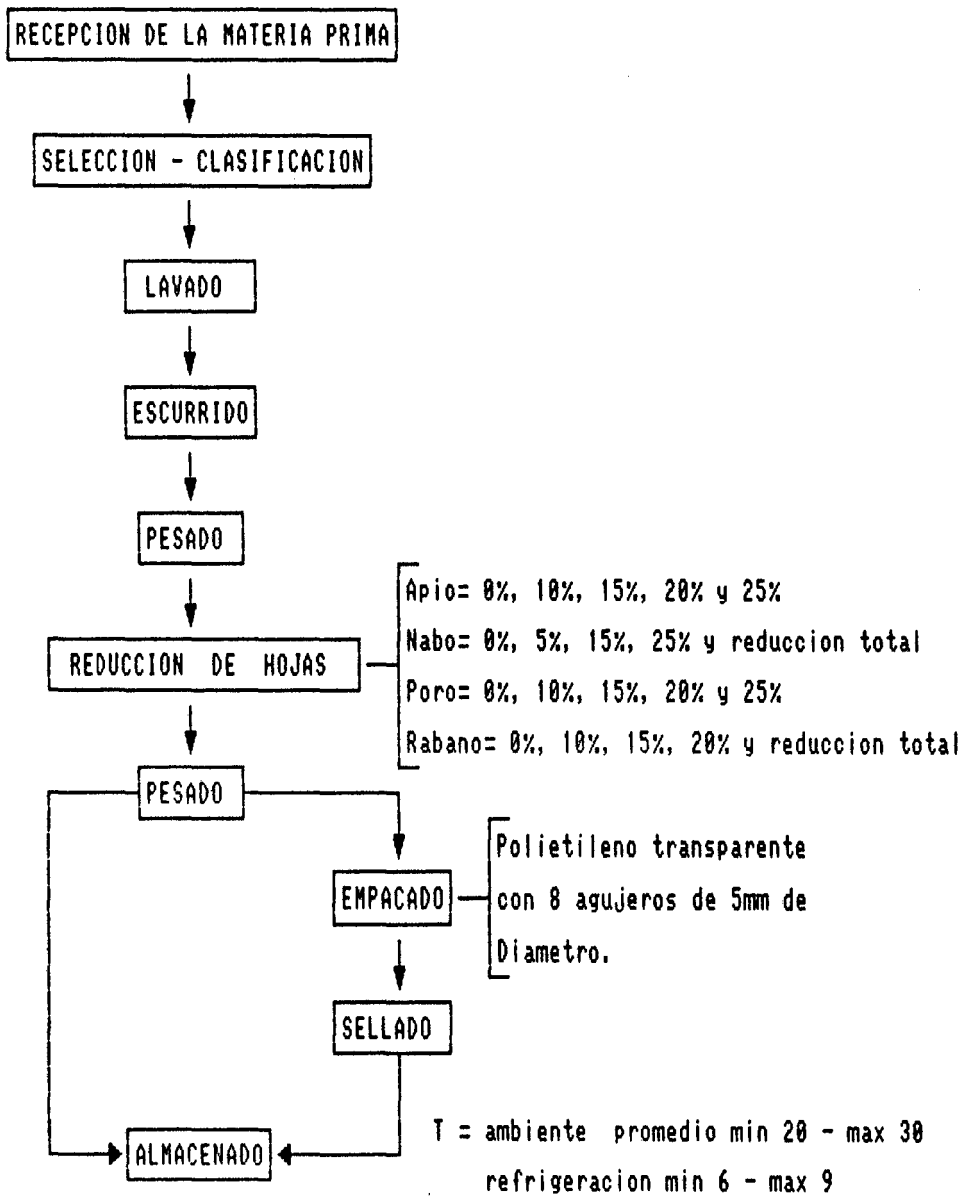


Figura 1. Flujoograma para el almacenamiento de las hortalizas a medio ambiente y refrigeracion.

Pesado

Se efectuó con una balanza electrónica, para verificar el peso inicial de las hortalizas.

Empacado

En bolsas de polietileno transparente perforado con ocho agujeros de 5 mm de diámetro.

Sellado

Las hortalizas embolsadas, se sellaron la entrada mediante una selladora eléctrica.

Almacenado

Las hortalizas acondicionadas fueron almacenadas al medio ambiente y refrigeración, en el laboratorio de análisis sensorial para su evaluación organoléptica y fisicoquímica.

5. Determinaciones estadísticas.

a. Para la pérdida de peso

Para analizar los resultados, se transformaron los porcentajes de pérdida de peso al arco seno de la raíz cuadrada de dicho porcentaje según MENDIBURU (27) y CALZADA (8).

Se utilizó el Diseño completo al azar con arreglo factorial de 5 x 11 y 5 x 6 para los de refrigeración y ambiente respectivamente, con tres repeticiones, cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = U + R_i + D_j + RD_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Resultado de las observaciones de la unidad experimental de la combinación $V_i P_j$ con tres repeticiones.

U = Media general de las evaluaciones.

R_i = Efecto de los i -ésimo nivel del factor V (reducción foliar de las hortalizas)

D_j = Efecto de los j -ésimo nivel del factor W en días, durante el almacenamiento.

RD_{ij} = Efecto de la interacción de reducción foliar y días de almacenamiento

E_{ij} = Efecto aleatorio del error de una unidad experimental.

Cuando F_c de los tratamientos, resultaron significativos, se sometió a la prueba tukey a nivel 5 y 1% de probabilidad.

b. Para las evaluaciones organolépticas

Los análisis obtenidos en estas evaluaciones, también se analizaron en Diseño Completo al Azar con arreglo factorial de 5×13 , con nueve repeticiones (panelistas).

c. Para los análisis fisicoquímicos

Los resultados obtenidos se analizaron mediante la prueba "t" al nivel de 5% y 1% de probabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA

1. Determinaciones biométricas de las hortalizas

Las hortalizas presentaron las siguientes medidas biométricas que se muestran en los cuadros 6 y 7, tomando al azar de diez unidades.

Cuadro 6. Características biométricas del apio y poro provenientes de Colpa-Huánuco, evaluación de diez muestras.

Características	Apio	Poro
Longitud media (cm)	51.33	50.53
Diámetro medio (cm)	16.75	4.13
Peso medio (g)	398.56	181.15

Cuadro 7. Características biométricas del nabo y rábano provenientes de Colpa-Huánuco, evaluación de diez muestras.

Características	Nabo _a	Nabo _b	Rábano _a	Rábano _b
Longitud media (cm)	52.71	15.82	21.44	5.63
Diámetro medio (cm)		5.21		3.66
Peso medio (g)	393.4	243.33	50.33	37.64

a = Hortalizas completa (parte comestible más hojas)

b = Sólo parte comestible.

2. Composición fisicoquímica

En el cuadro 8, se muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos de las hortalizas al inicio del estudio.

Cuadro 8. Composición fisicoquímica de las hortalizas en base a 100 g de porción comestible.

Componente	Apio	Nabo	Poro	Rábano
Humedad (%)	93.00	94.00	89.50	93.10
Proteína (%)	1.97	1.40	2.40	0.90
Carbohidratos (%)	1.65	1.45	4.20	3.33
Fibra (%)	1.00	0.70	1.10	0.70
Grasa (%)	1.40	1.60	1.80	1.20
Ceniza (%)	0.98	0.85	1.00	0.80
Acidez titulable (%)	0.0510	0.1920	0.1025	0.1280
pH	5.91	5.70	5.92	5.53
Vitamina C (mg)	8.00	19.10	12.50	22.60

En los resultados obtenidos, comparados con los cuadros 1, 2, 3 y 4 se aprecia que el porcentaje de agua no difiere apreciablemente. Las hortalizas a pesar de no ser una fuente proteica y de grasa, presentan diferencia en las hortalizas evaluadas en comparación a los cuadros indicados. En cuanto al contenido de vitamina C estadísticamente existe también diferencia significativa de las evaluadas respecto con lo señalado por la literatura, esto posiblemente este influenciando por la variedad y el manejo que tuvieron las hortalizas.

3. Análisis fitosanitario

Según resultados, al inicio las hortalizas en estudio no presentaron indicios de microorganismos patógenos que podrían causar enfermedad poscosecha de las hortalizas; sin embargo, al transcurrir los días se pudo observar pequeñas colonias de microorganismos como Rhizopus, Geotrichum, y Erwinia, que posiblemente se a adquirido en el proceso de manipuleo y/o durante la cosecha, lo que motivó el uso de cloro durante el lavado de la materia prima.

B. ALMACENAMIENTO DE LAS HORTALIZAS A TEMPERATURA AMBIENTE Y REFRIGERACION

Para el almacenaje de las hortalizas se utilizó dos ambientes de almacenamiento, a temperatura ambiente (Min 20 - Max 30°C) y a temperatura de refrigeración (Min 6 - Max 9 °C), con humedades relativas de (Min 85 - Max 93%) y de (Min 88 - Max 95%) respectivamente.

1. Almacenamiento del Apio

a. Apio embolsado almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

De acuerdo a la figura 2, se observa la pérdida de peso del apio embolsado sometido a temperatura de refrigeración; donde el tratamiento T5, que corresponde a una reducción foliar del 25%, tiene un menor porcentaje de pérdida de peso respecto a los

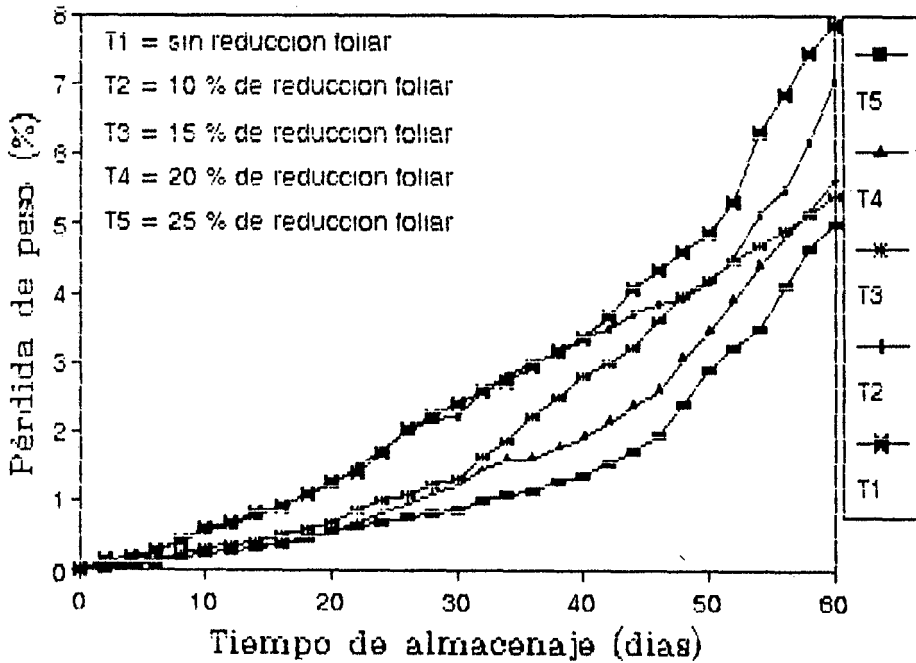


Figura 2. Pérdida de peso del apio embolsado almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 1.

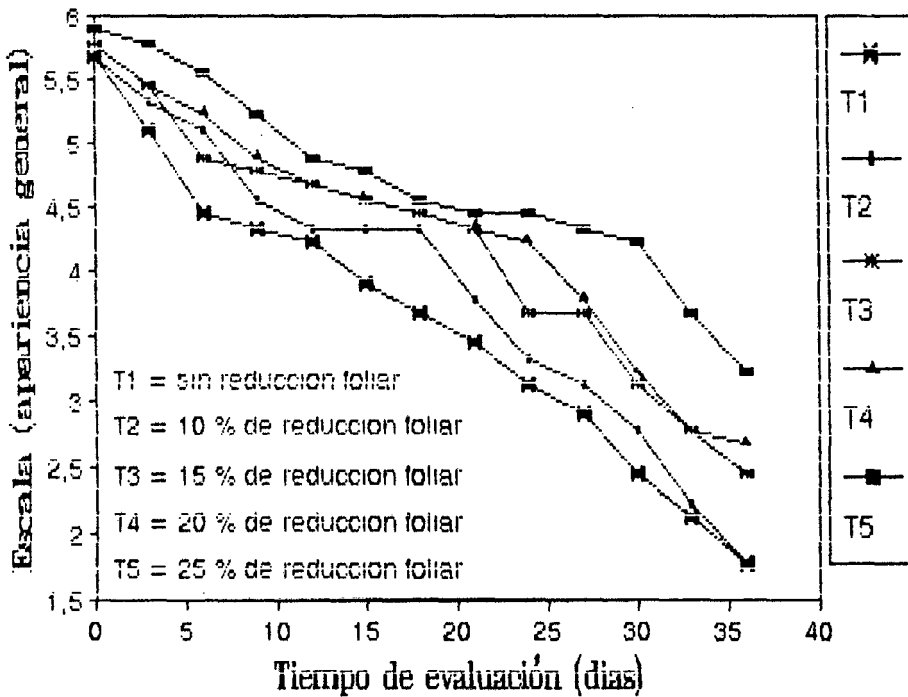


Figura 3. Evaluación organoléptica de apariencia general del apio embolsado, almacenado en refrigeración, (anexo 2).

otros tratamientos especialmente a T1 (sin reducción foliar). En la figura 2 también se observa, que las pendientes de las curvas de pérdida de peso a partir del treintaavo día empiezan a incrementarse, esto posiblemente debido a que la humedad atrapada por la bolsa producto de la condensación de vapor de agua de la transpiración de la hortaliza, facilitaría el desarrollo microbiano, generándose en determinadas partes del apio ruptura de las células superficiales, ocasionando pudrición. Esta pudrición llevaría consigo la migración más rápida del agua y por ende la mayor pérdida de peso de la hortaliza. Para determinar el mejor tratamiento se sometió los resultados al análisis de variancia que se indica en el anexo 3, donde existe diferencia altamente significativa para los tratamientos de reducción de área foliar.

En la prueba Tukey mostrada en el cuadro 9, el tratamiento T1 experimenta mayor porcentaje de pérdida de peso, debido que el apio embolsado no sufrió ninguna reducción foliar, por otro lado el Tratamiento T5 experimenta menor porcentaje de pérdida de peso durante el almacenamiento, confirmando lo mencionado por WILLS (39), al haber mayor superficie, existe un incremento de la

relación S/V , lo que permite mayor pérdida de agua.

Cuadro 9. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del apio embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	8.55	a
T2 (10% de reducción)	8.18	a
T3 (15% de reducción)	7.13	b
T4 (20% de reducción)	6.55	c
T5 (25% de reducción)	5.86	d

Evaluación organoléptica

Durante el almacenaje en refrigeración, el apio varía organolépticamente como se muestra en la figura 3, donde el tratamiento (T5) presenta mejores características durante los 36 días de almacenaje respecto a los otros tratamientos.

Para determinar el tratamiento que conserva mejor característica organoléptica, se aplicó al análisis de variancia que se señala en el anexo 4, donde existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sometiéndose a la prueba Tukey del

cuadro 10, confirma que el T5, ocupa el primer lugar de 4.63 puntos que corresponde como hortaliza fresca, con aparición de hojas amarillas o descoloridas; mientras que los otros tratamientos difieren al nivel de 5% de probabilidad, debido a la pérdida de peso, ocasionando arrugamiento de la parte comestible.

Cuadro 10. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del apio embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	4.63	a
T4 (20% de reducción)	4.31	b
T3 (15% de reducción)	4.20	b
T2 (10% de reducción)	3.90	c
T1 (sin reducción)	3.62	d

b. Apio sin bolsa almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

La figura 4, muestra la pérdida de peso del apio sin bolsa sometido a temperatura de refrigeración; donde T5 correspondiente a 25% de reducción foliar, tiene menor porcentaje de pérdida de peso equivalente a 58.84% (ver anexo 5) con respecto a los otros tratamientos, donde T1 alcanza 86.10% de pérdida, evaluados durante los 60 días de almacenaje. Se observa que durante las primeras semanas la pérdida de peso es mayor que en los días finales de almacenamiento, debido posiblemente a que el agua libre cuyo contenido es elevado en las hortalizas sería la primera en emigrar del producto.

Se sometió los resultados al análisis de varianza (anexo 7), para determinar el mejor tratamiento encontrándose diferencia altamente significativa, aplicándose la prueba Tukey a los tratamientos se observa en el cuadro 11, que T5 perdió menor porcentaje de agua respecto a los otros tratamientos que aún tenían una cierta cantidad de área foliar.

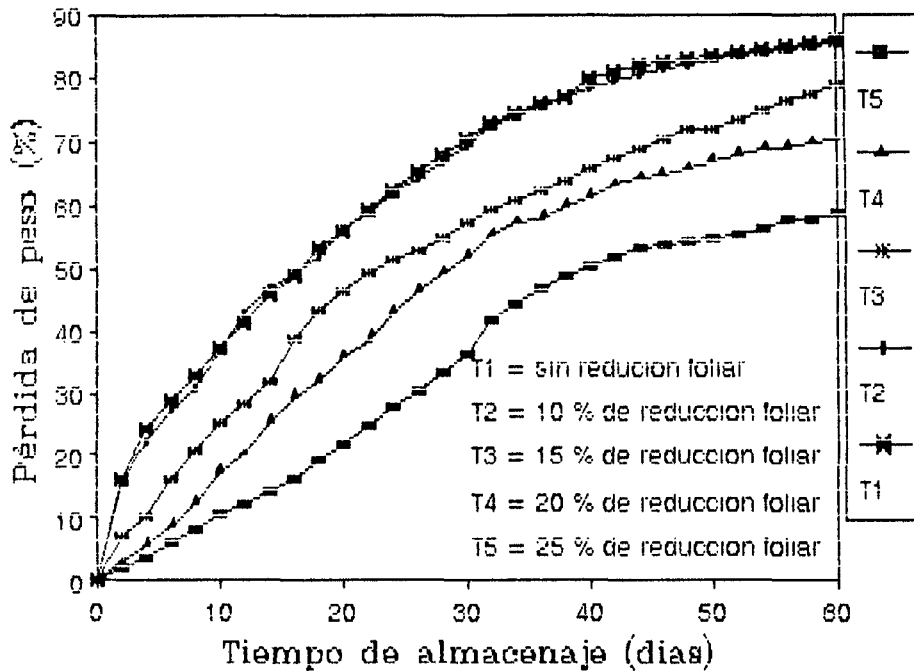


Figura 4. Pérdida de peso del apio sin bolsa almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 5.

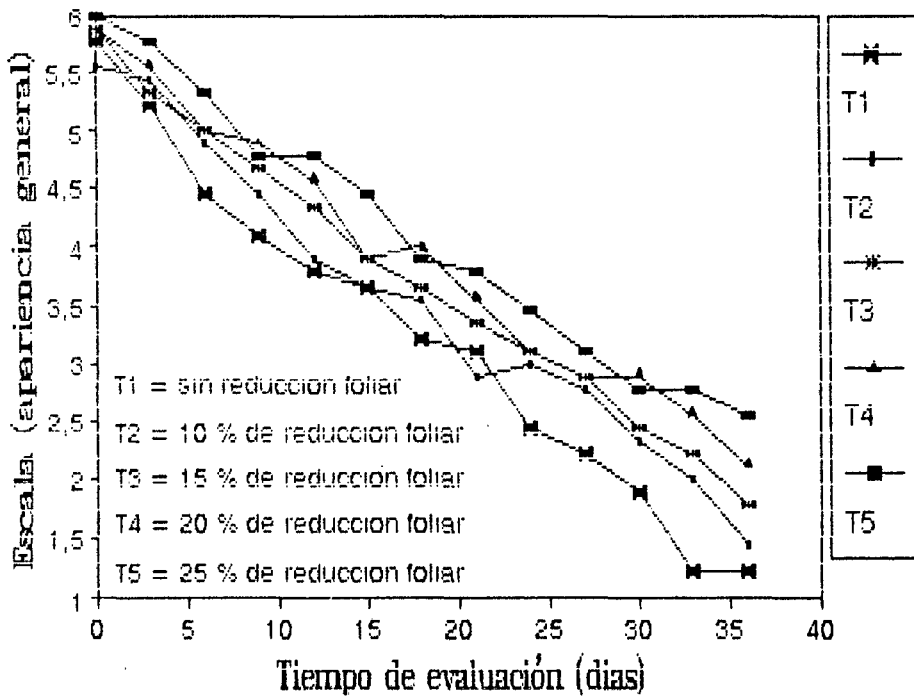


Figura 5. Evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa almacenado en refrigeración, (anexo 6).

Cuadro 11. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso apio sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	50.32	a
T2 (10% de reducción)	49.91	a
T3 (15% de reducción)	43.66	b
T4 (20% de reducción)	39.61	c
T5 (25% de reducción)	33.39	d

Evaluación organoléptica

Organolépticamente el apio almacenado en refrigeración sin bolsa, varió como se observa en figura 5, donde el tratamiento T5 conserva sus características organolépticas por mayor tiempo en contraste con T1 que no presenta reducción foliar al ser evaluados durante 36 días.

Estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos (ver anexo 8). La prueba Tukey se muestra en el cuadro 12, donde T5 presenta mejores características organolépticas de apariencia general.

Cuadro 12. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del apio sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	4.11	a
T4 (20% de reducción)	3.91	b
T3 (15% de reducción)	3.74	c
T2 (10% de reducción)	3.53	d
T1 (sin reducción)	3.26	e

c. Apio embolsado almacenado en ambiente

Perdida de peso

En la figura 6, se puede observar la pérdida de peso del apio embolsado sometido a temperatura ambiente, donde T5 presenta un menor porcentaje de pérdida de peso respecto a los demás tratamientos. La figura muestra también que hasta los 16 días T5 y T4 logran conservarse, mientras que T1 y T2 hasta el doceavo día, donde las muestras se desmenuzan progresivamente debido a la pudrición. La bolsa de polietileno retarda la pérdida de agua en los primeros días, pero la transpiración a esta temperatura es acelerada y la perforación del

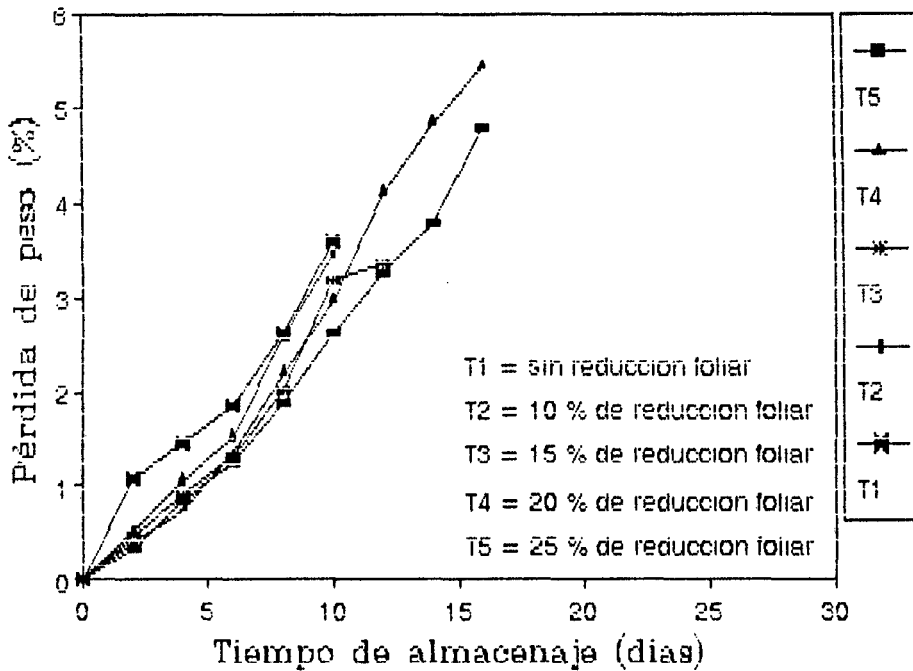


Figura 6. Pérdida de peso del apio embolsado almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 9.

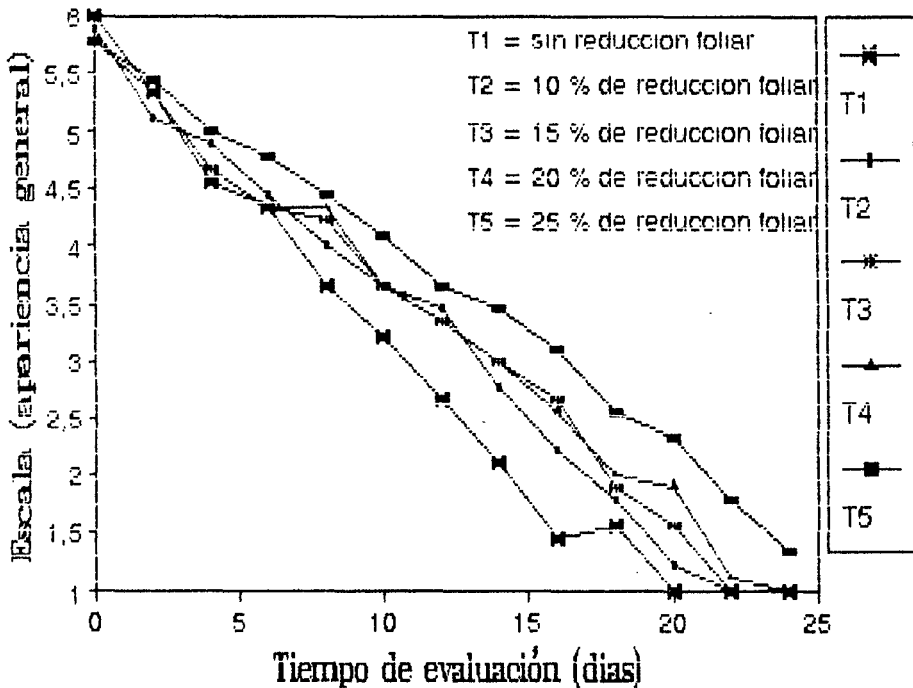


Figura 7. Evaluación organoléptica de apariencia general del apio embolsado almacenado en ambiente, (anexo 10).

empaquete resultaría insuficiente para la migración del vapor de agua, condensándose este en las paredes internas de la bolsa, lo que humedece a la hortaliza y facilita la acción microbiana y la pudrición.

Se sometió los resultados al análisis de varianza para determinar si existe diferencia estadística entre los tratamientos (ver anexo 11), encontrándose diferencia altamente significativa. La prueba Tukey del cuadro 13, muestra que T1, pierde mayor porcentaje de peso por tener mayor área foliar que los otros tratamientos; sin embargo, T5 perdió menos peso llegando a 6.38% durante el tiempo de almacenaje de 30 días.

Cuadro 13. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso apio embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	7.84	a
T2 (10% de reducción)	7.04	a
T4 (15% de reducción)	6.70	b
T3 (20% de reducción)	6.57	c
T5 (25% de reducción)	6.38	d

Evaluación organoléptica

La variación organoléptica de apariencia general del apio embolsado durante el almacenaje fue como se observa en figura 7, donde el T5, presenta mejores características organolépticas por mayor tiempo que el tratamiento que no presenta reducción foliar (T1) al ser evaluados durante 24 días.

Con la finalidad de precisar el tratamiento que conserva mejor sus características organolépticas, se aplicó al análisis de variancia que se señala en el anexo 12, donde existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sometiéndose a la prueba Tukey los resultados, se muestra en el cuadro 14, que T5 presenta mejor apariencia general, no habiendo diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad con los tratamientos T4, T3 y T2, ocupando el último lugar T1.

Cuadro 14. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del apio embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	3.68	a
T4 (20% de reducción)	3.31	a
T3 (15% de reducción)	3.26	a
T2 (10% de reducción)	3.19	a
T1 (sin reducción)	2.91	b

d. Apio sin bolsa almacenado en ambiente

Pérdida de peso

La figura 8, muestra la pérdida de peso del apio sin bolsa sometido a temperatura ambiente, donde también T5 tiene menor porcentaje de pérdida de peso con respecto a los otros tratamientos evaluados hasta los 30 días. Es visible en el gráfico que durante las dos primeras semanas la pérdida de peso presenta una mayor pendiente que en las dos últimas, a razón de que en los primeros días de almacenamiento el agua libre de las hortalizas migra en forma acelerada a causa de la transpiración.

El análisis de variancia (anexo 15), indica

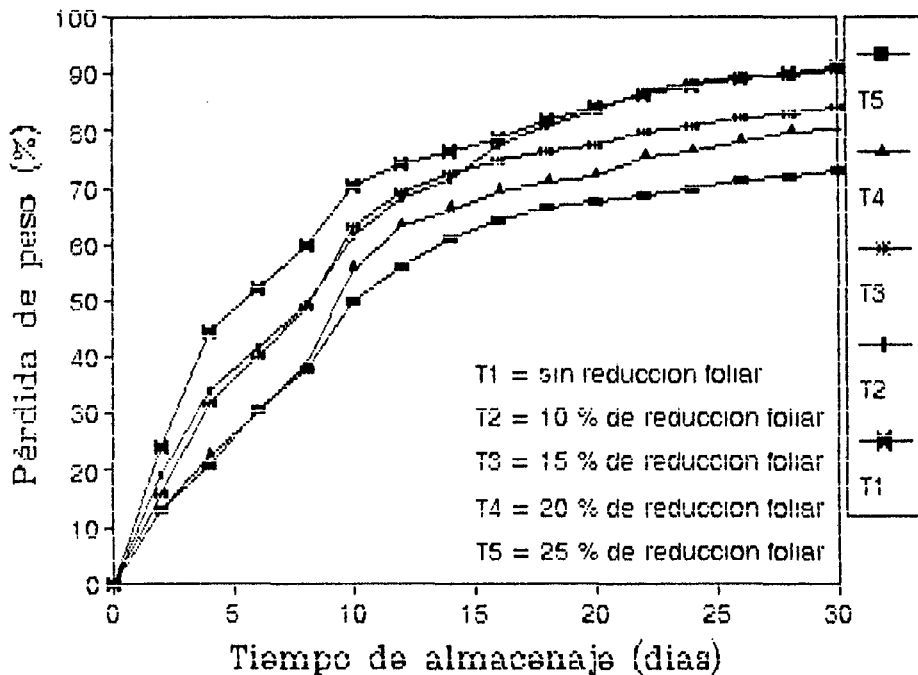


Figura 6. Pérdida de peso del apio sin bolsa almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 13.

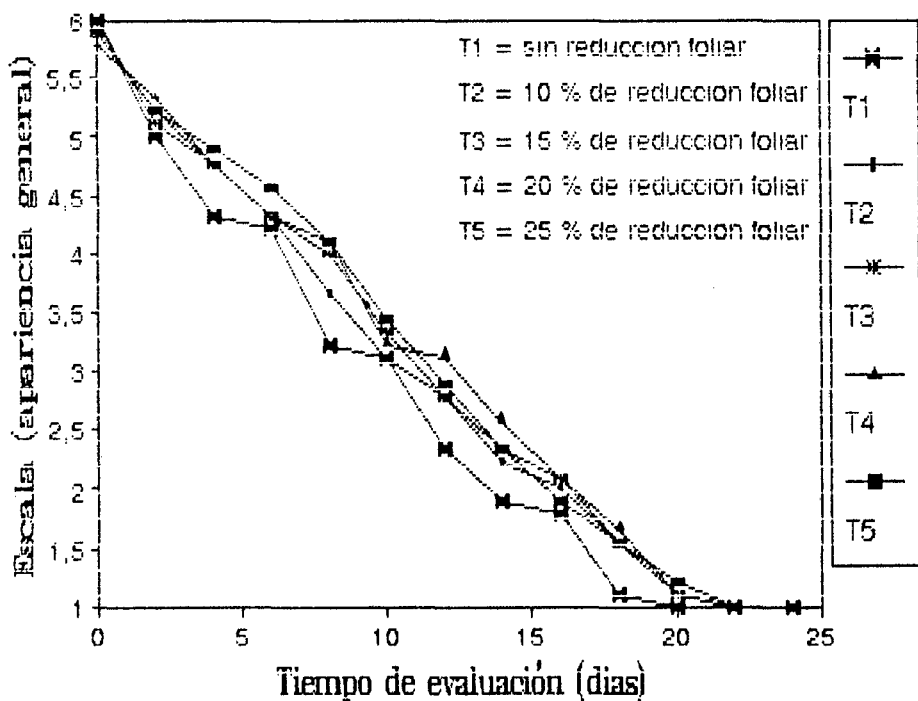


Figura 9. Evaluación organoléptica de apariencia general del apio almacenado en ambiente, (anexo 14).

diferencia altamente significativa entre tratamientos. Aplicándose la prueba Tukey a los tratamientos cuadro 15, T5 ocupa el último lugar respecto a la pérdida de peso, mientras que T1 y T2 ocupan los primeros lugares.

Cuadro 15. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso apio sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	52.11	a
T2 (10% de reducción)	50.25	a
T3 (15% de reducción)	47.85	b
T4 (20% de reducción)	44.63	c
T5 (25% de reducción)	42.00	d

Evaluación organoléptica

La variación organoléptica del producto se indica en la figura 9, donde el tratamiento T5 sigue conservando mejor sus características organolépticas de apariencia general durante el tiempo de almacenaje.

Sometiéndose al análisis de variancia (anexo 16) existe diferencia altamente significativa entre

tratamientos. La prueba Tukey cuadro 16, indica que T5 es el que ocupa el primer lugar, no habiendo diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad con los tratamientos T4, T3 y T2, ocupando el último lugar T1.

Cuadro 16. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del apio sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	3.09	a
T4 (20% de reducción)	3.08	a
T3 (15% de reducción)	3.03	a
T2 (10% de reducción)	2.98	a
T1 (sin reducción)	2.76	b

2. Almacenamiento del Nabo

a. Nabo embolsado almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

La figura 10, muestra la pérdida de peso del nabo embolsado almacenado a temperatura de refrigeración, donde el tratamiento T5 que corresponde a una reducción foliar total, experimenta un menor porcentaje de pérdida de peso con respecto a T1 que

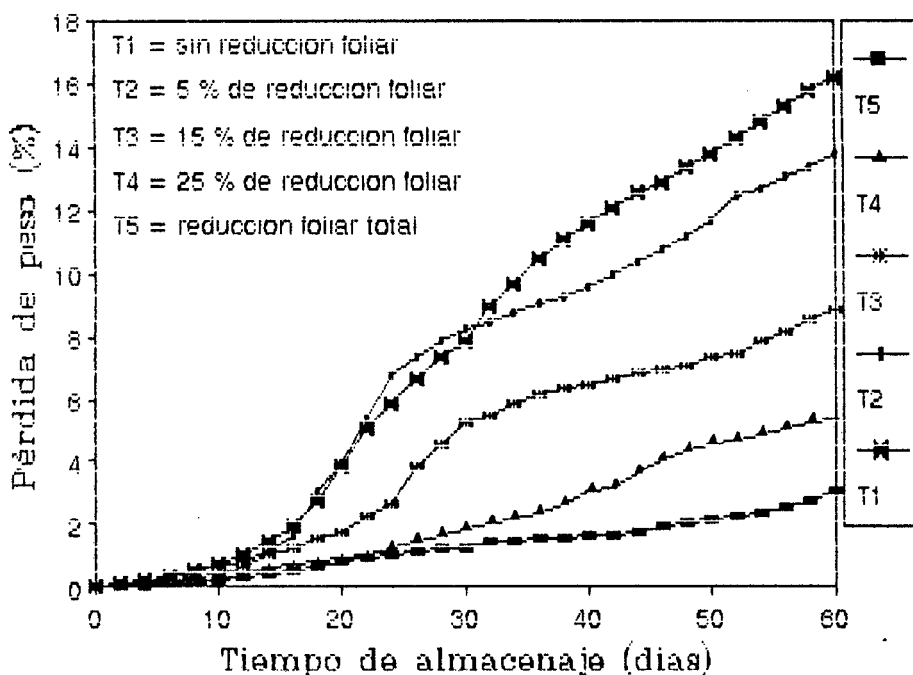


Figura 10. pérdida de peso del nabo embolsado almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 17.

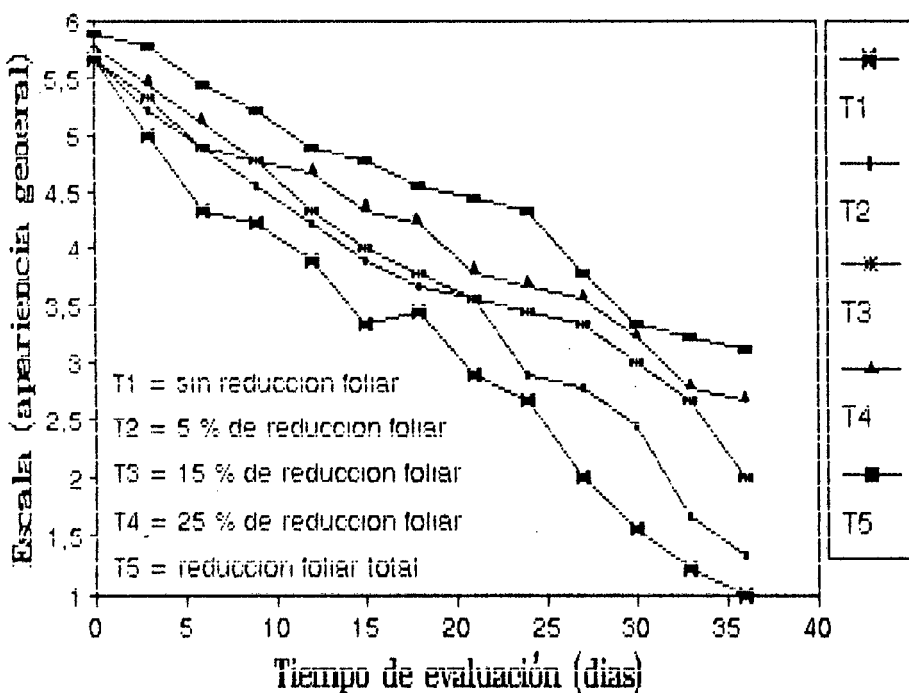


Figura 11. Evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado almacenado en refrigeración, (anexo 18).

fue almacenado con todo el área foliar. Las curvas de pérdida de peso de T1 y T2 en la figura, incrementan su pendiente a partir de la tercera semana a causa de la condensación del vapor de agua de la transpiración de la hortaliza (mayor en las de mayor superficie foliar) que a humedecido al nabo debilitando las células superficiales para el ataque microbiano.

T5 presenta un porcentaje de pérdida 3.05%, mientras que T1 presenta 16.20% ambos evaluados hasta los 60 días.

En el análisis de variancia para los tratamientos (anexo 19), existe diferencia altamente significativa. Sometiéndose a la prueba Tukey cuyos resultados se visualiza en el cuadro 17. T1 pierde mayor porcentaje en peso de 13.86 variando hasta 5.31 para el tratamiento T5, aquí puede observarse que a medida que se reduce el área foliar la pérdida de peso es menor.

Cuadro 17. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del nabo embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	13.86	a
T2 (5% de reducción)	13.09	b
T3 (15% de reducción)	10.00	c
T4 (25% de reducción)	6.89	d
T5 (reducción total)	5.31	e

Evaluación organoléptica

La apariencia general del nabo embolsado durante el almacenamiento a temperatura de refrigeración se muestra en la figura 11, donde T5 la parte comestible, presenta mejores características organolépticas por mayor tiempo, en comparación a las otras muestras.

Estadísticamente para determinar el mejor tratamiento que conserva mejor sus características organolépticas, se aplicó el análisis de variancia que se señala en el anexo 20, donde existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey del cuadro 18, hace

notar que T5 ocupa el primer lugar con 4.52 que corresponde en la escala a hortaliza con hojas ligeramente flácidas y descoloradas con parte comestible turgente y T1 último lugar con 3.17. Esto obedece a la mayor pérdida de agua y por ende al mayor marchitamiento de T1 con respecto a T5.

Cuadro 18. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del nabo embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	4.52	a
T4 (25% de reducción)	4.15	b
T3 (15% de reducción)	3.91	c
T2 (5% de reducción)	3.60	d
T1 (sin reducción)	3.17	e

b. Nabo sin bolsa almacenado en refrigeración

Perdida de peso

En la figura 12 , se puede observar la pérdida de peso del nabo sin bolsa sometido a temperatura de refrigeración; donde el tratamiento T5 que corresponde a una reducción foliar total tiene un

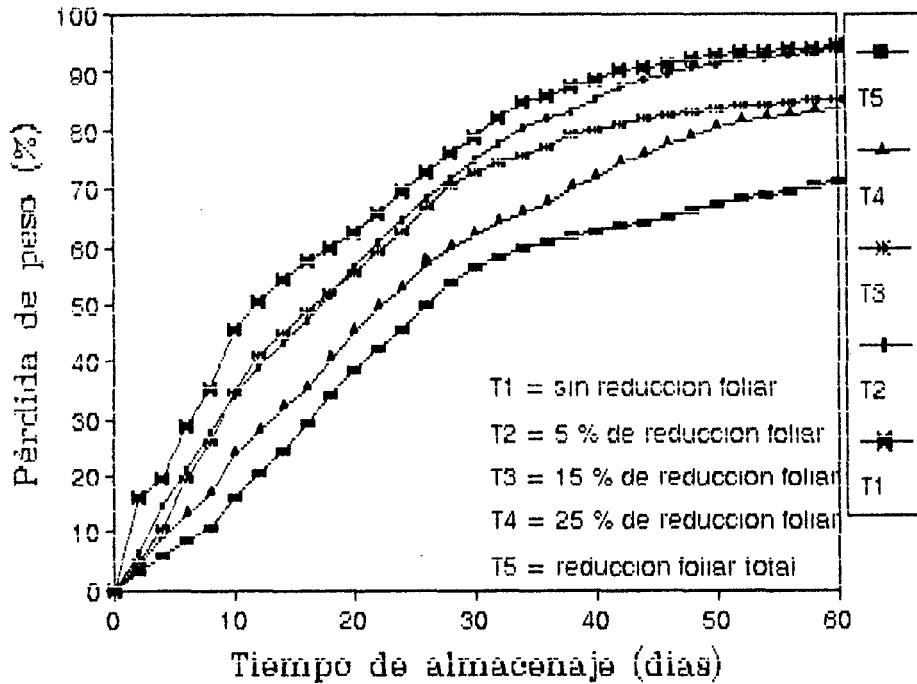


Figura 12. Pérdida de peso del nabo sin bolsa almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 21.

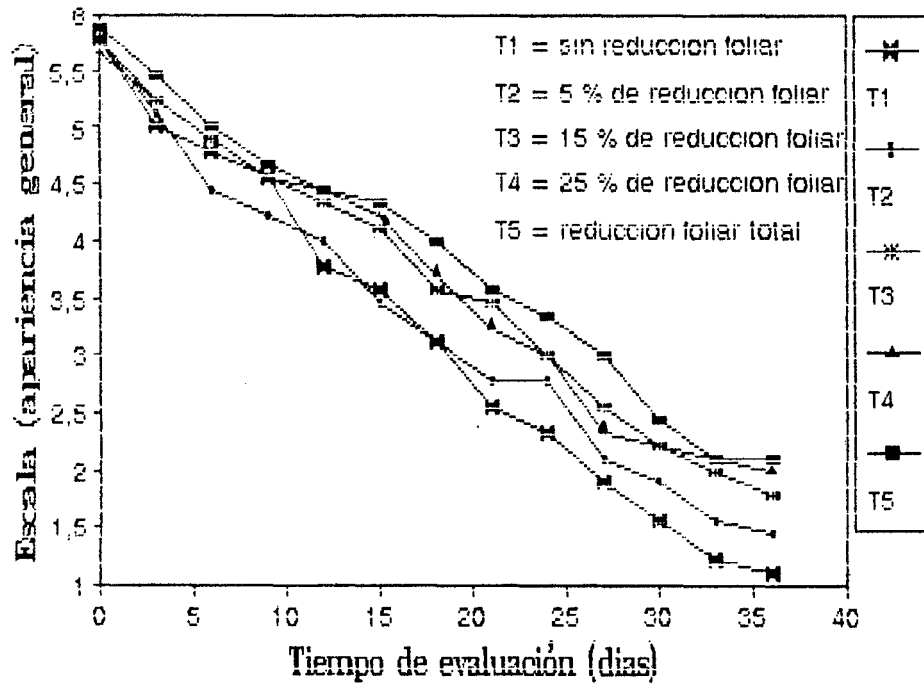


Figura 13. Evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa almacenado en refrigeración, (anexo 22).

menor porcentaje de pérdida de peso evaluado hasta los 60 días. Se observa también, que durante las primeras semanas la pérdida de peso es mayor que en los días finales de almacenamiento.

Se sometió los resultados al análisis de varianza (anexo 23), para determinar el mejor tratamiento encontrándose diferencia altamente significativa.

En la prueba Tukey del cuadro 19, T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso.

Cuadro 19. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del nabo sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	55.85	a
T2 (5% de reducción)	52.66	b
T3 (15% de reducción)	49.96	c
T4 (25% de reducción)	45.35	d
T5 (reducción total)	40.28	e

Evaluación organoléptica

Organolépticamente el nabo varió como se observa en la figura 13, donde T5 la parte comestible (reducción foliar total), conserva sus características organolépticas por mayor tiempo frente a que no presenta reducción foliar evaluados durante 36 días.

Estadísticamente existe diferencia altamente significativa para los tratamientos (anexo 24). La prueba Tukey del cuadro 20 muestra, que T5 presenta mejor apariencia general en comparación a los otros tratamientos.

Cuadro 20. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del nabo sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	4.11	a
T4 (25% de reducción)	3.91	b
T3 (15% de reducción)	3.74	c
T2 (5% de reducción)	3.53	d
T1 (sin reducción)	3.26	e

c. Nabo embolsado almacenado en ambiente

Pérdida de peso

De acuerdo a la figura 14, se puede observar la pérdida de peso del nabo embolsado almacenado a temperatura ambiente; donde T5 que corresponde a una reducción total, tiene un menor porcentaje de pérdida de peso. También se puede mencionar que hasta la segunda semana T5 y T4 logran conservar sus características organolépticas, mientras que los demás tratamientos lo hacen por menos días, debido a la descomposición de los tejidos. La transpiración en los primeros días es acelerada a causa de la temperatura de almacenaje y la perforación del empaque al parecer no es suficiente para la migración del vapor de agua, condensandose en las paredes de la bolsa, lo que humedece a la hortaliza y facilita la acción microbiana y la podredumbre. En los resultados del análisis de variancia de los tratamientos (anexo 27), existe diferencia altamente significativa. La prueba Tukey del cuadro 21, muestra que T1, pierde mayor peso por tener mayor área foliar que los otros tratamientos. T5 perdió menos peso llegando a 4.96% durante el tiempo de almacenaje.

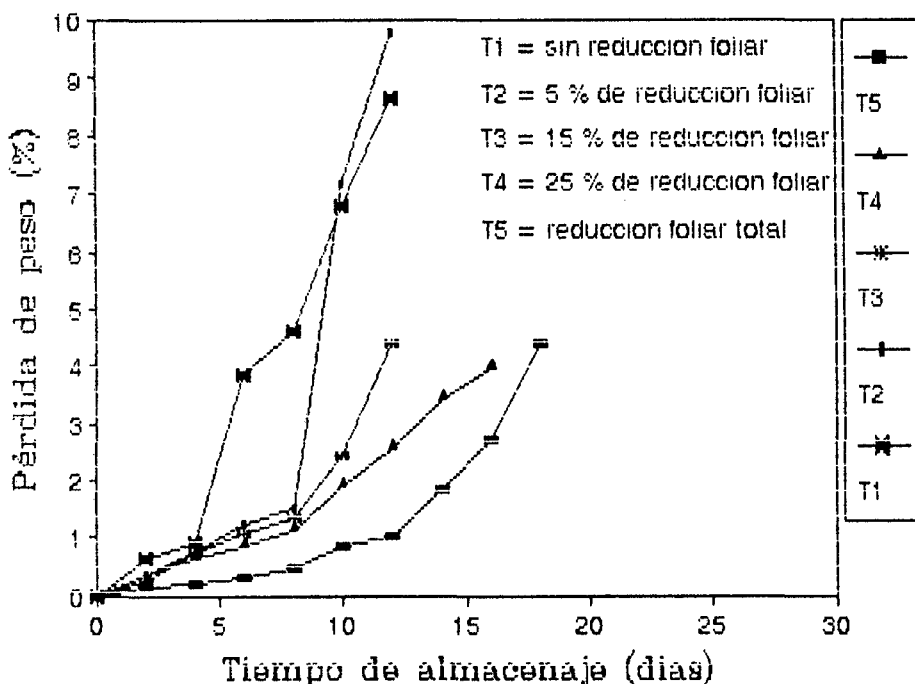


Figura 14. Pérdida de peso del nabo embolsado almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 25.

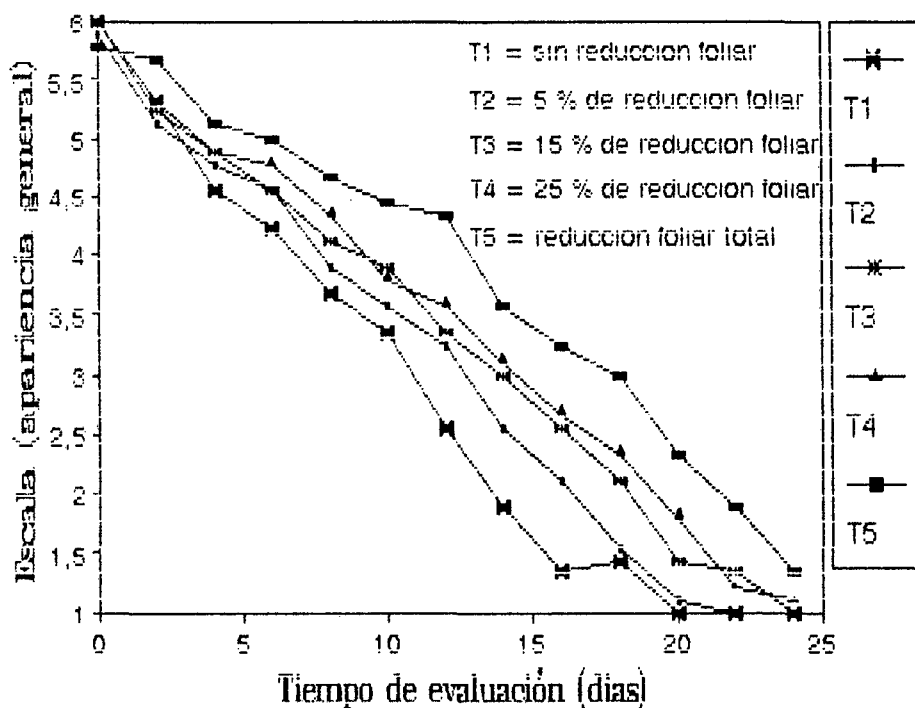


Figura 15. Evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado almacenado en ambiente, (anexo 28).

Cuadro 21. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del nabo embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	17.92	a
T2 (5% de reducción)	17.03	b
T3 (15% de reducción)	11.89	c
T4 (25% de reducción)	9.13	d
T5 (reducción total)	4.96	e

Evaluación organoléptica

La variación organoléptica del nabo embolsado durante el almacenaje, fue como se observa en la figura 15, donde T5 parte comestible, conserva sus características organolépticas durante los 24 días que duró la evaluación, que sometido al análisis de variancia (anexo 28) presenta diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey de los resultados se muestra en el cuadro 22, donde T5 presenta mejores característica organolépticas, no existe diferencia significativa entre los tratamientos T4 y T3, ocupando el último lugar T1.

Cuadro 22. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del nabo embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	3.87	a
T4 (25% de reducción)	3.45	b
T3 (15% de reducción)	3.34	b
T2 (5% de reducción)	3.10	c
T1 (sin reducción)	2.87	d

d. Nabo sin bolsa almacenado en ambiente

Pérdida de peso

Al visualizar la figura 16, se puede observar la pérdida de peso del nabo sin bolsa sometido a temperatura ambiente, T5 que corresponde a una reducción foliar total, tiene menor porcentaje de pérdida de peso con respecto al que no presenta reducción foliar (T1) ambos evaluados hasta los 30 días.

Se observa en las curvas del gráfico que en los primeros días la pérdida de peso presenta una mayor pendiente que en los últimos, a razón de que la temperatura favorece la transpiración acentuándose

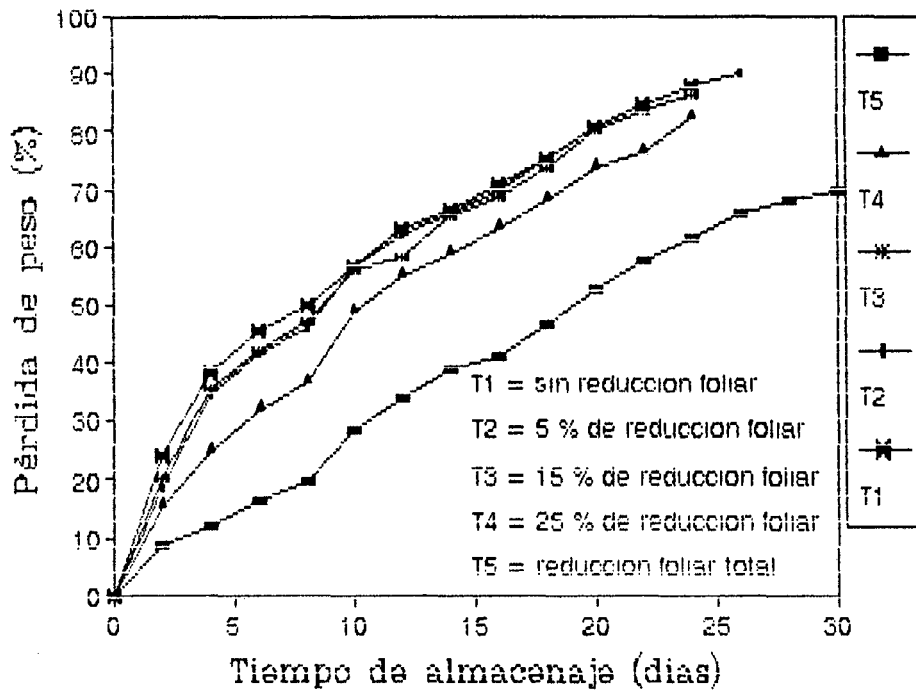


Figura 16. Pérdida de peso del nabo sin bolsa almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 29.

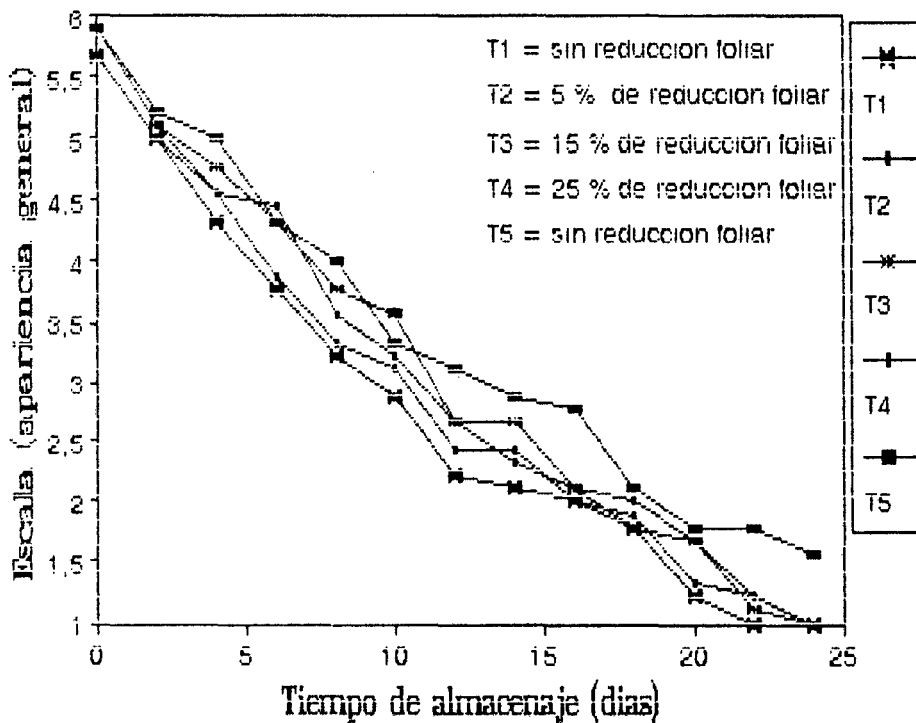


Figura 17. Evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa almacenado en ambiente, (anexo 30).

aun más en los primeros días por el alto contenido de humedad que presenta la hortaliza que tiende a equilibrarse con la humedad del medio.

El análisis de variancia (anexo 31), reporta diferencia altamente significativa. En la prueba Tukey del cuadro 23, T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso, mientras que T1 el primer lugar sin diferencia estadística de 5% de probabilidad con T2.

Cuadro 23. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso nabo sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	69.88	a
T2 (5% de reducción)	69.53	a
T3 (15% de reducción)	68.51	b
T4 (25% de reducción)	65.22	c
T5 (reducción total)	51.64	d

Evaluación organoléptica

Organolépticamente el nabo, parte comestible, se comporta como se observa en figura 17, T5 que corresponde a una reducción foliar total, conserva

sus características organolépticas por mayor tiempo frente a aquellos que su reducción foliar fueron menos, evaluados durante los 24 días de almacenaje. En el análisis de varianza de evaluación organoléptica (anexo 32), existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey del cuadro 24, muestra que T5 ocupa el primer lugar en cuanto a características de apariencia general, no habiendo diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad para los tratamientos T4, T3 y T2.

Cuadro 24. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del nabo sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	3.09	a
T4 (25% de reducción)	3.08	a
T3 (15% de reducción)	3.03	a
T2 (5% de reducción)	2.98	a
T1 (sin reducción)	2.76	b

3. Almacenamiento del Poro

a. Poro embolsado almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

En la figura 18, se observa la pérdida de peso del poro embolsado almacenado a temperatura de refrigeración; donde el tratamiento (T5) que corresponde a una reducción foliar del 25% tiene un menor porcentaje de pérdida comparado a los otros tratamientos. En la figura también se observa, que las pendientes de las curvas de pérdida de peso de T1 y T2 se diferencian notablemente respecto de T4 y T5, esto posiblemente debido a que la humedad acumulada en las bolsas, producto de la condensación de vapor de agua de la transpiración de la hortaliza, que esta relacionados con la mayor área foliar para los T1 y T2, ha facilitando el desarrollo microbiano, generandose en determinadas partes del poro roptura de las células superficiales ocasionando podredumbre, esta a su vez llevaría consigo la migración más rápida del agua y por ende la mayor pérdida de peso de la hortaliza.

En los resultados de la pérdida de peso del poro, sometido al análisis de variancia (anexo 35), existe diferencia altamente significativa para los tratamientos de reducción de área foliar.

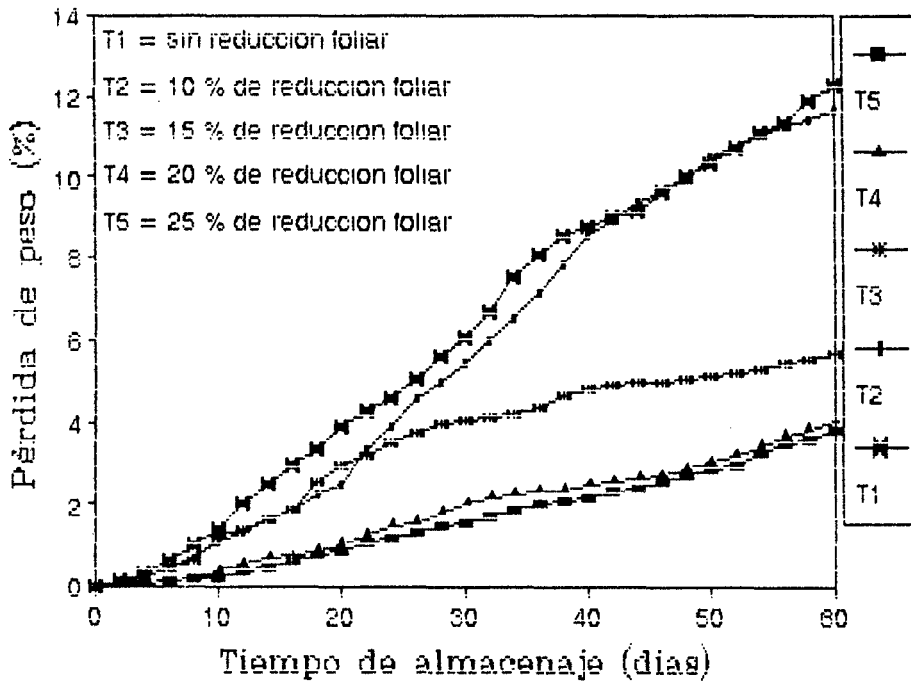


Figura 16. Pérdida de peso del poro embolsado almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 33.

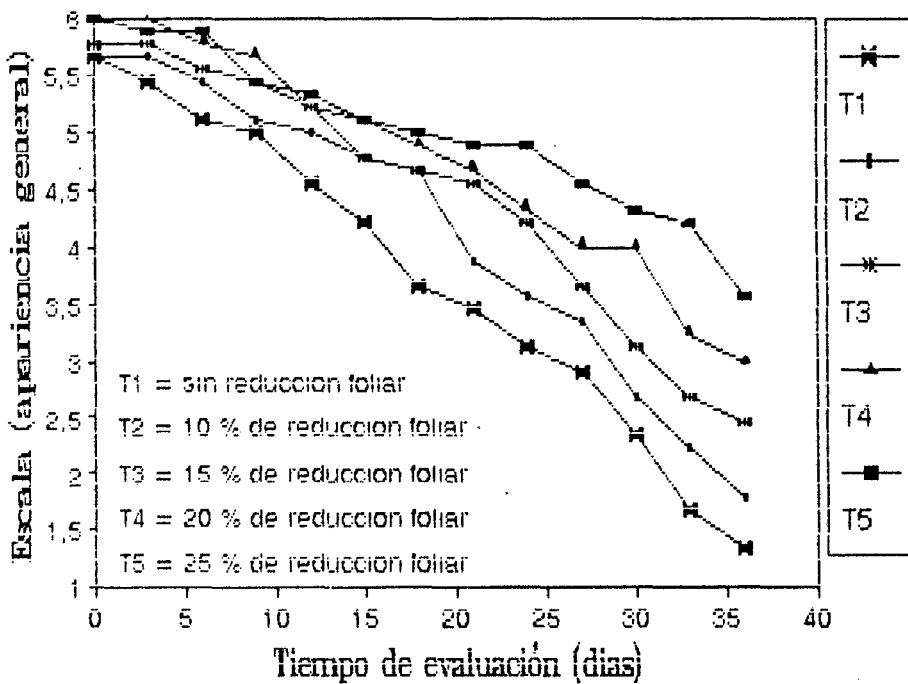


Figura 19. Evaluación organoléptica de apariencia general del poro embolsado almacenado en refrigeración, (anexo 34).

En la prueba Tukey mostrada en el cuadro 25, T1 experimenta mayor porcentaje de pérdida de peso, debido que el poro embolsado no sufrió ninguna reducción foliar, por otro lado T5 que corresponde a 25% de reducción foliar experimenta menor porcentaje de pérdida de peso durante el almacenamiento.

Cuadro 25. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del poro embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	12.92	a
T2 (10% de reducción)	12.22	b
T3 (15% de reducción)	9.71	c
T4 (20% de reducción)	6.98	d
T5 (25% de reducción)	6.51	e

Evaluación organoléptica

La variación organoléptica del poro embolsado, durante el almacenamiento en refrigeración se muestra en la figura 19, donde T5 presenta mejor apariencia general durante los 36

días de evaluación respecto a los otros tratamientos, que sometidos a análisis de variancia anexo 36, presenta diferencia altamente significativa entre tratamientos. En la prueba Tukey del cuadro 26, T5 ocupa el primer lugar con 5.01 puntos que corresponde como hortaliza fresca, con aparición de hojas amarillas o descoloridas; mientras que los otros tratamientos difieren al nivel de 5% de probabilidad, debido a la pérdida de peso, ocasionado por el arrugamiento y sequedad de la parte comestible.

Cuadro 26. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del poro embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	5.01	a
T4 (20% de reducción)	4.76	b
T3 (15% de reducción)	4.45	c
T2 (10% de reducción)	4.14	d
T1 (sin reducción)	3.73	e

b. Poro sin bolsa almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

De acuerdo a la figura 20, se puede observar la pérdida de peso del poro sin bolsa sometido a temperatura de refrigeración, donde T5, tiene un menor porcentaje de pérdida de peso equivalente a 48.26 (anexo 37) con respecto al que no presenta reducción foliar (T1) que alcanza a 64.20% de pérdida, evaluados hasta los 60 días. Se observa también que en los primeros días la pérdida de peso es mayor que en los días finales de almacenamiento, debido a que el agua libre cuyo contenido es elevado en las hortalizas es la primera que va a migrar y lo hace mayormente durante los primeros días.

Los resultados de la pérdida de peso se somete al análisis de varianza (anexo 39), encontrándose diferencia altamente significativa. La prueba Tukey del cuadro 27, muestra que T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso.

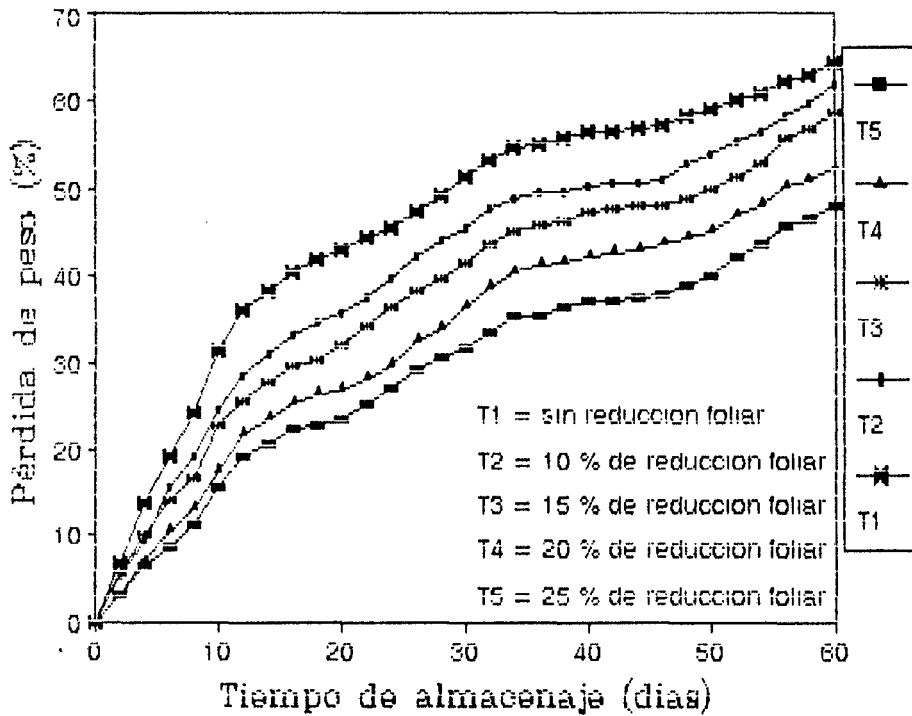


Figura 20. Pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 37.

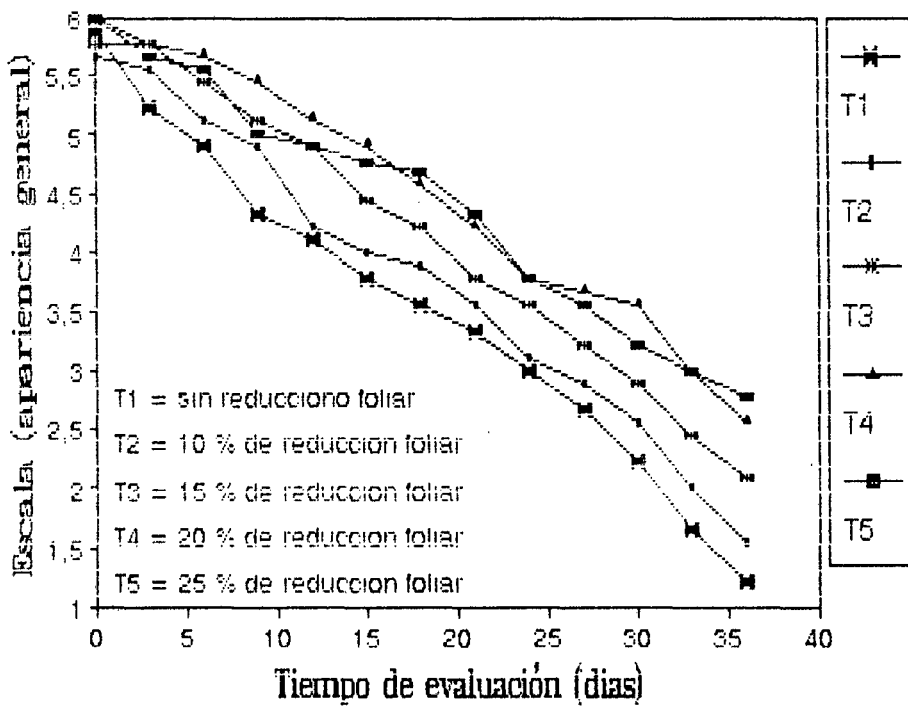


Figura 21. Evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa almacenado en refrigeración, (anexo 38).

Cuadro 27. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del poro sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	40.78	a
T2 (10% de reducción)	37.26	b
T3 (15% de reducción)	35.45	c
T4 (20% de reducción)	32.73	d
T5 (25% de reducción)	30.49	e

Evaluación organoléptica

El poro durante el almacenamiento varió organolépticamente como se observa en figura 21, T5 conserva sus características organolépticas por mayor tiempo, el análisis de variancia que se señala en el anexo 40, muestra que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. En la prueba Tukey del cuadro 28, T5 ocupa el primer debido a menor pérdida de agua que se dio en este tratamiento y por ende el menor marchitamiento de la hortaliza.

Cuadro 28. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del poro sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	4.48	a
T4 (20% de reducción)	4.40	b
T3 (15% de reducción)	4.13	c
T2 (10% de reducción)	3.77	d
T1 (sin reducción)	3.53	e

c. Poro embolsado almacenado en ambiente

Perdida de peso

Según la figura 22, se puede observar la pérdida de peso del poro embolsado almacenado a temperatura ambiente; donde el tratamiento T5, tiene un menor porcentaje de pérdida de peso con respecto a los demás tratamientos.

T1 presenta un porcentaje de pérdida 37.09%, mientras que T5 58.92%, evaluados a los 30 días (ver anexo 43).

Las curvas de pérdida de peso de T5 y T4 presentan una pendiente menor que T1 y T2 situándose T3 en el intermedio, esto es debido a que la humedad

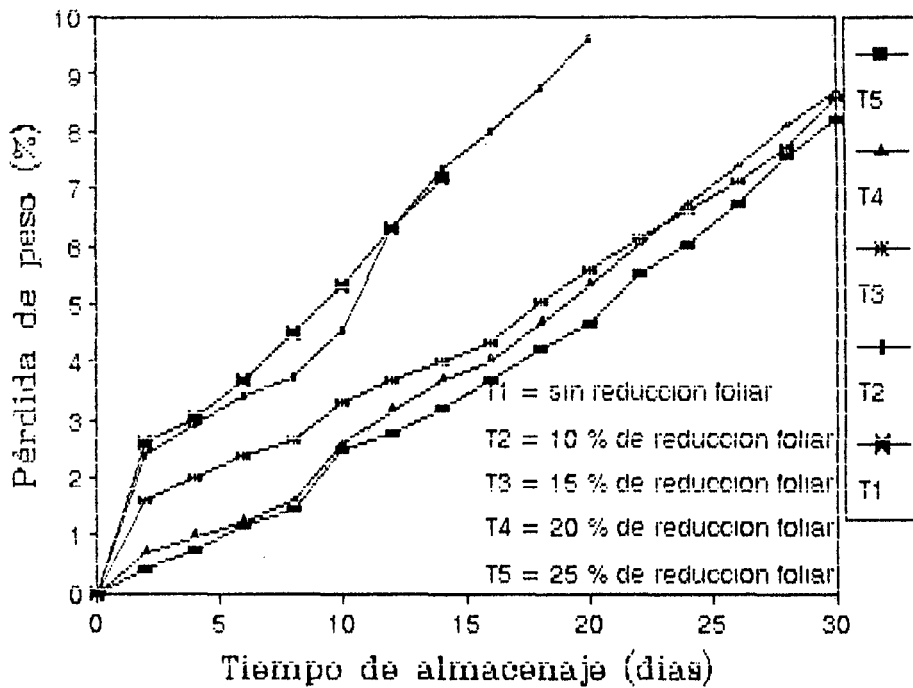


Figura 22. Pérdida de peso del poro embolsado almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 41.

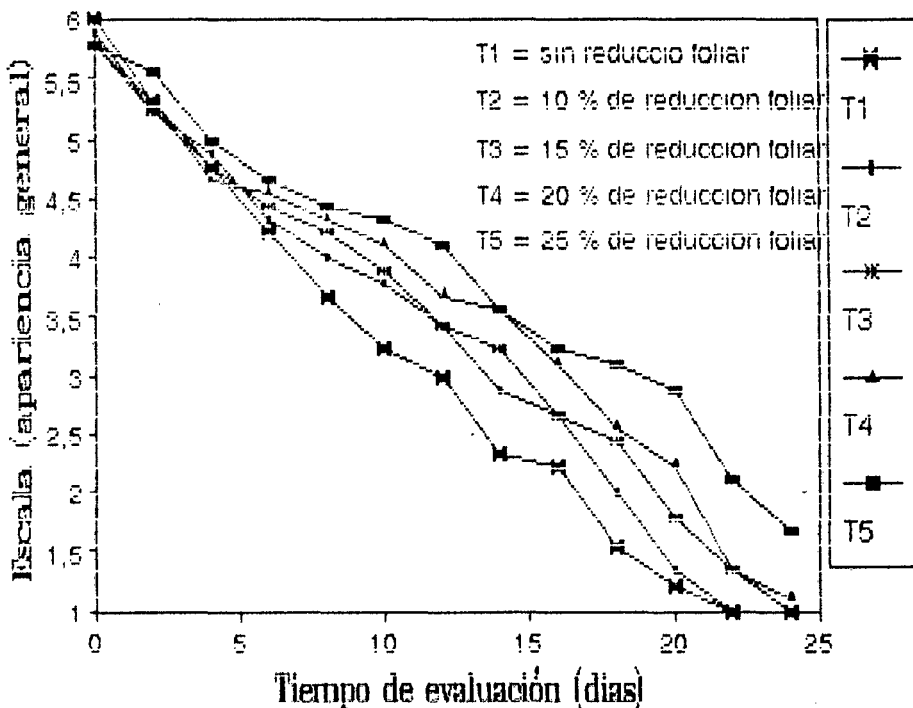


Figura 23. Evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa almacenado en ambiente, (anexo 42).

acumulada en las bolsas producto de las condensaciones de vapor de agua de la transpiración de la hortaliza, tendría relación directa con el área foliar de T1 y T2; asimismo, facilita el desarrollo microbiano, produciéndose podredumbre del poro.

En los resultados del análisis de varianza existe diferencia estadística entre tratamientos (anexo 43). La prueba Tukey del cuadro 29, muestra que T1, pierde mayor peso por tener mayor área foliar que los otros tratamientos. T1 y T2 no presentan diferencia estadística al 5% de probabilidad. T5 pierde menos peso llegando a 9.53 durante el tiempo de almacenaje.

Cuadro 29. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del poro embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	14.52	a
T2 (10% de reducción)	14.49	a
T3 (15% de reducción)	11.03	b
T4 (20% de reducción)	9.97	c
T5 (25% de reducción)	9.53	d

Evaluación organoléptica

En la figura 23, se muestra variación organoléptica del poro, donde T5 presenta mejores características de apariencia general durante los 24 días de evaluación.

El análisis de variancia que se señala en el anexo 43, indica diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey se observa en el cuadro 30, donde T5, ocupa el primer lugar de 3.88 puntos que corresponde como hortaliza turgente, con mayor cantidad de hojas amarillas que verdes, mientras que los otros tratamientos difieren al nivel de 5% de probabilidad, debido a la pérdida de peso, ocasionado por el arrugamiento y sequedad de la parte comestible.

Cuadro 30. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del poro embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	3.88	a
T4 (20% de reducción)	3.56	b
T3 (15% de reducción)	3.41	c
T2 (10% de reducción)	3.26	d
T1 (sin reducción)	3.04	e

d. Poro sin bolsa almacenado en ambiente

Pérdida de peso

La figura 24, muestra la pérdida de peso del poro sin bolsa sometido a temperatura ambiente, donde T5 tiene menor porcentaje de pérdida de peso con respecto a T1, ambos evaluados hasta los 30 días. Es visible también que durante las dos primeras semanas presenta mayor pendiente que en las dos últimas, debido que la temperatura favorece a la transpiración y esta se da más en los primeros días por el alto contenido de humedad que presenta la hortaliza que tiende a equilibrarse con la humedad del medio.

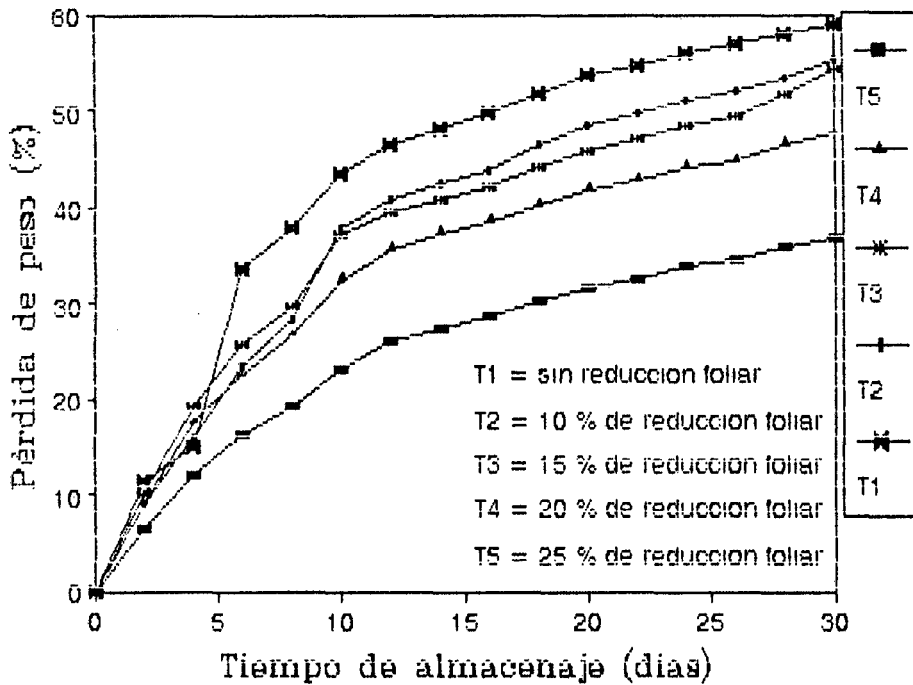


Figura 24. Pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 45.

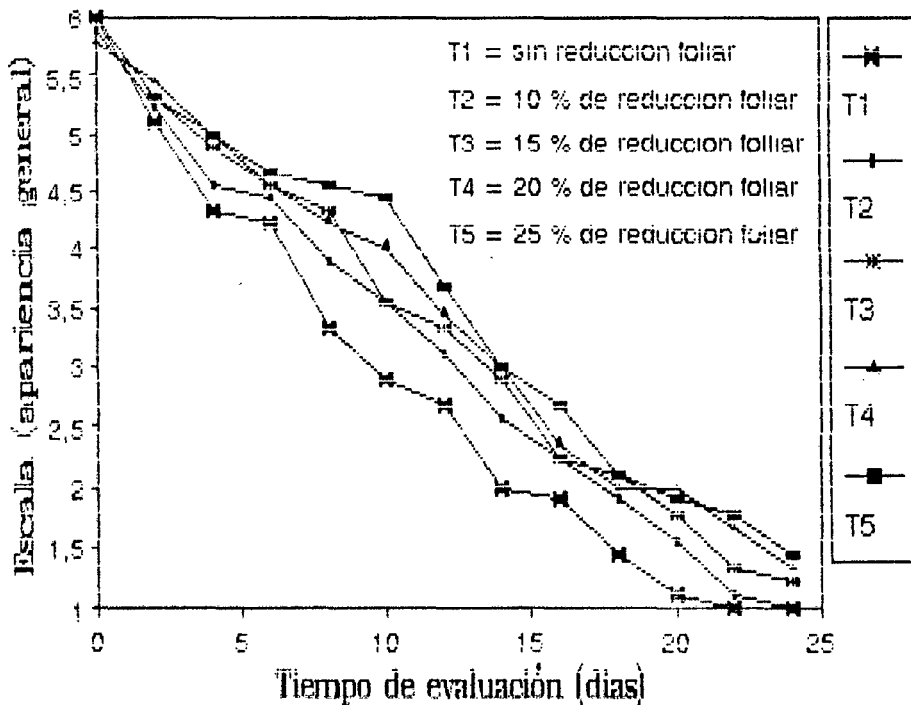


Figura 25. Evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa almacenado en ambiente, (anexo 46).

Para determinar el mejor tratamiento se sometió al análisis de variancia que se indica en el anexo 47, donde existe diferencia altamente significativa. En la prueba Tukey de los tratamientos cuadro 31, T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso, se explica este hecho a que una hortaliza con mayor cantidad de hojas, presentará un área superficial mayor, que favorece la pérdida de peso.

Cuadro 31. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del poro sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	36.89	a
T2 (10% de reducción)	34.23	b
T3 (15% de reducción)	33.79	b
T4 (20% de reducción)	31.64	c
T5 (25% de reducción)	28.21	d

Evaluación organoléptica

Los resultados organolépticos del poro durante el almacenaje se observa en figura 25, donde T5 conserva mejor sus características organolépticas

evaluados durante 24 días.

En el análisis de variancia del anexo 48, existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y en la prueba Tukey de los resultados cuadro 32, T5 presenta mejores características de apariencia general, y no presenta diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad con los tratamientos T4, y T3.

Cuadro 32 Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del poro sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (25% de reducción)	3.58	a
T4 (20% de reducción)	3.44	a
T3 (15% de reducción)	3.35	a
T2 (10% de reducción)	3.15	b
T1 (sin reducción)	2.85	c

4. Almacenamiento del Rábano

a. Rábano embolsado almacenado en refrigeración

Pérdida de peso

La figura 26, muestra la pérdida de peso del rábano embolsado sometido a temperatura de refrigeración, donde el tratamiento T5 que corresponde a una reducción foliar total, experimenta un menor porcentaje de pérdida de peso con respecto a los otros tratamientos presenta una pendiente menor, esto puede radicar en la condensación del vapor de agua de la transpiración de la hortaliza (mucho más en aquellas de mayor área foliar) que humedeció al rábano debilitando las células superficiales para el ataque microbiano y la migración del vapor de agua. Para determinar el mejor tratamiento se sometió al análisis de variancia (anexo 51), donde existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sometiéndose a la prueba Tukey cuyos resultados se visualiza en el cuadro 33. T1 pierde mayor porcentaje en peso de 13.30 variando hasta 8.83 para el tratamiento T5, aquí puede observarse que a medida que se reduce el área foliar la pérdida de peso es menor.

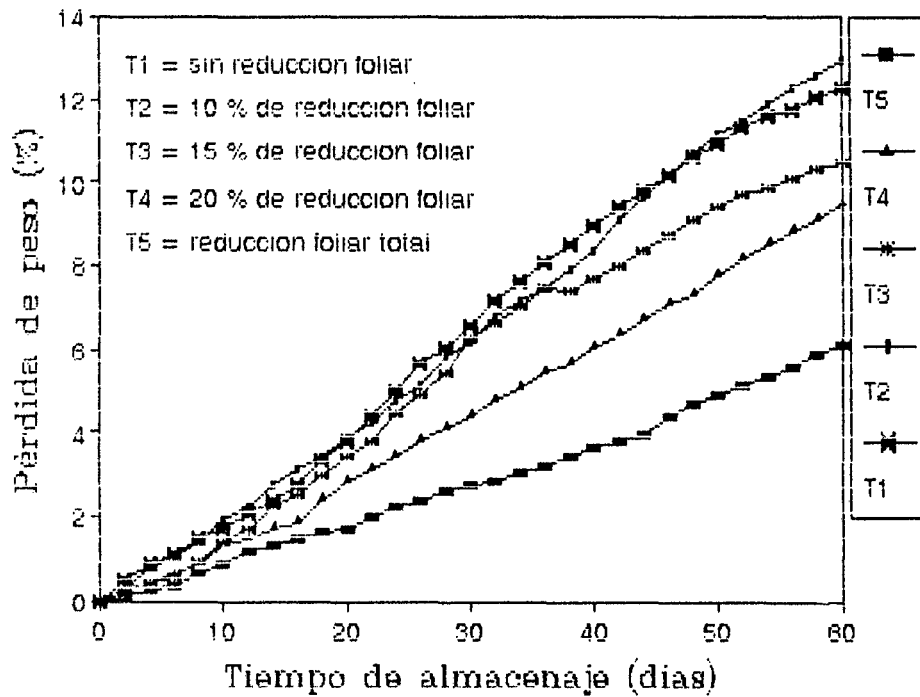


Figura 26. Pérdida de peso del rábano embolsado almacenado en refrigeración elaborado en base al anexo 49.

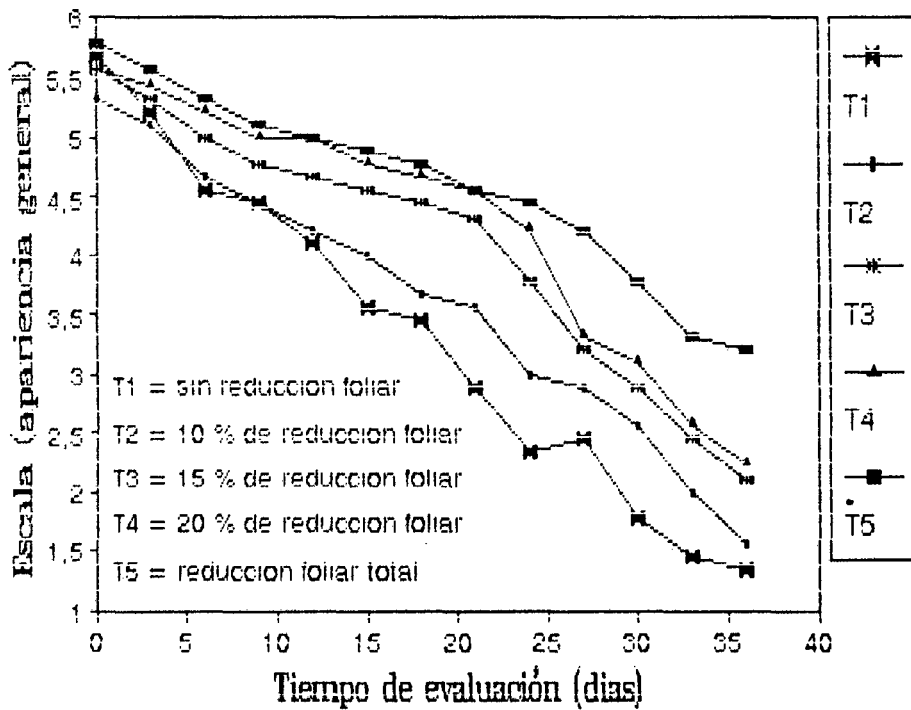


Figura 27. Evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado almacenado en refrigeración, (anexo 50).

Cuadro 33. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del rábano embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	13.30	a
T2 (10% de reducción)	13.26	b
T3 (15% de reducción)	10.84	c
T4 (20% de reducción)	11.09	d
T5 (reducción total)	8.83	e

Evaluación organoléptica

La apariencia general del rábano embolsado durante el almacenamiento en refrigeración se observa en la figura 27, donde la parte comestible (T5), presenta mejores características organolépticas por mayor tiempo en comparación a las otras muestras; se aplicó el análisis de variancia del anexo 52, donde existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey del cuadro 34, T5 ocupa el primer lugar con 4.62 que corresponde en la escala a hortaliza con hojas ligeramente flácidas y descoloradas con parte comestible turgente y T1

último lugar con 3.32 . Esto obedece a la mayor pérdida de agua y por ende al mayor marchitamiento de T1 con respecto a T5.

Cuadro 34. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del rábano embolsado a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	4.62	a
T4 (20% de reducción)	4.28	b
T3 (15% de reducción)	4.09	b
T2 (10% de reducción)	3.62	c
T1 (sin reducción)	3.32	d

b. Rábano sin bolsa almacenado en refrigeración

Perdida de peso

En la figura 28, se observa la pérdida de peso del rábano sin bolsa sometido a temperatura de refrigeración, donde el tratamiento T5 tiene un menor porcentaje de pérdida de peso equivalente a 39.5% (ver anexo 52), con respecto al que no presenta reducción foliar (T1) que alcanza a 69.45% de pérdida de peso ambos evaluados hasta los 30

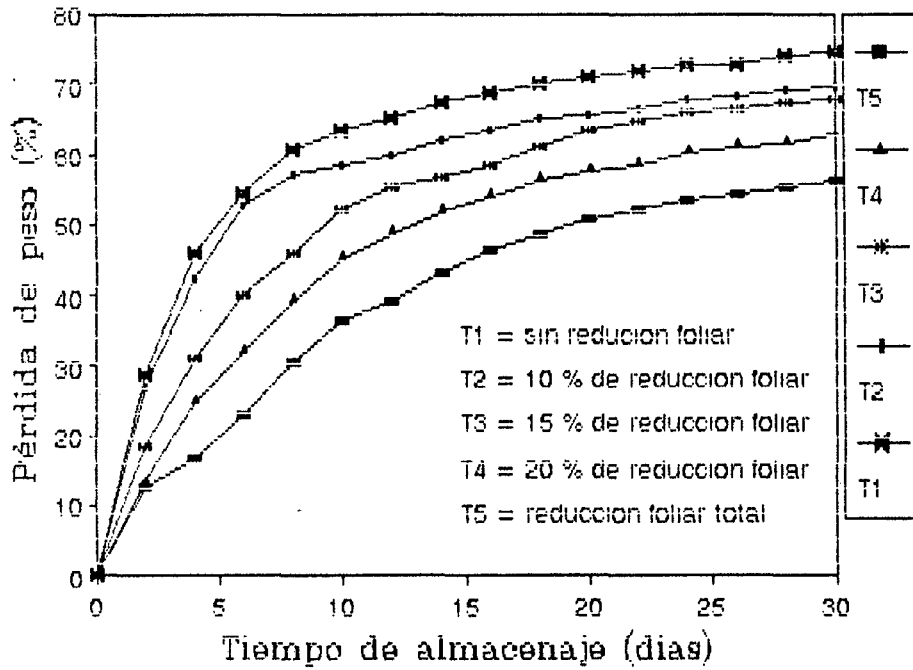


Figura 28. Pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado en refrigeración, elaborado en base al anexo 53.

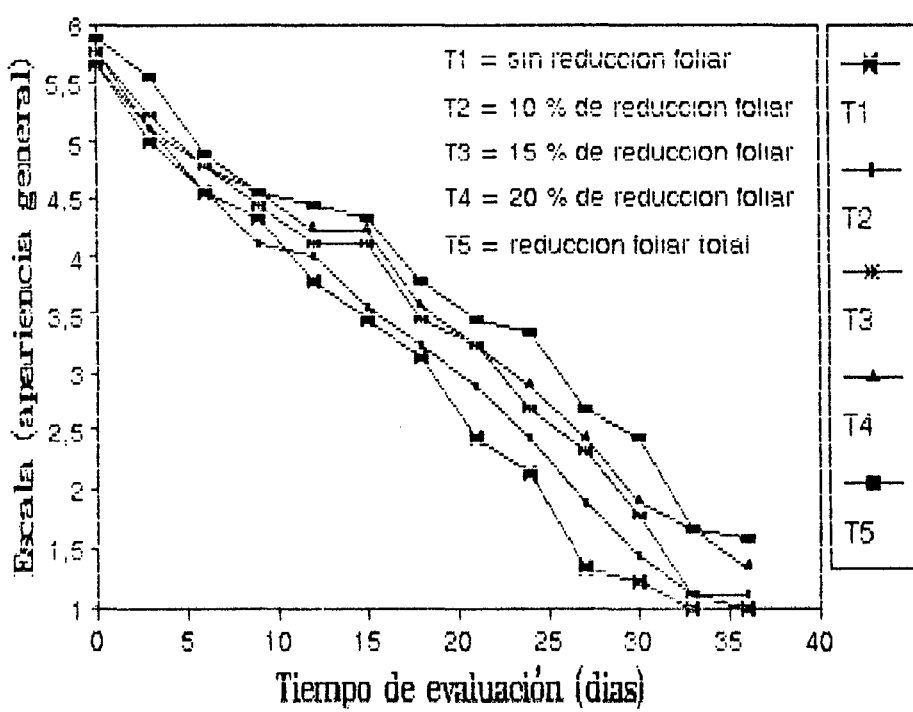


Figura 29. Evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa almacenado en refrigeración, (anexo 54).

días. Se observa también que durante las primeras semanas la pérdida de peso es mayor que en los días finales de almacenamiento, debido a que el agua libre cuyo contenido es elevado en las hortalizas es la primera que va a migrar y lo hace mayormente durante los primeros días.

Los resultados de los tratamientos sometidos al análisis de varianza anexo 55, presentan diferencia altamente significativa. La prueba Tukey del cuadro 35, T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso, esto responde a lo establecido por WILLS (39), en lo referente a la relación (S/V) y a la mayor pérdida de agua.

Cuadro 35. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del rábano sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	46.06	a
T2 (10% de reducción)	43.83	b
T3 (15% de reducción)	41.42	c
T4 (20% de reducción)	38.44	d
T5 (reducción total)	34.56	e

Evaluación organoléptica

La variación organoléptica del rábano determinado por los panelistas se observa en figura 29, donde T5 correspondiente a una reducción total del área foliar, conserva mejor sus características organolépticas evaluados durante 24 días.

Estadísticamente hubo diferencia altamente significativa para los tratamientos (anexo 56). La prueba Tukey del cuadro 36, T5 presenta mejores características de apariencia general en comparación a los demás tratamientos, y que entre T4 y T3 no existe diferencia estadística de 5% de probabilidad.

Cuadro 36. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del rábano sin bolsa a temperatura de refrigeración.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	3.74	a
T4 (20% de reducción)	3.51	b
T3 (15% de reducción)	3.38	b
T2 (10% de reducción)	3.16	c
T1 (sin reducción)	3.00	d

c. Rábano embolsado almacenado en ambiente

Pérdida de peso

De acuerdo a la figura 30, se puede observar la pérdida de peso del rábano embolsado sometido a temperatura ambiente, donde T5 y T4 tienen un menor porcentaje de pérdida de peso durante la primera semana con respecto a los demás tratamientos, posiblemente debido a que la transpiración en los primeros días es acelerada a causa de la temperatura de almacenaje, condensándose este en las paredes de la bolsa, lo que humedece a la hortaliza y facilita la acción microbiana y la pudrición inmediata.

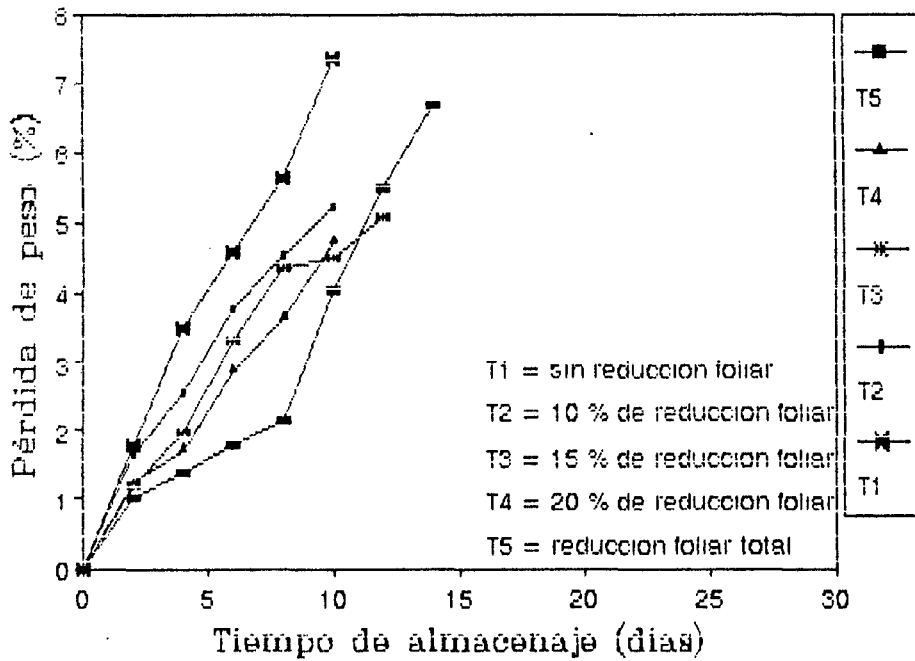


Figura 30. Pérdida de peso del rábano embolsado almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 57.

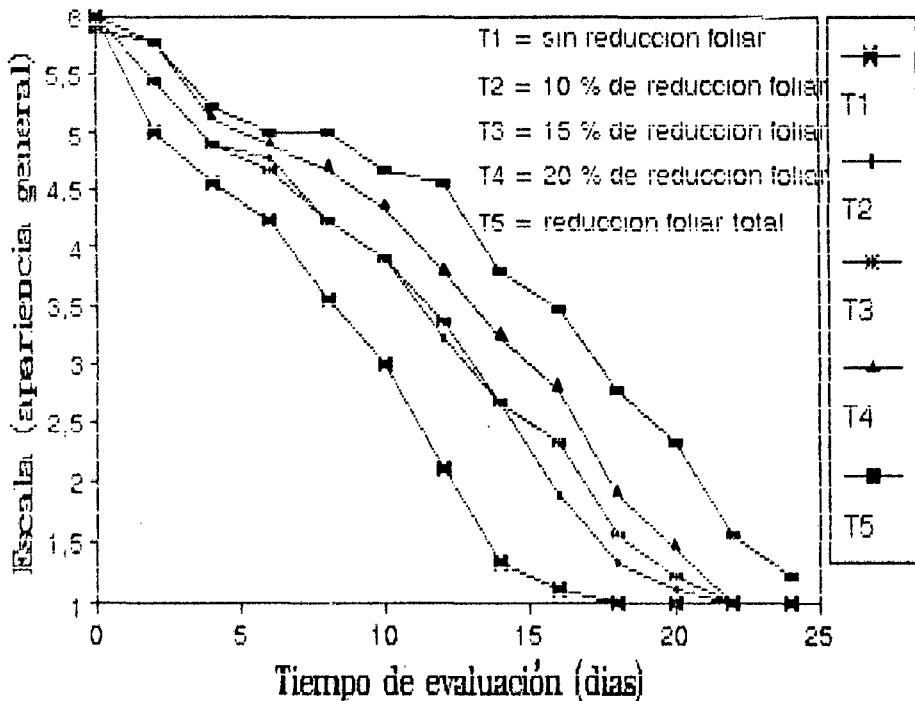


Figura 31. Evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado almacenado en ambiente, (anexo 58).

Los resultados sometidos al análisis de varianza (anexo 59), presentan diferencia altamente significativa. La prueba Tukey del cuadro 37, muestra que T1, pierde mayor peso por tener mayor área foliar que los otros tratamientos. T5 perdió menos peso llegando a un puntaje 7.71 durante el tiempo de almacenaje.

Cuadro 37. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del rábano embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	12.39	a
T2 (10% de reducción)	11.20	b
T3 (15% de reducción)	10.49	c
T4 (20% de reducción)	9.77	d
T5 (reducción total)	7.71	e

Evaluación organoléptica

Durante el tiempo de almacenaje el producto se varió organolépticamente como se observa en figura 31, donde T5, conserva mejores características de apariencia general durante los 24 días.

En el análisis de variancia que se señala en el anexo 60, existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba Tukey cuadro 38, T5 presenta mejores característica organolépticas, no habiendo diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad con los tratamientos T3 y T2, ocupando el último lugar T1.

Cuadro 38. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del rábano embolsado a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	3.94	a
T4 (20% de reducción)	3.53	b
T3 (15% de reducción)	3.25	c
T2 (10% de reducción)	3.19	c
T1 (sin reducción)	2.68	d

d. Rábano sin bolsa almacenado en ambiente

Pérdida de peso

En la figura 32, se visualiza las curvas de pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado a temperatura ambiente, donde también T5 tiene menor

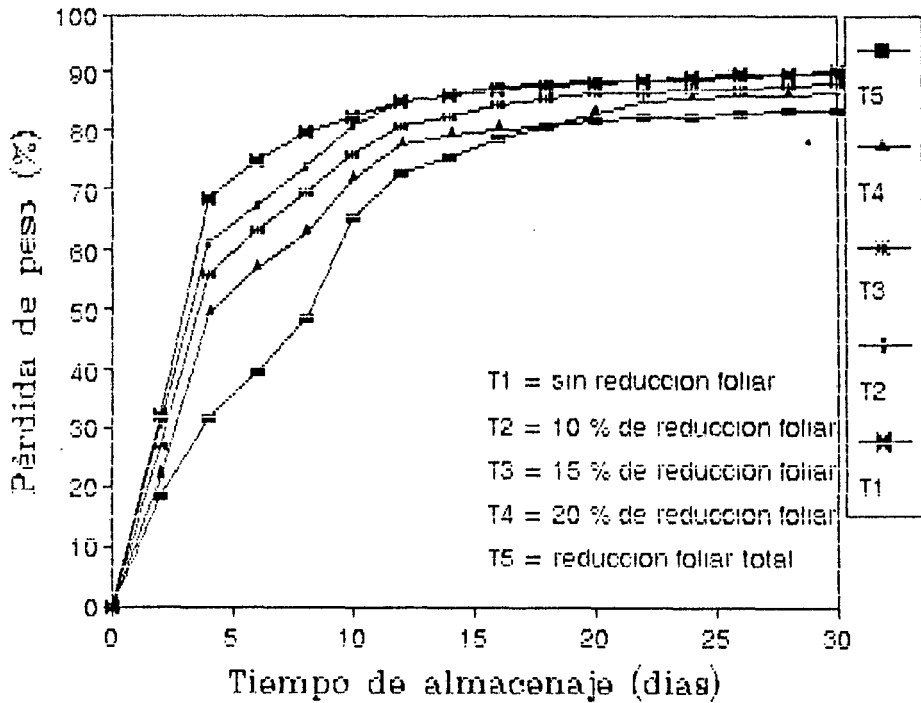


Figura 32. Pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado en ambiente, elaborado en base al anexo 01.

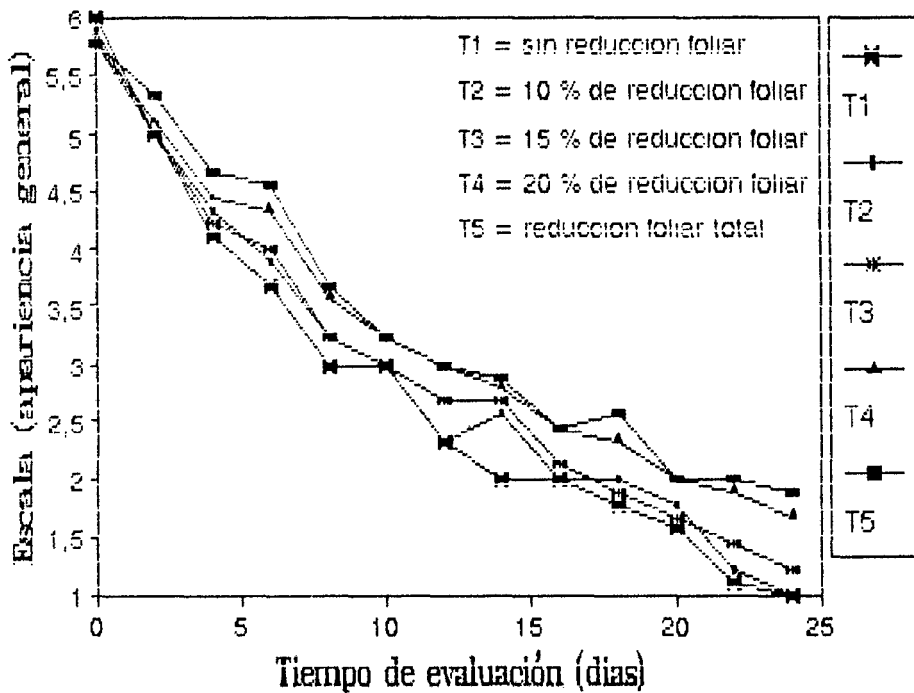


Figura 33. Evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa almacenado en ambiente, (anexo 02).

pendiente de pérdida de peso con respecto al que no presenta reducción foliar (T1) ambos evaluados hasta los 30 días.

Se observa en las curvas del gráfico que en los primeros días la pérdida de peso presenta una mayor pendiente que en los últimos, a razón de que la temperatura favorece a la transpiración y esta se da más en los primeros días por el alto contenido de humedad que presenta la hortaliza que tiende a equilibrarse con la humedad del medio.

En el análisis de variancia entre tratamientos (anexo 63) existe diferencia altamente significativa. La prueba Tukey cuadro 39, señala que T5 ocupa el último lugar en lo que respecta al porcentaje de pérdida peso.

Cuadro 39. Prueba de Tukey para tratamientos del porcentaje de pérdida de peso del rábano sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T1 (sin reducción)	55.25	a
T2 (10% de reducción)	54.04	a
T3 (15% de reducción)	53.38	a
T4 (20% de reducción)	52.78	b
T5 (reducción total)	51.82	b

Evaluación organoléptica

Organolépticamente el producto presentó la variación que se observa en figura 33, donde T5 que corresponde a una reducción foliar total, conserva mejor su característica de apariencia general por mayor tiempo respecto a T1 (sin reducción foliar), al ser evaluados durante 24 días.

Los resultados se sometieron al análisis de varianza (anexo 64) para determinar el mejor tratamiento, donde se establece diferencia altamente significativa entre estos. La prueba Tukey del cuadro 40, T5 y T4 presenta mejores características de apariencia general, no habiendo diferencia

significativa a nivel de 5% de probabilidad entre estos tratamientos. T3 y T2 no presentaron diferencia estadística, mientras que T1 ocupa el último lugar . Esto obedece a la mayor pérdida de agua que se dio en el tratamiento T1 por mayor marchitamiento con respecto a los demás tratamientos.

Cuadro 40. Prueba de Tukey para tratamientos de la evaluación organoléptica del rábano sin bolsa a temperatura ambiente.

Tratamientos	Promedios	Significación
T5 (reducción total)	3.38	a
T4 (20% de reducción)	3.27	a
T3 (15% de reducción)	2.99	b
T2 (10% de reducción)	2.94	b
T1 (sin reducción)	2.81	c

C. SELECCION DE LOS TRATAMIENTOS DE MEJOR COMPORTAMIENTO

De acuerdo a los resultados mostrados en las figuras 2 al 33 y los cuadros 9 al 40, se encontró que el mejor tratamiento en las cuatro hortalizas estudiadas tanto de los embolsados como de los no embolsados sometidos a temperatura ambiente y refrigeración fue el tratamiento T5, que corresponde:

- Apio con 25% de reducción foliar
- Nabo con reducción foliar total
- Poro con 25% de reducción foliar
- Rábano con reducción foliar total

Los T5 de las hortalizas embolsadas y almacenadas en refrigeración, tuvieron mejor comportamiento que los almacenados a temperatura ambiente, lo que motivó seguir evaluando dichos tratamientos (T5) de las hortalizas en estudio.

Este mejor comportamiento posiblemente se debe, a la temperatura de refrigeración que disminuye la velocidad de las reacciones enzimáticas así como la actividad microbiana, WILLS (39) y ARTHEY (3). Por otro lado, los empaques disminuyen la pérdida de agua debido a que reduce la diferencia de presión de vapor entre el producto y el aire del ambiente de almacenamiento PANTASTICO (31) Y VIDIGAL (36), asimismo genera un incremento de CO₂ en torno a las hortalizas, lo que ralentiza la reacción

respiración, disminuyendo en consecuencia el principal mecanismo responsable del deterioro y la pérdida de peso de los productos conservados MAROTO (26).

1. Análisis sensorial

Se efectuaron los análisis de diferencia a los T5 de los embolsados sometidos a temperatura de refrigeración de las hortalizas evaluadas como se detalla:

- Apio, a los 12, 24 y 27 días
- Nabo, a los 12, 18 y 21 días
- Poro, a los 15, 21, 24 y 27 días
- Rábano, a los 12, 21 y 24 días

Los resultados sometidos a la identificación del test triangular (anexo 65) se indica en el cuadro 41, donde se observa que existe diferencia significativa de 5% de probabilidad para la última evaluación de cada hortaliza; por lo que se consideró hasta este día de almacenamiento óptima sensorialmente.

Cuadro 41. Análisis sensorial de los mejores tratamientos de las hortalizas embolsados sometidos a temperatura de refrigeración.

N° DE JUICIOS	DIAS																		
	APIO					NABO					PORO					RABANO			
	15	18	21	24	27	12	15	18	21	15	18	21	24	27	15	18	21	24	
1	e	e	e	a	a	e	e	e	a	e	e	e	e	e	e	a	a	a	
2	e	e	e	e	a	e	a	a	a	e	e	e	a	a	e	e	e	a	
3	e	a	a	a	a	e	e	e	a	e	e	e	e	a	a	e	e	e	
4	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	a	a	a	e	a	a	a	
5	e	e	e	e	e	e	e	e	e	a	e	a	e	e	e	e	e	e	
6	e	e	a	a	a	e	e	a	a	e	e	e	a	a	e	e	e	a	
7	e	e	e	e	a	e	a	a	a	a	a	a	a	a	e	e	a	a	
8	e	e	e	e	a	e	e	e	a	e	e	e	e	e	e	e	e	e	
9	e	e	e	e	e	a	e	e	e	e	e	e	e	a	e	e	a	a	
10	e	a	a	a	a	e	e	a	a	e	e	a	e	e	e	e	e	a	
11	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	a	a	e	e	e	
12	e	e	e	e	e	a	a	a	a	a	e	e	a	a	a	e	e	a	
13	e	e	e	a	a	e	e	e	e	e	e	e	a	a	e	e	e	e	
14	a	a	a	a	a	e	e	e	a	e	e	e	a	a	e	e	e	e	
15	e	e	a	a	a	e	e	e	a	e	e	e	e	e	a	a	a	a	
16	e	e	e	e	a	e	a	e	e	e	a	e	e	e	e	e	e	e	
17	e	e	e	e	e	e	e	e	a	e	e	e	e	a	e	e	e	e	
18	a	e	e	e	e	a	e	e	e	e	e	e	a	a	e	a	a	a	
19	e	e	a	a	a	e	e	e	a	e	e	e	a	a	a	e	a	a	
20	e	e	e	e	a	e	e	a	a	e	a	e	e	a	e	e	a	a	
TOTAL DE ACIERTOS	3	3	6	8	12	3	4	6	13	3	3	4	8	14	5	4	7	11	
SIG.(5%)				*				*					*				*		

a = acierto

e = errado

* = significativo a nivel de 5 %

2. Análisis Fisicoquímicos

Según el cuadro 41, se observa que existe diferencia significativa sensorial durante el tiempo de almacenaje para cada hortaliza como se indica:

- Apio, a los 24 días de almacenamiento
- Nabo, a los 18 días de almacenamiento
- Poro, a los 24 días de almacenamiento
- Rábano, a los 21 días de almacenamiento.

Evaluándose por lo tanto los aspectos fisicoquímicos de los mismos hasta ese día. En el cuadro 42, se indican los resultados de los análisis fisicoquímicos de las hortalizas, del último día de su almacenamiento.

Cuadro 42. Composición fisicoquímica de las hortalizas en base a 100 g de porción comestible.

Componente	Apio 24 días	Nabo 18 días	Poro 24 días	Rábano 21 días
Humedad (%)	91.10	92.80	87.90	91.20
Proteína (%)	1.80	1.20	2.20	0.89
Carbohidratos (%)	3.72	3.02	6.12	5.43
Fibra (%)	1.09	0.72	1.12	0.70
Grasa (%)	1.35	1.40	1.66	1.00
Ceniza (%)	0.97	0.86	1.00	0.78
Acidez titulable (%)	0.0770	0.2175	0.1280	0.1535
pH	5.73	5.62	5.70	5.47
Vitamina C mg	5.22	12.70	8.45	16.30

De acuerdo al cuadro 42, se puede observar, que la humedad de las hortalizas a variado mínimamente al igual que los demás constituyentes, en comparación a sus valores iniciales de la materia prima indicado en el cuadro 8. Asimismo el contenido de carbohidratos se ha incrementado debido a la disminución de los otros componentes como: humedad, proteína, grasa y ceniza. Sometiéndose a la prueba estadística "t" esta variación no representa diferencia significativa a nivel de 5 %.

El contenido de vitamina C , presenta ligera disminución con respecto al valor inicial, posiblemente a que el empaque y la temperatura de refrigeración hayan evitado esta disminución de la vitamina, FENNEMA (15) y BRAVERMAN (5). Estadísticamente existe diferencia significativa a nivel de 5 %.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de trabajo del presente estudio y los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la reducción del área foliar de las hortalizas se logra minimizar la pérdida de peso que éstas normalmente sufren.

El tratamiento que prolonga por más tiempo de conservación de las hortalizas frescas como apio, nabo, poro, y rábano es T5 equivalente al 25% de reducción foliar respecto al peso para el apio y poro, y una reducción total para el nabo y rábano, acondicionados en bolsas de polietileno transparente perforadas con ocho agujeros de 5 mm de diámetro, tanto los almacenados en ambiente como en refrigeración.

2. Los tratamientos T5 de los embolsados y almacenados en refrigeración, conservaron con buena apariencia general por: 24 días al apio, 18 al nabo, 24 al poro y 21 días al rábano. No hubo diferencia significativa, al ser preparados como potajes comparadas con las mismas hortalizas frescas.

La reducción de los componentes fisicoquímicos de las hortalizas durante el tiempo de conservación no presentaron diferencias significativa, excepto para la reducción de vitamina C.

VI. RECOMENDACIONES

Apartir del estudio se recomienda:

1. Transportar, comercializar y almacenar el apio y poro con una reducción foliar de 25 % respecto al peso; para el nabo y rábano eliminar totalmente la parte foliar, acondicionandolos en bolsas de polietileno transparente perforadas con ocho agujeros de 5 mm de diámetro, tanto para refrigeración y medio ambiente.
2. Realizar investigaciones referente al almacenamiento de hortalizas frescas, teniendo en consideración diferentes porcentajes de perforación en el empaque.
3. En trabajos similares, realizar análisis microbiológicos durante el almacenamiento, principalmente cuando las hortalizas son de consumo fresco.
4. Investigar otros tipos de empaques para la conservación de hortalizas frescas, principalmente para medios rurales.
5. Realizar estudios de utilización del área foliar que serían eliminados en la conservación de hortalizas frescas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo, se realizó entre los meses de febrero y agosto de 1994, en los laboratorios de análisis de los alimentos, nutrición, química, análisis sensorial y en la planta piloto de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. La materia prima, fueron hortalizas como apio (*Apium graveolens* L.), nabo (*Brassica napus* L.), poro (*Apium porrum* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.), con los objetivos de determinar la influencia de la reducción foliar en la pérdida de peso de estas y evaluar el comportamiento organoléptico y fisicoquímico durante su almacenaje.

Se evaluó cinco porcentajes de reducción del área foliar almacenándose a temperatura ambiente (23 - 30 °C) y refrigeración (6 - 9 °C) por 60 días, con y sin protección de bolsas de polietileno transparente de baja densidad perforadas con ocho agujeros de 5 mm de diámetro, los porcentajes de reducción fueron para el apio y poro 0, 5, 10, 15 y 25% ; para el nabo, 0, 5, 15, 25% y una reducción total del área foliar; y para el rábano, 0, 5, 10, 15 y una reducción total del área foliar. Se siguió los pasos siguientes: recepción de la materia prima, selección y clasificación, lavado, escurrido, pesado, reducción de hojas, pesado, embolsado, sellado y almacenamiento.

En forma interdiaria se determinaron las pérdidas de peso

de las hortalizas almacenadas. Las evaluaciones organolépticas para los almacenados en refrigeración fueron cada tres días y para los de ambiente cada dos días.

El mejor tratamiento resultó en el apio y poro el de 25% de reducción foliar, mientras que en el nabo y rábano el de reducción foliar total embolsados y almacenados en refrigeración. Se repitió el experimento con los mejores tratamientos de cada hortaliza, para su evaluación sensorial de diferencia y fisicoquímico, determinándose que el tiempo de vida útil de las hortalizas fueron: apio 24 días, nabo 18 días, poro 24 días y rábano 21 días.

En cuanto a los análisis fisicoquímicos de las hortalizas almacenadas en refrigeración, existen ligera reducción de sus componentes respecto a sus valores iniciales de producto fresco.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AYALA, L. 1989. Horticultura. Edit. Kollao S.R.Ltda, Lima, Perú. 141 p.
2. AREVALO, G. 1993. Resúmenes Curso Internacional Poscosecha de frutas y hortalizas. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
3. ARTHEY, D. 1992. Procesado de hortalizas. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 317 p.
4. BECERRA, J. 1982. Horticultura, 3era ed. Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina, Perú. 180 p.
5. BRAVERMAN, J.B. 1983. Introducción a la bioquímica de los alimentos, traducido por Fernando Hill. Edit. Manual Moderno, Mexico, Mexico. 389 p.
6. BRENNAN, J.A. 1988. Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. Trad. por José Alemán. 2 ed. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 540 p.
7. BUSS, H.T. 1987. Manual de Nutrición. Trad. por María de la Concepción Díaz. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 153 p.
8. CALZADA, B. 1979. Métodos estadísticos para la investigación, 3 era ed. Edit. Jurídica, Lima, Perú. 643 p.
9. CAMASCA, V. 1994. Horticultura práctica. Edit. Vicente, Ayacucho, Perú. 285 p.

10. CHEFFTEL, J.C. 1976. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Trad. por Francisco López. Edit Acribia, zaragoza, España. 333 p.
11. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE CANADA. 1988. Methodos of Analysis. DAC. Canadá.
12. DONATH. 1992. Elaboración artesanal de frutas y hortalizas. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 135 p.
13. FAO. 1984. Prevención de las Pérdidas de Alimentos en Cultivos Perecederos. Boletín de los servicio agrícolas de la FAO. Nº 43.
14. FAO. 1983. Control de la calidad de los productos agropecuarios, Edit. Trillas, Mexico.
15. FENNEMA, O, R. 1993. Química delos alimentos. 2da edición. Edit. Acribia, Zaragoza, españa. 1095 p.
16. FERSINI, A. 1976. Horticultura práctica, 2da ed. Edit. Diana, Mexico, Mexico. 527 p.
17. FRENCH, R. 1982. Métodos de investigación fitopatológica. IICA, San José, Costa Rica 289 p.
18. ITINTEC. 1972. Normas técnicas nacionales Nº 011.107 y 011.101, Lima, Perú.

19. HARDENBURG, R.E. 1971. Efectos del Sellado en bolsas de plástico, en el ambiente para mantener la calidad de frutas y hortalizas. Edit. Hort Science. USA. 201 p.
20. HOLDSWORTH, S.D. 1988. Conservación de frutas y hortalizas. Edit. Acribia, zaragoza, España. 186 p.
21. HORWITZ, W. 1995. Oficial metodo of analysis of the asociation oficial Agricultura Chemistri. 9na. ed. Washington, Board.
22. HURTADO, P. 1972. Curso de Tecnología de los Alimentos 2. UNA, La Molina, Perú. 210 p.
23. HUXSOLL, C. 1989. Food technology 43. Read Service Reply Center. Chicago, USA.
24. JUSCAFRESA. 1966. Cultivos de Huertas. Edit. Serrahima y Urpi. Barcelona. España. 188 p.
25. MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA. 1984. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Edit. Trilla, S.A. México. 114 p.
26. MAROTO, B. 1990. Elementos de horticultura general. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, España. 343 p.
27. MENDIBURU, D. 1992. Métodos estadísticos para la investigación I. Universidad Nacional Agraria La Molina.

28. Mc GREGOR. 1987. Manual Transporte de Productos Tropicales. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Washington DC. 148 p.
29. NATIVIDAD, R. 1992. Evaluación sensorial de alimentos, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 32 p.
30. NOGUER, J.P. 1970. Hortalizas de Raíces y Tubérculos. Edit. Glem, Buenos Aires, Argentina. 119 p.
31. PANTASTICO, E.R.B. 1979. Fisiología de la Posrecolección, Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Sub-tropicales. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. Edit. Continental, México. 663 p.
32. PEARSON, D. 1981. Técnicas de laboratorio para análisis de alimentos. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 210 p.
33. PLANK, R. 1980. El Empleo del Frío en la Industria de la Alimentación. Edit. Reverté, Barcelona, España. 805 p.
34. POTTER, N.N. 1978. La Ciencia de los Alimentos. Edit. Edutex, México. 749 p.
35. TISCORNIA, J. 1974. Cultivo de Hortalizas terrestres. Edit. Abatros, Buenos Aires, Argentina. 150 p.

36. VIDIGAL, J.C. 1981. Curso de Poscosecha y Almacenamiento de Frutas. Instituto de tecnología de alimentos, Campinas, Brasil.
37. VIGLIOLA, M. 1994. Enfermedades en poscosecha. Edit. Hemisferio, Buenos Aires, Argentina. 80 p.
38. VINICIO ,M,S. 1993. Primer curso internacional de poscosecha de frutas y Hortalizas. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
39. WILLS, R.H.H. 1984. Fisiología y Manipulación de Frutas y Hortalizas Posrecolección. Trad. por Justino Burgo Gonzales. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 195 p.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del ajo embolsado almacenado en refrigeración.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	0,11	0,07	0,06	0,05	0,02	
4	0,19	0,14	0,10	0,09	0,06	
6	0,26	0,22	0,16	0,15	0,11	
8	0,40	0,40	0,24	0,18	0,17	
10	0,57	0,53	0,30	0,26	0,22	
12	0,65	0,65	0,36	0,28	0,26	
14	0,82	0,78	0,42	0,32	0,21	
16	0,93	0,93	0,51	0,41	0,37	
18	1,09	1,02	0,60	0,48	0,44	T1 = 2in reducción foliar
20	1,27	1,24	0,70	0,56	0,54	T2 = 10 % de reducción foliar
22	1,40	1,48	0,88	0,63	0,62	T3 = 15 % de reducción foliar
24	1,68	1,71	0,98	0,80	0,71	T4 = 20 % de reducción foliar
26	2,02	2,01	1,09	0,84	0,77	T5 = 25 % de reducción foliar
28	2,22	2,18	1,20	1,08	0,83	
30	2,41	2,24	1,34	1,23	0,89	
32	2,59	2,59	1,64	1,45	1,00	
34	2,70	2,81	1,88	1,57	1,08	
36	2,94	2,96	2,22	1,61	1,15	
38	3,17	3,11	2,50	1,78	1,26	
40	3,59	3,35	2,78	1,91	1,37	
42	3,66	3,48	2,96	2,10	1,52	
44	4,04	3,71	3,22	2,25	1,73	
46	4,32	3,82	3,63	2,58	1,97	
48	4,64	3,95	3,97	3,01	2,39	
50	4,88	4,14	4,19	3,48	2,68	
52	5,34	4,53	4,47	3,90	3,23	
54	6,34	5,17	4,70	4,39	3,47	
56	6,88	5,52	4,93	4,83	4,13	
58	7,45	6,20	5,16	5,20	4,86	
60	7,87	7,08	5,41	5,64	5,01	

ANEXO 2

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del ajo embolsado, almacenado en refrigeración.

	DÍAS													
	0	2	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
T1	5,87	5,11	4,44	4,33	4,22	3,89	3,67	3,44	3,11	2,89	2,44	2,11	1,78	
T2	5,97	5,33	5,11	4,56	4,33	4,33	4,33	3,78	3,59	3,11	2,73	2,22	1,78	
T3	5,78	5,44	4,89	4,78	4,67	4,56	4,44	4,33	3,67	3,67	3,11	2,78	2,44	
T4	5,78	5,44	5,22	4,89	4,67	4,56	4,44	4,33	4,22	3,78	3,22	2,78	2,67	
T5	5,89	5,78	5,56	5,22	4,89	4,78	4,56	4,44	4,44	4,33	4,22	3,87	3,22	

ANEXO 3

Análisis de varianza de pérdida de peso del apio embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	164.86	41.22	123.85	**
Días	10	2904.16	290.41	872.68	**
RxD	40	43.39	1.08	3.26	**
Error	110	36.61	0.33		
Total	164	3149.02			

ANVA elaborado en base al anexo 1.

CV = 7.95

ANEXO 4

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	77.39	19.35	81.72	**
Días	12	555.14	14.26	195.40	**
RxD	48	20.30	0.42	1.79	
Error	520	123.11	0.24		
Total	584	775.94			

ANVA elaborado en base al anexo 2.

CV = 11.74

ANEXO 5

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del apio sin bolsa almacenado en refrigeración.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	16,23	15,93	6,31	6,37	2,00	
4	24,11	22,42	9,90	5,44	3,46	
6	28,66	27,29	16,60	8,48	6,18	
8	32,52	30,81	20,88	11,82	8,04	
10	37,22	36,75	25,17	17,84	10,66	
12	41,20	43,03	28,52	20,44	12,26	
14	45,71	47,00	31,62	25,05	14,04	
16	48,68	49,81	33,78	28,18	15,89	
18	53,42	52,02	42,44	31,71	19,94	T1 = Sin reducción foliar
20	55,84	56,09	46,15	35,72	21,66	T2 = 10 % de reducción foliar
22	58,46	58,70	49,18	38,49	24,50	T3 = 15 % de reducción foliar
24	62,56	61,88	51,14	42,97	27,92	T4 = 20 % de reducción foliar
26	65,28	64,47	52,78	46,40	30,12	T5 = 25 % de reducción foliar
28	67,98	67,10	54,98	49,18	33,37	
30	70,52	69,29	57,16	51,84	36,31	
32	72,88	72,31	59,48	55,65	41,89	
34	74,68	74,03	60,81	57,14	44,13	
36	75,66	75,46	62,45	58,06	46,55	
38	77,21	76,77	64,11	59,79	48,88	
40	78,73	78,19	65,77	61,45	50,98	
42	80,66	79,29	67,48	63,89	51,84	
44	81,75	80,22	68,36	64,16	53,20	
46	82,45	81,82	70,59	65,05	53,84	
48	82,78	82,04	72,01	65,98	54,54	
50	83,81	82,84	71,93	67,10	55,08	
52	84,19	83,47	73,58	67,85	55,56	
54	84,89	84,09	74,79	68,89	56,40	
56	85,07	84,56	76,25	69,11	57,70	
58	85,51	84,99	77,54	69,71	58,20	
60	86,05	85,41	79,17	70,34	58,84	

ANEXO 6

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa, almacenado en refrigeración.

	DÍAS												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	5,78	5,22	4,44	4,11	3,78	3,67	3,22	3,11	2,44	2,22	1,89	1,22	1,22
T2	5,59	5,44	4,99	4,44	3,99	3,67	3,56	2,89	2,00	2,78	2,33	2,00	1,44
T3	5,69	5,33	5,00	4,67	4,33	3,89	3,97	3,33	3,11	2,89	2,44	2,22	1,78
T4	5,89	5,56	5,00	4,89	4,56	3,89	4,00	3,56	3,11	2,89	2,89	2,56	2,11
T5	6,00	5,78	5,33	4,78	4,78	4,44	3,89	3,78	3,44	3,11	2,78	2,78	2,56

ANEXO 7

Análisis de varianza de perdida de peso del apio sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	6764.60	1691.15	1414.67	**
Días	10	52401.51	5240.16	4383.47	**
RxD	40	807.51	20.19	16.89	**
Error	110	131.50	1.90		
Total	164	60105.17			

ANVA elaborado en base al anexo 5.

CV = 2.52

ANEXO 8

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	51.66	12.92	57.34	**
Días	12	862.15	71.85	319.01	**
RxD	48	13.68	0.28	1.27	
Error	520	117.11	0.23		
Total	584	775.94			

ANVA elaborado en base al anexo 6.

CV = 12.79

ANEXO 9

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del apio embolsado almacenado en ambiente.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	1,07	0,56	0,46	0,41	0,84	
4	1,44	1,09	0,90	0,74	0,84	
6	1,87	1,51	1,31	1,37	1,25	
8	2,69	2,59	2,08	2,18	1,89	
10	3,60	3,45	3,18	2,94	2,69	
12			3,34	4,08	3,27	T1 = 3in reducción foliar
14				4,84	3,77	T2 = 10 % de reducción foliar
16				5,42	4,79	T3 = 15 % de reducción foliar
18						T4 = 20 % de reducción foliar
20						
22						
24						
26						
28						
30						

ANEXO 10

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa, almacenado en ambiente.

	DÍAS												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,00	5,33	4,56	4,33	3,67	3,22	2,67	2,11	1,44	1,56	1,00	1,00	1,00
T2	5,89	5,11	4,89	4,44	4,00	3,67	3,44	2,78	2,22	1,78	1,22	1,00	1,00
T3	5,78	5,33	4,87	4,33	4,22	3,67	3,33	3,00	2,67	1,99	1,56	1,00	1,00
T4	5,78	5,33	4,87	4,33	4,33	3,67	3,33	3,00	2,56	2,00	1,99	1,11	1,00
T5	5,78	5,44	5,00	4,78	4,44	4,11	3,67	3,44	3,11	2,56	2,33	1,78	1,33

ANEXO 11

Análisis de varianza de pérdida de peso del apio embolsado almacenado a temperatura ambiente. (e)

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	3.99	0.99	3.97	**
Error	10	2.52	0.25		
Total	14	6.51			

@ = Evaluación hasta el sexto día.

CV = 7.26

ANVA elaborado en base al anexo 9.

ANEXO 12

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio embolsado almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	34.95	8.74	40.01	**
Días	12	1347.82	112.32	514.33	**
RxD	48	23.01	0.48	2.19	
Error	520	113.36	0.22		
Total	584	1519.33			

ANVA elaborado en base al anexo 10.

CV = 14.29

ANEXO 13

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del apio sin bolsa almacenado en ambiente.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	24,26	19,05	16,02	15,55	12,66	
4	44,89	34,18	31,57	22,26	21,05	
6	52,07	41,51	40,17	30,14	30,57	
8	59,70	49,53	49,84	39,06	37,21	
10	70,28	61,65	62,85	55,42	49,61	
12	74,09	68,12	69,17	63,14	56,11	T1 = Sin reducción foliar
14	76,42	71,59	72,65	65,73	60,84	T2 = 10 % de reducción foliar
16	78,53	77,23	74,74	68,90	64,52	T3 = 15 % de reducción foliar
18	81,61	80,59	76,33	70,69	66,16	T4 = 20 % de reducción foliar
20	86,99	89,45	77,49	72,14	67,98	T5 = 25 % de reducción foliar
22	86,55	86,20	79,61	75,03	66,46	
24	88,00	83,27	80,86	76,52	69,89	
26	89,08	89,24	82,80	78,15	71,93	
28	90,02	89,70	83,19	79,99	72,06	
30	91,04	90,66	83,99	80,25	73,16	

ANEXO 14

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa, almacenado en ambiente.

	DÍAS												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,00	5,00	4,99	4,22	3,22	3,11	2,99	1,99	1,79	1,11	1,00	1,00	1,00
T2	5,89	5,22	4,78	4,33	3,67	3,11	2,73	2,22	2,00	1,56	1,22	1,00	1,00
T3	5,00	5,11	4,78	4,22	4,00	3,22	2,79	2,22	2,11	1,59	1,11	1,00	1,00
T4	5,78	5,99	4,78	4,99	4,11	3,22	3,11	2,56	2,11	1,67	1,11	1,00	1,00
T5	5,89	5,22	4,89	4,56	4,11	3,44	2,89	2,93	1,89	1,56	1,22	1,00	1,00

ANEXO 15

Análisis de varianza de pérdida de peso del apio sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	1212.04	303.01	183.68	**
Días	5	47972.43	9594.49	5816.06	**
RxD	20	358.25	17.91	10.86	**
Error	60	98.98	1.65		
Total	89	49641.70			

ANVA elaborado en base al anexo 13.

CV = 2.71

ANEXO 16

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del apio sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	7.45	1.86	13.52	**
Días	12	1539.67	128.31	930.96	**
RxD	48	9.17	0.19	1.39	
Error	520	71.67	0.14		
Total	584	1627.96			

ANVA elaborado en base al anexo 14.

CV = 12.42

ANEXO 17

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del nabo embolsado almacenado en refrigeración.

DIAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	0,11	0,09	0,07	0,06	0,04	
4	0,21	0,17	0,12	0,13	0,05	
6	0,36	0,33	0,22	0,18	0,11	
8	0,52	0,50	0,33	0,23	0,16	
10	0,76	0,59	0,40	0,25	0,24	
12	1,01	0,80	0,60	0,48	0,33	
14	1,41	1,12	1,08	0,60	0,41	
16	1,90	1,63	1,23	0,73	0,54	
18	2,70	2,39	1,48	0,80	0,67	T1 = Sin reducción foliar
20	3,67	3,30	1,73	0,87	0,79	T2 = 5 % de reducción foliar
22	5,00	5,34	2,23	1,07	0,84	T3 = 15 % de reducción foliar
24	5,85	6,72	2,67	1,23	1,03	T4 = 25 % de reducción foliar
26	6,70	7,32	3,34	1,43	1,11	T5 = Reducción foliar total
28	7,92	7,32	4,51	1,63	1,21	
30	7,89	8,20	5,23	1,30	1,26	
32	9,01	8,45	5,43	1,33	1,33	
34	9,69	8,73	5,80	2,09	1,42	
36	10,43	9,02	6,11	2,37	1,50	
38	11,13	9,23	6,36	2,62	1,53	
40	11,63	9,59	6,43	2,93	1,62	
42	12,03	9,93	6,65	3,19	1,63	
44	12,55	10,37	6,81	3,34	1,77	
46	12,89	10,75	6,94	4,02	1,87	
48	13,37	11,16	7,10	4,36	2,00	
50	13,81	11,69	7,30	4,55	2,10	
52	14,33	12,43	7,46	4,70	2,23	
54	14,79	12,69	7,81	4,36	2,35	
56	15,23	13,10	8,13	5,03	2,33	
58	15,77	13,37	8,55	5,22	2,72	
60	16,22	13,33	8,34	5,36	3,05	

ANEXO 18

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado, almacenado en refrigeración.

	DIAS												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	5,67	5,00	4,33	4,22	3,33	3,33	3,44	2,33	2,67	2,00	1,33	1,22	1,00
T2	5,67	5,22	4,33	4,56	4,22	3,33	3,67	3,56	2,33	2,78	2,44	1,67	1,33
T3	5,67	5,33	4,33	4,78	4,33	4,00	3,78	3,56	3,44	3,33	3,00	2,67	2,00
T4	5,78	5,44	5,11	4,78	4,67	4,33	4,22	3,78	3,67	3,56	3,22	2,78	2,67
T5	5,33	5,78	5,44	5,22	4,33	4,78	4,56	4,44	4,33	3,78	3,33	3,22	3,11

ANEXO 19

Análisis de varianza de pérdida de peso del nabo embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	1750.10	437.52	1792.26	**
Días	10	5143.82	514.38	2107.10	**
RxD	40	632.09	15.80	64.73	**
Error	110	26.85	0.24		
Total	164	7552.86			

ANVA elaborado en base al anexo 17.

CV = 4.81

ANEXO 20

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	126.44	31.61	117.50	**
Días	12	714.29	59.52	221.26	**
RxD	48	29.25	0.61	2.27	
Error	520	139.89	0.26		
Total	584	1009.87			

ANVA elaborado en base al anexo 18.

CV = 13.40

ANEXO 21

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del nabo sin bolsa almacenado en refrigeración.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	15,85	6,61	4,79	4,46	2,86	
4	19,40	14,25	10,46	8,91	5,85	
6	29,49	21,19	19,59	12,81	9,64	
8	34,95	27,57	25,88	16,62	10,82	
10	45,70	39,99	34,92	29,65	18,99	
12	50,49	39,07	41,16	27,77	20,39	
14	54,44	49,14	44,74	31,98	24,91	
16	57,50	47,02	48,60	35,41	29,22	
18	59,91	51,78	52,20	40,18	34,12	T1 = 2in reducción foliar
20	62,45	56,68	55,85	44,68	38,25	T2 = 5 % de reducción foliar
22	65,88	60,64	59,17	49,48	42,28	T3 = 15 % de reducción foliar
24	69,69	64,69	62,78	52,87	45,50	T4 = 25 % de reducción foliar
26	72,75	68,91	66,71	57,16	50,01	T5 = Reducción foliar total
28	75,99	71,67	70,43	59,61	53,64	
30	78,81	74,62	72,69	61,98	56,24	
32	81,65	77,93	74,40	63,93	58,06	
34	84,67	80,44	75,76	65,67	59,60	
36	85,99	81,62	77,21	67,51	60,78	
38	87,18	83,54	78,98	69,90	61,77	
40	88,99	85,47	80,94	71,87	62,75	
42	90,02	87,47	81,28	74,28	63,29	
44	90,98	88,55	82,18	75,92	64,21	
46	91,50	89,77	82,72	77,51	65,08	
48	92,17	90,58	83,37	78,82	66,92	
50	92,74	91,45	83,80	80,22	67,95	
52	93,18	92,08	84,07	81,33	68,10	
54	93,64	92,59	84,84	82,15	69,08	
56	94,00	93,15	84,80	82,74	69,60	
58	94,32	93,71	85,08	83,20	70,55	
60	94,65	94,14	85,45	83,78	71,82	

ANEXO 22

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa, almacenado en refrigeración.

	DÍAS												
	0	2	4	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	5,78	5,00	4,78	4,58	3,78	3,56	3,11	2,56	2,59	1,89	1,56	1,22	1,11
T2	5,78	5,11	4,44	4,22	4,00	3,44	3,11	2,72	2,79	2,11	1,89	1,56	1,44
T3	5,78	5,22	4,89	4,58	4,33	4,11	3,56	3,44	3,00	2,56	2,22	2,00	1,78
T4	5,67	5,22	4,89	4,58	4,44	4,22	3,67	3,22	3,00	2,98	2,22	2,11	2,00
T5	5,99	5,44	5,00	4,67	4,44	4,33	4,00	3,56	3,33	3,00	2,44	2,11	2,11

ANEXO 23

Análisis de varianza de perdida de peso del nabo sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	4963.19	1240.80	885.85	**
Días	10	69107.70	6910.77	4993.86	**
RxD	40	801.59	20.04	14.31	**
Error	110	154.08	1.40		
Total	164	75026.56			

ANVA elaborado en base al anexo 21.

CV = 2.42

ANEXO 24

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	13.54	9.88	49.73	**
Días	12	966.06	80.51	405.12	**
RxD	48	12.91	0.27	1.35	
Error	520	103.33	0.20		
Total	584	1121.84			

ANVA elaborado en base al anexo 22.

CV = 12.64

ANEXO 25

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del nabo embolsado almacenado en ambiente.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	0,62	0,68	0,24	0,87	0,12	
4	0,91	0,78	0,78	0,61	0,19	
6	3,86	1,22	1,04	0,87	0,82	
8	4,68	1,50	1,95	1,14	0,46	
10	6,79	7,14	2,44	1,90	0,88	
12	8,66	9,78	4,37	2,54	0,89	T1 = Sin reducción foliar
14				8,69	1,85	T2 = 5 % de reducción foliar
16				8,96	2,68	T3 = 15 % de reducción foliar
16					4,38	T4 = 25 % de reducción foliar
20						T5 = Reducción foliar total
22						
24						
26						
28						
30						

ANEXO 26

Promedio de la Evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado, almacenado en ambiente.

	DIA3												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	6,00	5,68	4,56	4,22	3,67	3,58	2,56	1,89	1,88	1,44	1,00	1,00	1,00
T2	5,86	5,11	4,78	4,56	3,89	3,56	3,22	2,56	2,11	1,56	1,11	1,00	1,00
T3	6,00	5,22	4,89	4,56	4,11	3,89	3,39	3,00	2,56	2,11	1,44	1,38	1,00
T4	6,00	5,88	4,89	4,78	4,38	3,78	3,56	3,11	2,67	2,38	1,78	1,22	1,11
T5	5,78	5,67	5,11	5,00	4,67	4,44	4,38	3,56	3,22	3,00	2,38	1,89	1,38

ANEXO 27

Análisis de varianza de pérdida de peso del nabo embolsado almacenado a temperatura ambiente. (e)

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	149.36	37.34	95.22	**
Error	10	3.92	0.39		
Total	14	153.29			

e = Evaluación hasta el sexto día.

CV = 10.36

ANVA elaborado en base al anexo 25.

ANEXO 28

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo embolsado almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	66.75	16.69	74.94	**
Días	12	1383.61	115.30	517.86	**
RxD	48	28.85	0.60	2.70	
Error	520	115.78	0.22		
Total	584	1594.99			

ANVA elaborado en base al anexo 26.

CV = 14.18

ANEXO 29

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del nabo sin bolsa almacenado en ambiente.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	24,08	18,68	20,08	15,81	8,56	
4	38,80	34,51	35,87	24,48	12,07	
6	45,79	41,53	42,85	31,58	16,82	
8	49,67	46,06	46,95	36,47	19,87	
10	56,57	56,98	55,82	46,74	26,89	
12	62,80	61,81	58,81	55,08	33,68	T1 = Sin reducción foliar
14	66,72	65,61	65,17	59,01	39,01	T2 = 5 % de reducción foliar
16	70,91	68,80	68,75	63,05	41,29	T3 = 15 % de reducción foliar
18	75,45	75,13	73,76	66,25	46,56	T4 = 25 % de reducción foliar
20	81,00	80,67	80,29	78,61	52,46	T5 = Reducción foliar total
22	84,54	84,62	83,40	76,06	57,49	
24	88,14	87,78	86,57	82,28	61,49	
26		90,16		81,07	65,82	
28					67,88	
30					69,91	

ANEXO 30

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa, almacenado en ambiente.

	DIA3												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,67	5,00	4,33	3,78	3,22	2,69	2,22	2,11	2,00	1,78	1,22	1,00	1,00
T2	5,67	5,00	4,56	3,89	3,33	3,11	2,44	2,44	2,00	1,89	1,33	1,22	1,00
T3	5,89	5,11	4,78	4,33	3,78	3,56	2,67	2,67	2,11	1,78	1,67	1,11	1,00
T4	5,89	5,11	4,56	4,44	3,56	3,22	2,67	2,33	2,11	2,00	1,67	1,22	1,00
T5	5,89	5,22	5,00	4,33	4,00	3,33	3,11	2,69	2,78	2,11	1,78	1,78	1,56

ANEXO 31

Análisis de varianza de pérdida de peso del nabo sin bolsa almacenado a temperatura ambiente. (@)

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	705.67	176.42	62.00	**
Error	10	28.45	2.85		
Total	14	734.12			

@ = Evaluación hasta el sexto día.

ANVA elaborado en base al anexo 29.

CV = 2.71

ANEXO 32

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del nabo sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	22.52	5.63	34.31	**
Días	12	1239.73	103.31	629.55	**
RxD	48	9.08	0.19	1.15	
Error	520	85.33	0.16		
Total	584	1356.66			

ANVA elaborado en base al anexo 30.

CV = 13.29

ANEXO 33

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del poro embolsado almacenado en refrigeración.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	0,16	0,11	0,06	0,06	0,06	
4	0,34	0,27	0,26	0,11	0,07	
6	0,53	0,43	0,43	0,16	0,13	
8	1,01	0,72	0,60	0,24	0,20	
10	1,40	1,06	1,21	0,37	0,26	
12	1,99	1,33	1,42	0,57	0,40	
14	2,43	1,67	1,67	0,70	0,42	
16	2,97	1,87	1,87	0,78	0,61	
18	3,37	2,24	2,34	0,82	0,72	T1 = Sin reducción foliar
20	3,88	2,53	2,83	1,05	0,68	T2 = 10 % de reducción foliar
22	4,24	3,31	3,21	1,25	1,07	T3 = 15 % de reducción foliar
24	4,58	3,92	3,53	1,49	1,13	T4 = 20 % de reducción foliar
26	5,08	4,34	3,73	1,57	1,28	T5 = 25 % de reducción foliar
28	5,58	4,99	3,95	1,89	1,46	
30	6,04	5,43	4,02	2,04	1,58	
32	6,72	6,06	4,13	2,21	1,70	
34	7,36	6,49	4,22	2,23	1,86	
36	8,10	7,13	4,31	2,32	1,99	
38	8,52	7,84	4,63	2,39	2,07	
40	8,81	8,33	4,31	2,47	2,17	
42	9,05	8,86	4,88	2,54	2,32	
44	9,19	9,41	4,93	2,64	2,44	
46	9,62	9,68	4,93	2,74	2,54	
48	10,00	9,97	5,06	2,89	2,73	
50	10,32	10,49	5,14	3,02	2,83	
52	10,69	10,70	5,23	3,16	3,00	
54	11,08	11,00	5,31	3,42	3,24	
56	11,36	11,31	5,41	3,66	3,49	
58	11,88	11,43	5,49	3,78	3,60	
60	12,32	11,71	5,63	4,02	3,73	

ANEXO 34

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro embolsado, almacenado en refrigeración.

	DÍAS												
	0	2	4	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	3,67	3,44	3,11	3,00	4,58	4,22	3,67	3,44	3,11	2,89	2,33	1,67	1,33
T2	3,67	3,67	3,44	3,11	3,00	4,73	4,67	3,33	3,33	3,33	2,67	2,22	1,73
T3	3,78	3,78	3,33	3,44	3,22	4,78	4,67	4,33	4,22	3,67	3,11	2,67	2,44
T4	6,00	6,00	3,78	3,67	3,22	3,11	4,33	4,67	4,33	4,00	4,00	3,22	3,00
T5	3,00	3,33	3,33	3,44	3,33	3,11	3,00	4,33	4,33	4,33	4,33	4,22	3,56

ANEXO 35

Análisis de varianza de pérdida de peso del poro embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	1129.30	282.33	906.33	**
Días	10	3695.44	369.54	1186.32	**
RxD	40	337.70	8.44	27.10	**
Error	110	34.27	0.31		
Total	164	5196.71			

ANVA elaborado en base al anexo 33.

CV = 5.77

ANEXO 36

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	119.89	29.97	136.18	**
Días	12	677.96	56.50	256.70	**
RxD	48	41.94	0.87	3.97	
Error	520	114.44	0.22		
Total	584	954.23			

ANVA elaborado en base al anexo 34.

CV = 10.62

ANEXO S7

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado en refrigeración.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	6,78	5,21	5,83	6,05	6,21	
4	18,82	9,44	10,08	7,15	8,41	
6	19,12	15,52	14,05	10,98	9,69	
8	24,05	19,08	18,72	18,15	11,88	
10	31,91	24,66	22,52	17,40	15,41	
12	35,99	28,48	25,62	21,79	19,16	
14	38,24	30,96	27,89	23,68	20,70	
16	40,42	33,33	29,55	25,47	22,25	
18	41,31	34,87	30,42	26,24	22,78	T1 = 3in reducción foliar
20	42,89	35,77	32,02	26,82	23,42	T2 = 10 % de reducción foliar
22	44,26	37,67	34,28	28,25	25,39	T3 = 15 % de reducción foliar
24	45,56	39,80	36,88	29,52	27,29	T4 = 25 % de reducción foliar
26	47,96	42,84	38,12	32,86	29,27	T5 = 25 % de reducción foliar
28	49,29	43,98	39,78	34,14	30,63	
30	51,19	45,63	41,50	36,46	31,61	
32	53,11	47,70	43,78	38,64	33,51	
34	54,42	48,88	45,12	40,89	35,41	
36	55,03	49,30	45,78	41,04	35,46	
38	55,60	49,65	46,81	41,54	36,53	
40	56,21	50,27	47,98	42,22	37,11	
42	56,45	50,41	47,78	42,63	37,55	
44	56,85	50,81	47,98	43,11	37,71	
46	57,18	50,98	48,17	43,52	37,89	
48	58,00	52,71	48,21	44,38	38,14	
50	58,78	53,78	49,72	45,20	40,21	
52	59,97	55,15	51,23	47,01	42,19	
54	60,75	56,88	52,62	48,11	43,52	
56	62,38	58,17	55,60	50,18	45,76	
58	62,99	59,58	56,90	50,98	46,70	
60	64,24	61,68	58,88	52,42	48,26	

ANEXO S8

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa, almacenado en refrigeración.

	DIA3												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	3,89	3,22	4,89	4,33	4,11	3,78	3,56	3,33	3,00	2,67	2,22	1,67	1,22
T2	3,67	3,56	3,11	4,89	4,22	4,00	3,99	3,58	3,11	2,89	2,56	2,00	1,56
T3	5,78	5,78	5,44	5,11	4,89	4,44	4,22	3,78	3,58	3,22	2,89	2,44	2,11
T4	6,00	5,78	5,67	5,44	5,11	4,89	4,58	4,22	3,78	3,67	3,58	3,00	2,58
T5	6,00	5,67	5,56	5,00	4,89	4,78	4,67	4,33	3,78	3,58	3,22	3,00	2,78

ANEXO 39

Análisis de varianza de pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	2096.80	524.20	175.15	**
Días	10	30383.20	3038.32	1015.21	**
RxD	40	287.98	7.20	2.41	**
Error	110	329.21	2.99		
Total	164	33097.19			

ANVA elaborado en base al anexo 37.

CV = 4.89

ANEXO 40

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	75.84	18.96	73.21	**
Días	12	793.71	66.14	255.40	**
RxD	48	15.81	0.33	1.27	
Error	520	134.67	0.26		
Total	584	1020.02			

ANVA elaborado en base al anexo 38.

CV = 12.53

ANEXO 41

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del pere embolsado almacenado en ambiente.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	2,58	2,84	1,58	0,69	0,42	
4	3,05	2,98	1,99	0,98	0,78	
6	3,67	3,68	2,85	1,25	1,17	
8	4,52	3,71	2,62	1,61	1,47	
10	5,50	4,56	3,29	2,60	2,47	
12	6,28	6,80	3,66	3,13	2,74	T1 = Sin reducción foliar
14	7,16	7,88	3,99	3,69	3,19	T2 = 10 % de reducción foliar
16	6,14	7,98	4,31	3,99	3,65	T3 = 15 % de reducción foliar
18		8,78	5,02	4,64	4,23	T4 = 20 % de reducción foliar
20		9,62	5,59	5,34	4,67	T5 = 25 % de reducción foliar
22		6,79	6,12	6,02	5,53	
24		6,97	6,81	6,78	6,04	
26		7,89	7,10	7,59	6,74	
28		7,88	7,70	8,10	7,55	
30			8,58	8,68	8,20	

ANEXO 42

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del pere embolsado, almacenado en ambiente.

	DIA3												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	6,00	5,88	4,78	4,22	3,67	3,22	3,00	2,88	2,22	1,56	1,22	1,00	1,00
T2	5,89	5,22	4,89	4,88	4,00	3,78	3,44	2,89	2,67	2,00	1,88	1,00	1,00
T3	5,78	5,22	4,78	4,44	4,22	3,88	3,44	3,22	2,67	2,44	1,78	1,88	1,00
T4	5,78	5,88	4,67	4,58	4,88	4,11	3,67	3,56	3,11	2,56	2,22	1,88	1,11
T5	5,78	5,56	5,00	4,67	4,44	4,88	4,11	3,56	3,22	3,11	2,69	2,11	1,67

ANEXO 43

Análisis de varianza de pérdida de peso del poro embolsado almacenado a temperatura ambiente. (@)

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	71.02	17.75	34.87	**
Error	10	5.09	0.51		
Total	14	76.11			

@ = Evaluación hasta el sexto día.

CV = 5.99

ANVA elaborado en base al anexo 41.

ANEXO 44

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro embolsado almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	46.95	11.74	48.96	**
Días	12	1201.36	100.11	417.58	**
RxD	48	26.47	0.55	2.30	
Error	520	124.67	1.24		
Total	584	1399.45			

ANVA. elaborado en base al anexo 42.

CV = 14.27

ANEXO 45

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado en ambiente.

DÍAS	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	11,42	8,15	10,80	9,28	6,58	
4	15,18	15,88	19,15	17,78	12,29	
6	38,58	28,48	25,78	22,71	18,29	
8	37,89	28,97	29,75	26,78	19,19	
10	48,48	37,91	37,29	32,50	28,40	
12	46,31	40,82	39,58	35,64	28,05	T1 = 3in reducción foliar
14	48,24	42,81	40,89	37,91	27,55	T2 = 10 % de reducción foliar
16	49,85	48,88	42,19	38,77	28,94	T3 = 15 % de reducción foliar
18	51,88	48,44	44,18	40,38	30,38	T4 = 20 % de reducción foliar
20	53,72	49,40	45,88	41,88	31,72	T5 = 25 % de reducción foliar
22	54,75	49,64	47,25	42,67	32,65	
24	56,02	51,18	48,47	44,09	33,89	
26	58,98	52,04	49,52	44,95	34,78	
28	58,00	53,51	51,75	46,50	36,12	
30	59,82	55,99	54,64	47,70	37,09	

ANEXO 46

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa, almacenado en ambiente.

	DÍAS												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,00	5,11	4,98	4,22	3,88	3,89	2,67	2,00	1,89	1,44	1,11	1,00	1,00
T2	5,89	5,22	4,56	4,44	3,89	3,56	3,11	2,56	2,22	1,89	1,56	1,11	1,00
T3	6,00	5,88	4,88	4,56	4,22	3,56	3,33	2,89	2,32	2,11	1,78	1,33	1,22
T4	5,78	5,44	5,00	4,56	4,22	4,00	3,44	3,00	2,88	2,00	2,00	1,87	1,88
T5	6,00	5,98	5,00	4,67	4,56	4,44	3,67	3,00	2,67	2,11	1,89	1,78	1,44

ANEXO 47

Análisis de varianza de pérdida de peso del poro sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	Cme	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	756.45	189.11	70.88	**
Días	5	21950.74	4390.15	1645.37	**
RxD	20	181.93	9.10	3.41	**
Error	60	160.09	2.67		
Total	89	23049.20			

ANVA elaborado en base al anexo 45.

CV = 4.96

ANEXO 48

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del poro sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	38.23	9.56	54.28	**
Días	12	1318.47	109.87	624.03	**
RxD	48	14.43	0.30	1.71	
Error	520	91.56	0.18		
Total	584	1462.69			

ANVA elaborado en base al anexo 46.

CV = 12.81

ANEXO 49

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del rábano embolsado almacenado en refrigeración.

DIA2	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	0,50	0,29	0,31	0,39	0,15	
4	0,80	0,80	0,48	0,48	0,30	
6	1,15	1,09	0,61	0,66	0,39	
8	1,50	1,40	0,89	0,89	0,69	
10	1,72	1,92	1,49	1,35	0,90	
12	2,05	2,29	1,68	1,49	1,18	
14	2,97	2,75	2,21	1,72	1,30	
16	2,74	3,14	2,57	1,99	1,51	
18	3,24	3,49	2,99	2,33	1,69	T1 = 2in reducción foliar
20	3,79	3,90	3,41	2,81	1,72	T2 = 10 % de reducción foliar
22	4,41	4,29	3,99	3,10	1,99	T3 = 15 % de reducción foliar
24	4,96	4,75	4,47	3,44	2,29	T4 = 20 % de reducción foliar
26	5,71	5,20	4,89	3,79	2,39	T5 = Reducción foliar total
28	6,09	5,97	5,47	4,10	2,59	
30	6,60	6,24	6,29	4,44	2,79	
32	7,20	6,76	6,69	4,76	2,87	
34	7,65	7,17	7,01	5,09	3,05	
36	8,05	7,51	7,43	5,45	3,29	
38	8,52	7,92	7,40	5,71	3,44	
40	9,95	9,41	7,71	6,05	3,65	
42	9,40	9,11	7,99	6,94	3,39	
44	9,77	9,61	8,39	6,71	3,99	
46	10,17	10,18	8,77	7,09	4,44	
48	10,59	10,72	9,16	7,21	4,69	
50	10,89	11,11	9,47	7,77	4,99	
52	11,27	11,48	9,72	8,17	5,14	
54	11,57	11,87	9,91	8,51	5,39	
56	11,77	12,29	10,11	8,85	5,62	
58	12,04	12,57	10,90	9,14	5,99	
60	12,26	12,91	10,50	9,54	6,17	

ANEXO 50

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado, almacenado en refrigeración.

	DIA2												
	0	2	4	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	5,67	5,22	4,56	4,44	4,11	5,56	5,44	2,99	2,99	2,44	1,79	1,44	1,39
T2	5,22	5,11	4,67	4,44	4,22	4,00	3,67	3,56	3,00	2,99	2,56	2,00	1,56
T3	5,56	5,39	5,00	4,79	4,67	4,56	4,44	4,39	3,79	3,22	2,99	2,44	2,11
T4	5,56	5,44	5,22	5,00	5,00	4,79	4,67	4,56	4,22	3,99	3,11	2,56	2,22
T5	5,79	5,56	5,39	5,11	5,00	4,99	4,79	4,56	4,44	4,22	3,79	3,39	3,22

ANEXO 51

Análisis de varianza de pérdida de peso del rábano embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	462.78	115.70	331.21	**
Días	10	4879.70	487.97	1396.96	**
RxD	40	105.43	2.64	7.55	**
Error	110	38.42	0.35		
Total	164	5486.33			

ANVA elaborado en base al anexo 49.

CV = 5.16

ANEXO 52

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	124.98	31.24	121.25	**
Días	12	666.95	55.58	215.68	**
RxD	48	34.93	0.73	2.82	
Error	520	134.00	0.26		
Total	584	960.86			

ANVA elaborado en base al anexo 50.

CV = 12.74

ANEXO 53

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado en refrigeración.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	28,94	27,28	18,50	18,88	12,88	
4	45,72	42,51	31,02	24,69	16,64	
6	54,48	52,72	39,94	31,90	22,87	
8	60,58	56,87	45,99	39,02	30,38	
10	63,40	59,45	52,18	45,08	38,82	
12	65,24	59,89	55,24	48,88	39,20	T1 = 3in reducción foliar
14	67,15	62,11	58,68	51,64	43,19	T2 = 10 % de reducción foliar
16	68,74	63,53	59,58	53,84	46,48	T3 = 15 % de reducción foliar
18	69,66	64,94	61,16	56,60	49,60	T4 = 20 % de reducción foliar
20	70,97	65,70	63,54	57,59	50,91	T5 = Reducción foliar total
22	71,86	66,82	64,69	58,59	52,66	
24	72,68	67,71	66,02	60,14	53,59	
26	73,02	68,56	66,60	61,07	54,44	
28	73,87	69,21	67,52	61,60	55,48	
30	74,52	69,78	67,98	62,78	56,27	

ANEXO 54

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa, almacenado en refrigeración.

	DIA3												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
T1	5,67	5,00	4,56	4,33	3,78	3,44	3,11	2,44	2,11	1,33	1,22	1,00	1,00
T2	5,67	5,11	4,56	4,11	4,00	3,56	3,22	2,89	2,44	1,89	1,44	1,11	1,11
T3	5,78	5,22	4,73	4,44	4,11	4,11	3,44	3,22	2,67	2,33	1,78	1,11	1,00
T4	5,78	5,11	4,78	4,56	4,22	4,22	3,56	3,22	2,89	2,44	1,89	1,67	1,33
T5	5,89	5,56	4,89	4,56	4,44	4,22	3,78	3,44	3,33	2,67	2,44	1,67	1,56

ANEXO 55

Análisis de varianza de pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	1472.81	368.20	714.62	**
Días	5	32321.21	6464.24	12546.03	**
RxD	20	436.47	21.82	42.36	**
Error	60	30.91	0.52		
Total	89	34261.40			

ANVA elaborado en base al anexo 53.

CV = 1.76

ANEXO 56

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa almacenado a temperatura de refrigeración.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	38.99	9.75	45.26	**
Días	12	1188.93	99.08	460.00	**
RxD	48	12.70	0.26	1.23	
Error	520	112.00	0.22		
Total	584	1352.62			

ANVA elaborado en base al anexo 54.

CV = 13.82

ANEXO 57

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del rábano embolsado almacenado en ambiente.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	1,79	1,65	1,19	1,26	1,02	
4	3,51	2,54	1,95	1,70	1,37	
6	4,81	3,78	3,32	2,88	1,80	
8	5,65	4,55	4,89	3,65	2,17	
10	7,37	5,22	4,51	4,73	4,04	
12			5,18	4,22	5,49	T1 = Sin reducción foliar
14					6,70	T2 = 10 % de reducción foliar
16					5,71	T3 = 15 % de reducción foliar
18						T4 = 20 % de reducción foliar
20						T5 = Reducción foliar total
22						
24						
26						
28						
30						

ANEXO 58

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado, almacenado en ambiente.

	DIA3												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,00	5,00	4,56	4,22	3,56	3,00	2,11	1,33	1,11	1,00	1,00	1,00	1,00
T2	6,00	5,44	4,89	4,78	4,22	3,89	3,22	2,87	1,89	1,33	1,11	1,00	1,00
T3	6,00	5,44	4,89	4,67	4,22	3,89	3,33	2,87	2,33	1,56	1,22	1,00	1,00
T4	6,00	5,78	5,11	4,89	4,67	4,33	3,78	3,22	2,78	1,89	1,44	1,00	1,00
T5	5,89	5,78	5,22	5,00	5,00	4,67	4,56	3,78	3,44	2,78	2,33	1,56	1,22

ANEXO 59

Análisis de varianza de pérdida de peso del rábano embolsado almacenado a temperatura ambiente. (@)

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	36.69	9.17	71.73	**
Error	10	1.28	0.13		
Total	14	37.97			

@ = Evaluación hasta el sexto día.

CV = 3.47

ANVA elaborado en base al anexo 57.

ANEXO 60

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano embolsado almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	100.16	25.04	138.52	**
Días	12	1590.86	132.57	733.38	**
RxD	48	49.84	1.04	5.74	
Error	520	94.00	0.18		
Total	584	1834.86			

ANVA elaborado en base al anexo 58.

CV = 12.81

ANEXO 61

Promedio de porcentajes de pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado en ambiente.

DIA3	T1	T2	T3	T4	T5	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	82,16	80,42	26,90	21,51	18,48	
4	68,57	61,07	55,98	49,27	31,75	
6	75,19	67,78	63,49	56,90	39,48	
8	79,59	74,00	69,69	63,09	48,71	
10	82,19	81,02	76,88	71,97	65,58	
12	85,08	84,85	80,55	77,59	72,67	T1 = Sin reducción foliar
14	86,09	86,35	82,88	79,18	75,78	T2 = 10 % de reducción foliar
16	87,04	87,57	84,24	80,19	78,70	T3 = 15 % de reducción foliar
18	87,63	86,27	85,63	80,62	80,88	T4 = 20 % de reducción foliar
20	88,44	88,58	88,51	89,02	81,75	T5 = Reducción foliar total
22	88,77	86,78	86,64	84,71	82,12	
24	89,07	88,84	88,84	85,51	82,42	
26	89,42	89,15	87,22	85,88	82,82	
28	89,70	89,48	87,72	86,94	83,45	
30	90,09	89,89	88,22	88,74	83,89	

ANEXO 62

Promedio de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa, almacenado en ambiente.

	DIA3												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T1	5,00	5,00	4,11	3,67	3,00	3,00	2,33	2,00	2,00	1,78	1,58	1,11	1,00
T2	5,89	5,00	4,33	3,89	3,22	3,00	2,33	2,56	2,00	2,00	1,78	1,22	1,00
T3	5,78	5,00	4,22	4,00	3,22	3,00	2,67	2,67	2,11	1,89	1,67	1,44	1,22
T4	5,78	5,11	4,44	4,33	3,58	3,22	3,00	2,78	2,44	2,33	2,00	1,89	1,67
T5	5,78	5,58	4,67	4,58	3,67	3,22	3,00	2,89	2,44	2,58	2,00	2,00	1,89

ANEXO 63

Análisis de varianza de pérdida de peso del rábano sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	120.60	30.15	5.55	**
Días	5	55571.78	11114.36	2046.42	**
RxD	20	243.72	12.19	2.24	**
Error	60	325.87	5.43		
Total	89	56261.97			

ANVA elaborado en base al anexo 61.

CV = 4.36

ANEXO 64

Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia general del rábano sin bolsa almacenado a temperatura ambiente.

FV.	GL.	SC.	CMe	Fc.	Sig.
Red. foliar	4	26.85	6.71	45.26	**
Días	12	1058.74	88.23	594.97	**
RxD	48	10.53	0.22	1.48	
Error	520	77.11	0.15		
Total	584	1173.22			

ANVA elaborado en base al anexo 62.

CV = 12.50

ANEXO 85

Test triangular ($P = 1/3$), número mínimo de identificación,
correctas necesarias para indicar diferencias significativas.
A los niveles de 5 y 1%

Nro de			Nro de		
Juicios	a 5%	a 1%	Juicios	a 5%	a 1%
5	4	5	29	15	16
6	5	6	30	15	16
7	5	6	31	16	17
8	6	7	32	16	17
9	6	7	33	16	17
10	7	7	34	17	18
11	7	8	35	17	18
12	8	8	36	18	19
13	8	8	37	18	19
14	8	8	38	18	20
15	9	10	39	19	20
16	9	10	40	19	20
17	10	11	41	20	21
18	10	11	42	20	21
19	11	12	43	20	22
20	11	12	44	21	22
21	12	13	45	21	23
22	12	13	46	22	23
23	12	14	47	22	23
24	13	14	48	22	24
25	13	14	49	23	24
26	14	15	50	23	25
27	14	15	51	24	25
28	14	15	52	24	25

Fuente: NATIVIDAD (28).