

PRUEBA EN DAVID DEL CURTO CON KIWI CHILENO

AUMENTO DE FIRMEZA DEL KIWI EN DESTINO AL
AGREGAR LA HOJA ABSORBENTE DE ETILENO
KEEPFRESH A LA CAJA AL MOMENTO DEL
EMBALAJE

PERIODO DE LA PRUEBA 06.08.2009 AL 21.10.2009

CAJA CON HOJA ABSORBEDORA DE ETILENO DE
50 X 30CM Y 14 GRAMOS DE ABSORBENTE



INDICE

1. OBJETIVO	5
2. CONDICIONES INICIALES	5
3. DESARROLLO	6
4. RESULTADOS	24
5. CONCLUSIONES	72
6. COMENTARIOS	73

TABLAS

Tabla N°1: Condiciones al interior de la cámara de frío	6
Tabla N°2: Niveles de etileno desde el inicio de la evaluación (ppb)	11
Tabla N°3: Niveles de firmeza y sólidos solubles en kiwi al momento de embalar	11
Tabla N°4: Nivel de Oxígeno y Dióxido de carbono presente en las muestras	22
Tabla N°5: Evolución de la firmeza en el kiwi a la salida de cámara de frío	24
Tabla N°6: Evolución de la firmeza en el kiwi a temperatura ambiente	26
Tabla N°7: Nivel de sólidos solubles en el kiwi a la salida de la cámara de frío	28
Tabla N°8: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a temperatura ambiente.....	30
Tabla N°9: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a la salida de la cámara de frío.....	32
Tabla N°10: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi.....	34
luego de permanecer a temperatura ambiente.....	34
Tabla N°11: Porcentaje de pudrición en el kiwi a la salida de la cámara de frío.....	36
Tabla N°12: Porcentaje de pudrición en el kiwi a temperatura ambiente.....	38
Tabla N°13: Nivel de traslucidez en el kiwi a la salida de la cámara de frío	40
Tabla N°14: Medición de la traslucidez.....	40
Tabla N°15: Nivel de traslucidez presente en las cajas.....	42
luego de permanecer a temperatura ambiente.....	42
Tabla N°16: Nivel de harinosidad presente en las cajas a la salida de la cámara de frío.....	44
Tabla N°17: Medición de la harinosidad	44
Tabla N° 18: Nivel de harinosidad a temperatura ambiente.....	46
Tabla N°19: Nivel de deshidratación del kiwi a la salida de la cámara de frío	48
Tabla N°20: Medición del nivel de deshidratación	49
Tabla N° 21: Nivel de deshidratación a temperatura ambiente	51
Tabla N°22: Porcentaje de acidez del kiwi a la salida de la cámara de frío	53
Tabla N°23: Porcentaje de ácido cítrico de los kiwis a temperatura ambiente.....	55
Tabla N° 20: Resumen de las cajas con mejor comportamiento a la salida de la cámara de frío	72
Tabla N° 21: Resumen de las cajas con comportamiento a temperatura ambiente	72

GRÁFICOS

Gráfico N°1: Nivel de etileno en Partes Por Billón	12
Gráfico N°2: Nivel de Oxígeno al interior de las muestras	23
Gráfico N° 3: Nivel de Dióxido de Carbono presente en las muestras.....	23
Gráfico N°4 Evolución de la firmeza en Libras en el kiwi a la salida de la cámara de frío	24
Gráfico N°5: Firmeza en Libras en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío	25
Gráfico N°6: Firmeza en Libras en bolsa perforada a salida de la cámara de frío	25
Gráfico N°7: Evolución de la firmeza en Libras en el kiwi luego de permanecer a temperatura ambiente.....	26
Gráfico N°8: Firmeza del kiwi en Libras en bolsa MAP luego de permanecer a temperatura ambiente.....	27
Gráfico N°9: Firmeza del kiwi en bolsa perforada luego de permanecer a temperatura ambiente.....	27
Gráfico N°10: Nivel de sólidos solubles en la pulpa del kiwi a la salida de la cámara de frío.....	28

Gráfico N°11: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa MAP con y sin KEEP FRESH a la salida de la cámara de frío.....	29
Gráfico N°12: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa perforada con y sin KEEP FRESH a la salida de la cámara de frío.....	29
Gráfico N°13: Nivel de sólidos solubles en la pulpa del kiwi a temperatura ambiente.....	30
Gráfico N°14: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	31
Gráfico N°15: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	31
Gráfico N°16: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a la salida de la cámara de frío.....	32
Gráfico N°17: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	33
Gráfico N°18: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	33
Gráfico N°19: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a temperatura ambiente.....	34
Gráfico N°20: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa MAP con y sin KEEP FRESH a temperatura ambiente.....	35
Gráfico N°21: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa perforada con y sin KEEP FRESH a temperatura ambiente.....	35
Gráfico N° 22: Porcentaje de pudrición en porcentaje en las cajas a la salida de la cámara de frío.....	36
Gráfico N°23: Porcentaje de pudrición en el kiwi en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	37
Gráfico N°24: Pudrición en el kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	37
Gráfico N°23: Porcentaje de pudrición en las cajas a temperatura ambiente.....	38
Gráfico N°24: Porcentaje de pudrición con bolsa MAP a temperatura ambiente.....	39
Gráfico N°25: Porcentaje de pudrición con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	39
Gráfico N°26: Gráfica de la evolución de la traslucidez a la salida de la cámara de frío.....	40
Gráfico N°27: Nivel de traslucidez con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	41
Gráfico N°28: Nivel de traslucidez con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	41
Gráfico N° 29: Evolución de la traslucidez a temperatura ambiente.....	42
Gráfico N°30: Nivel de traslucidez con bolsa MAP a temperatura ambiente.....	43
Gráfico N°31: Nivel de traslucidez con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	43
Gráfico N°32: Nivel de harinosidad desde el inicio de la evaluación a la salida de la cámara de frío.....	45
Gráfico N°33: Nivel de harinosidad en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	45
Gráfico N°34: Nivel de harinosidad en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	46
Gráfico N° 35: Evolución de la harinosidad de los frutos a temperatura ambiente.....	47
Gráfico N° 36: Harinosidad en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	47
Gráfico N° 37: Harinosidad en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	48
Gráfico N°38: Nivel de deshidratación del kiwi en cada tipo de caja a la salida de la cámara de frío.....	49
Gráfico N°39: Deshidratación en bolsa MAP a la salida la cámara de frío.....	50
Gráfico N°40: Deshidratación en bolsa perforada a la salida la cámara de frío.....	50
Gráfico N°41: Nivel de deshidratación de los frutos a temperatura ambiente.....	51
Gráfico N° 42: Deshidratación en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	52
Gráfico N° 43: Deshidratación en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	52
Gráfico N°44: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi a la salida de la cámara de frío.....	53
Gráfico N°45: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi, en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	54
Gráfico N°46: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	54
Gráfico N° 67: Porcentaje de ácido cítrico luego de permanecer a temperatura ambiente.....	55
Gráfico N°48: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	56
Gráfico N°49: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	56
Gráfico N°50: Ponderación de la firmeza con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	57
Gráfico N°51: Ponderación de la firmeza con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	58

Gráfico N°52: Ponderación de firmeza con bolsa MAP a temperatura ambiente.....	58
Gráfico N°53: Ponderación de firmeza con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	59
Gráfico N°54: Ponderación de la deshidratación en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	60
Gráfico N°55: Ponderación de la deshidratación en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío. ...	60
Gráfico N°56: Ponderación de la deshidratación con bolsa MAP a temperatura ambiente.....	61
Gráfico N°57: Ponderación de la deshidratación con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	61
Gráfico N°58: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa MAP en la cámara de frío.....	62
Gráfico N°59: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa perforada en la cámara de frío.....	62
Gráfico N°60: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	63
Gráfico N°61: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	63
Gráfico N°62: Ponderación de pudrición en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	64
Gráfico N°63: Ponderación de la pudrición en la bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	64
Gráfico N°64: Ponderación de la pudrición en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	65
Gráfico N°65: Ponderación de la pudrición en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	65
Gráfico N°66: Ponderación de la acidez con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	66
Gráfico N°67: Ponderación de la acidez con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	66
Gráfico N°68: Ponderación de la acidez en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	67
Gráfico N°69: Ponderación de la acidez con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	67
Gráfico N° 70: Ponderación de la harinosidad con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	68
Gráfico N°71: Ponderación de la harinosidad con bolsa perforada la salida de la cámara de frío.....	68
Gráfico N°72: Ponderación de la harinosidad con bolsa MAP a temperatura ambiente.....	69
Gráfico N°73: Ponderación de la harinosidad con bolsa perforada a temperatura ambiente.....	69
Gráfico N°74: Ponderación de la traslucidez en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.....	70
Gráfico N°75: Ponderación de la traslucidez en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.....	70
Gráfico N°76: Ponderación de la traslucidez en bolsa MAP a temperatura ambiente.....	71
Gráfico N°77: Ponderación de la traslucidez en bolsa perforada a temperatura ambiente.....	71

FOTOGRAFÍAS

Fotografía. N°1: Caja enrejada en la cual se encuentran las cajas sometidas a evaluación.....	5
Fotografía. N°2: Disposición del papel KEEPFRESH y el papel absorbente en la muestra tipo A.....	6
Fotografía. N°3: Disposición del papel absorbente y papel KEEPFRESH en la muestra tipo C.....	7
Fotografía. N°5: Disposición del papel absorbente en la testigo con bolsa MAP.....	8
Fotografía. N°6: Disposición del papel absorbente en la caja testigo con bolsa perforada.....	8
Fotografía. N°7: Cromatógrafo digital y pantalla con los datos arrojados por la medición.....	9
Fotografía. N°8: Etiquetado de las cajas evaluadas.....	15
Fotografía. N°9: Obtención de niveles de O ₂ y CO ₂	16
Fotografía. N°10: Medición de los niveles de O ₂ y CO ₂	16
Fotografía. N°11: Analizador de gases.....	17
Fotografía. N°12: Vista general de la disposición en los kiwis.....	17
Fotografía. N°13: Vista de la catalogación de los frutos a evaluar.....	18
Fotografía. N°14: Kiwis sin cáscara para medir firmeza.....	19
Fotografía. N°15: Kiwis evaluados por firmeza.....	19
Fotografía. N°16: Presionómetro.....	20
Fotografía. N°17: Kiwis cortados por la mitad.....	20
Fotografía. N°18: Procedimiento de obtención de sólidos solubles.....	21

1. OBJETIVO

- 1.1. La siguiente evaluación busca medir la eficiencia del papel absorbedor de etileno KEEPFRESH (hoja con 14 gramos de absorbedor por hoja, adecuado para 45 días de almacenamiento), para lo cual se utilizó kiwi chileno el cual pertenece al mismo productor, corresponden al mismo día de cosecha, mismo lote y además todos los frutos a evaluar fueron tomados de la misma línea de embalaje.
- 1.2. Mediante la evaluación además se buscará conseguir una correlación entre la absorción de etileno y la conservación de las propiedades de los frutos, consiguiendo así que un fruto expuesto a una menor tasa de etileno tenga además una mejor calidad.

2. CONDICIONES INICIALES

- 2.1. Las mediciones de etileno se empezaron a realizar el día 06.08.09 en el interior de una de las cámara de frío, fecha en la cual se embalaron los frutos en las respectivas cajas dando inicio al ensayo, en la fotografía N°1 se puede observar que las cajas se encuentran en una jaula con candado, a fin de evitar que alguna persona puede alterar las cajas, y al mismo tiempo permitir que las cajas se encuentren en las mismas condiciones ambientales a las cuales estarían habitualmente.



Fotografía. N°1: Jaula en la cual se encuentran las cajas sometidas a evaluación.

2.2. Las condiciones en las cuales se encuentra la cámara se muestran en la tabla N°1.

Tabla N°1: Condiciones al interior de la cámara de frío

Propiedad	Medida	Unidad
Temperatura de pulpa	-0.4	°C
Temperatura ambiente	-0.9	°C
Humedad relativa	90	%

2.3. Además la cámara cuenta con un sistema de flujo constante de oxígeno ionizado, el cual ayuda a eliminar los microorganismos que puedan existir en el ambiente, y otro sistema catalizador de etileno, el cual succiona el aire al interior de la cámara, quemando el etileno presente en el ambiente a una temperatura de 305°C y posteriormente devolviendo éste aire nuevamente a la cámara.

2.4. Por lo demás los frutos han sido tratados con anterioridad con el químico 1-MCP, el cual es un inhibidor de la producción de etileno.

3. DESARROLLO

3.1. La evaluación se siguió de la siguiente manera:

3.1.1. Se tomaron seis (6) cajas con kiwi, a las cuales se les colocó el papel KEEP FRESH (hoja con 14 gramos de absorbedor por hoja, adecuado para 45 días de almacenamiento) sobre la fruta, adicionándole un papel absorbente perforado sobre el papel KEEP FRESH y utilizando además una bolsa perforada como lo muestra la fotografía N°2, a ésta muestra se le designó la **letra A**.



Fotografía. N°2: Disposición del papel KEEP FRESH y el papel absorbente en la muestra tipo A.

- 3.1.2. Se tomaron seis (6) cajas con kiwi, a las cuales se les colocó el papel KEEP FRESH sobre la fruta, adicionándole un papel absorbente perforado sobre el papel y utilizando además una bolsa MAP la cual no tiene perforaciones y va sellada, a ésta muestra se le designo la **letra B**.
- 3.1.3. Se tomaron doce (12) cajas con kiwi, a las cuales se les colocó un papel absorbente perforado sobre la fruta, adicionándole el papel **KEEP FRESH** sobre el papel absorbente y utilizando además una **bolsa MAP** la cual no tiene perforaciones y va sellada, a ésta muestra se le designo la **letra C**. En la fotografía N°3 se muestra ésta caja.



Fotografía. N°3: Disposición del papel absorbente y papel KEEP FRESH en la muestra tipo C

- 3.1.4. Se tomaron doce (12) cajas con kiwi, a las cuales se les colocó un papel absorbente perforado sobre la fruta, adicionándole el papel KEEP FRESH sobre el papel absorbente y utilizando además una **bolsa perforada** como lo muestra la fotografía N°4, a ésta muestra se le designo la **letra D**.



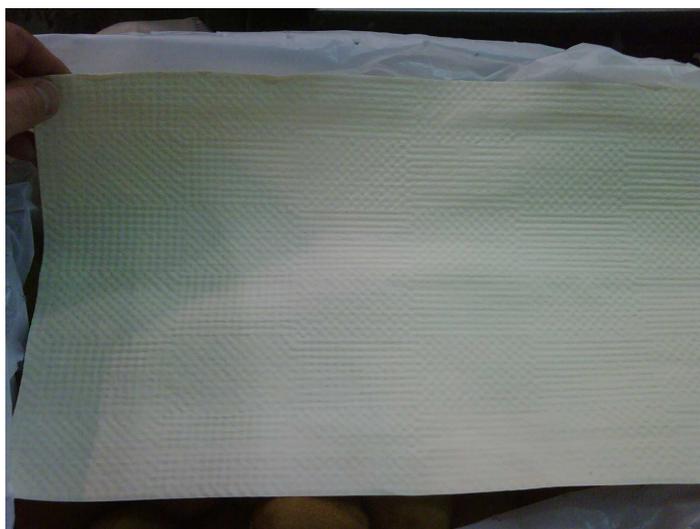
Fotografía. N°4: Disposición del papel absorbente y papel KEEP FRESH en la muestra tipo D

3.1.5. Se tomaron doce (12) cajas con kiwi como **testigos**, las cuales contienen la fruta dentro de una **bolsa MAP** que posteriormente fue sellada, y solo se les colocó un papel absorbente perforado sobre la fruta como lo muestra la fotografía N°5, a ésta muestra se le designo la **letra E**.



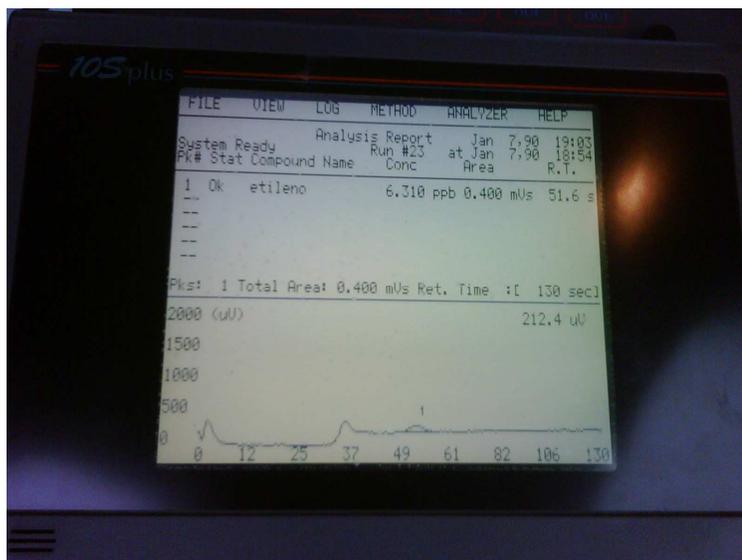
Fotografía. N°5: Disposición del papel absorbente en la testigo con bolsa MAP.

3.1.6. Se tomaron doce (12) cajas con kiwi como **testigos**, las cuales contienen la fruta dentro de una bolsa perforada, y solo se les colocó un papel absorbente perforado sobre la fruta, a ésta muestra se le designo la **letra F**. La fotografía N°6 muestra la disposición de la hoja en la caja testigo F.



Fotografía. N°6: Disposición del papel absorbente en la caja testigo con bolsa perforada.

3.1.7. El instrumento adecuado para realizar este tipo de medición y con el cual se tomaron las muestras es un cromatógrafo de gases, el cual se muestra en la fotografía N°7.



Fotografía. N°7: Cromatógrafo digital y pantalla con los datos arrojados por la medición.

- 3.1.8. Durante 71 días desde el inicio de la evaluación el día 06.08.09, se midieron los niveles de etileno a una muestra de cada tipo de caja, evaluándose las cajas “C”, “D”, “E” y “F” durante éste periodo de tiempo, es importante señalar que en todo momento se evaluaron las mismas muestras de cada caja.
- 3.1.9. Las cajas “A” y “B”, no fueron consideradas en la elaboración del informe por petición del cliente, ya que éstas buscaban comprobar que el contacto directo de KEEP FRESH con la fruta no la dañaría, lo cual se demostró, y además se obtuvieron resultados similares a las cajas “D” y “C” respectivamente.
- 3.1.10. Los resultados de niveles de etileno desde el inicio de la evaluación hasta la fecha se indican en la tabla N°2. Estos resultados corresponden tanto a las muestras evaluadas como a la cámara de frío donde se mantuvieron las cajas, además los niveles se pueden observar en el grafico N°1.
- 3.1.11. Además al momento de embalar los frutos el día 06.08.09, se analizaron los niveles de firmeza y sólidos solubles en los frutos de distintos calibres, a fin de realizar un promedio, los resultados de la medición se muestran en la tabla N°3.

Tabla N°2: Niveles de etileno desde el inicio de la evaluación (ppb)

FECHAS											
NIVELES DE ETILENO	06-08-09	13-08-09	20-08-09	27-08-09	03-09-09	10-09-09	17-09-09	24-09-09	01-10-09	08-10-09	16-10-09
CÁMARA DE FRÍO	3,803	2,365	4,532	4,839	1,219	3,813	4,166	2,337	4,595	1,845	S/M ¹
<i>TRATAMIENTOS</i>											
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	3,999	1,427	N/D ²	4,714	6,895						
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	4,219	3,054	1,992	2,341	1,259	0,808	6,413	4,035	4,675	2,128	6,354
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	6,222	60,73	30,46	30,59	22,13	29,74	50,19	52,97	13,79	36,9	52,27
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	6,31	4,733	3,032	3,103	2,23	0,987	5,738	4,98	3,646	4,172	3,765

Tabla N°3: Niveles de firmeza y sólidos solubles en kiwi al momento de embalar.

Propiedad	Medida	Unidad
Firmeza	12.1	Lb.
Sólidos solubles	11.5	°Brix

¹S/M: Sin Medir

² N/D: No Detectable por el cromatógrafo de gases.

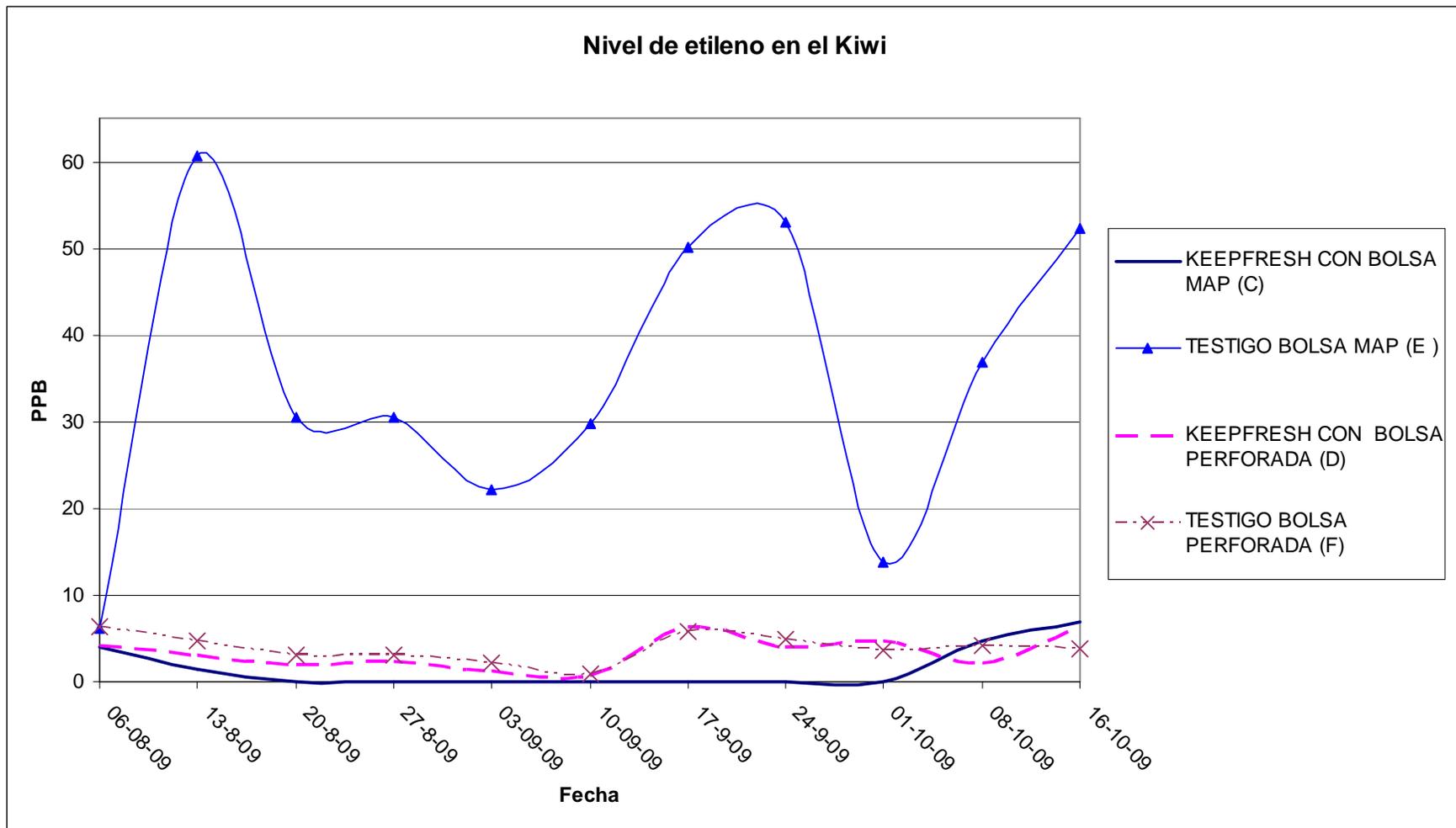


Grafico N°1: Nivel de etileno en Partes Por Billón

- 3.2. Como se puede observar de la tabla N°2 los niveles de etileno en las muestras con KEEPFRESH se redujeron durante el tiempo transcurrido desde el inicio de la evaluación, resultando una reducción significativa en la caja con bolsa sellada tipo MAP y con hoja KEEPFRESH, denominada con la letra “C” reduciéndose a valores inferiores a una (1) parte por billón, valor que es el mínimo detectable por el cromatógrafo, y manteniéndose así hasta el día 08.10.09, donde incrementó su nivel de etileno. Fecha que corresponde a 63 días desde el inicio de la evaluación.
- 3.3. Respecto de la caja con bolsa perforada y con hoja KEEPFRESH denominada con la letra “D”, se puede observar que los niveles de etileno sufrieron un descenso lineal conforme pasaron las semanas desde que se inicio la evaluación hasta el 10.09.09, que corresponde a 35 días desde el inicio de la evaluación, fecha en la cual la hoja disminuyo su efecto absorbedor llegando el día 17.09.09 a niveles de etileno sobre las seis (6) partes por billón, nivel que por lo demás es superior al nivel inicial de etileno presente en la caja. Sin embargo el nivel de etileno a partir de ésta fecha volvió a disminuir.
- 3.4. Además, se puede observar de la tabla N° 2, que los niveles de etileno en la caja testigo con bolsa tipo MAP denominada con la letra “E”, se incrementaron durante la primera semana a niveles de sesenta coma setenta y tres (60,73) partes por billón, el cual es muy superior respecto al nivel inicial de etileno, en la segunda semana se comenzaron a reducir los niveles llegando veintidós coma trece (22,13) partes por billón luego de la cuarta semana desde el inicio de la evaluación, sin embargo aún siguen siendo niveles bastante altos, provocando daño en las propiedades de la fruta.
- 3.5. Finalmente, la caja testigo con bolsa perforada denominada con la letra “F”, también presentó una reducción de los niveles de etileno con el transcurso del tiempo, producto con su interacción con los agentes circundantes en la cámara de frío, además de las cajas perforadas que se encuentran con las hojas de KEEPFRESH las cuales se encuentran cercanas a éstas cajas testigos.
- 3.6. A partir del día 27.08.09 se empezaron a realizar pruebas para verificar las condiciones y la calidad de la fruta durante el periodo de tiempo en el cual se evaluaron los niveles de etileno, esto con objeto de verificar que los bajos niveles de etileno tendrán efecto tanto en la apariencia como en las propiedades del fruto.
- 3.7. La evaluación de calidad y condición de la fruta, se realizo tanto en condiciones de cámara de frío, como a temperatura ambiente, permitiendo así evaluar la fruta inmediatamente después el rompimiento de la cadena de frío, así como también luego de cinco (5) días a temperatura ambiente simulando las condiciones del cliente final.

3.8. Las evaluaciones se realizaron los días:

3.8.1. 27.08.09 y 01.09.09: Fechas en la cual se evaluó luego de 21 días desde el inicio de la evaluación y luego de 5 días a temperatura ambiente.

3.8.2. 15.09.09 y 21.09.09: Fechas en la cual se evaluó luego de 40 días desde el inicio de la evaluación y luego de 6 días a temperatura ambiente.

3.8.3. 02.10.09 y 07.10.09: Fechas en la cual se evaluó luego de 57 días desde el inicio de la evaluación y luego de 5 días a temperatura ambiente.

3.8.4. 21.10.09 y 26.10.09: Fechas en la cual se evaluó luego de 71 días desde el inicio de la evaluación y luego de 5 días a temperatura ambiente.

3.9. En las distintas evaluaciones se analizaron:

3.9.1. Firmeza del kiwi.

3.9.2. Sólidos solubles, tanto en la pulpa como en el jugo.

3.9.3. Pudrición presente en los kiwis³.

3.9.4. Traslucidez en el fruto³.

3.9.5. Nivel de harinosidad³.

3.9.6. Nivel de deshidratación.³

3.9.7. Grado de acidez en el fruto.

3.10. Las cajas a evaluar serán las siguientes:

3.10.1. Caja C: Caja con bolsa MAP sellada, papel absorbente macro perforado sobre la fruta y hoja de KEEPFRESH sobre el papel.

3.10.2. Caja D: Caja con bolsa perforada, papel absorbente macro perforado sobre la fruta y hoja de KEEPFRESH sobre el papel.

3.10.3. Caja E: Caja testigo con bolsa MAP sellada y papel absorbente macro perforado sobre la fruta.

3.10.4. Caja F: Caja testigo con bolsa perforada y papel absorbente macro perforado sobre la fruta.

3.11. Se sacaron de la cámara de frío tres (3) cajas de cada tipo de caja a evaluar.

³ Propiedades medidas de forma perceptiva por quien realiza la evaluación, adjudicándole los siguientes valores a la característica a medir: 0= nada; 1= leve; 2= moderado; 3=severo.

3.12. A cada caja se le designo un nombre correlativo, dependiendo del tipo de caja, de la siguiente forma:

3.12.1. C-R1, C-R2, C-R3

3.12.2. D-R1, D-R2, D-R3.

3.12.3. E-R1, E-R2, E-R3.

3.12.4. F-R1, F-R2, F-R3.

La fotografía N°8 muestra el etiquetado realizado en algunas cajas, Esto con objeto de identificar el fruto al momento de evaluarlo.



Fotografía. N°8: Etiquetado de las cajas evaluadas

- 3.13. Además a las cajas se les medió los niveles de CO_2 y O_2 . Las fotografías N°9 y N°10 muestra el método utilizado para obtener los niveles de oxígeno y dióxido de carbono presente en la bolsa.



Fotografía. N°9: Obtención de niveles de O_2 y CO_2



Fotografía. N°10: Medición de los niveles de O_2 y CO_2 .

- 3.14. Los niveles de CO₂ y O₂, se tomaron con un analizador de gases. El cual se muestra en la fotografía N°11.



Fotografía. N°11: Analizador de gases

- 3.15. De cada caja se sacaron veinte (20) kiwis, a fin de poder evaluar los aspectos que le son de interés para la empresa.

En las fotografías N°12 y N°13 se muestra la disposición en la cual fueron siendo ordenados los kiwis que se retiraron de cada caja.



Fotografía. N°12: Vista general de la disposición en los kiwis.



Fotografía. N°13: Vista de la catalogación de los frutos a evaluar.

- 3.16. Luego de sacar los kiwis, las bolsas quedaron abiertas y la caja se cerró. En el caso de las cajas C y D, las cuales tenían hojas de KEEPFRESH, en la primera evaluación las cajas denominadas “C-R2” y “D-R2” al momento de cerrar nuevamente la caja se les dejó la hoja de KEEPFRESH.
- 3.17. En el caso de las cajas C y E, en las cuales la fruta estaba contenida en una bolsa MAP sellada, la bolsa se abrió y no se volvió a sellar.
- 3.18. Para iniciar con la evaluación, se les saco dos (2) trozos de cáscara a cada fruto, un trozo de cáscara por cada lado, con objeto de poder introducir el presionómetro y así medir la firmeza de la fruta. A continuación en la fotografías N°14 se muestra la fruta el procedimiento realizado.



Fotografía. N°14: Kiwis sin cáscara para medir firmeza.

- 3.19. El procedimiento para medir firmeza consiste en introducir el presionómetro por cada lado de la fruta, para luego sacar un promedio de presión que se debió ejercer en la fruta en unidades de libras (lb.) para poder introducir el instrumento. En la fotografía N°15 se muestra el fruto luego de ser analizado, y el instrumento se muestra a continuación en la fotografía N°16.



Fotografía. N°15: Kiwis evaluados por firmeza.



Fotografía. N°16: Presionómetro.

3.20. Luego de medir la firmeza en todos los frutos de cada muestra, se procedió a partir por la mitad cada kiwi dejando solo 20 mitades de cada tipo de caja, de un inicial de 40 mitades que corresponden a los 20 kiwis a evaluar por cada caja. Las restantes 20 mitades se botaron a la basura. En la fotografía N°17 se muestran los kiwis ya partidos con objeto de medir traslucidez posteriormente.



Fotografía. N°17: Kiwis cortados por la mitad.

3.21. Luego de tener las 20 mitades de fruto por cada caja, se llevaron a contraluz para poder evaluar de forma visual la translucidez, evaluándola con la siguiente escala de medición:

0: Nada.

1: Leve.

2: Moderada.

3: Severa.

Cabe señalar que ésta fue la escala de medición que se utilizó para evaluar translucidez, deshidratación y harinosidad.

3.22. A continuación se evaluaron los sólidos solubles en cada muestra por medio de un refractómetro el cual mide los índices de refracción en el kiwi, y la unidad de medida son los grados Brix, y nos indica el nivel de azúcar en el fruto.

Para esto se exprimieron los frutos en la pantalla del refractómetro, cada 2 mitades se obtuvo un resultado, por ende por cada caja se obtuvieron 10 resultados.

El jugo de las 10 muestras de cada caja, con el cual se midieron los sólidos solubles en la pulpa, se juntó en un vaso, para posteriormente medir los sólidos solubles en el jugo del fruto, obteniéndose un solo resultado por caja evaluada.

En la fotografía N°18 se muestra una imagen del procedimiento de la cuantificación de sólidos solubles en la pulpa.



Fotografía. N°18: Procedimiento de obtención de sólidos solubles.

- 3.23. La harinosidad se evaluó por inspección visual y gusto a medida que se fueron exprimiendo los frutos para poder obtener el jugo de cada uno de ellos.
- 3.24. El sabor lo fue evaluando el operario probando el fruto antes de desecharlo.
- 3.25. Luego se midió la acidez del jugo de cada muestra, procedimiento que fue realizado con el mismo jugo que se utilizó para medir los sólidos solubles. La acidez se evaluó por medio de titulación con hidróxido de sodio (NaOH), y un indicador de fenolftaleína.
- 3.26. La pudrición se evaluó por inspección visual, revisando cada caja a evaluar, y dividiendo los frutos con presencia de pudrición por la cantidad de frutos en la caja.
- 3.27. Además a partir del 15.09.09 se empezaron a evaluar las condiciones y calidad de la fruta en las cajas A y B, a fin de comprobar si la hoja de KEEPFRESH al humedecerse pudiese teñir el fruto, producto de la humedad al interior de la bolsa.
- 3.28. En la tabla N°4 se muestran los promedios de los niveles de CO₂ y O₂ presentes en las muestras a lo largo de la evaluación.

Tabla N°4: Nivel de Oxígeno y Dióxido de carbono presente en las muestras

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días		15.09.09 40 días		02.10.09 57 días		21.10.09 71 días	
	O ₂	CO ₂						
KEEPPFRESH CON BOLSA MAP (C)	16,93	3,80	15,47	4,87	16,13	5,40	15,37	7,15
KEEPPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	--	--	20,37	0,00	--	--	20,63	0,07
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	17,03	3,50	16,37	5,90	14,63	6,53	18,00	4,55
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	--	--	20,33	0,00	21,10	0,13	20,97	0,07

3.29. En los gráficos N°2 y N°3, se muestran los resultados correspondientes a los niveles de O₂ y CO₂ respectivamente.

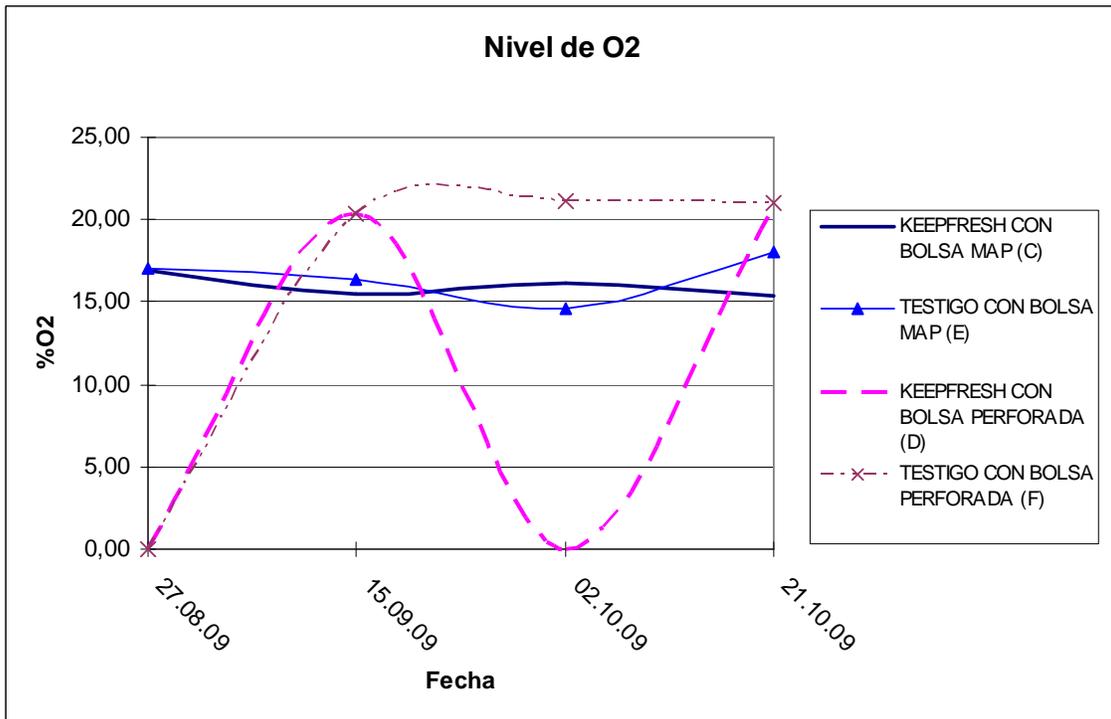


Gráfico N°2: Nivel de Oxígeno al interior de las muestras.

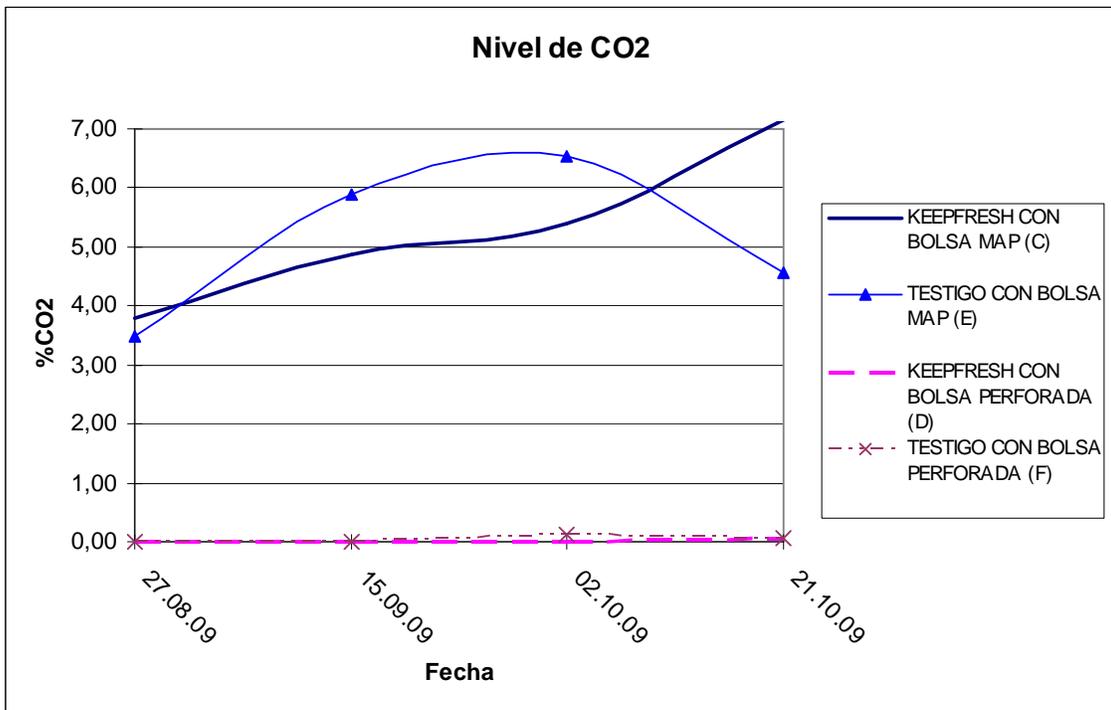


Gráfico N° 3: Nivel de Dióxido de Carbono presente en las muestras.

4. RESULTADOS

4.1. En la tabla N°5 se muestran los promedios de firmeza de los frutos a la salida de la cámara de frío.

Tabla N°5: Evolución de la firmeza en el kiwi a la salida de cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días (Libras)	15.09.09 40 días (Libras)	02.10.09 57 días (Libras)	21.10.09 71 días (Libras)
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	13,03	11,95	10,39	9,23
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	13,06	11,89	10,23	9,12
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	12,18	10,75	9,08	9,42
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	11,85	11,94	9,06	7,35

4.2. En el gráfico N°4 se muestra gráficamente los resultados del comportamiento del kiwi respecto a la propiedad de firmeza.

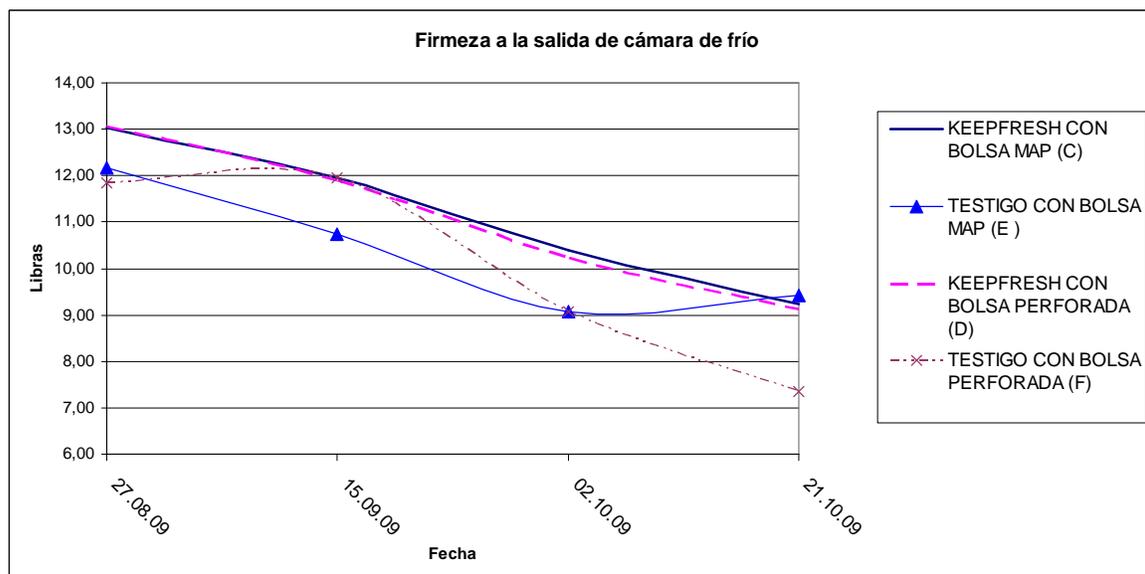


Gráfico N°4 Evolución de la firmeza en Libras en el kiwi a la salida de la cámara de frío.

4.3. En los gráficos N°5 y N°6, se muestran los resultados comparativos entre las muestras y sus testigos de forma separada, dependiendo del tipo de bolsa utilizada.

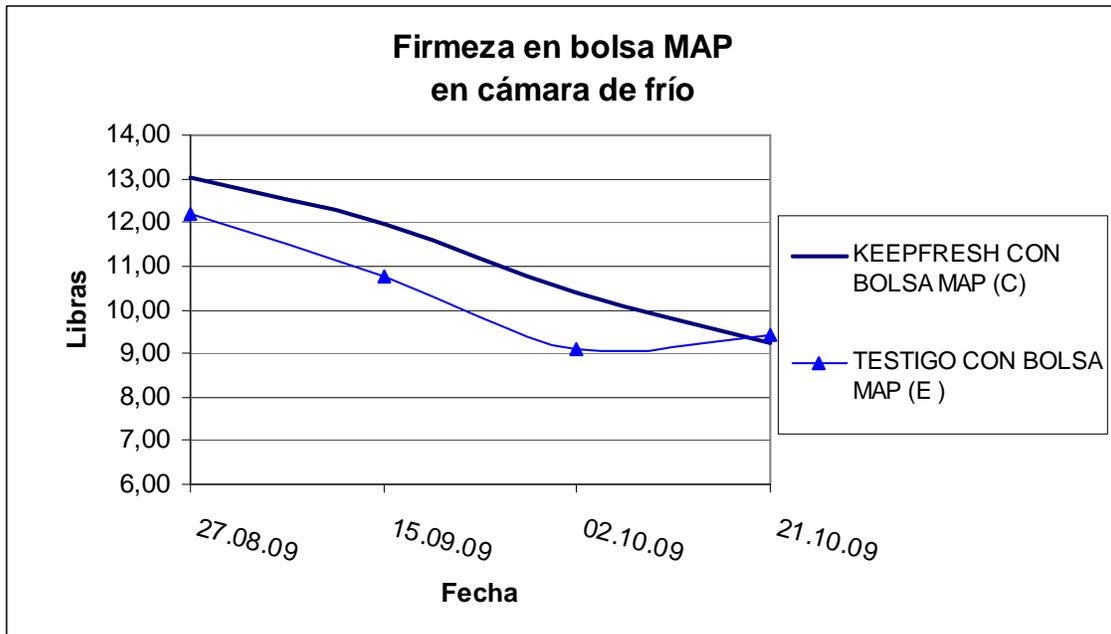


Gráfico N°5: Firmeza en Libras en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

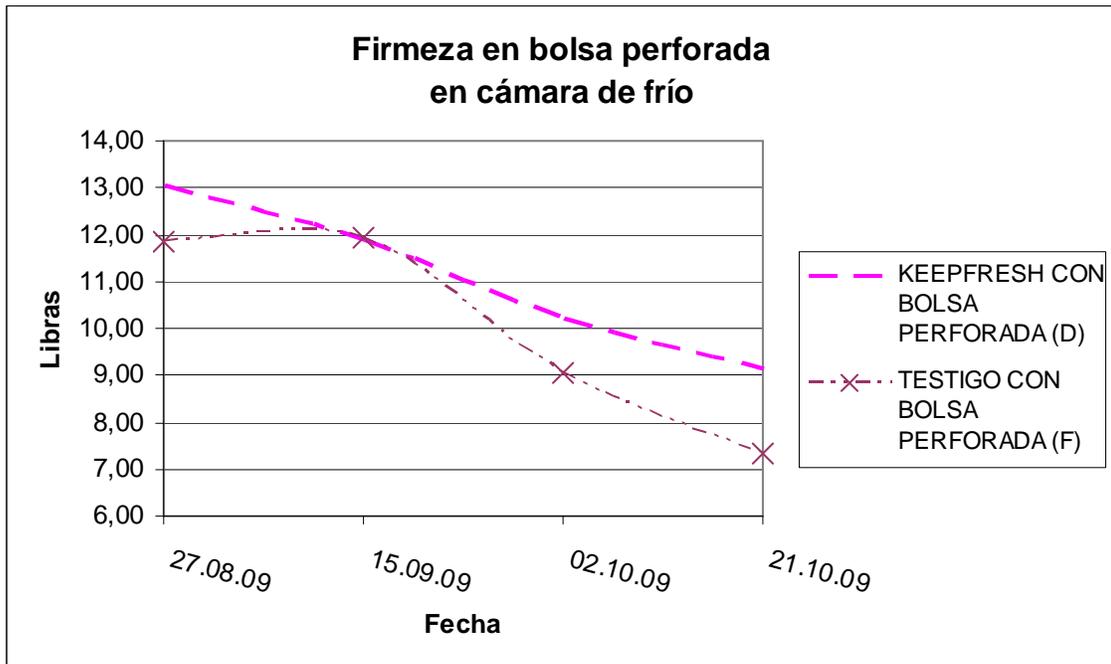


Gráfico N°6: Firmeza en Libras en bolsa perforada a salida de la cámara de frío.

4.4. En la tabla N°6 se muestran los promedios de firmeza en libras de los frutos a la luego de permanecer a temperatura ambiente.

Tabla N°6: Evolución de la firmeza en el kiwi a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días (Libras)	21.09.09 40 días+6 días (Libras)	07.10.09 57 días+ 5 días (Libras)	26.10.09 71 días+ 5 días (Libras)
ABSORBEDOR BOLSA MAP (C)	10,72	10,34	8,22	7,39
ABSORBADOR BOLSA PERFORADA (D)	10,49	9,29	7,06	6,06
TESTIGO BOLSA MAP (E)	11,05	8,56	7,49	6,36
TESTIGO BOLSA PERFORADA (F)	10,93	9,46	6,09	5,94

4.5. En el gráfico N°7 se muestran los resultados del comportamiento del kiwi respecto a la propiedad de firmeza, luego de permanecer a temperatura ambiente.

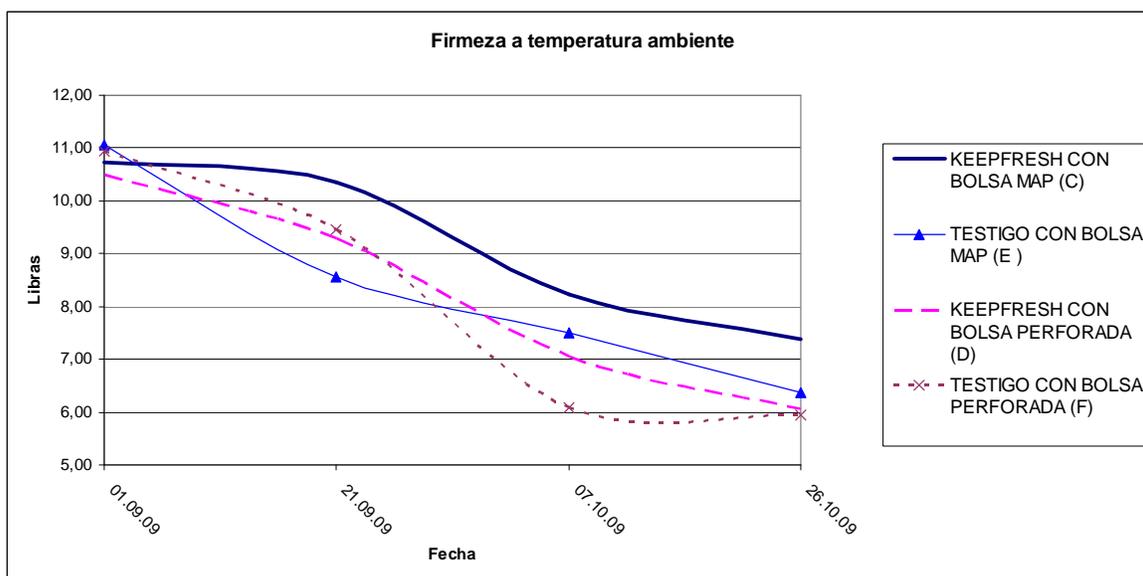


Gráfico N°7: Evolución de la firmeza en Libras en el kiwi luego de permanecer a temperatura ambiente.

4.6. En los gráficos N°8 y N°9, se muestran los resultados comparativos de firmeza en Libras entre las respectivas muestras y sus testigos.

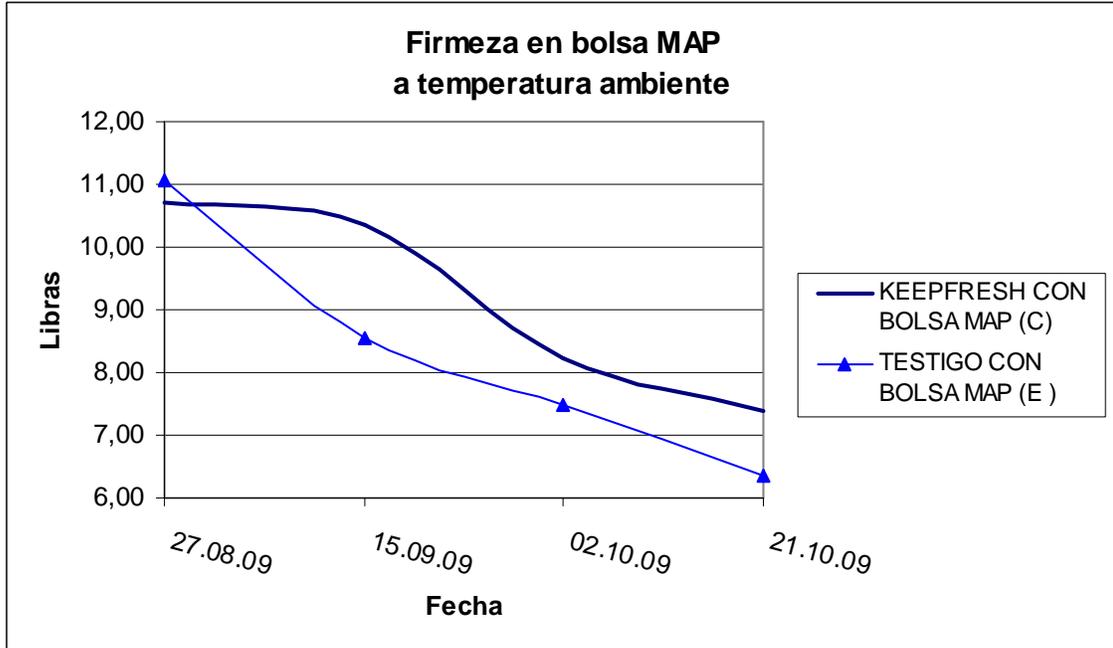


Gráfico N°8: Firmeza del kiwi en Libras en bolsa MAP luego de permanecer a temperatura ambiente.

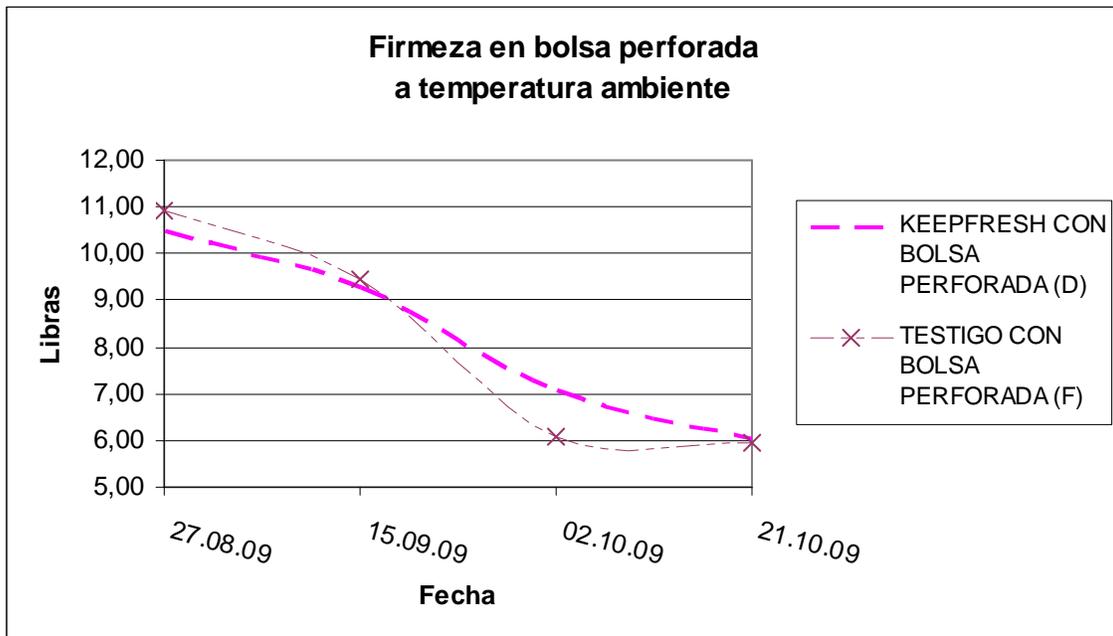


Gráfico N°9: Firmeza del kiwi en bolsa perforada luego de permanecer a temperatura ambiente.

4.7. Los sólidos solubles tanto en la pulpa como en el jugo del kiwi, nos da un indicador de la cantidad de azúcar presente en el fruto. A continuación en la tabla N°7 se muestran los promedios de sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi a la salida de la cámara de frío.

Tabla N°7: Nivel de sólidos solubles en el kiwi a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días (°Brix)	15.09.09 40 días (°Brix)	02.10.09 57 días (°Brix)	21.10.09 71 días (°Brix)
ABSORBEDOR BOLSA MAP (C)	14,07	14,14	13,59	13,51
ABSORBADOR BOLSA PERFORADA (D)	14,01	13,51	13,51	13,67
TESTIGO BOLSA MAP (E)	14,05	13,18	13,69	13,71
TESTIGO BOLSA PERFORADA (F)	13,92	14,17	13,80	13,85

4.8. En el gráfico N°10 se muestran los resultados de los sólidos solubles a la salida de la cámara de frío.

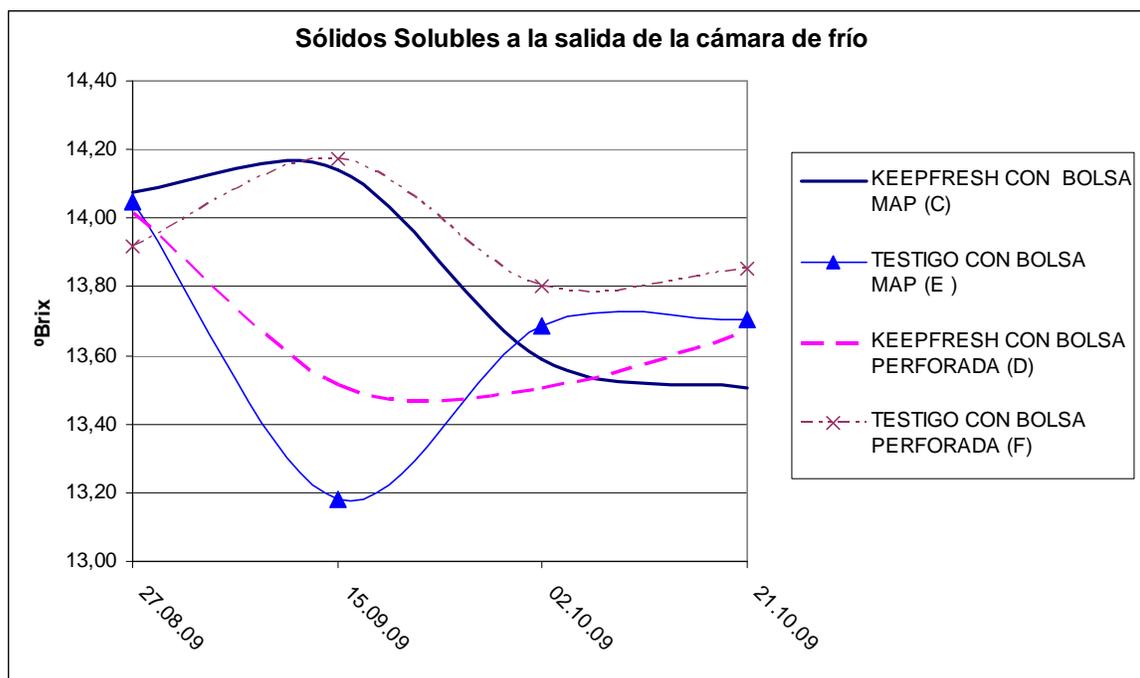


Gráfico N°10: Nivel de sólidos solubles en la pulpa del kiwi a la salida de la cámara de frío.

4.9. En los gráficos N°11 y N°12, se muestran los gráficos comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

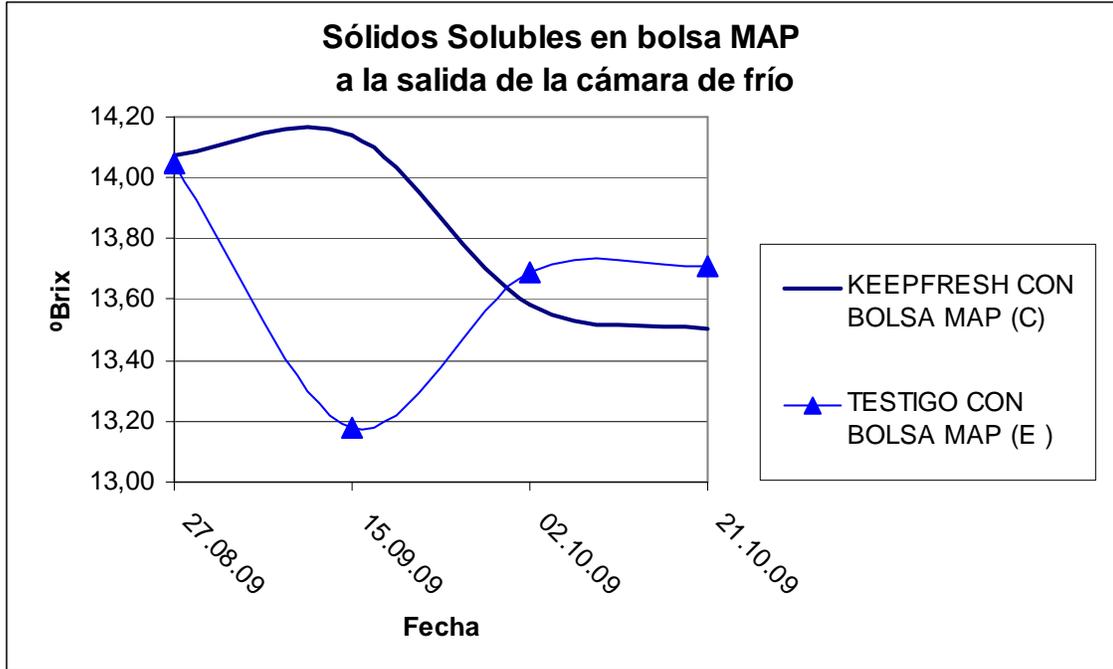


Gráfico N°11: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa MAP con y sin KEEP FRESH a la salida de la cámara de frío.

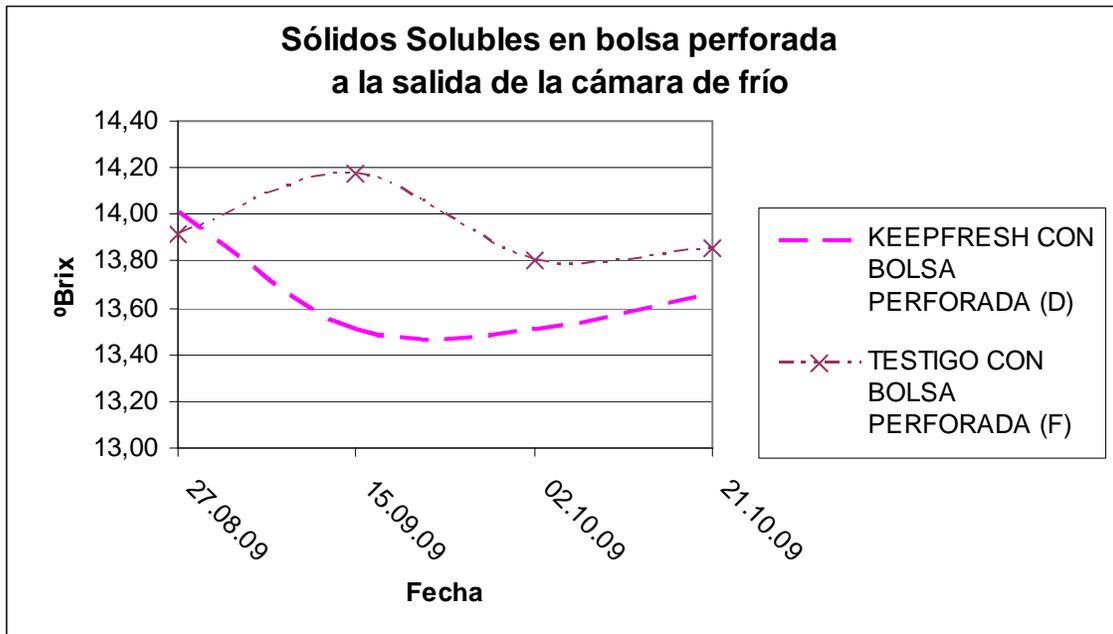


Gráfico N°12: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa perforada con y sin KEEP FRESH a la salida de la cámara de frío.

4.10. En la tabla N°8 se muestran los promedios de sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi luego de permanecer cinco días a temperatura ambiente.

Tabla N°8: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días (°Brix)	21.09.09 40 días+6 días (°Brix)	07.10.09 57 días+5 días (°Brix)	26.10.09 71 días+5 días (°Brix)
ABSORBEDOR BOLSA MAP (C)	13,85	13,79	13,38	13,36
ABSORBEDOR BOLSA PERFORADA (D)	14,25	13,29	13,80	13,33
TESTIGO BOLSA MAP (E)	14,00	12,83	13,79	13,26
TESTIGO BOLSA PERFORADA (F)	14,03	14,11	14,03	13,55

4.11. En el gráfico N°13 se muestran los resultados de los sólidos solubles a la salida de la cámara de frío.

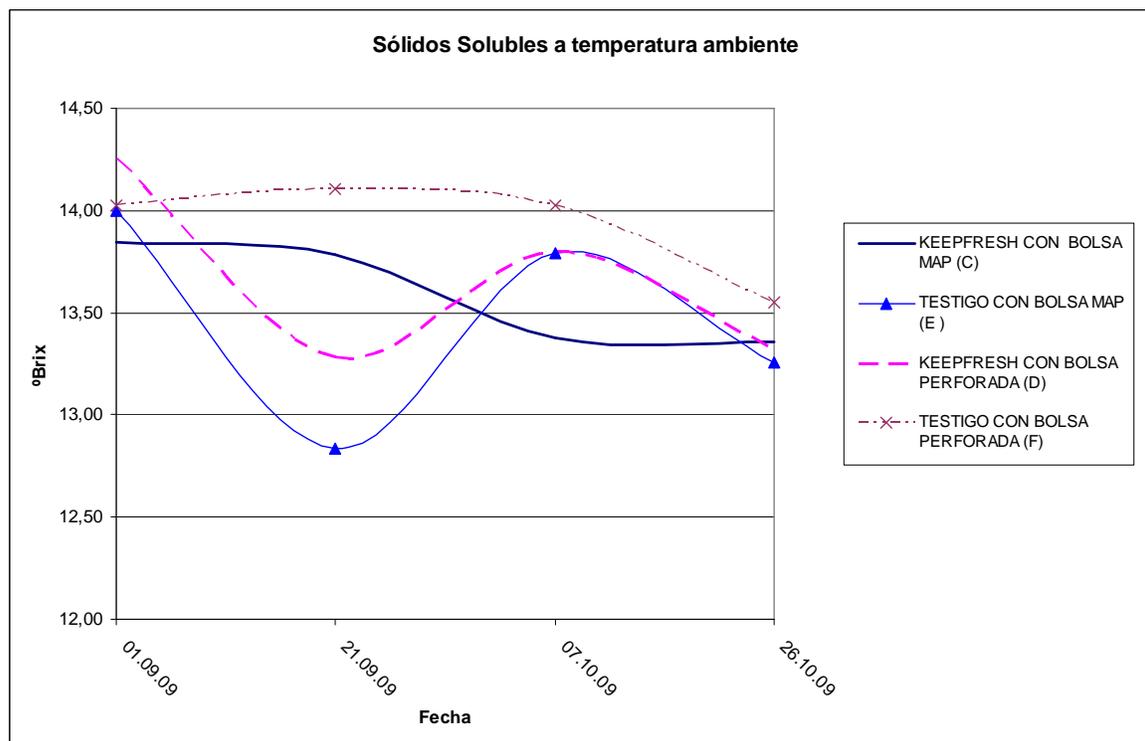


Gráfico N°13: Nivel de sólidos solubles en la pulpa del kiwi a temperatura ambiente.

4.12. En los gráficos N°14 y N°15, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

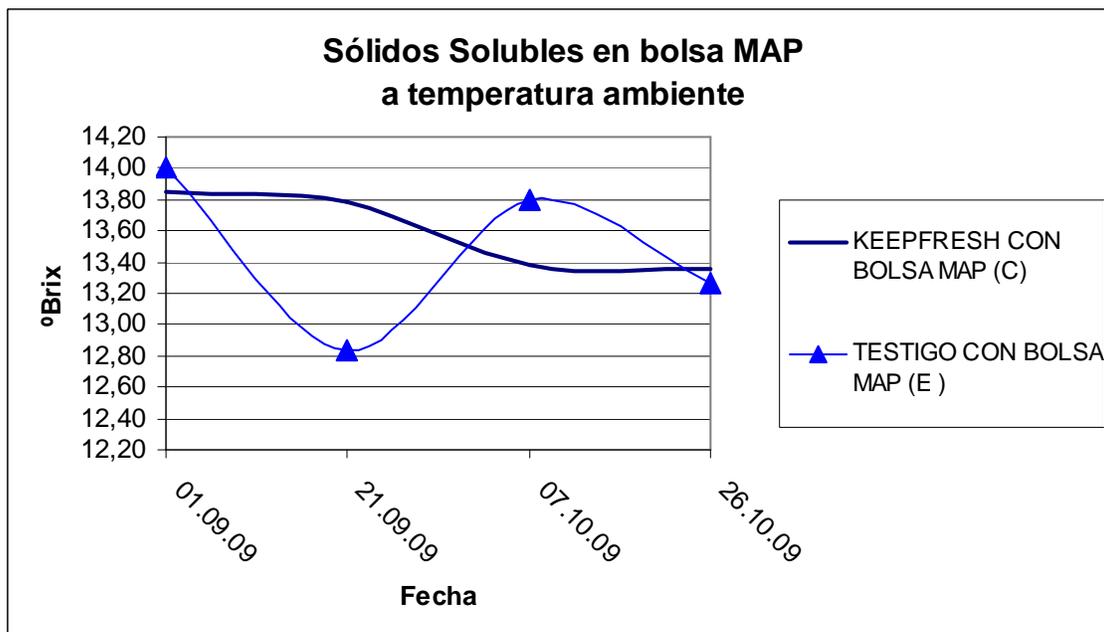


Gráfico N°14: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa MAP a temperatura ambiente.

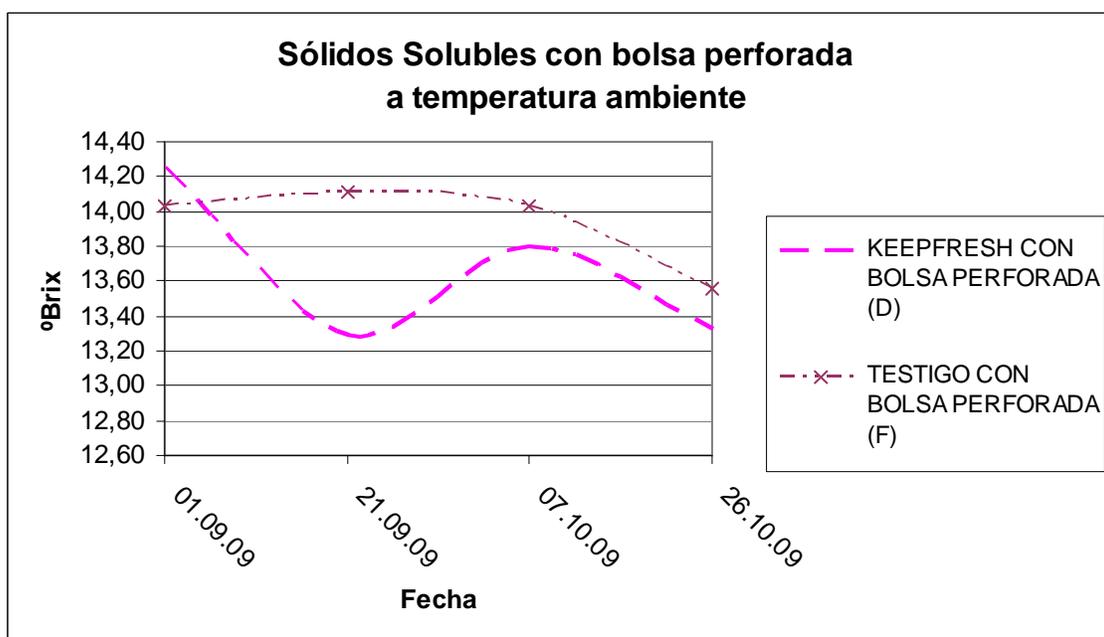


Gráfico N°15: Sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi en bolsa perforada a temperatura ambiente.

4.13. Por otra parte los promedios de niveles de sólidos solubles en el jugo del kiwi a la salida de la cámara de frío, se muestran mediante la tabla N°9.

Tabla N°9: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días (°Brix)	15.09.09 40 días (°Brix)	02.10.09 57 días (°Brix)	21.10.09 71 días (°Brix)
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	14,13	13,73	13,87	13,60
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	14,07	13,53	13,47	13,67
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	14,33	13,33	13,73	13,87
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	14,27	14,27	13,87	13,93

4.14. Así mismo los niveles de sólidos solubles en el jugo del kiwi, se muestran por medio del gráfico N°16.

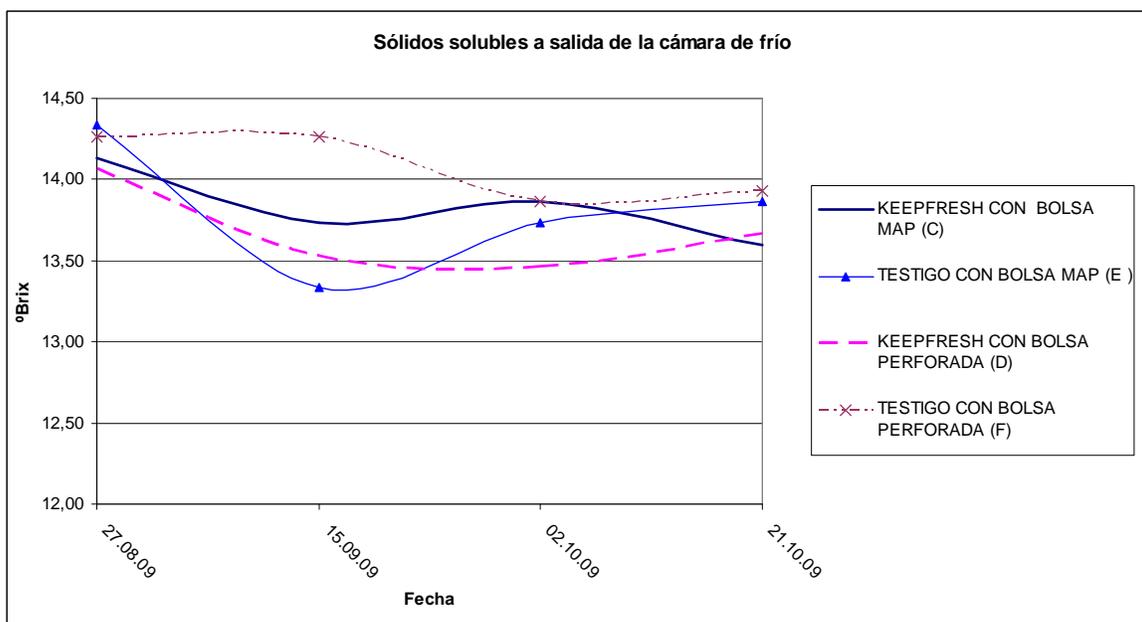


Gráfico N°16: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a la salida de la cámara de frío.

4.15. En los gráficos N°17 y N°18, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

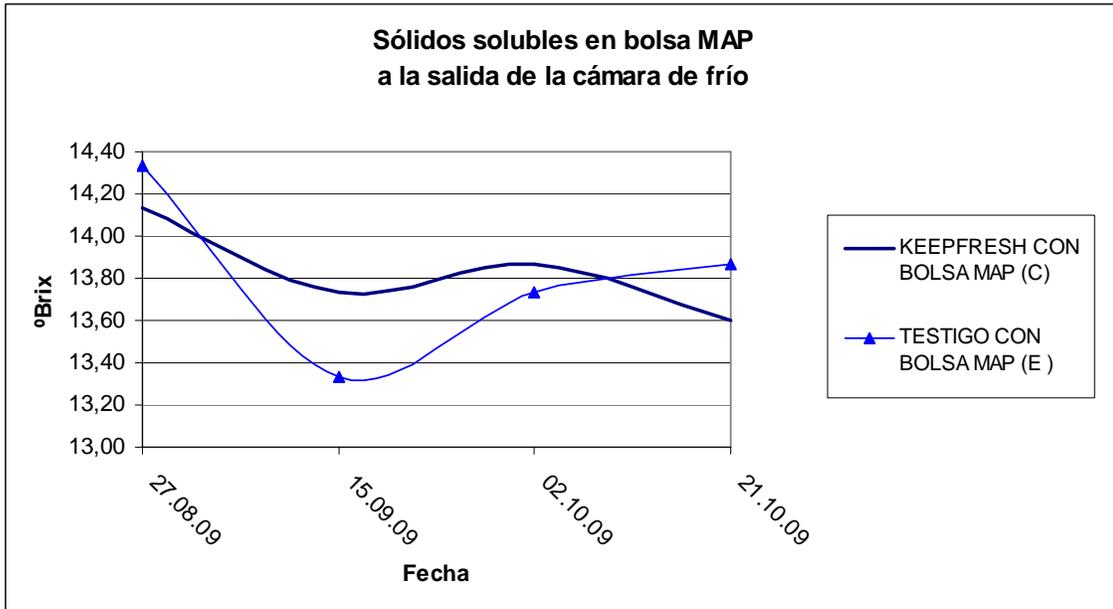


Gráfico N°17: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

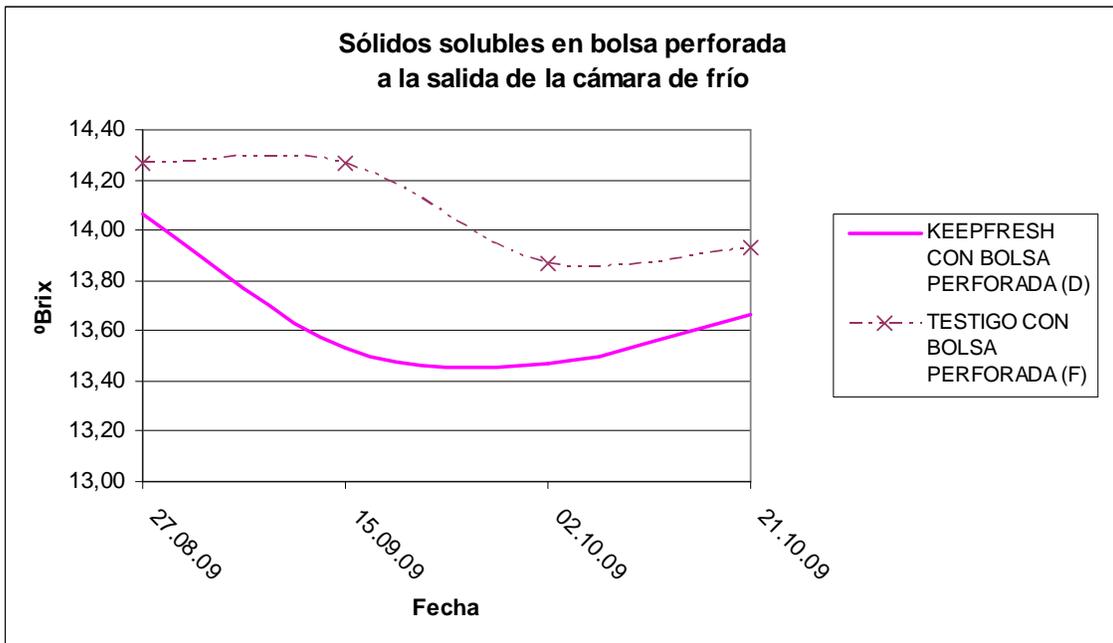


Gráfico N°18: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

4.16. En la tabla N°10 se muestran los promedios de sólidos solubles presentes en la pulpa del kiwi luego de permanecer cinco días a temperatura ambiente.

Tabla N°10: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi luego de permanecer a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días (°Brix)	21.09.09 40 días+6 días (°Brix)	07.10.09 57 días+5 días (°Brix)	26.10.09 71 días+5 días (°Brix)
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	13,93	13,67	13,87	13,60
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	14,00	13,27	13,67	13,33
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	13,80	13,07	13,67	13,27
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	14,40	14,07	14,00	13,53

4.17. Así mismo los niveles de sólidos solubles en el jugo del kiwi, se muestran por medio del gráfico N°19.

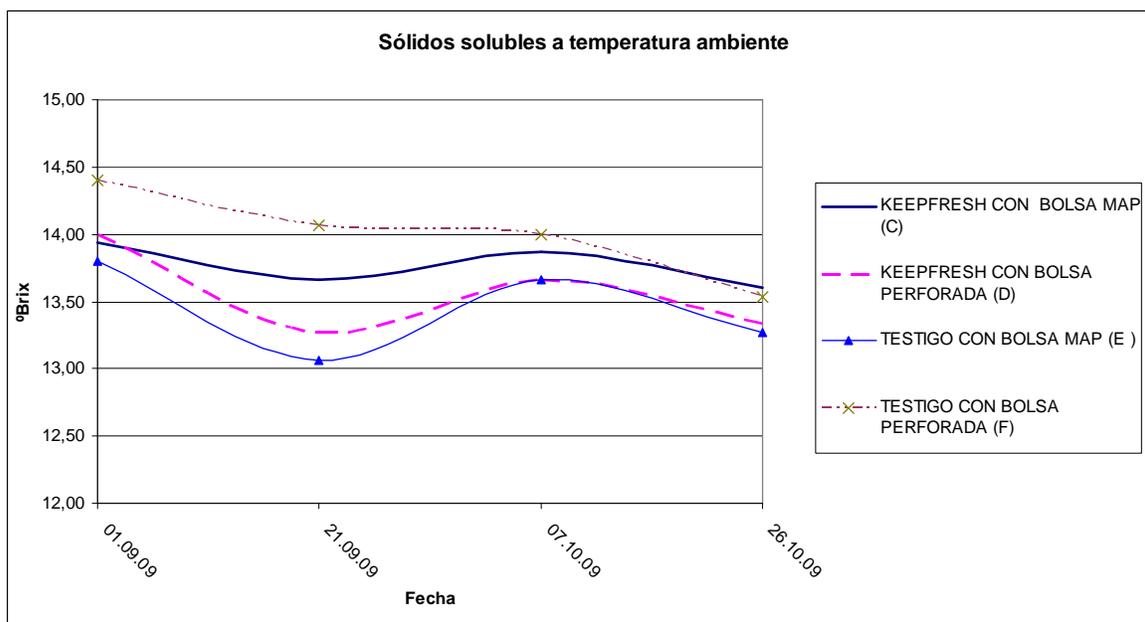


Gráfico N°19: Nivel de sólidos solubles en el jugo del kiwi a temperatura ambiente.

4.18. En los gráficos N°20 y N°21, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

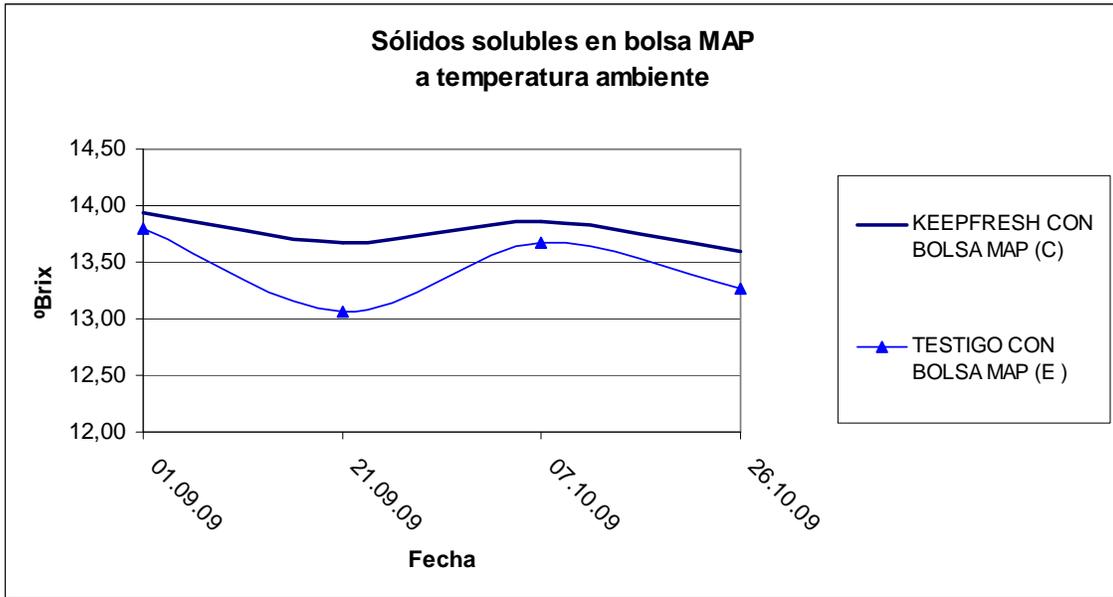


Gráfico N°20: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa MAP con y sin KEEP FRESH a temperatura ambiente.

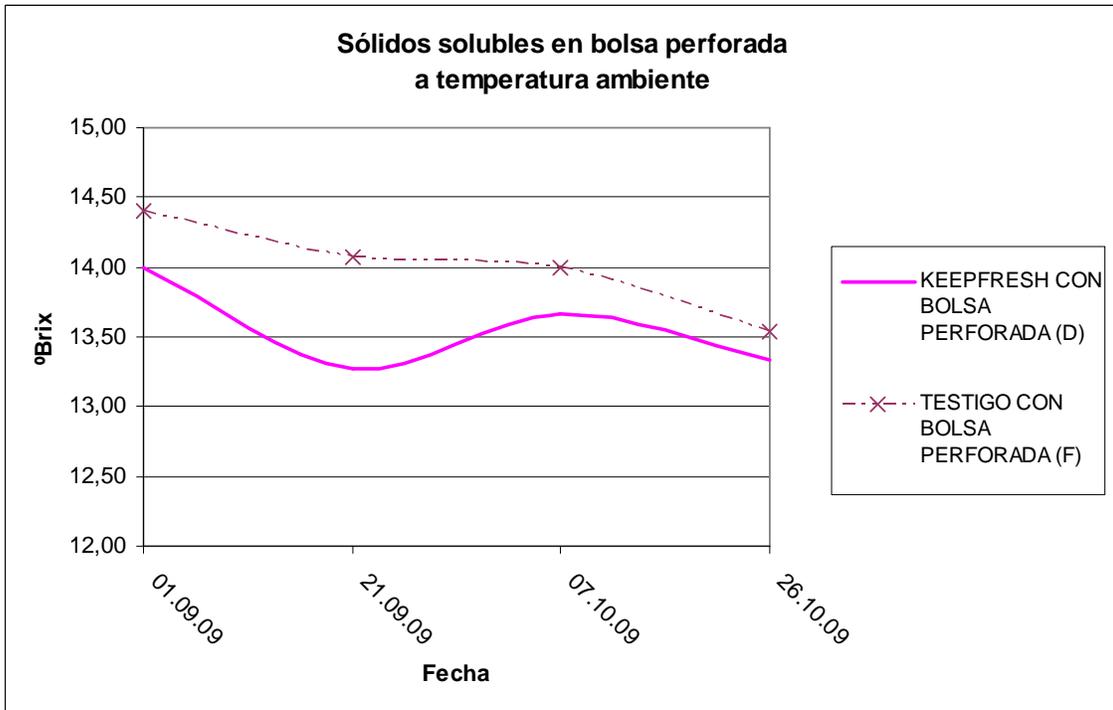


Gráfico N°21: Sólidos solubles presentes en el jugo del kiwi en bolsa perforada con y sin KEEP FRESH a temperatura ambiente.

4.19. Respecto a la pudrición, el porcentaje de pudrición a la salida de la cámara de frío quedan indicados en la tabla N°11.

Tabla N°11: Porcentaje de pudrición en el kiwi a la salida de la cámara de frío

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días	15.09.09 40 días	02.10.09 57 días	21.10.09 71 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,64	0,00	0,85	2,50
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,84	0,00	0,00	0,57
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,00	0,56	1,48	0,28
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,00	0,00	0,57	0,34

4.20. Niveles de pudrición en porcentaje a la salida de la cámara de frío, que quedan ilustrados de mejor forma por medio del gráfico N°22, la cual muestra el porcentaje de pudrición en las distintas cajas a lo largo del tiempo.

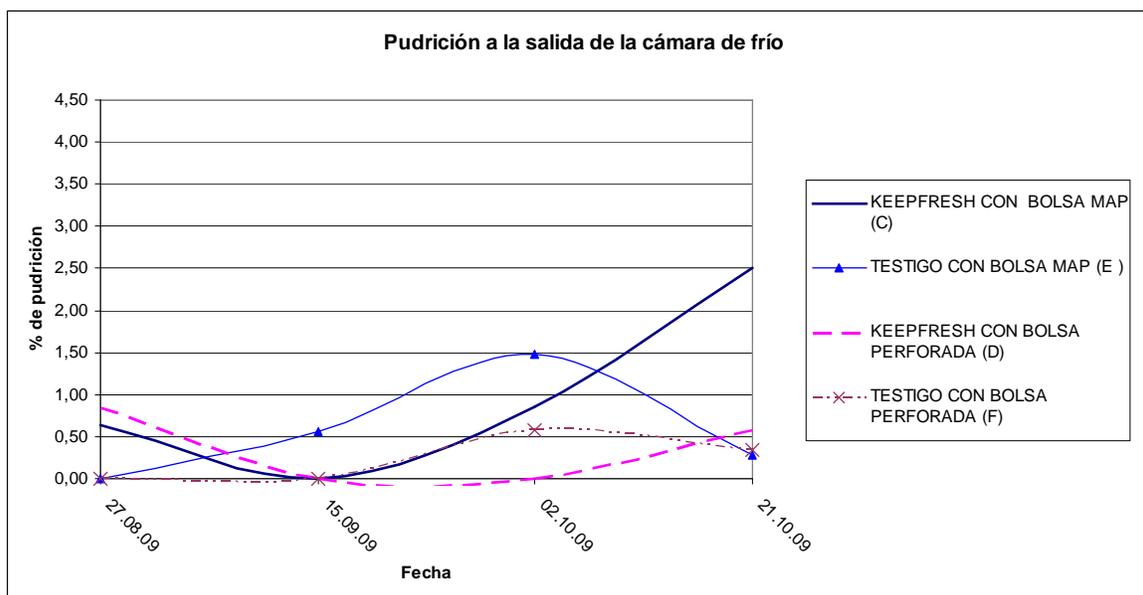


Gráfico N° 22: Porcentaje de pudrición en porcentaje en las cajas a la salida de la cámara de frío.

4.21. En los gráficos N°23 y N°24, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

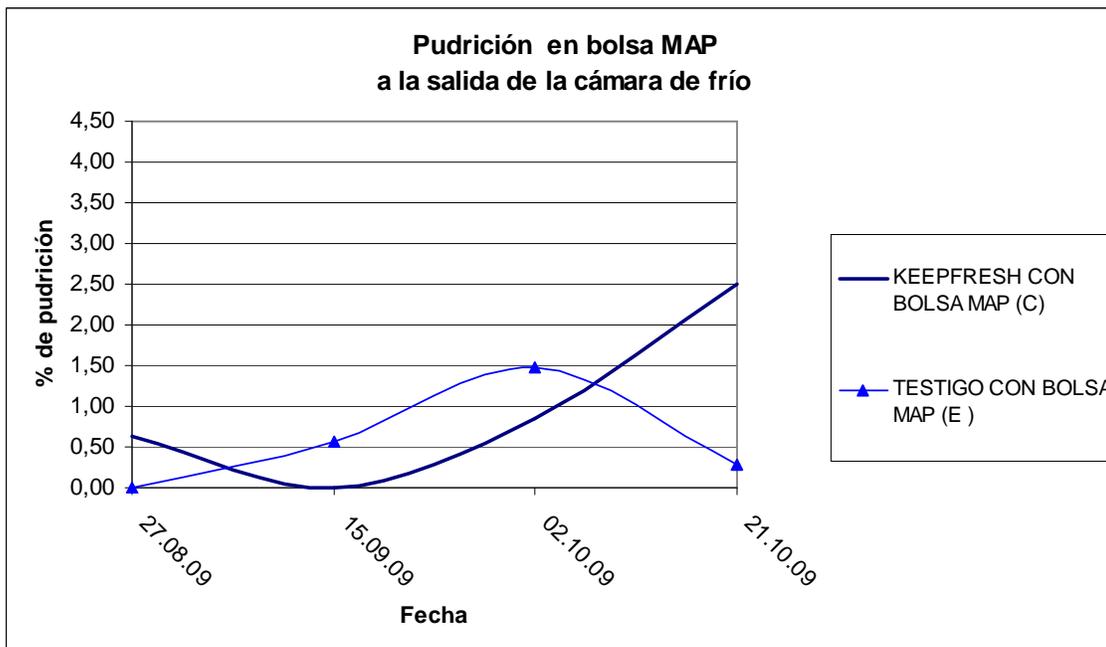


Gráfico N°23: Porcentaje de pudrición en el kiwi en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

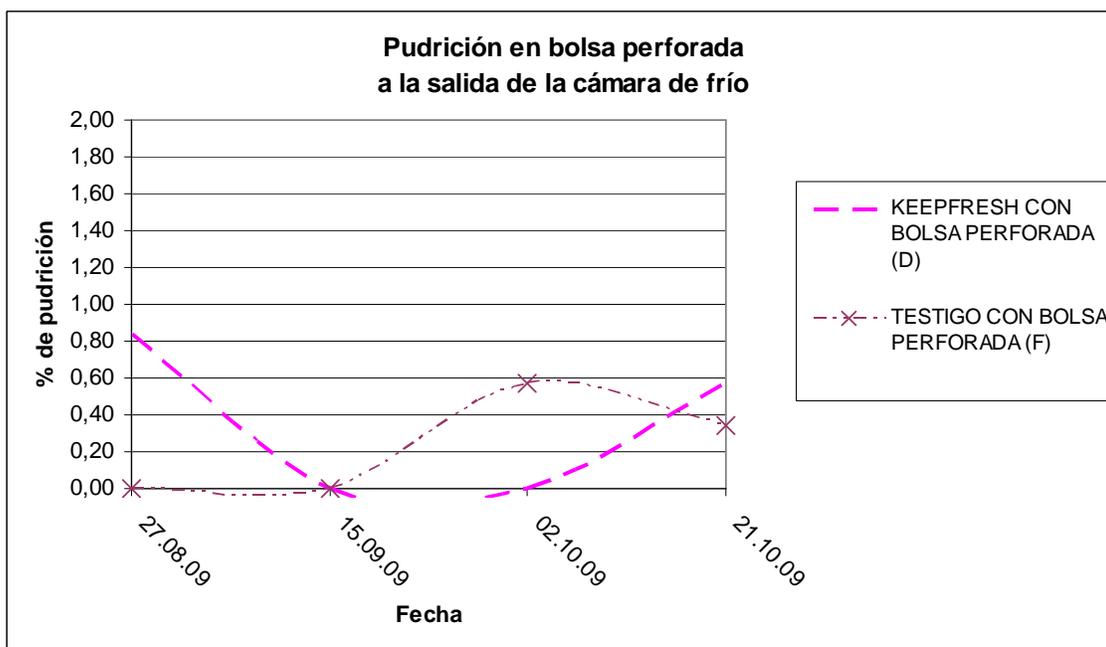


Gráfico N°24: Pudrición en el kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

4.22. Respecto a los porcentajes de pudrición luego de cinco días a temperatura ambiente, estos niveles se muestran a continuación en la tabla N°12.

Tabla N°12: Porcentaje de pudrición en el kiwi a temperatura ambiente

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días	21.09.09 40 días+6 días	07.10.09 57 días+5 días	26.10.09 71 días+5 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	1,42	0,35	0,00	1,68
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,00	0,00	0,35	0,00
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,00	0,00	4,02	3,54
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,32	0,00	0,34	0,67

4.23. Así mismo el porcentaje de pudrición, se muestran por medio del gráfico N°23

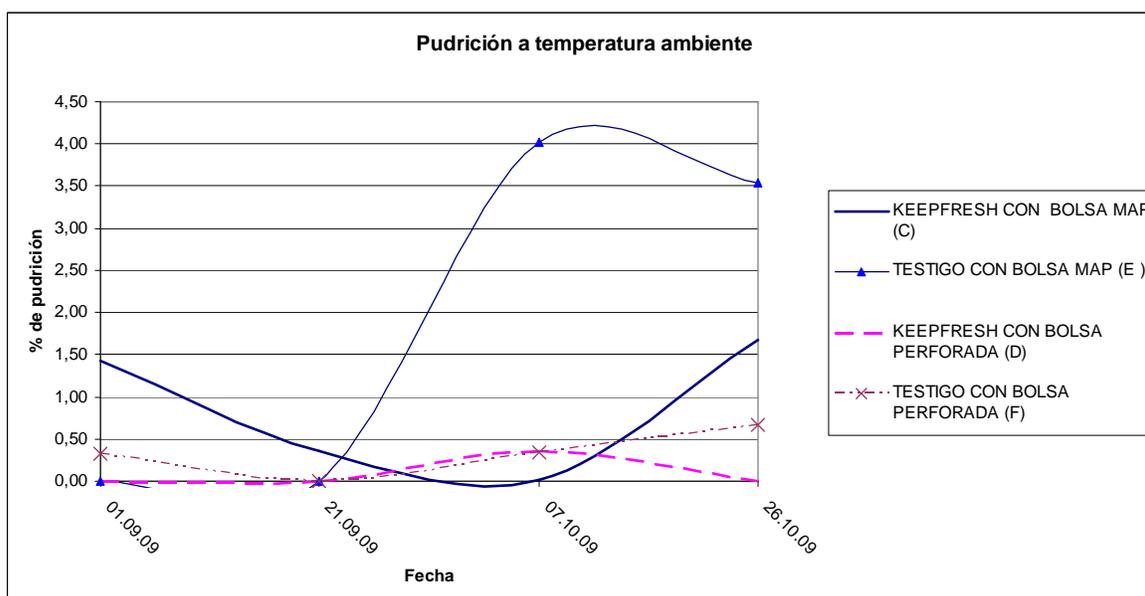


Gráfico N°23: Porcentaje de pudrición en las cajas a temperatura ambiente

4.24. En los gráficos N°24 y N°25, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

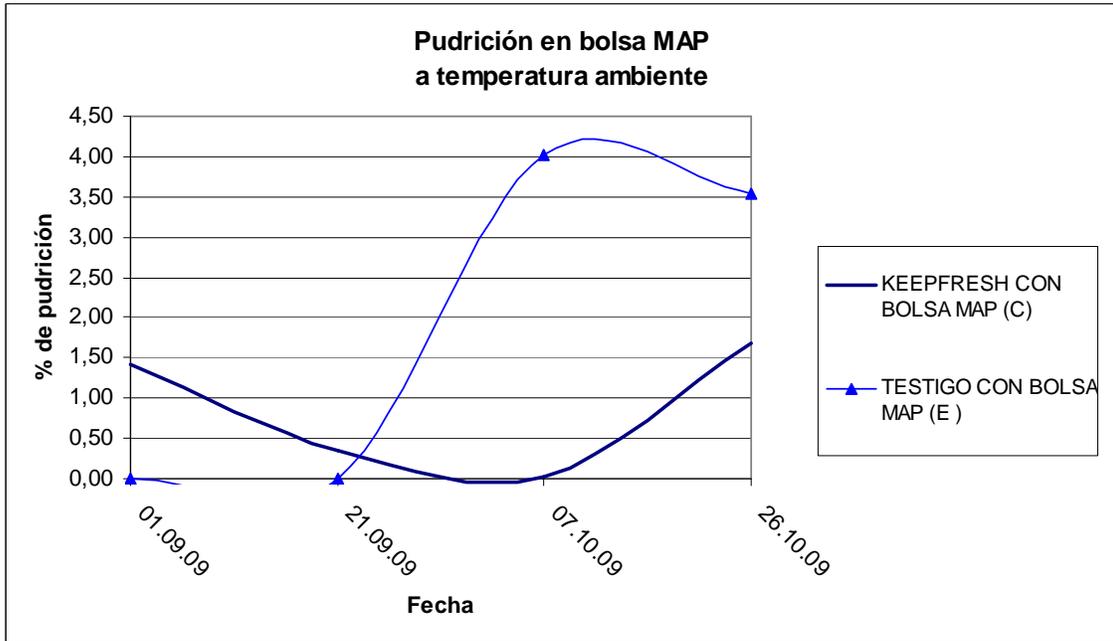


Gráfico N°24: Porcentaje de pudrición con bolsa MAP a temperatura ambiente.

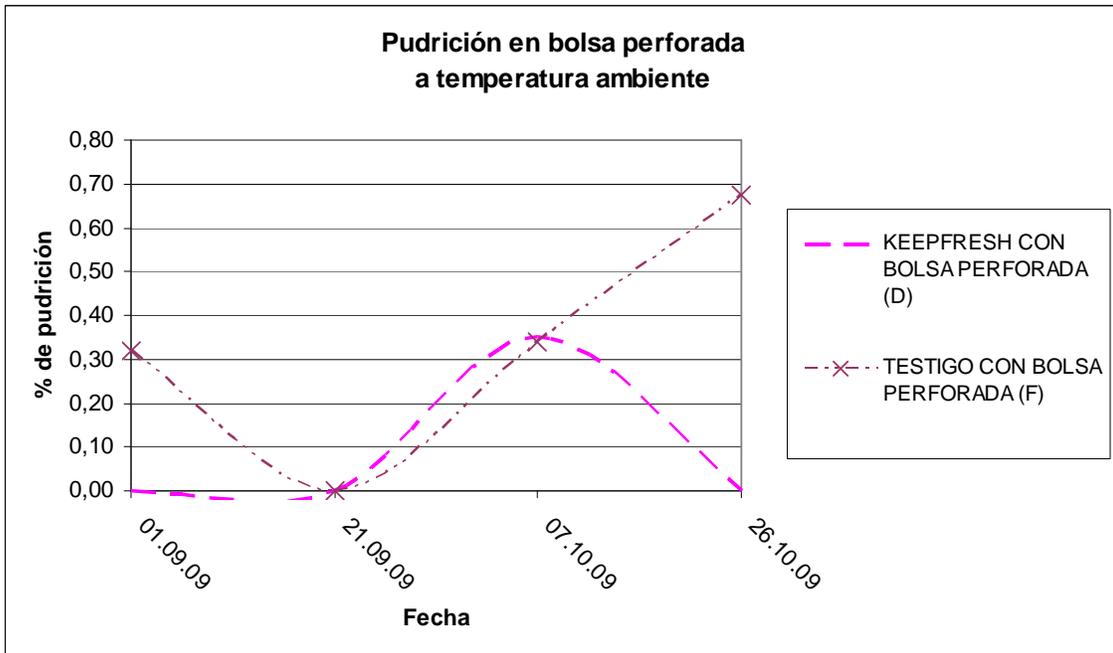


Gráfico N°25: Porcentaje de pudrición con bolsa perforada a temperatura ambiente

4.25. Otro de los indicadores importantes que se evaluó fue el nivel de traslucidez, cuya cuantificación del estado queda expresada en la tabla N°13.

Tabla N°13: Nivel de traslucidez en el kiwi a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días	15.09.09 40 días	02.10.09 57 días	21.10.09 71 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,40	0,72	0,95	1,03
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,38	0,73	0,92	0,90
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,58	0,80	1,00	1,03
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,57	0,87	0,93	1,08

4.26. Recordando que el nivel de traslucidez se mide como muestra la tabla N°14.

Tabla N°14: Medición de la traslucidez

<i>Nivel de traslucidez</i>	<i>Ponderación</i>
Nada	0
Leve	1
Moderado	2
Severo	3

4.27. El nivel de traslucidez del kiwi a la salida de la cámara de frío, se muestra en el gráfico N°26.

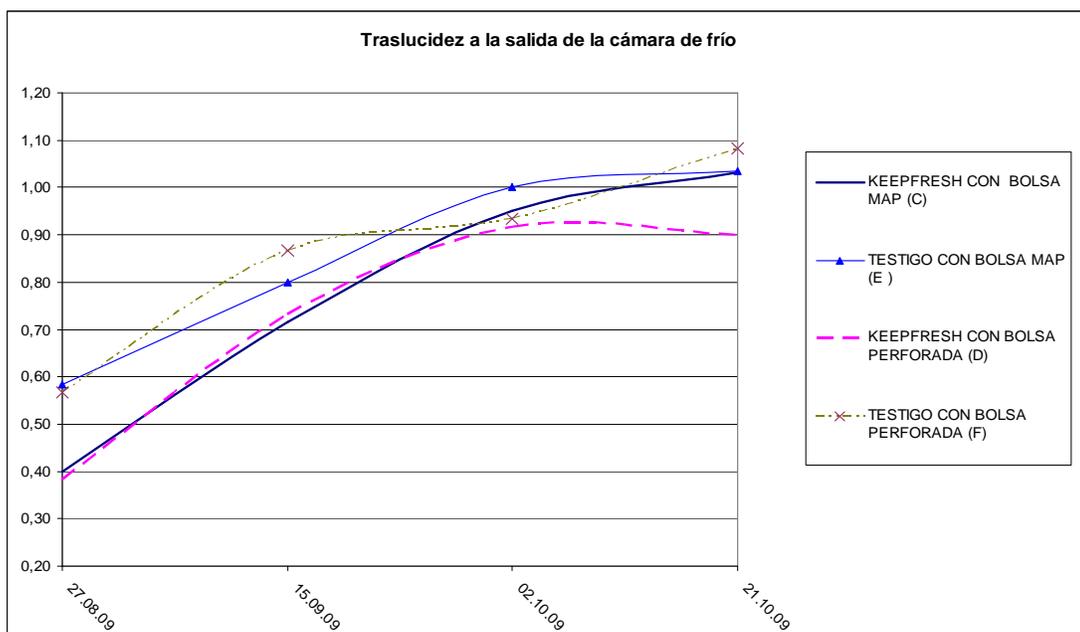


Gráfico N°26: Grafica de la evolución de la traslucidez a la salida de la cámara de frío.

4.28. En los gráficos N° 27 y N° 28, se muestran los gráficos comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

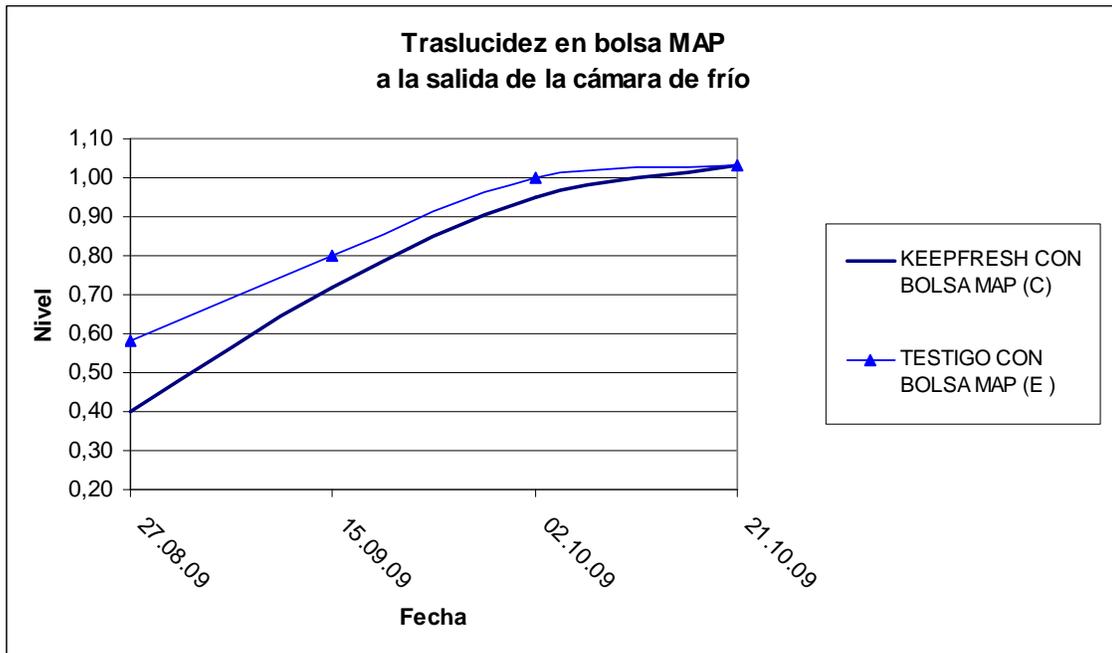


Gráfico N°27: Nivel de traslucidez con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

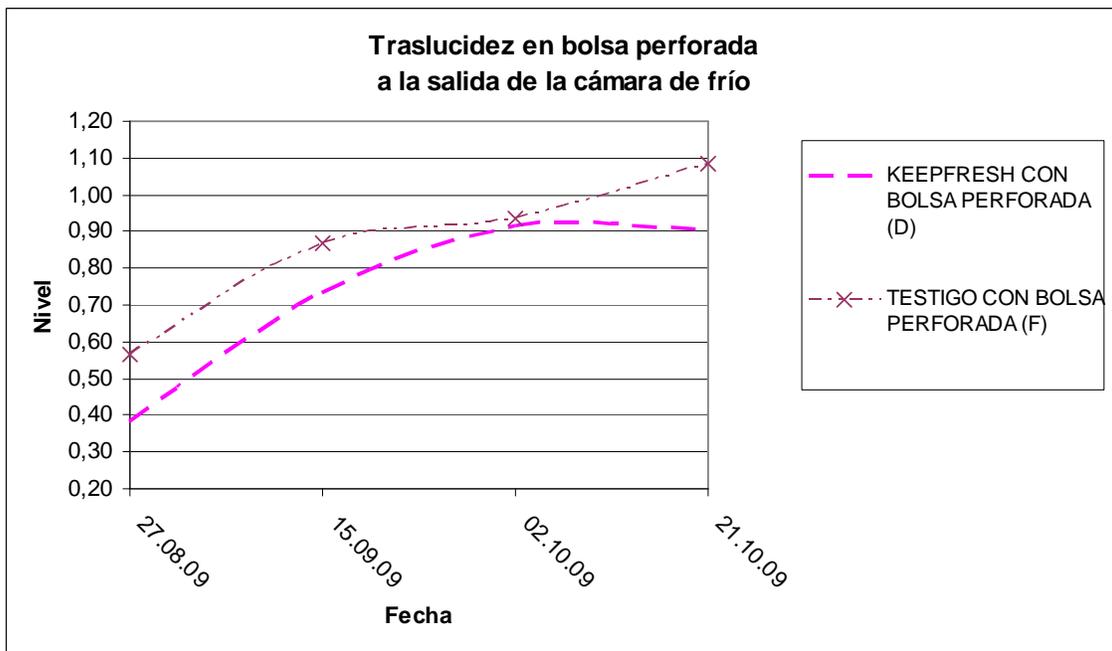


Gráfico N°28: Nivel de traslucidez con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío

4.29. Por otra parte, los niveles de traslucidez luego de permanecer los frutos a temperatura ambiente durante cinco días, se muestran en la tabla N°15.

Tabla N°15: Nivel de traslucidez presente en las cajas luego de permanecer a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días	21.09.09 40 días+6 días	07.10.09 57 días+5 días	26.10.09 71 días+5 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,83	0,95	0,98	1,22
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,92	1,00	0,98	0,90
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,85	0,97	1,03	1,12
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,83	1,02	1,05	1,05

4.30. Niveles de traslucidez luego de permanecer cinco días a temperatura ambiente, que quedan ilustrados de mejor forma por medio del gráfico N°29,

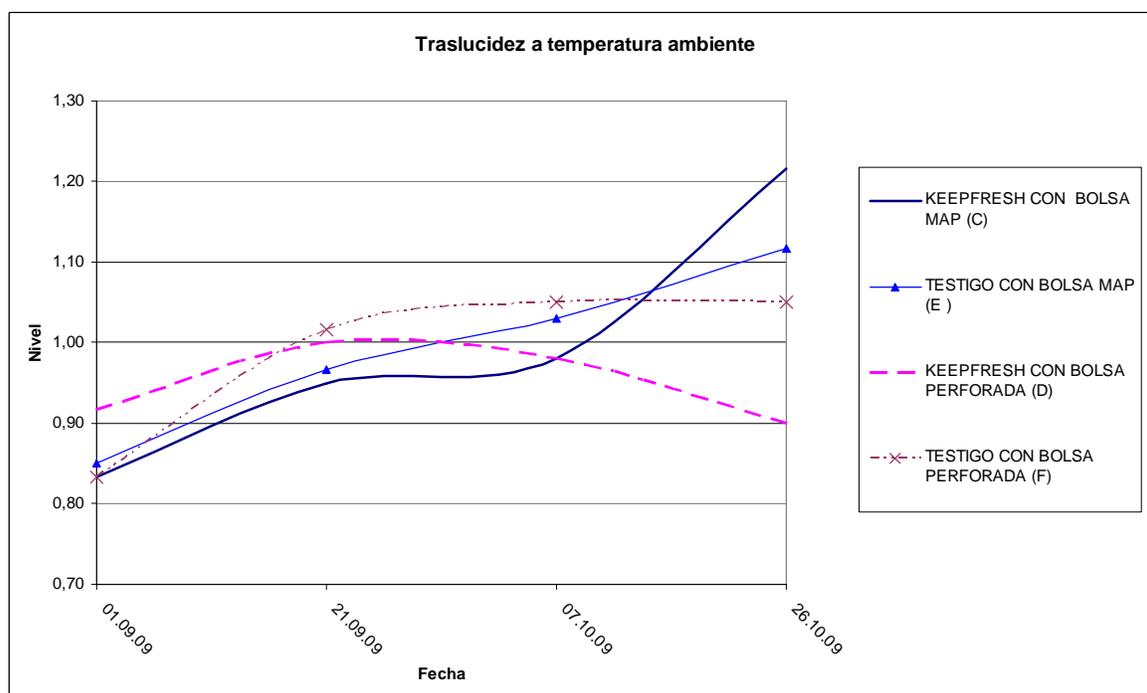


Gráfico N° 29: Evolución de la traslucidez a temperatura ambiente.

4.31. En los gráficos N°30 y N°31, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

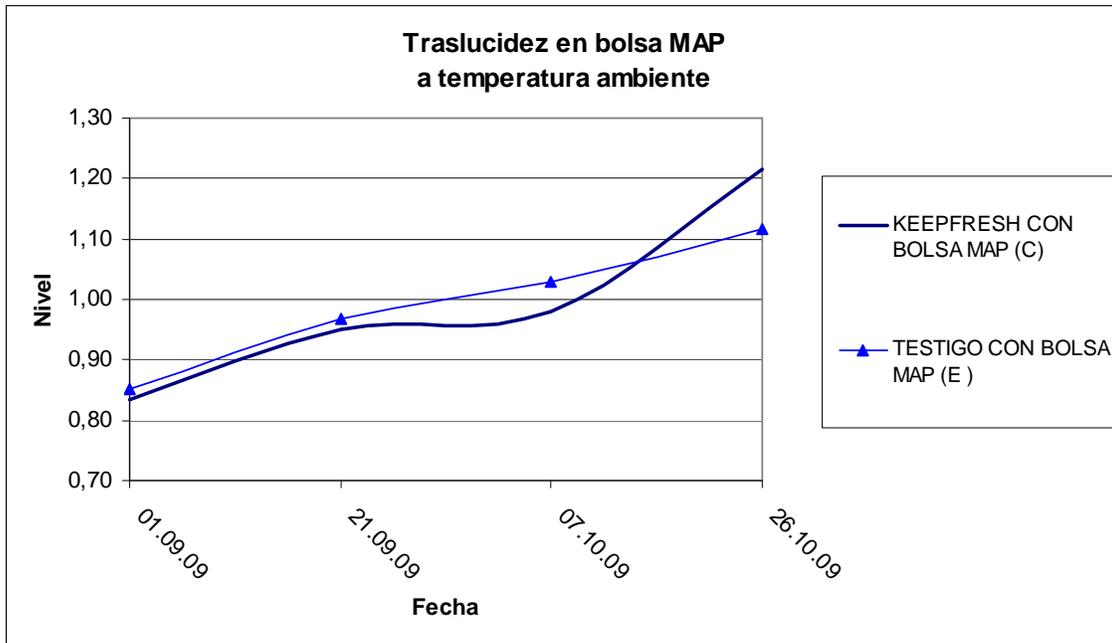


Gráfico N°30: Nivel de traslucidez con bolsa MAP a temperatura ambiente

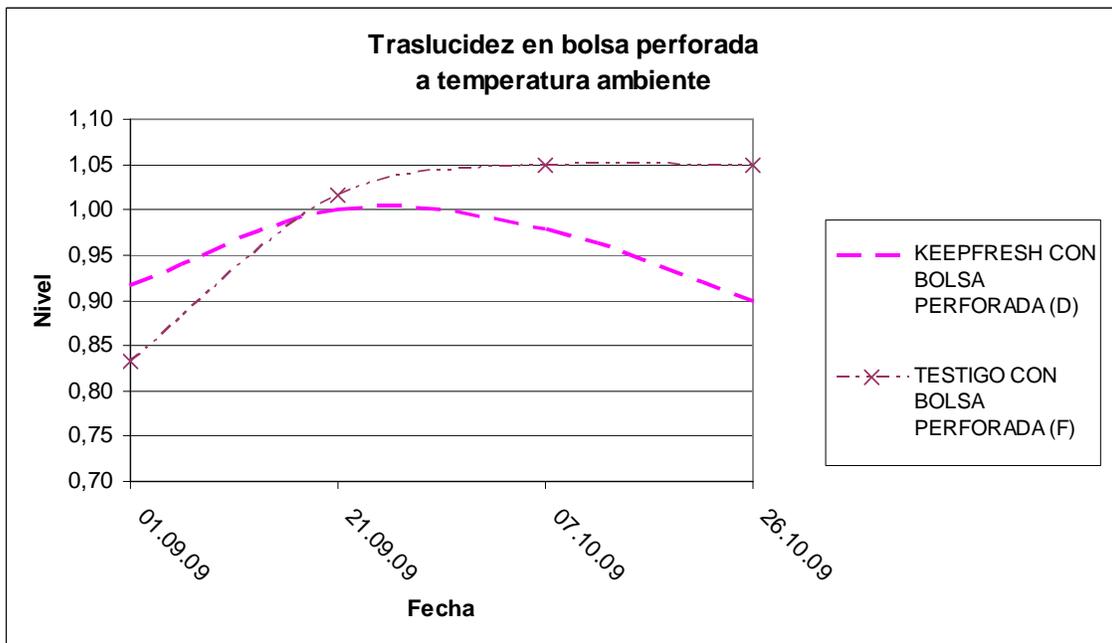


Gráfico N°31: Nivel de traslucidez con bolsa perforada a temperatura ambiente.

- 4.32. Para el caso de la harinosidad de los frutos, en general no existió en la gran mayoría de las cajas, en la tabla N°16 se muestran los niveles de harinosidad a la salida de la cámara de frío.

Tabla N°16: Nivel de harinosidad presente en las cajas a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días	15.09.09 40 días	02.10.09 57 días	21.10.09 71 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,000	0,000	0,000	0,000
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,000	0,000	0,000	0,000
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,017	0,000	0,000	0,017
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,000	0,000	0,000	0,000

- 4.33. Recordando que el nivel de harinosidad, se mide como muestra la tabla N°17.

Tabla N°17: Medición de la harinosidad

<i>Nivel de harinosidad</i>	<i>Ponderación</i>
Nada	0
Leve	1
Moderado	2
Severo	3

4.34. En el gráfico N°32 se puede observar la situación anteriormente expuesta, donde la mayor parte de las cajas no presento harinosidad.

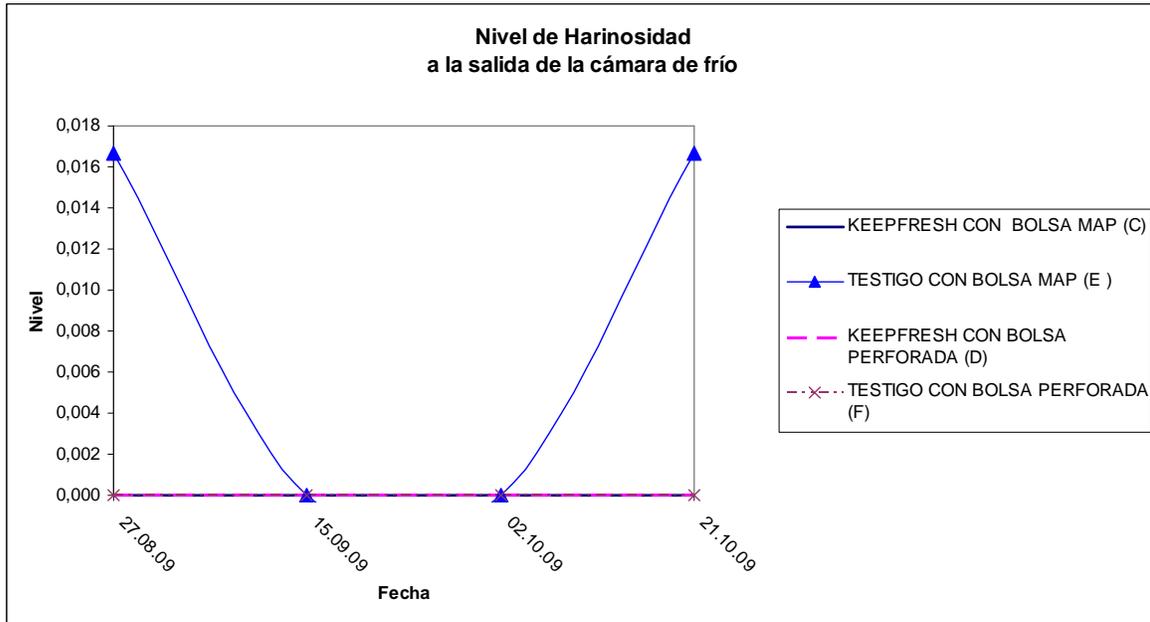


Gráfico N°32: Nivel de harinosidad desde el inicio de la evaluación a la salida de la cámara de frío.

4.35. En los gráficos N° 33 y N° 34, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

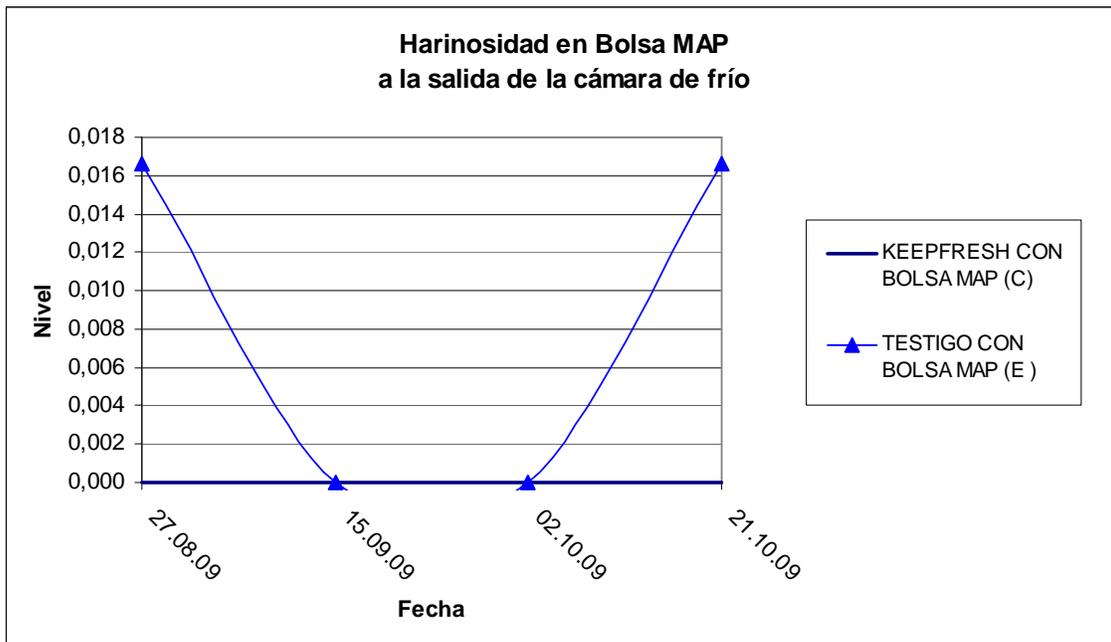


Gráfico N°33: Nivel de harinosidad en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

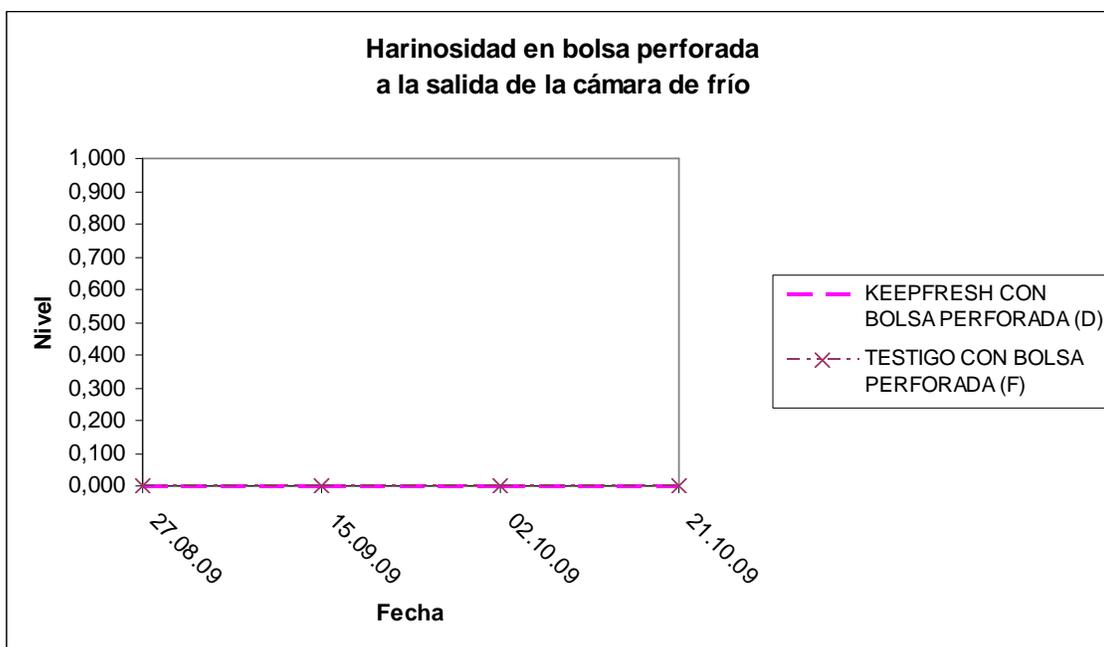


Gráfico N°34: Nivel de harinosidad en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

4.36. Así mismo, los niveles de harinosidad luego de permanecer a temperatura ambiente se pueden observar en la tabla N° 18.

Tabla N° 18: Nivel de harinosidad a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días	21.09.09 40 días+6 días	07.10.09 57 días+5 días	26.10.09 71 días+5 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,000	0,000	0,000	0,000
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,000	0,000	0,000	0,000
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,000	0,033	0,000	0,000
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,000	0,000	0,000	0,000

4.37. El gráfico N°35 muestra la evolución de la harinosidad de los frutos luego de permanecer a temperatura ambiente.

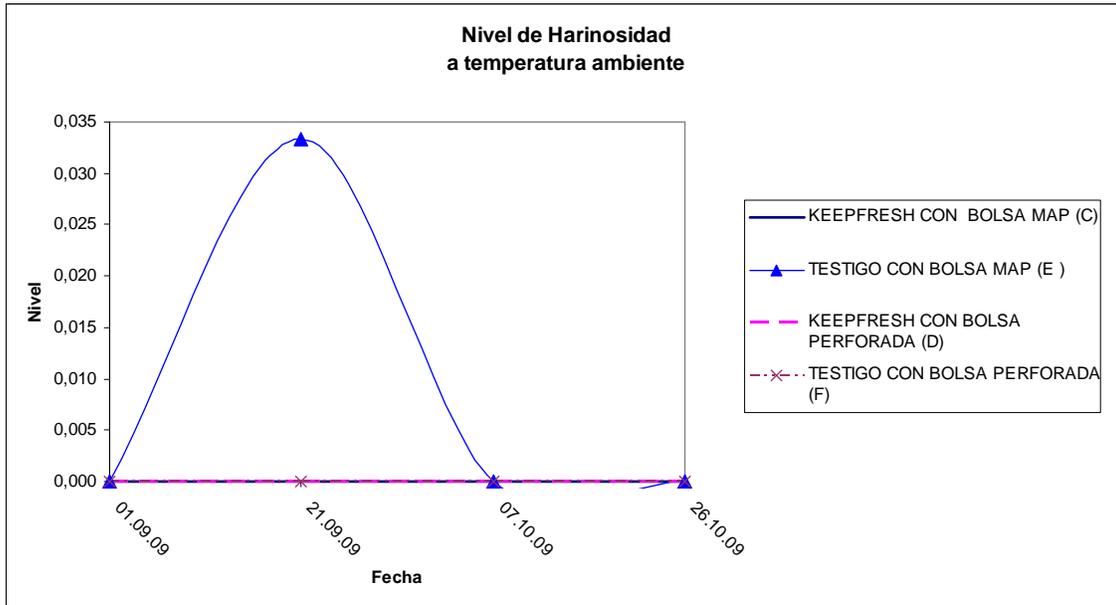


Gráfico N° 35: Evolución de la harinosidad de los frutos a temperatura ambiente.

4.38. En los gráficos N° 36 y N° 37, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

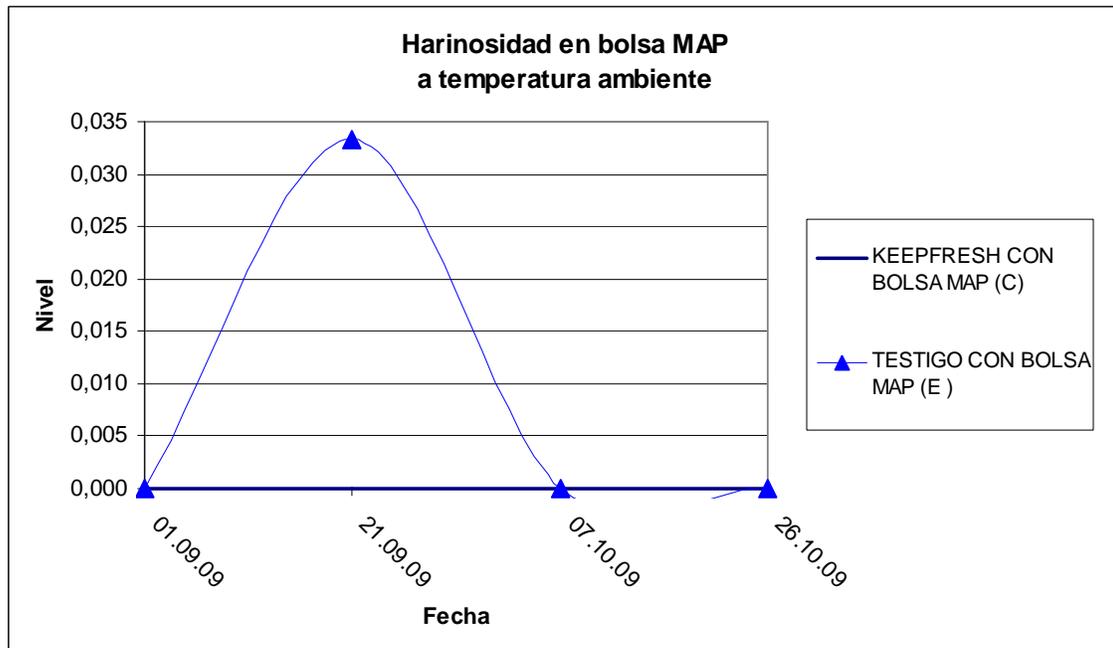


Gráfico N° 36: Harinosidad en bolsa MAP a temperatura ambiente.

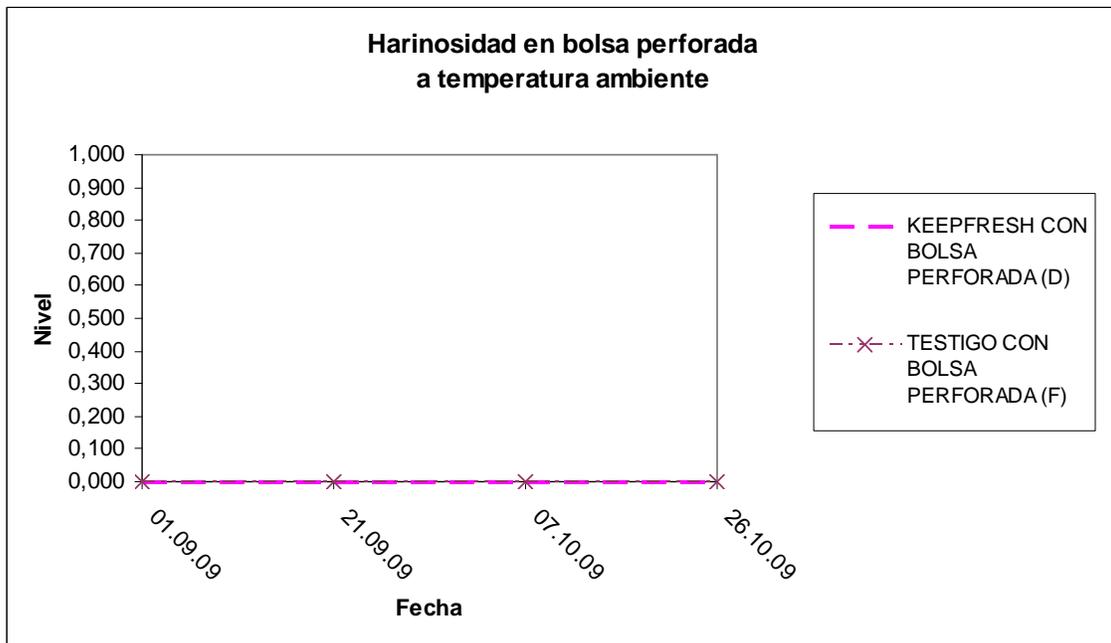


Gráfico N° 37: Harinosidad en bolsa perforada a temperatura ambiente.

4.39. Una característica importante tanto en lo estético como en la calidad del fruto es la deshidratación del mismo, la cuantificación del nivel de deshidratación de los frutos a la salida de la cámara de frío se muestra en la tabla N°19.

Tabla N°19: Nivel de deshidratación del kiwi a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días	15.09.09 40 días	02.10.09 57 días	21.10.09 71 días
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,00	0,53	0,58	0,62
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,07	0,60	0,68	0,58
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,07	0,57	0,63	0,65
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,10	0,55	0,53	0,55

4.40. Como ya se me mencionó con anterioridad, la deshidratación se midió utilizando la ponderación que se muestra en la tabla N°20.

Tabla N°20: Medición del nivel de deshidratación.

<i>Nivel de deshidratación</i>	<i>Ponderación</i>
Nada	0
Leve	1
Moderado	2
Severo	3

4.41. A continuación, el nivel de deshidratación de cada muestra a la salida de la cámara de frío se muestra por medio del gráfico N°38.

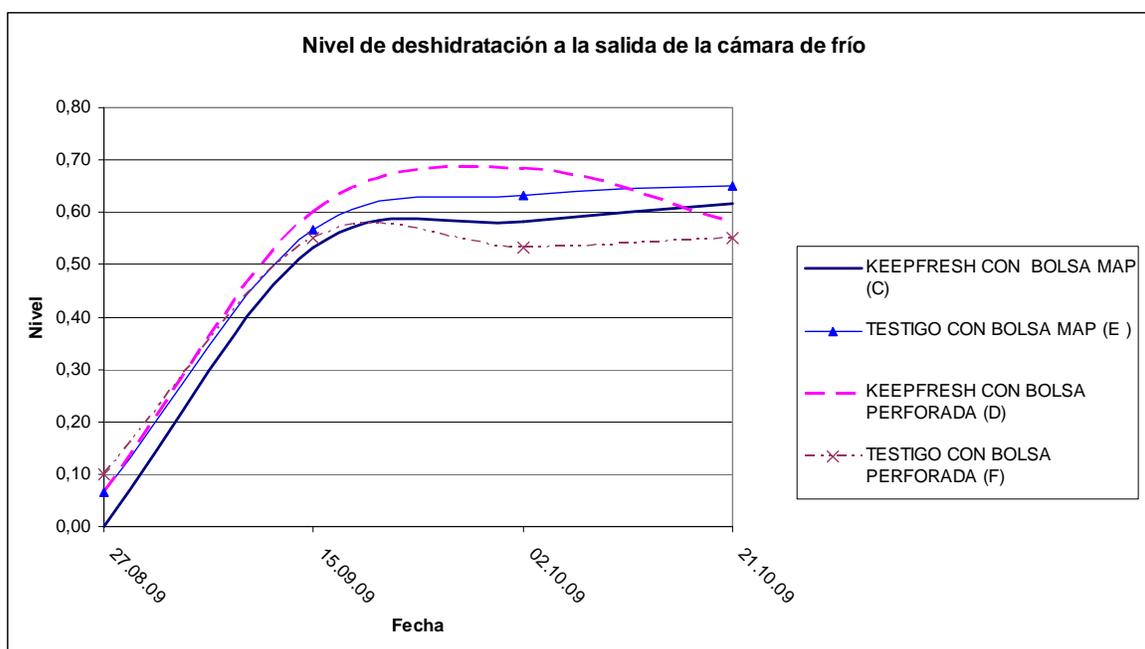


Gráfico N°38: Nivel de deshidratación del kiwi en cada tipo de caja a la salida de la cámara de frío.

4.42. En los gráficos N°39 y N°40, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

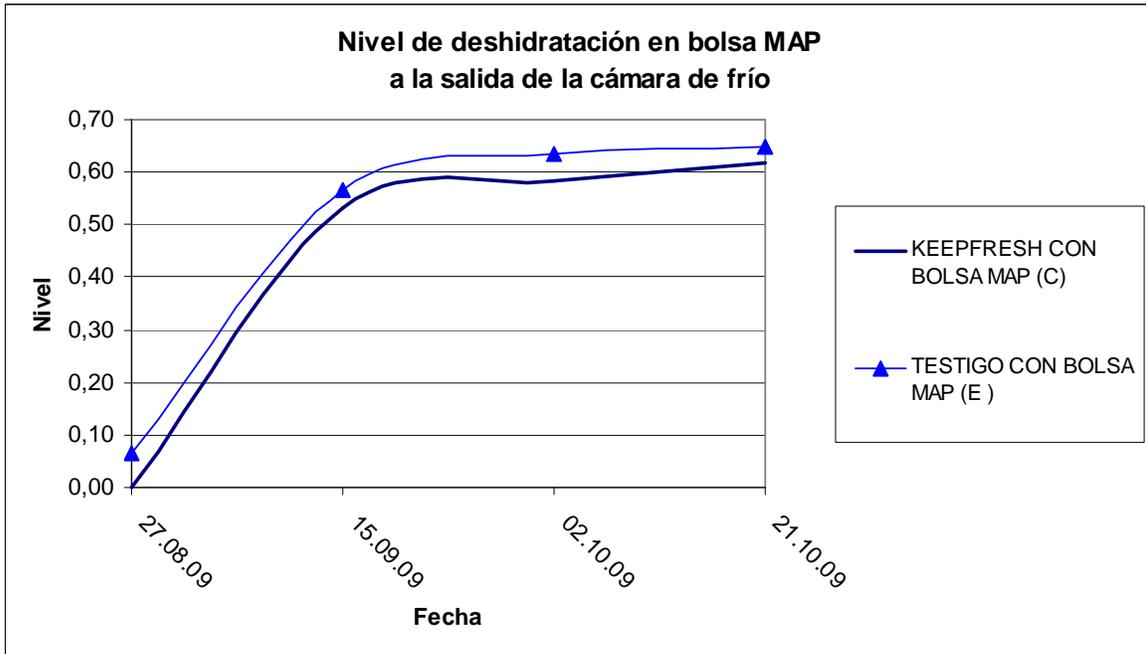


Gráfico N°39: Deshidratación en bolsa MAP a la salida la cámara de frío.

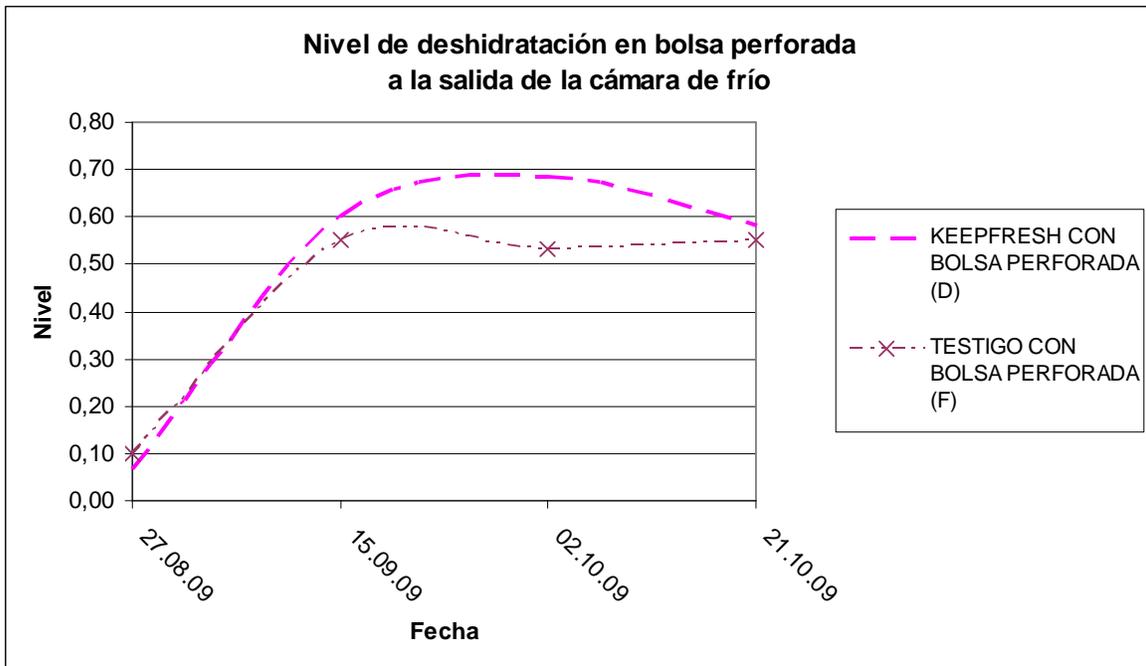


Gráfico N°40: Deshidratación en bolsa perforada a la salida la cámara de frío.

4.43. En la tabla N° 21, se pueden observar los niveles de deshidratación de los frutos luego de permanecer a temperatura ambiente.

Tabla N° 21: Nivel de deshidratación a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días	21.09.09 40 días+6 días	07.10.09 57 días+5 días	26.10.09 71 días+5 días
KEEPPFRESH CON BOLSA MAP (C)	0,83	0,67	0,77	0,82
KEEPPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	0,82	0,67	0,75	0,80
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	0,75	0,75	0,60	0,77
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	0,80	0,67	0,67	0,80

4.44. En el gráfico N° 41 se puede observar la evolución de los niveles de deshidratación luego de permanecer a temperatura ambiente.

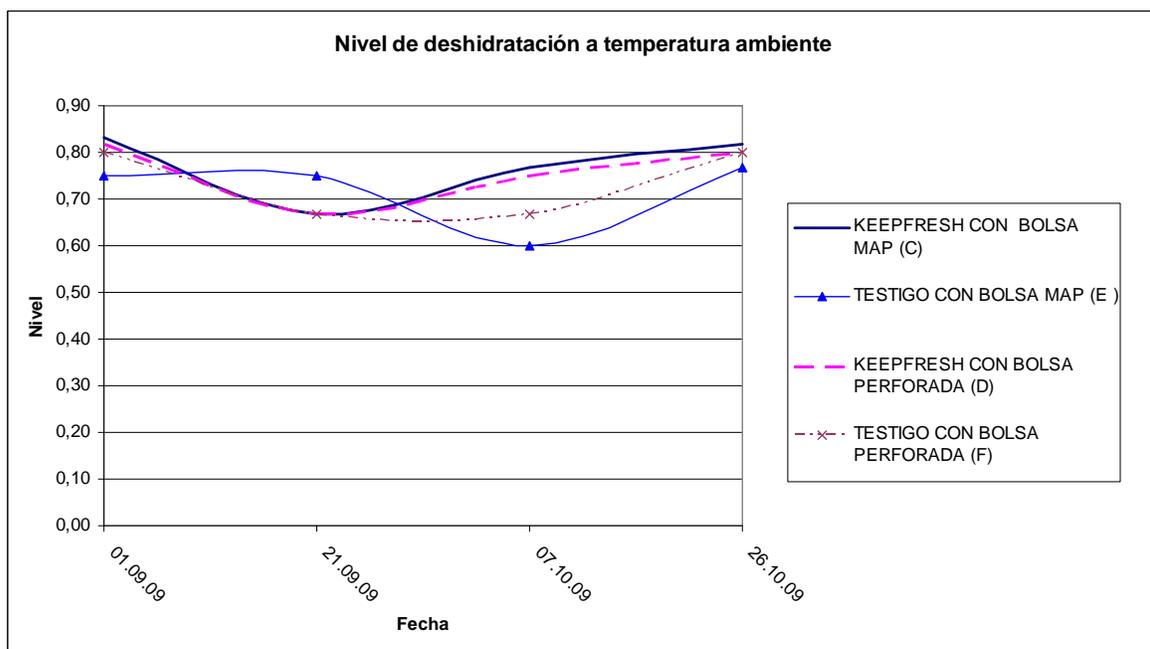


Gráfico N°41: Nivel de deshidratación de los frutos a temperatura ambiente.

4.45. En los gráficos N° 42 y N° 43, se muestran los gráficos comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

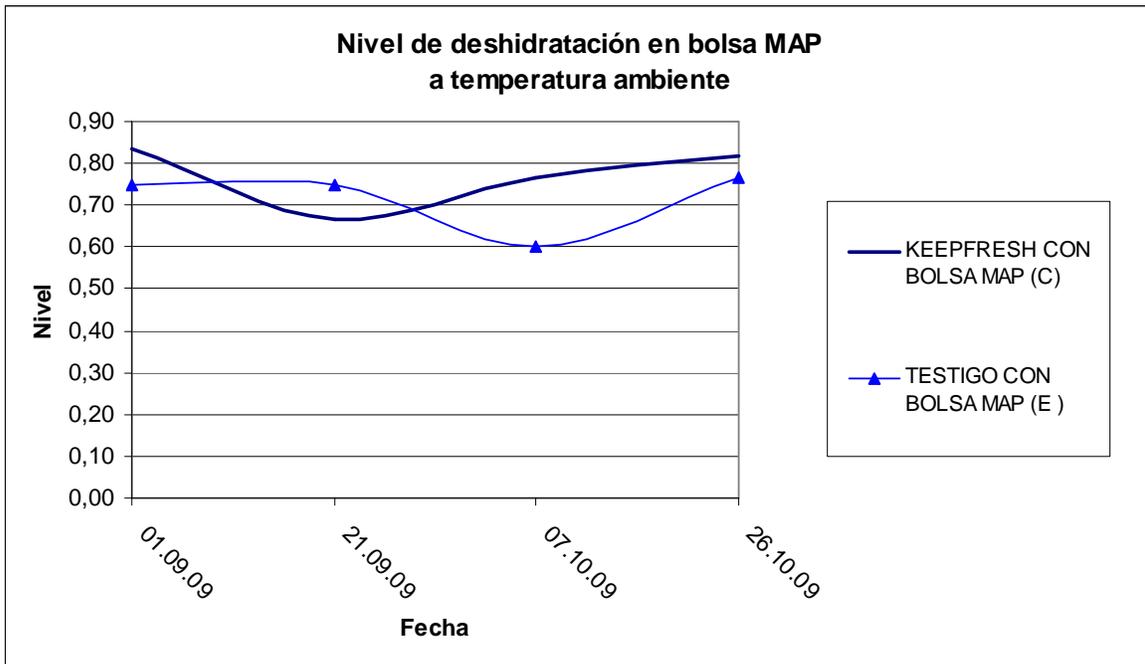


Gráfico N° 42: Deshidratación en bolsa MAP a temperatura ambiente.

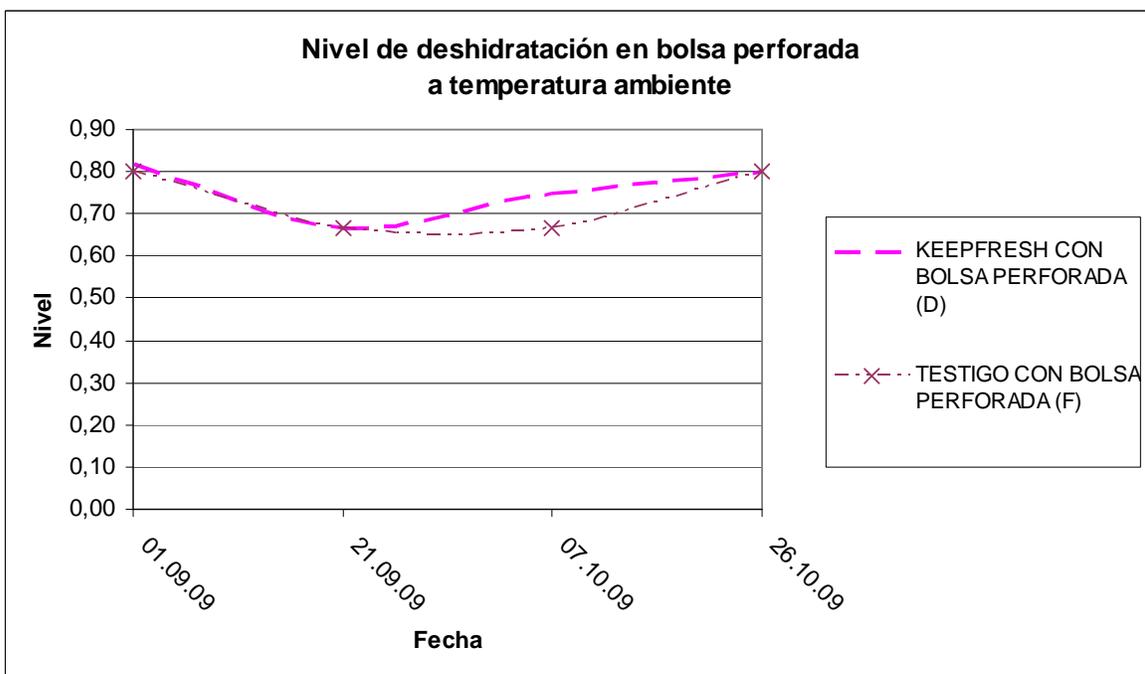


Gráfico N° 43: Deshidratación en bolsa perforada a temperatura ambiente.

4.46. A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de acidez de los frutos a la salida de la cámara de frío, la cual se analiza por medio de titulación el porcentaje de ácido cítrico, esta evolución queda expresada en cifras por medio de la tabla N°22.

Tabla N°22: Porcentaje de acidez del kiwi a la salida de la cámara de frío.

TRATAMIENTO	27.08.09 21 días (% de Ac. Cítrico)	15.09.09 40 días (% de Ac. Cítrico)	02.10.09 57 días (% de Ac. Cítrico)	21.10.09 71 días (% de Ac. Cítrico)
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	1,54	1,51	1,22	1,15
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	1,51	1,62	1,32	1,17
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	1,43	1,47	1,26	1,09
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	1,47	1,51	1,20	1,11

4.47. La evolución del porcentaje de acidez presente en el kiwi, respecto de cada caja esta expresado por medio del gráfico N°44.

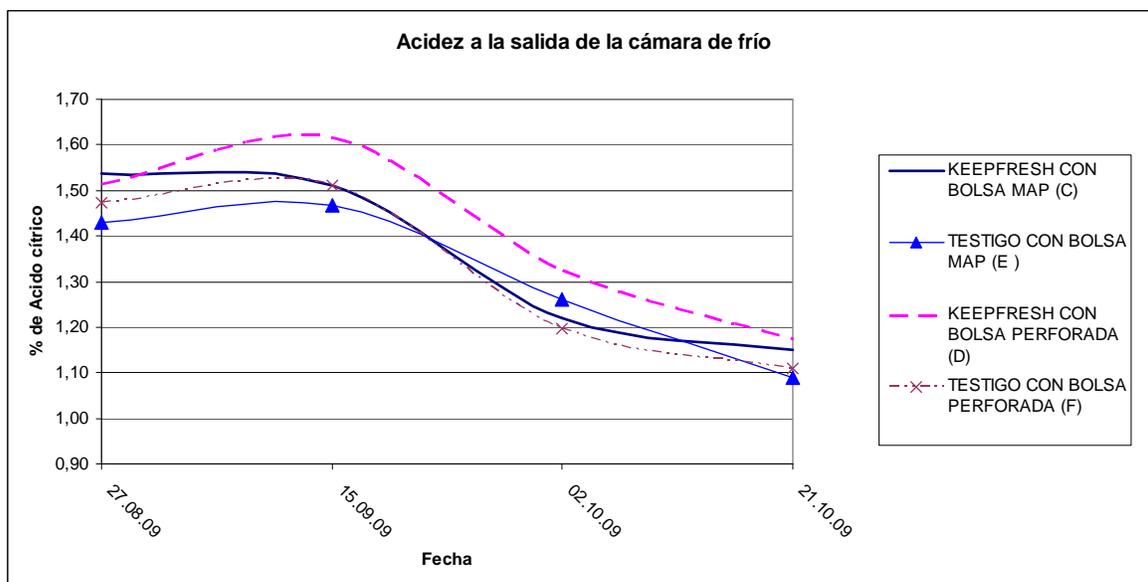


Gráfico N°44: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi a la salida de la cámara de frío.

4.48. En los gráficos N°45 y N° 46, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

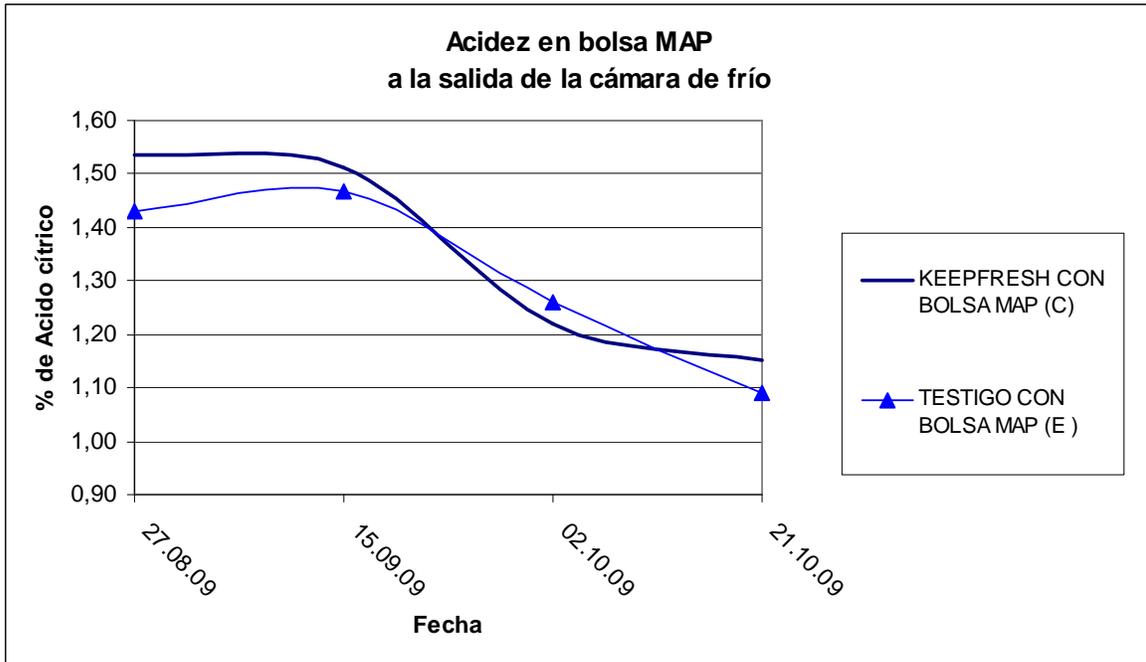


Gráfico N°45: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi, en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

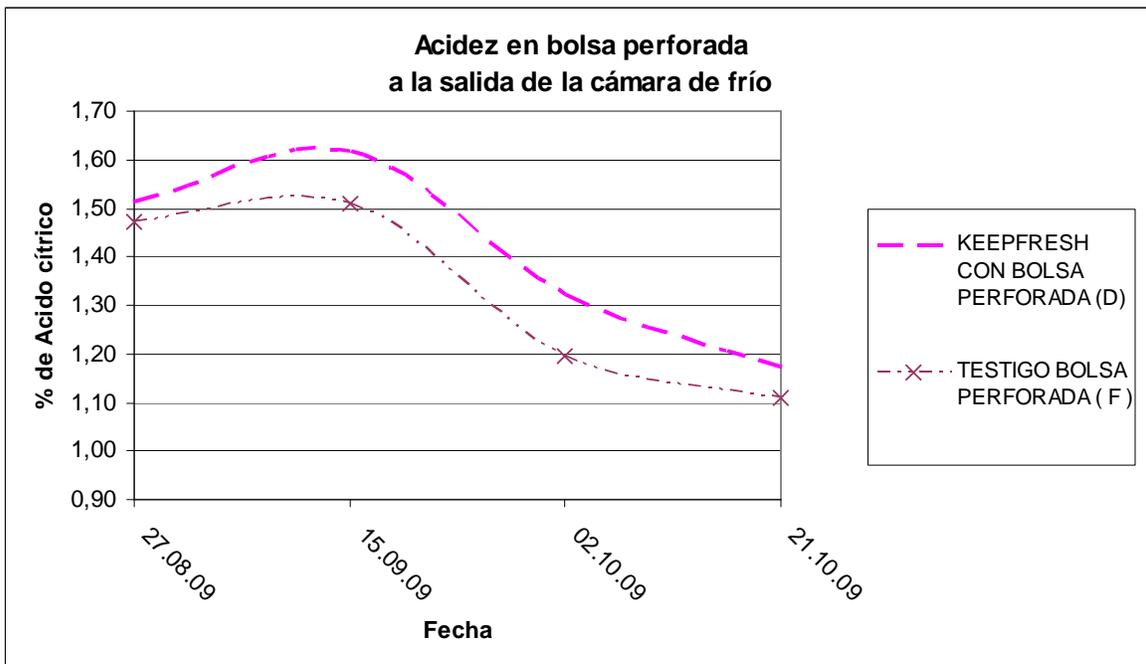


Gráfico N°46: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

4.49. En la tabla N°23, se muestran los resultados de la evaluación de la acidez de los frutos luego de permanecer cinco (5) días a temperatura ambiente.

Tabla N°23: Porcentaje de ácido cítrico de los kiwis a temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	01.09.09 21 días+5 días (% de Ac. Cítrico)	21.09.09 40 días+6 días (% de Ac. Cítrico)	07.10.09 57 días+5 días (% de Ac. Cítrico)	26.10.09 71 días+5 días (% de Ac. Cítrico)
KEEPFRESH CON BOLSA MAP (C)	1,28	1,11	1,26	1,16
KEEPFRESH CON BOLSA PERFORADA (D)	1,34	1,21	1,24	1,10
TESTIGO CON BOLSA MAP (E)	1,45	1,00	1,09	1,08
TESTIGO CON BOLSA PERFORADA (F)	1,30	1,26	1,22	1,11

4.50. Además la evolución del porcentaje de ácido cítrico presente en los frutos, se muestra a continuación por medio del gráfico N°47.

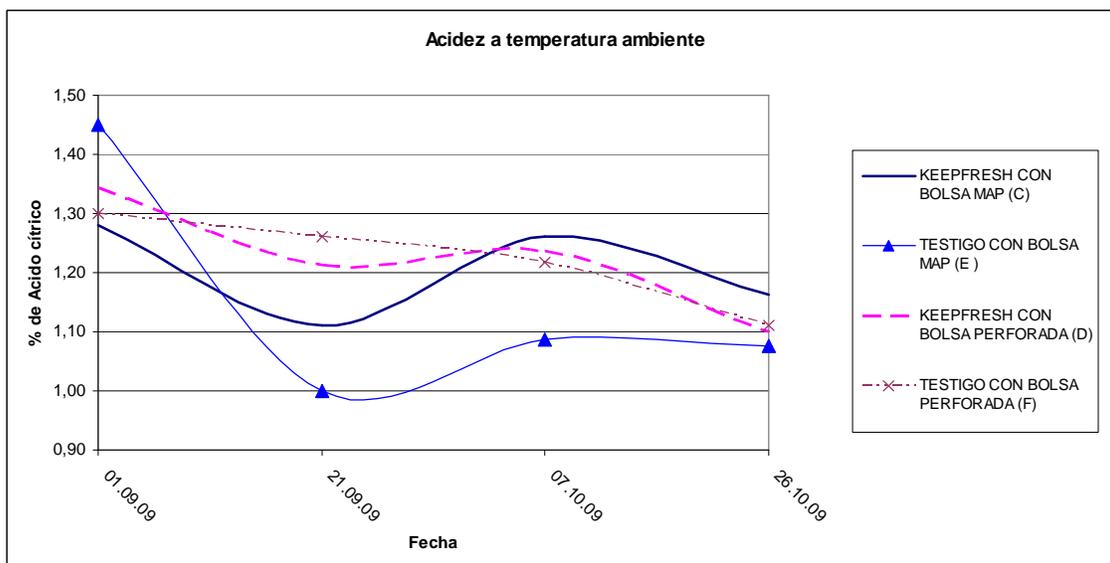


Gráfico N° 47: Porcentaje de ácido cítrico luego de permanecer a temperatura ambiente.

4.51. En los gráficos N° 48 y N° 49, se muestran los resultados comparativos entre las respectivas muestras y sus testigos, dependiendo del tipo de bolsa.

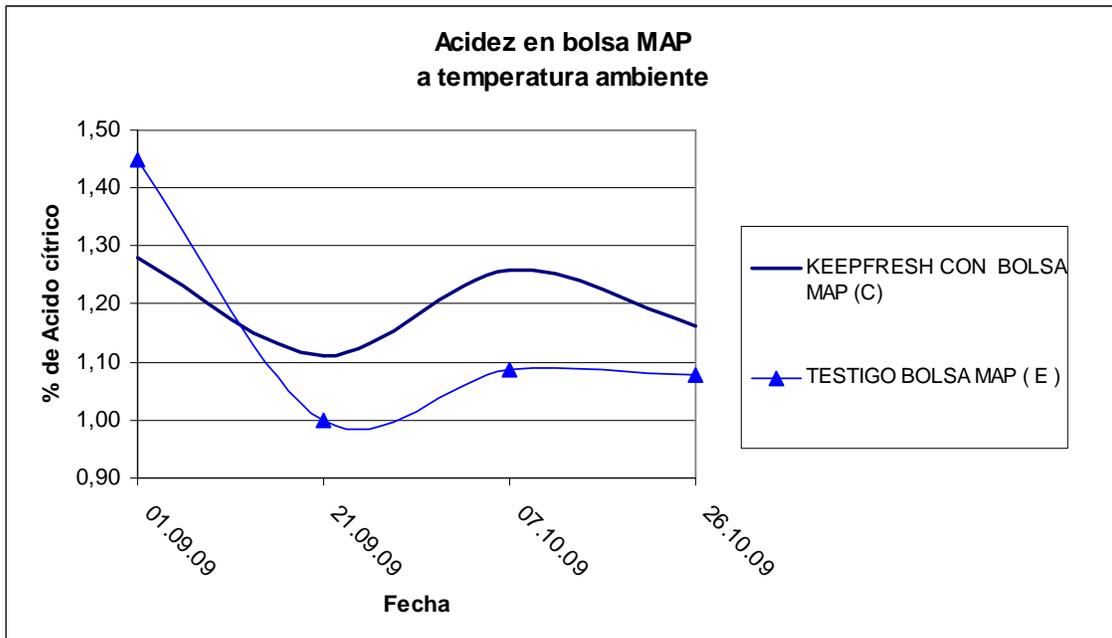


Gráfico N°48: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa MAP a temperatura ambiente.

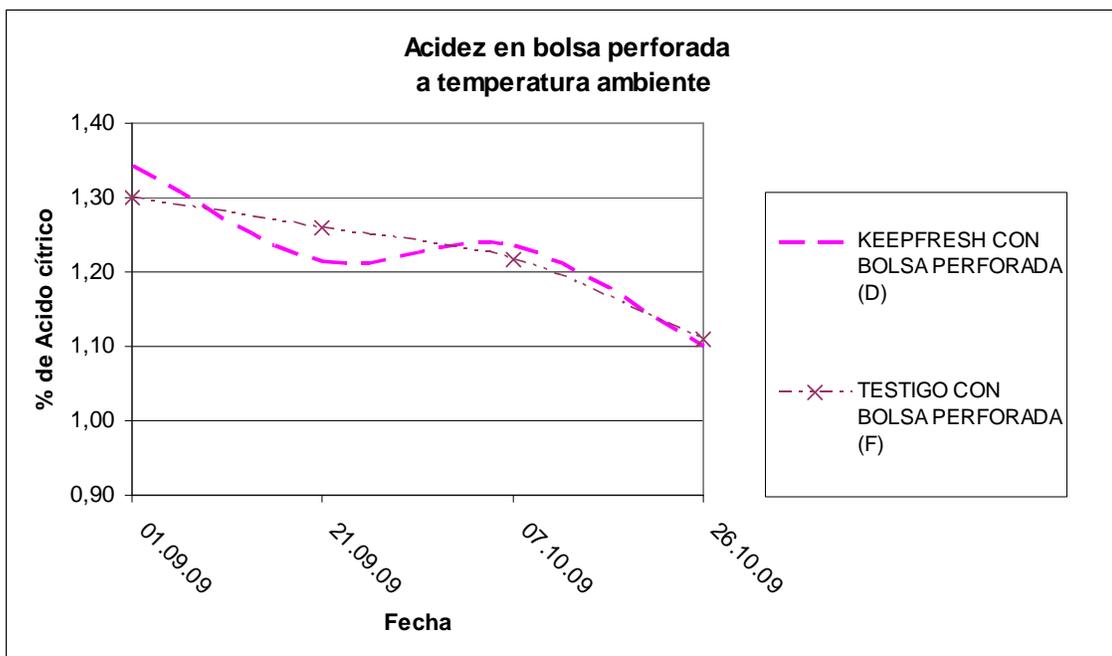


Gráfico N°49: Porcentaje de ácido cítrico del kiwi en bolsa perforada a temperatura ambiente.

4.52. Los resultados fueron analizados mediante análisis de estadística descriptiva con ayuda del software GYE V.3.0, el cual realiza un análisis de varianza por bloques completos al azar, y luego ejecuta pruebas de comparación con el método Duncan y significación de 0,05.

4.53. El software le asigna a cada valor una constante alfabética: “a”, “ab”, “b”, “bc” y “c”, por lo tanto para poder analizar el comportamiento de forma cuantitativa, a cada constante alfabética se le asigna un valor numérico, como se muestra a continuación:

1. a = 3
2. ab = 2,5
3. b = 2
4. bc = 1,5
5. c = 1

Donde mientras mayor sea la ponderación, mejor será el comportamiento de la caja respecto a la característica evaluada, por ende una ponderación tres (3) corresponderá al óptimo esperable.

Del análisis con una significación de 0,05, se obtuvieron los siguientes resultados:

Firmeza a la salida de la cámara de frío

En relación a la firmeza a la salida de la cámara de frío, se obtuvo que la caja con bolsa MAP que tuvo un mejor rendimiento fue la caja “C”, con un promedio ponderado de 3 y una firmeza promedio de 11,15 libras. Además la caja con bolsa perforada que tuvo mejor rendimiento fue la caja “D” con un promedio ponderado de 3 y una firmeza de 11,08 libras. Los gráficos N°50 y N°51 muestran la ponderación de las cajas a la salida de la cámara de frío.

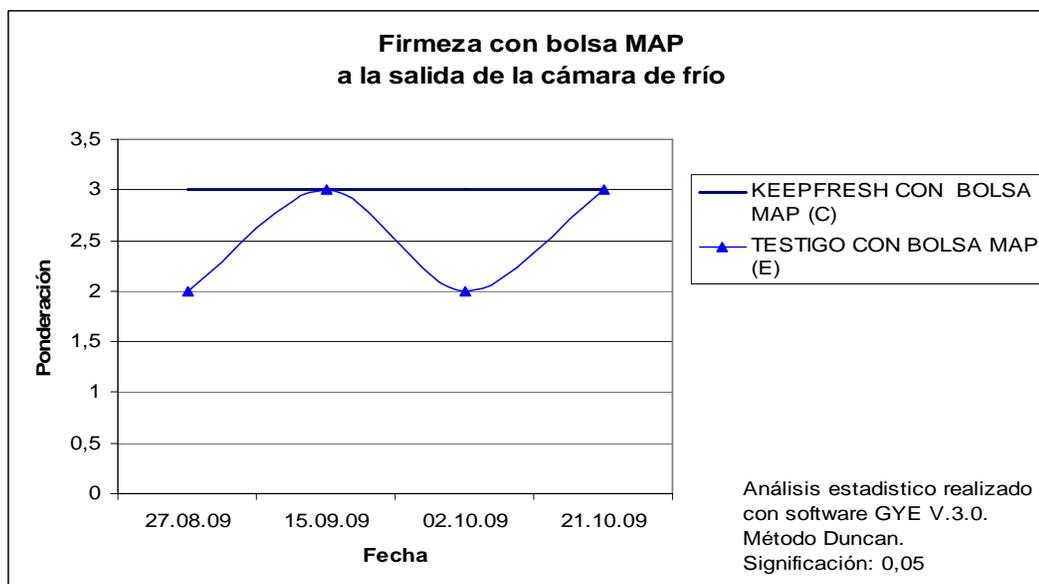


Gráfico N°50: Ponderación de la firmeza con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

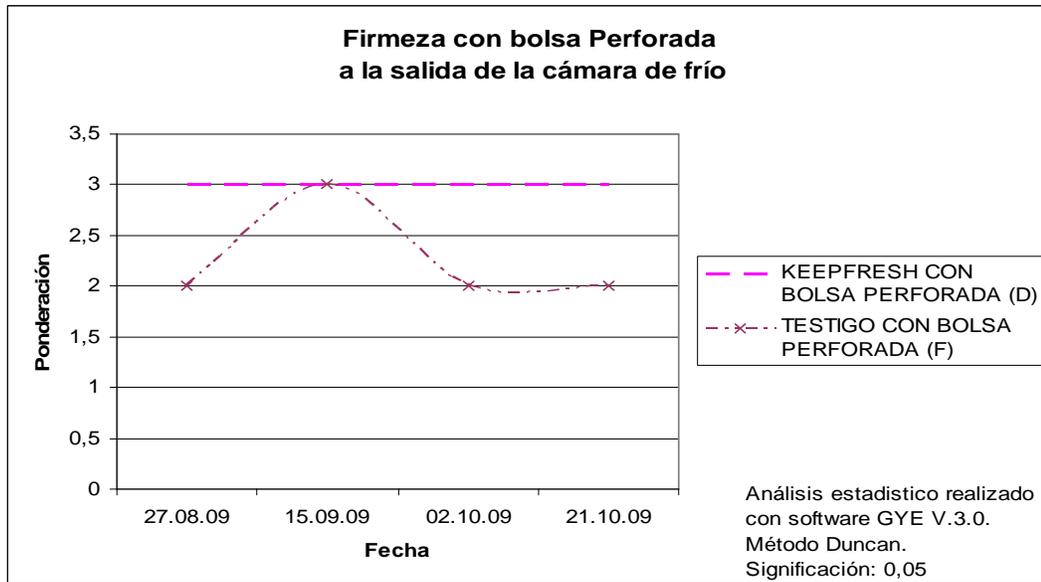


Gráfico N°51: Ponderación de la firmeza con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Firmeza luego de permanecer a temperatura ambiente

En cuanto a firmeza luego de permanecer un promedio de 5 días a temperatura ambiente, se obtuvo que la caja con bolsa MAP que tuvo un mejor rendimiento fue la caja “C”, con un promedio ponderado de 2,63 y una firmeza de 9,17 libras. Además la caja con bolsa perforada que tuvo mejor rendimiento fue la caja “F” con un promedio ponderado de 2,5 y una firmeza de 8,11 libras. En los gráficos N°52 y N°53 se muestra la ponderación de las cajas a temperatura ambiente.

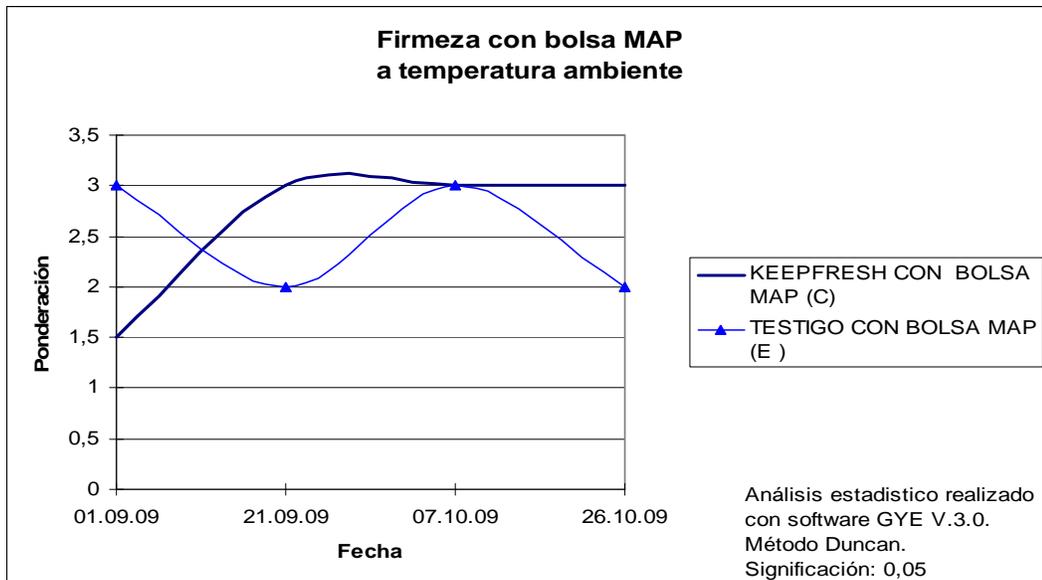


Gráfico N°52: Ponderación de firmeza con bolsa MAP a temperatura ambiente

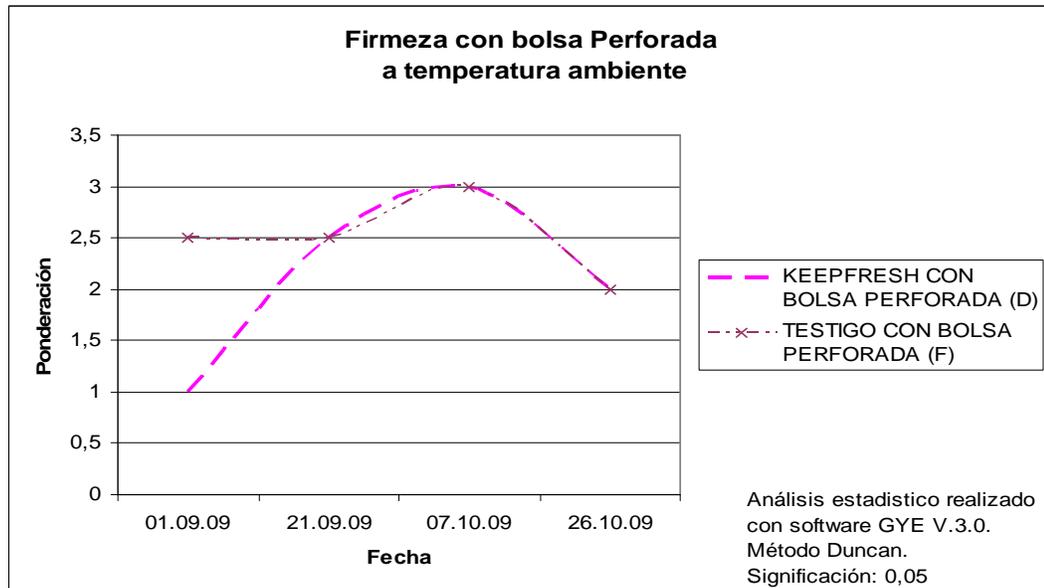


Gráfico N°53: Ponderación de firmeza con bolsa perforada a temperatura ambiente

Deshidratación a la salida de la cámara de frío

Respecto a la deshidratación, cabe destacar que un nivel de deshidratación elevado en el fruto, será perjudicial ya que es un indicio de madurez en fruto y por lo demás con lleva una pérdida de masa en el mismo.

La caja con bolsa perforada con mejor rendimiento fue la caja “F” con un promedio ponderado de 2 y un promedio de deshidratación de 0,43⁴. En cuanto a las cajas con bolsa MAP fue la caja “C” la que presentó mejor rendimiento, con un promedio ponderado de 1,88 y un promedio de deshidratación de 0,43⁴. En los gráficos N°54 y N°55 se muestra la ponderación obtenida por cada caja a la salida de la cámara de frío.

⁴ Ponderación : Nada=0; Leve=1; Moderado=2; Severo=3

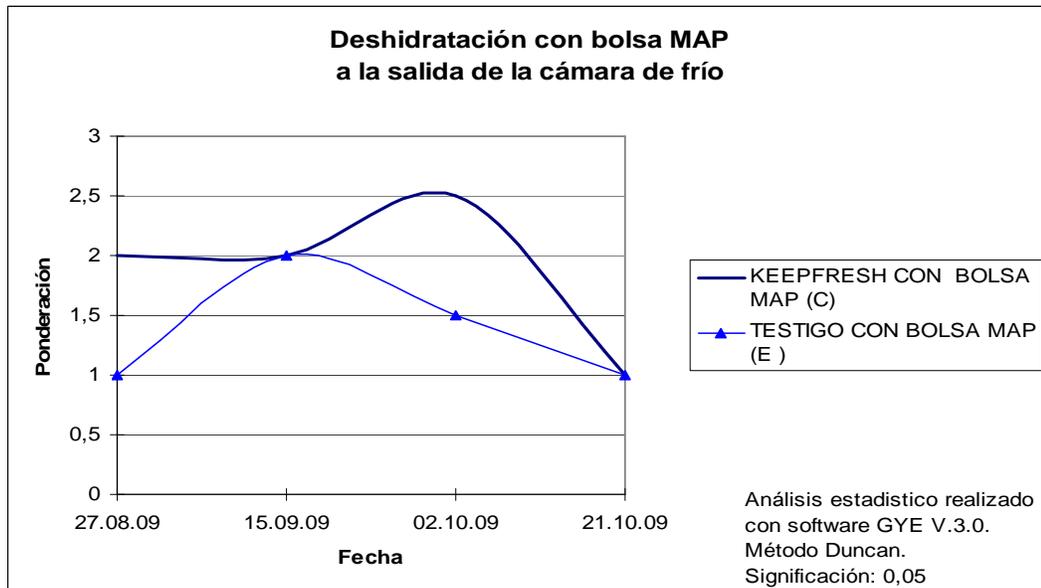


Gráfico N°54: Ponderación de la deshidratación en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

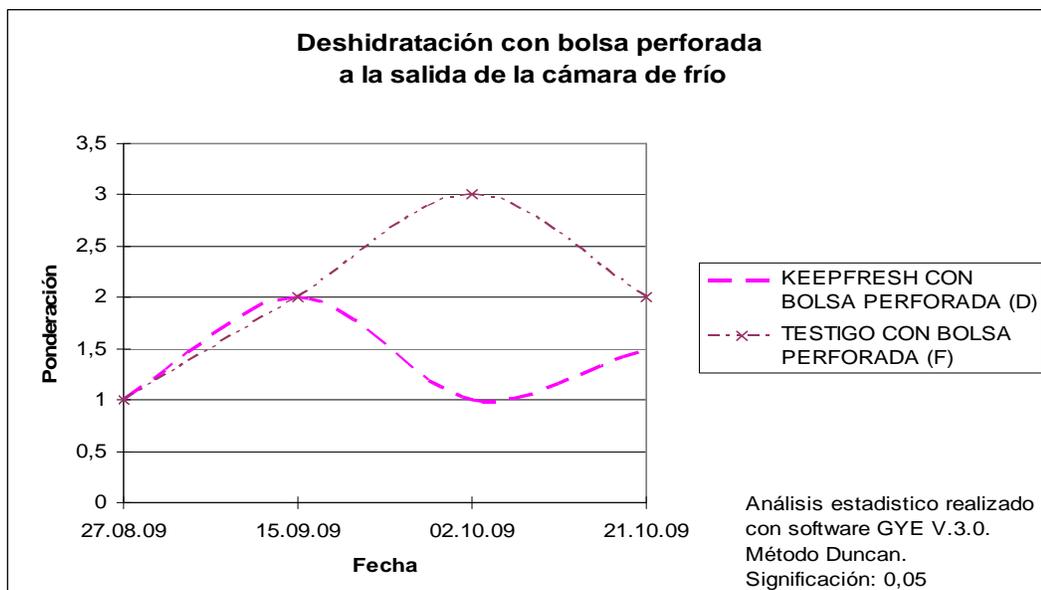


Gráfico N°55: Ponderación de la deshidratación en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Deshidratación luego de permanecer a temperatura ambiente

En cuanto a la deshidratación luego de permanecer a temperatura ambiente, la caja con bolsa MAP que obtuvo mejor rendimiento fue la caja “E” con un promedio ponderado de 1,75 y un promedio de deshidratación de 0,72⁴. Por lo demás, la caja con bolsa perforada con mejor rendimiento fue la caja “F” con un promedio ponderado de 1,75 y un promedio de deshidratación de 0,73⁴. En los gráficos N°56 y N°57 se muestra la ponderación de la deshidratación a temperatura ambiente.

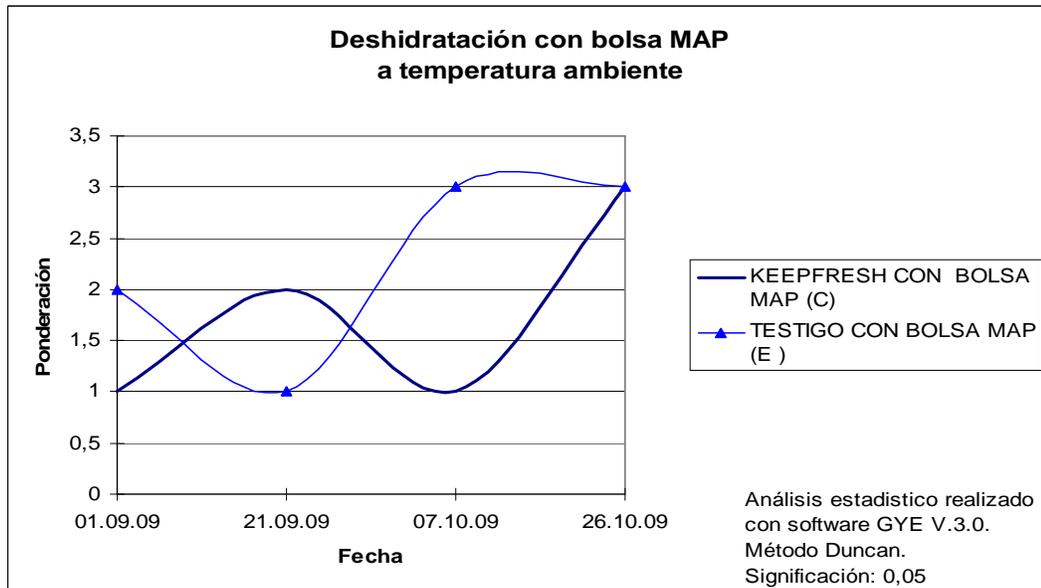


Gráfico N°56: Ponderación de la deshidratación con bolsa MAP a temperatura ambiente.

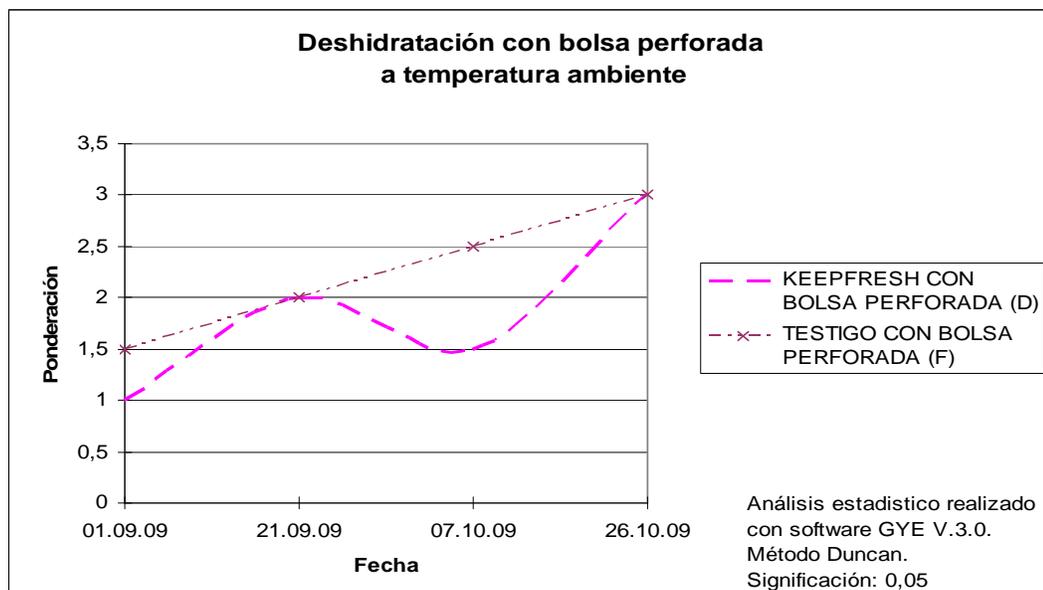


Gráfico N°57: Ponderación de la deshidratación con bolsa perforada a temperatura ambiente

Sólidos solubles a la salida de la cámara de frío

En lo que respecta a las características sólidos solubles en pulpa y jugo a la salida de la cámara de frío, no existe diferencia en cuanto al comportamiento de los frutos de cada caja respecto los testigos, ponderando todas un promedio de 3. Lo que indica que todas tuvieron un buen nivel de sólidos solubles (°Brix). Los promedios de sólidos solubles presentes en los frutos en las cajas C, D, E y F serán 13,83, 13,68, 13,66, 13,94 °Brix respectivamente. En los gráficos N°58 y N°59 se muestra lo anteriormente expuesto respecto a la ponderación.

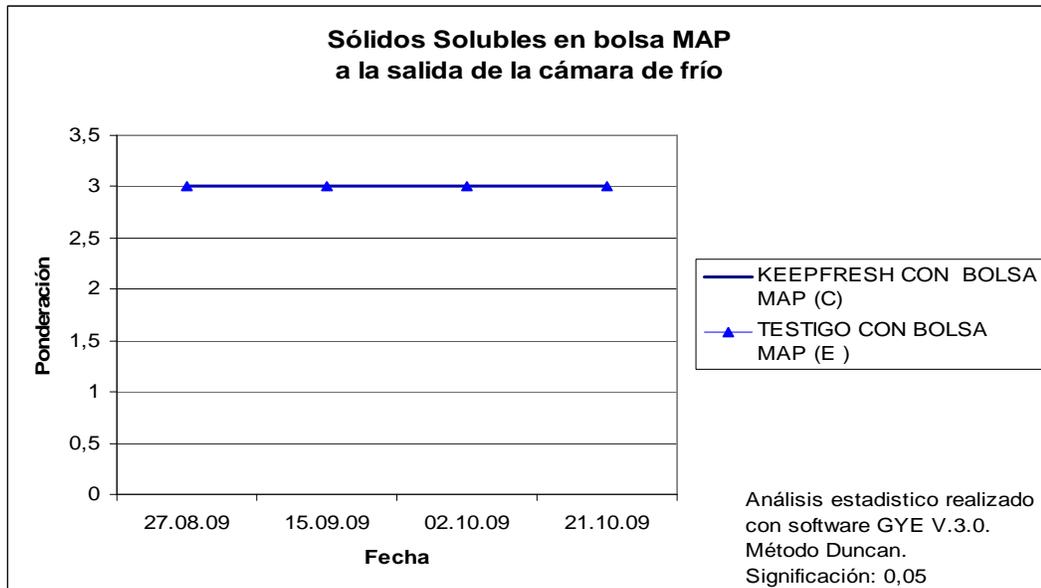


Gráfico N°58: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa MAP en la cámara de frío.

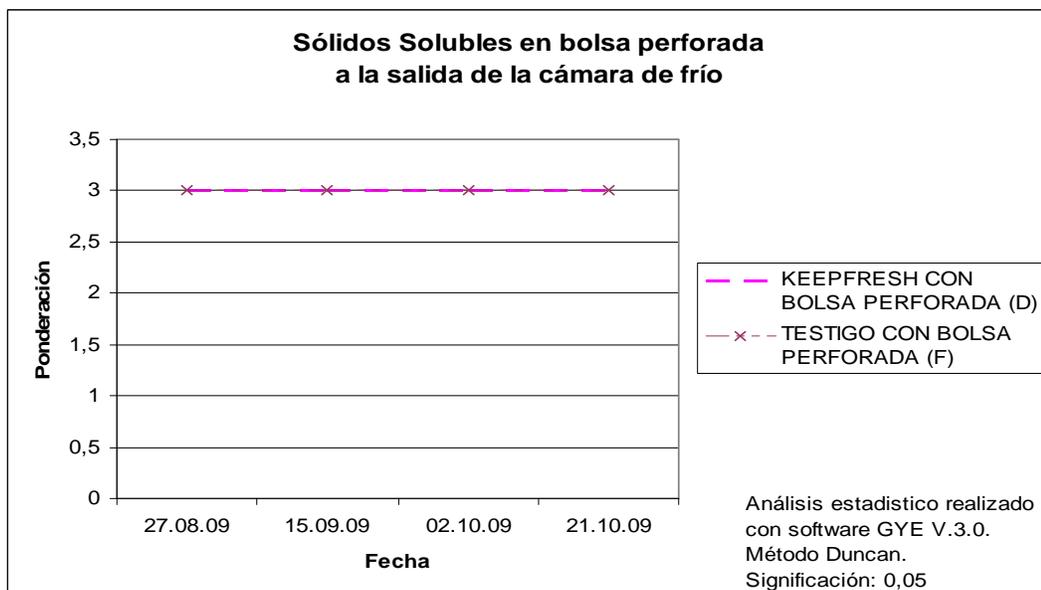


Gráfico N°59: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa perforada en la cámara de frío.

Sólidos solubles luego de permanecer a temperatura ambiente

Igualmente como sucedió con los frutos a la salida de la cámara de frío, los sólidos solubles en pulpa y jugo, no presentaron diferencia en cuanto al comportamiento de cada caja respecto las testigos, obteniendo todas un promedio ponderado de 3. Los promedios de sólidos solubles presentes en los frutos de las cajas C, D, E y F, serán 13,59, 13,67, 13,47 y 13,93°Brix respectivamente. En los gráficos N°60 y N°61 se muestra la ponderación de los sólidos solubles a temperatura ambiente.

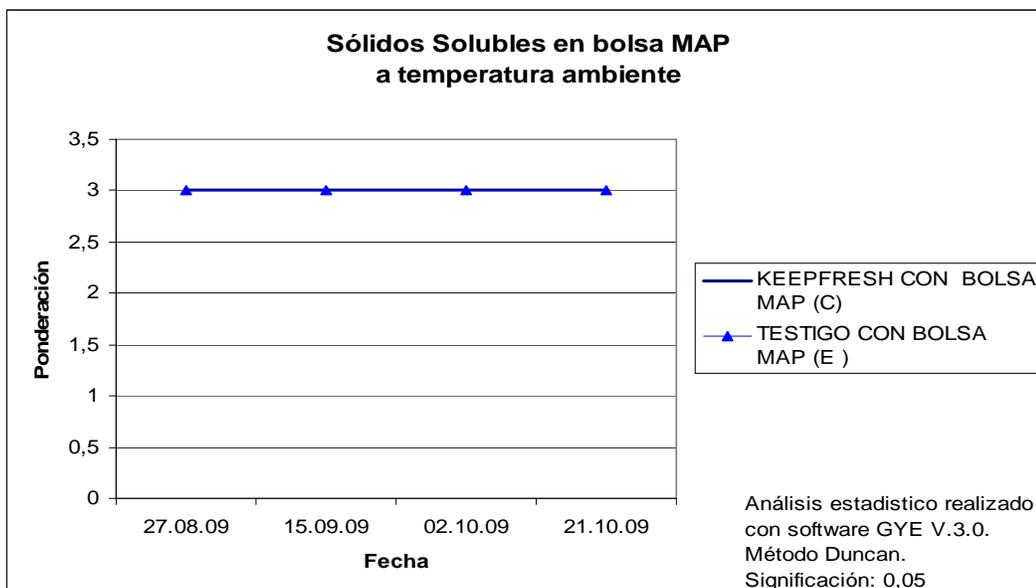


Gráfico N°60: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa MAP a temperatura ambiente.

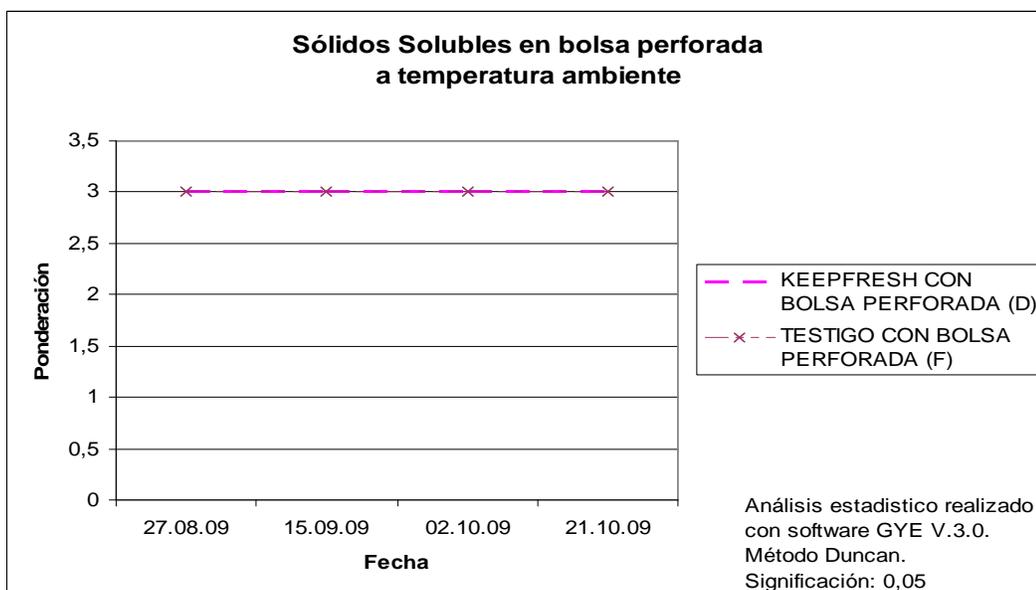


Gráfico N°61: Ponderación de los sólidos solubles en bolsa perforada a temperatura ambiente.

Pudrición a la salida de la cámara de frío

En cuanto a la pudrición a la salida de la cámara de frío, la caja con bolsa MAP que tuvo mejor comportamiento y por ende menor nivel de pudrición fue la caja “E” con un promedio ponderado de 2,25 y un porcentaje de pudrición de 0,58%. Respecto a las cajas con bolsa perforada, la caja que tuvo mejor rendimiento fue la caja “D” con un promedio ponderado de 2,5 y con un porcentaje de pudrición de 0,35%. En los gráficos N°62 y N°63 se muestra la ponderación de la pudrición de las muestras a la salida de la cámara de frío.

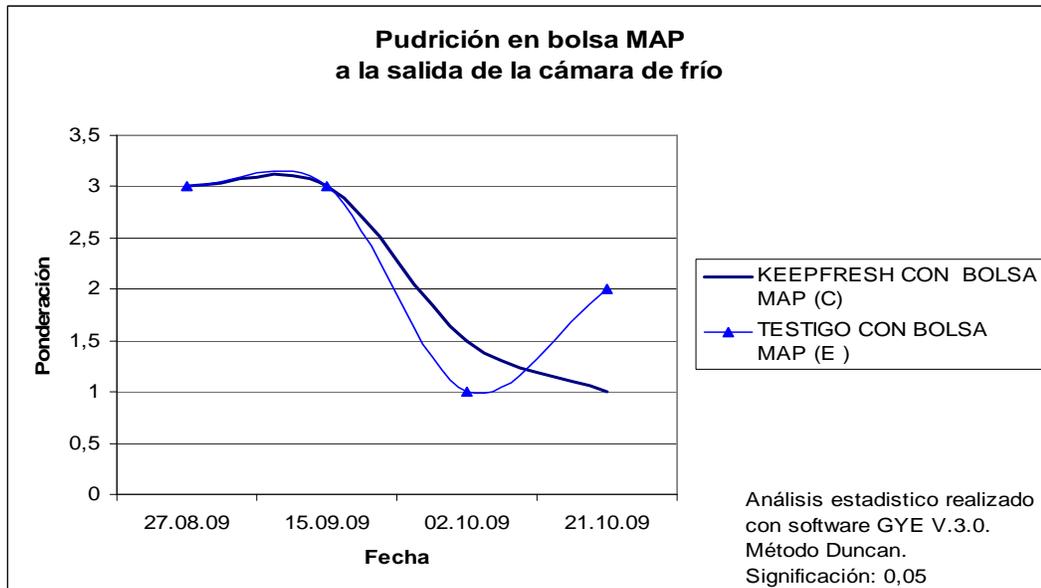


Gráfico N°62: Ponderación de pudrición en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

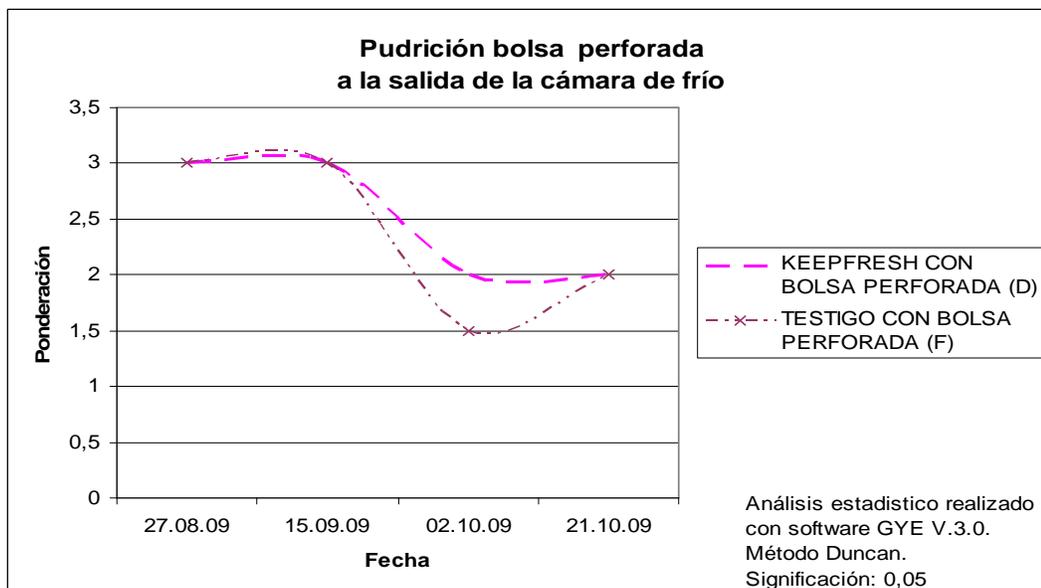


Gráfico N°63: Ponderación de la pudrición en la bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Pudrición luego de permanecer a temperatura ambiente

En relación a la pudrición luego de permanecer a temperatura ambiente, la caja con bolsa MAP que tuvo mejor comportamiento y por ende menor nivel de pudrición fue la caja “C” con un promedio ponderado de 2,25 y un porcentaje de pudrición de 0,86%. Respecto a las cajas con bolsa perforada, la caja que tuvo mejor rendimiento fue la caja “D” con un promedio ponderado de 2,25 y con un porcentaje de pudrición de 0,09%. En los gráficos N°64 y N°65 se puede observar la ponderación de la pudrición de la muestras a temperatura ambiente.

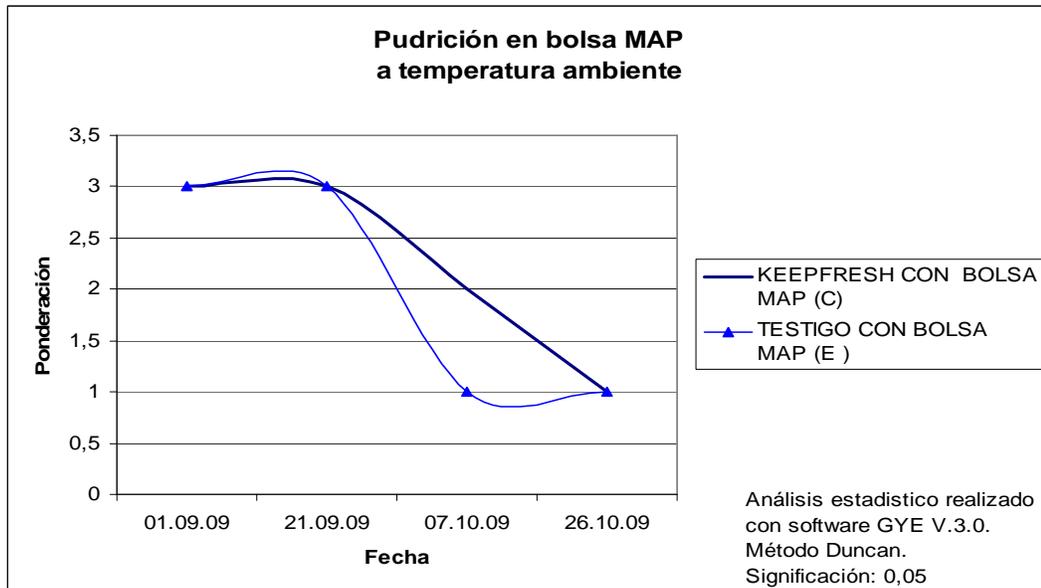


Gráfico N°64: Ponderación de la pudrición en bolsa MAP a temperatura ambiente.

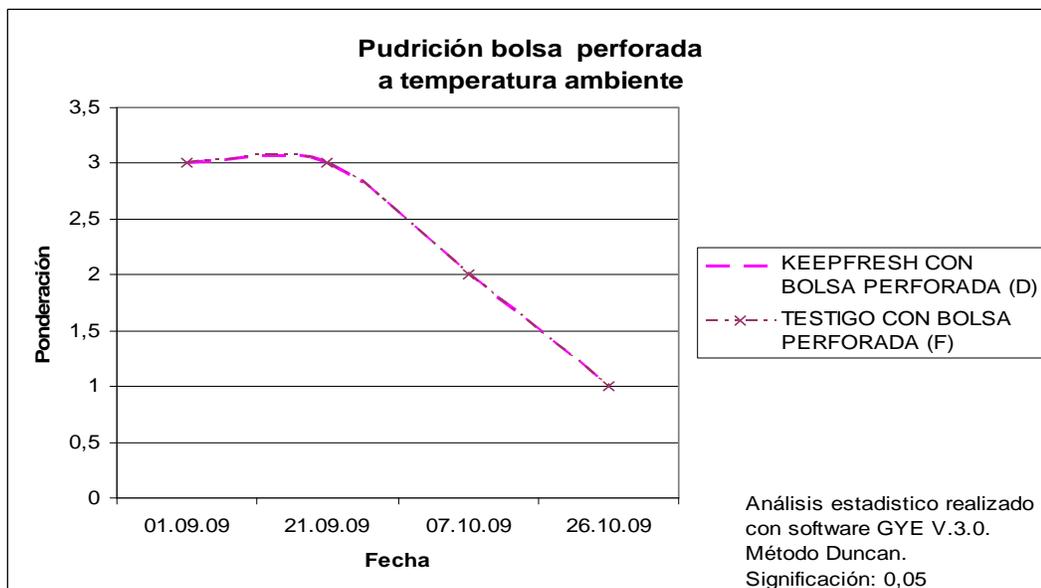


Gráfico N°65: Ponderación de la pudrición en bolsa perforada a temperatura ambiente.

Acidez a la salida de la cámara de frío

Es importante señalar que un elevado nivel de acidez indicará un menor nivel de madurez. La caja con bolsa MAP que tuvo el mejor comportamiento en cuanto a acidez fue la caja “C”, con un promedio ponderado de 2,88 y porcentaje de ácido cítrico de 1,35%. En cuanto a las cajas con bolsa perforada, la caja con mejor comportamiento fue la caja “D” con un promedio ponderado de 3 y un porcentaje de 1,41% de ácido cítrico. A continuación en los gráficos N°66 y N°67 se puede observar la ponderación de la acidez a la salida de la cámara de frío.

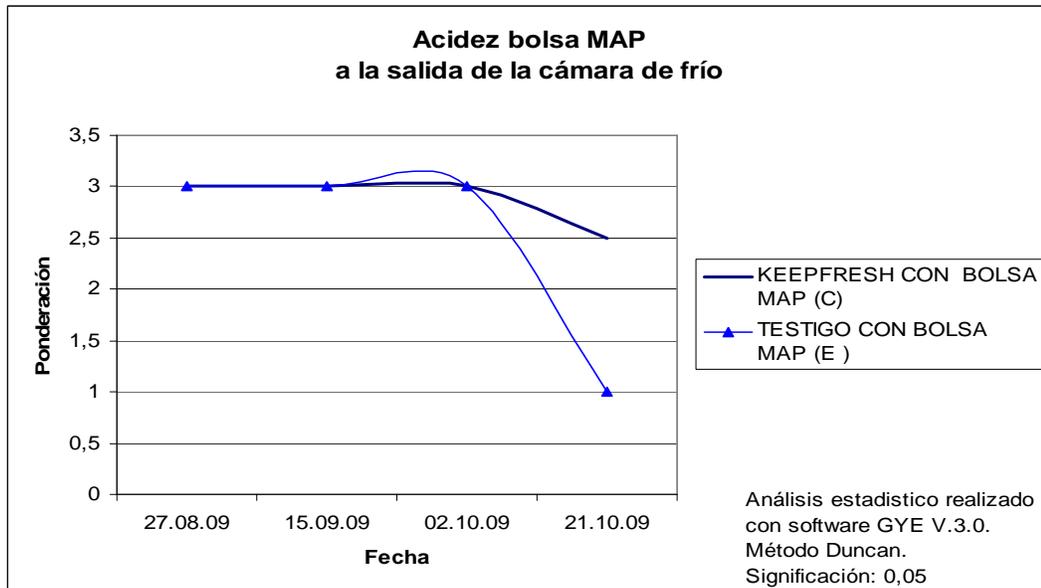


Gráfico N°66: Ponderación de la acidez con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

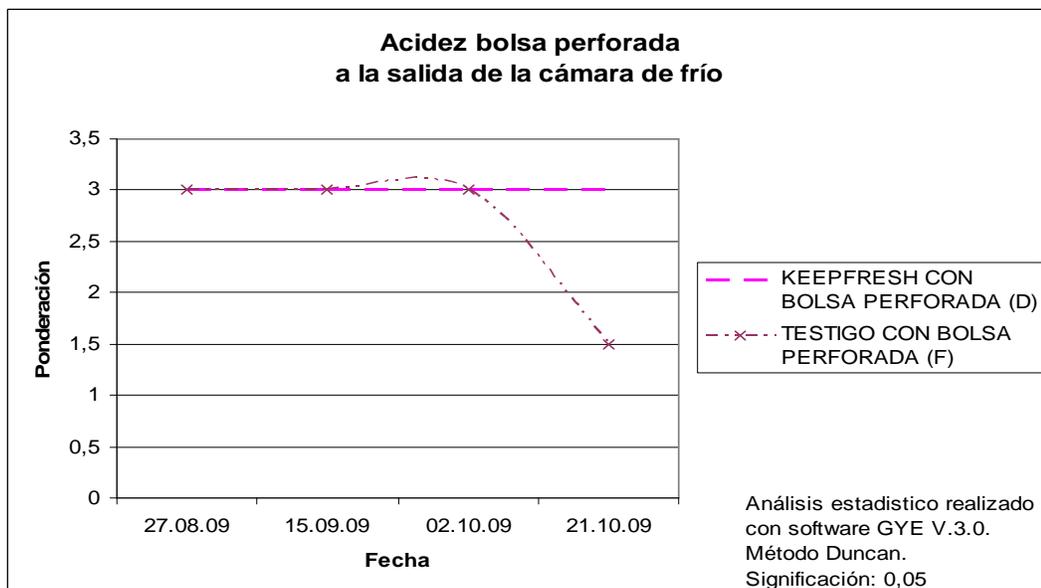


Gráfico N°67: Ponderación de la acidez con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Acidez luego de permanecer a temperatura ambiente

Respecto a la acidez luego de permanecer a temperatura ambiente durante cinco días, la caja con bolsa MAP que tuvo el mejor comportamiento en cuanto a acidez fue la caja "C", con un promedio ponderado de 2,75 y porcentaje de ácido cítrico de 1,20%. En cuanto a las cajas con bolsa perforada, la caja con mejor comportamiento fue la caja "D" con un promedio ponderado de 2,75 y un porcentaje de 1,22% de ácido cítrico. En los gráficos N°68 y N°69 se puede observar la ponderación de la acidez de las muestras a temperatura ambiente.

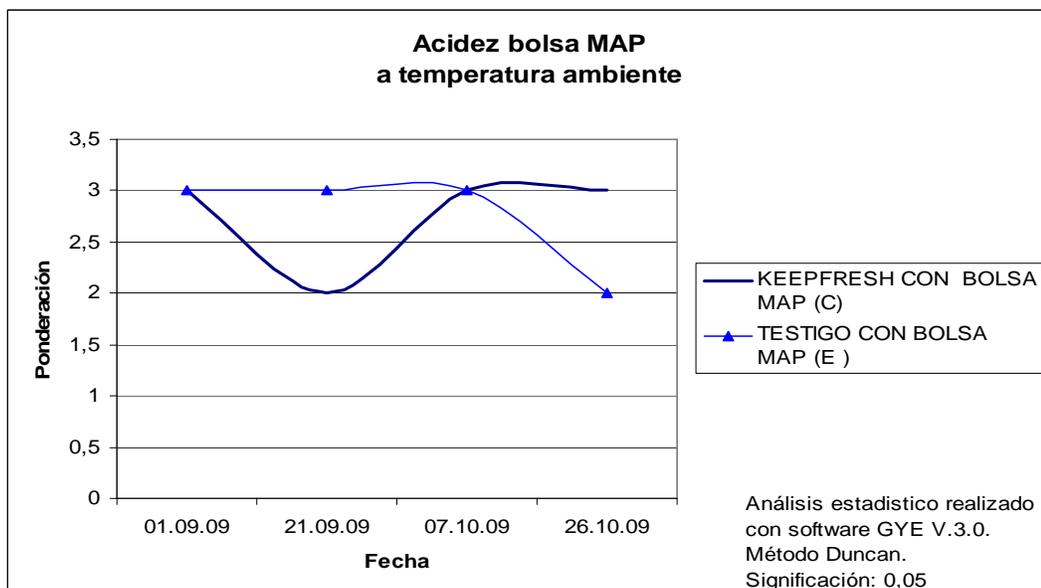


Gráfico N°68: Ponderación de la acidez en bolsa MAP a temperatura ambiente.

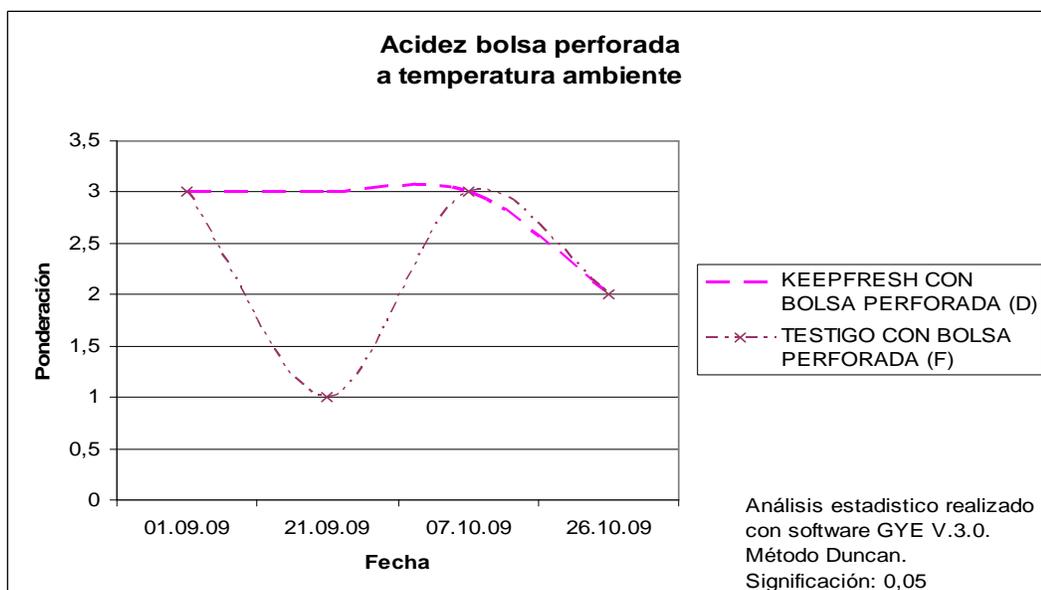


Gráfico N°69: Ponderación de la acidez con bolsa perforada a temperatura ambiente.

Harinosidad a la salida de la cámara de frío

Desde el inicio de la evaluación el 06.08.09 hasta la fecha no se han presentado grandes grados de harinosidad en ninguna de las cajas evaluadas, por lo tanto el promedio ponderado corresponde a 3, con un promedio de harinosidad de 0⁵ en la mayoría de las cajas, con excepción de la caja “E” la cual tuvo un promedio de harinosidad de 0,008⁵. A continuación en los gráficos N°70 y N°71 se muestra la ponderación de harinosidad a la salida de la cámara de frío.

⁵ Ponderación: Nada=0; Leve=1; Moderado=2; Severo=3

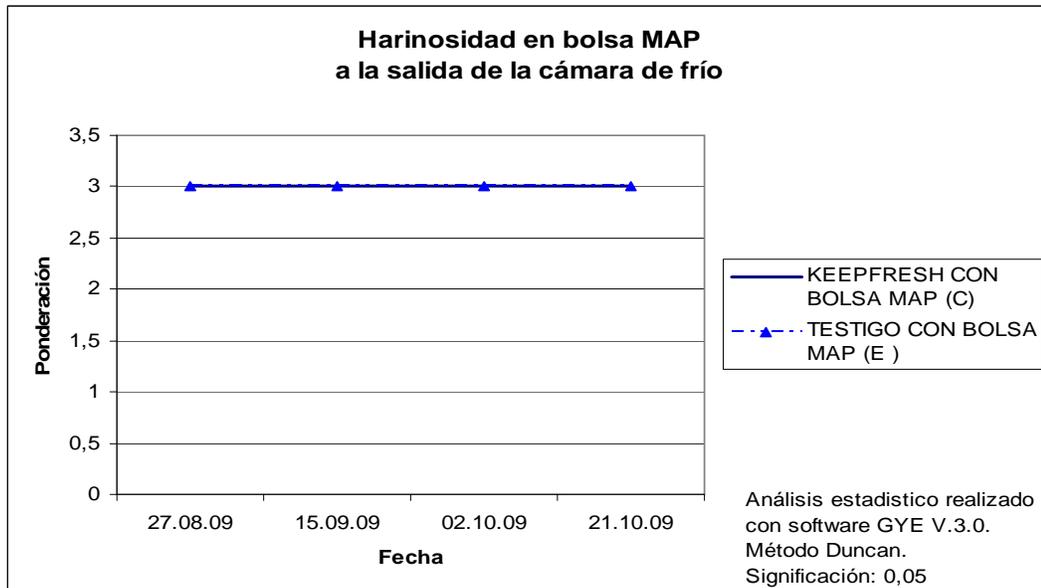


Gráfico N° 70: Ponderación de la harinosidad con bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

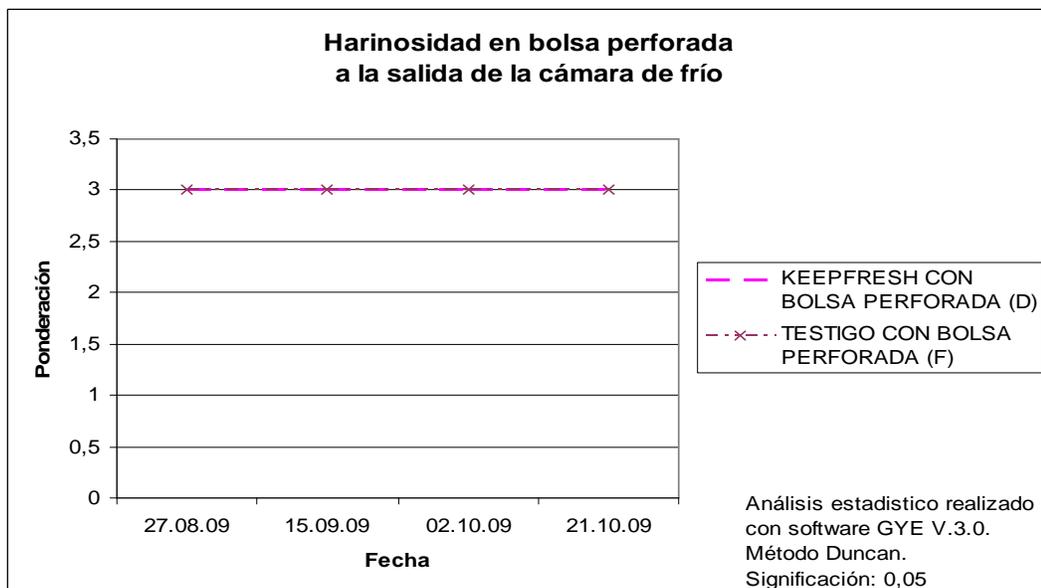


Gráfico N°71: Ponderación de la harinosidad con bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Harinosidad luego de permanecer a temperatura ambiente

Al igual que a la salida de la cámara de frío, las evaluaciones luego de mantener los frutos a temperatura ambiente mostraron bajos grados de harinosidad en las cajas evaluadas, por lo tanto el promedio ponderado corresponde a 3, con un promedio de harinosidad de 0⁵ en la mayoría de las cajas, con excepción de la caja “E” la cual tuvo un promedio de harinosidad de 0,008⁵. En los gráficos N°72 y N°73 se muestra la ponderación de la harinosidad a temperatura ambiente.

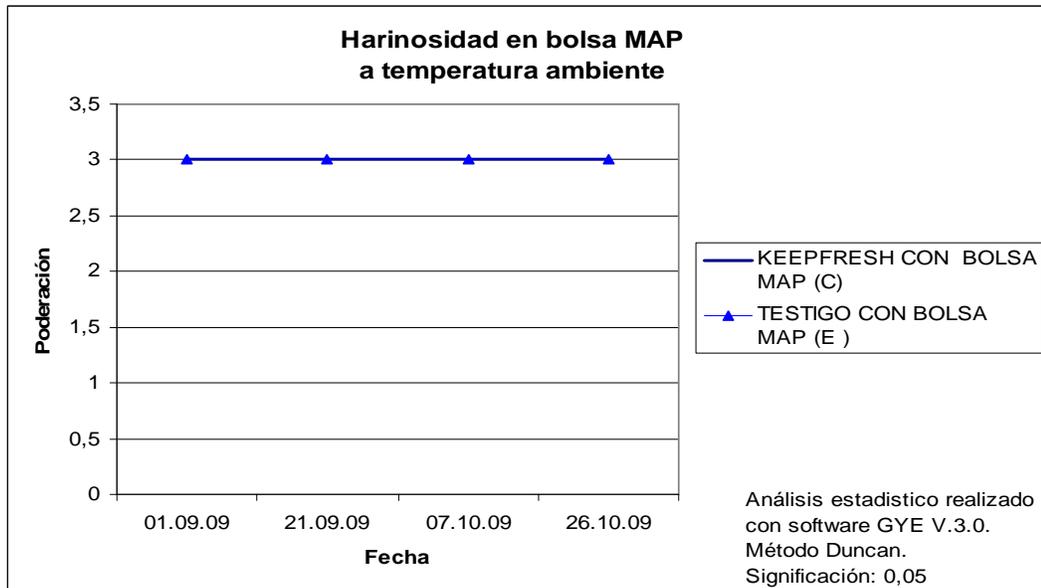


Gráfico N°72: Ponderación de la harinosidad con bolsa MAP a temperatura ambiente.

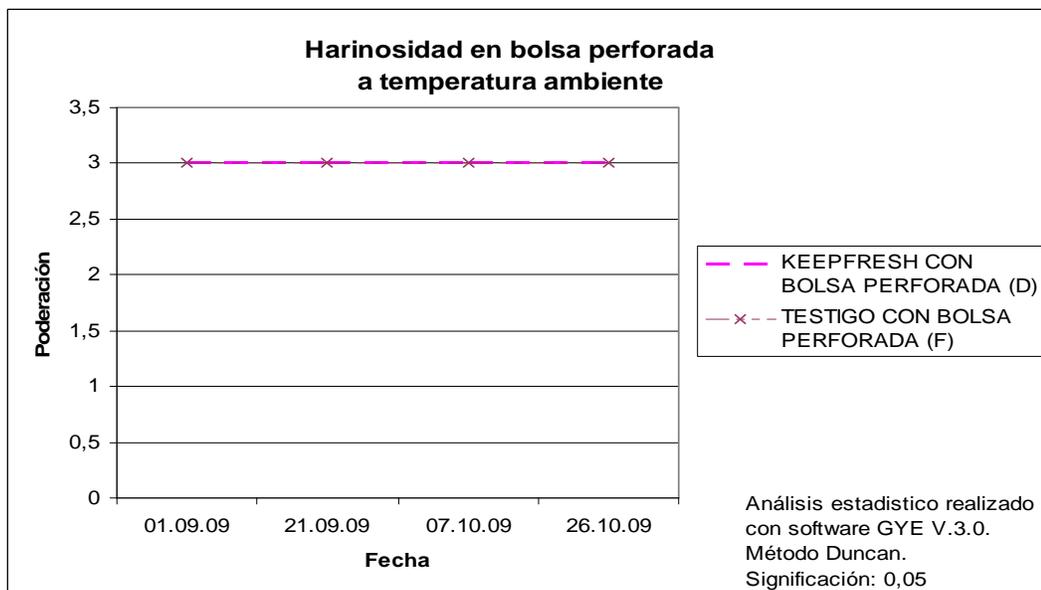


Gráfico N°73: Ponderación de la harinosidad con bolsa perforada a temperatura ambiente.

Traslucidez a la salida de la cámara de frío

Respecto a translucidez la caja con bolsa perforada que tuvo mejor comportamiento fue la caja “D”, promedio ponderado de 2,75 y un promedio de translucidez de 0,78⁵. En cuanto a las cajas con bolsa MAP, la caja “C” la bolsa con mejor comportamiento con un promedio ponderado de 2,63, con un promedio de translucidez de 0,73⁵. A continuación en los gráficos N°74 y N°75 se muestra la ponderación de la translucidez a la salida de la cámara de frío.

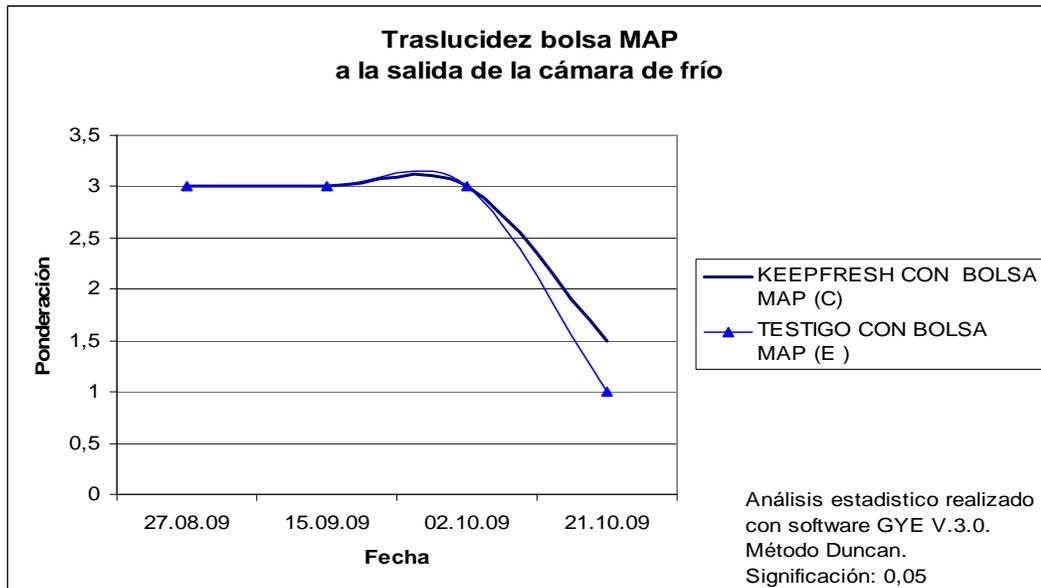


Gráfico N°74: Ponderación de la traslucidez en bolsa MAP a la salida de la cámara de frío.

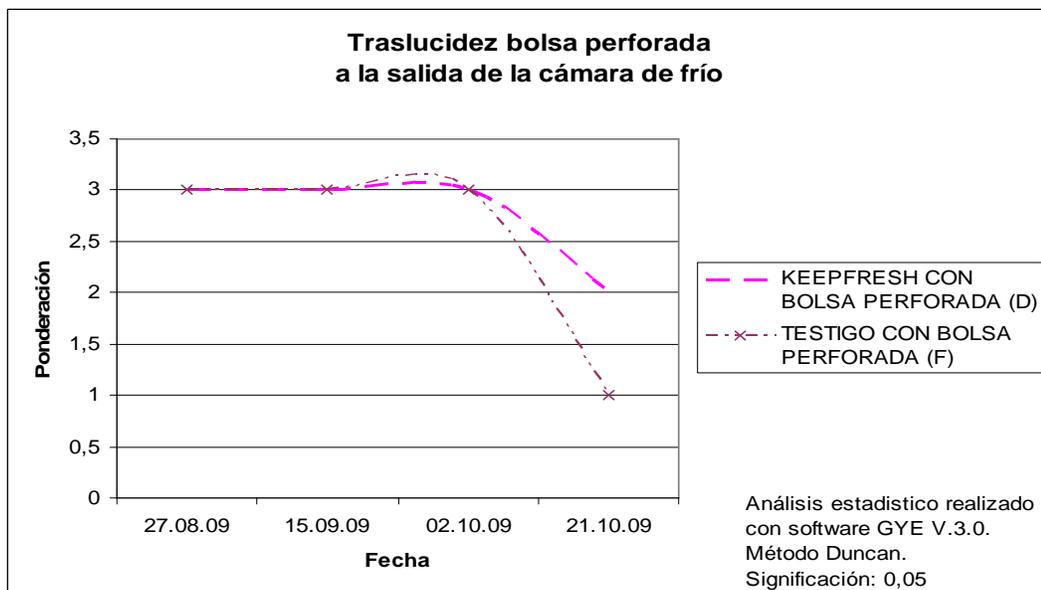


Gráfico N°75: Ponderación de la traslucidez en bolsa perforada a la salida de la cámara de frío.

Traslucidez luego de permanecer a temperatura ambiente

En relación a la traslucidez luego de permanecer a temperatura ambiente, La caja con bolsa MAP que presentó mejor comportamiento fue la caja “E” con un promedio ponderado de 2,63 y un promedio de traslucidez de 0,99⁵. Además la caja con bolsa perforada que presentó mejor comportamiento fue la caja “F” con un promedio ponderado de 2,75 y un promedio de traslucidez de 0,99⁵. En los gráficos N°76 y N°77 se puede observar la ponderación de la traslucidez de las muestras a temperatura ambiente.

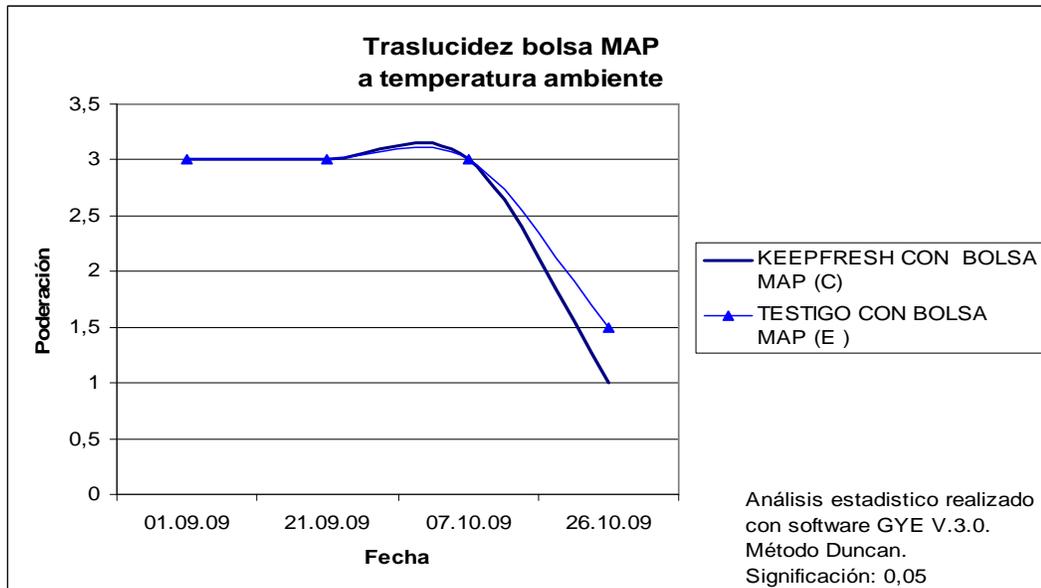


Gráfico N°76: Ponderación de la translucidez en bolsa MAP a temperatura ambiente

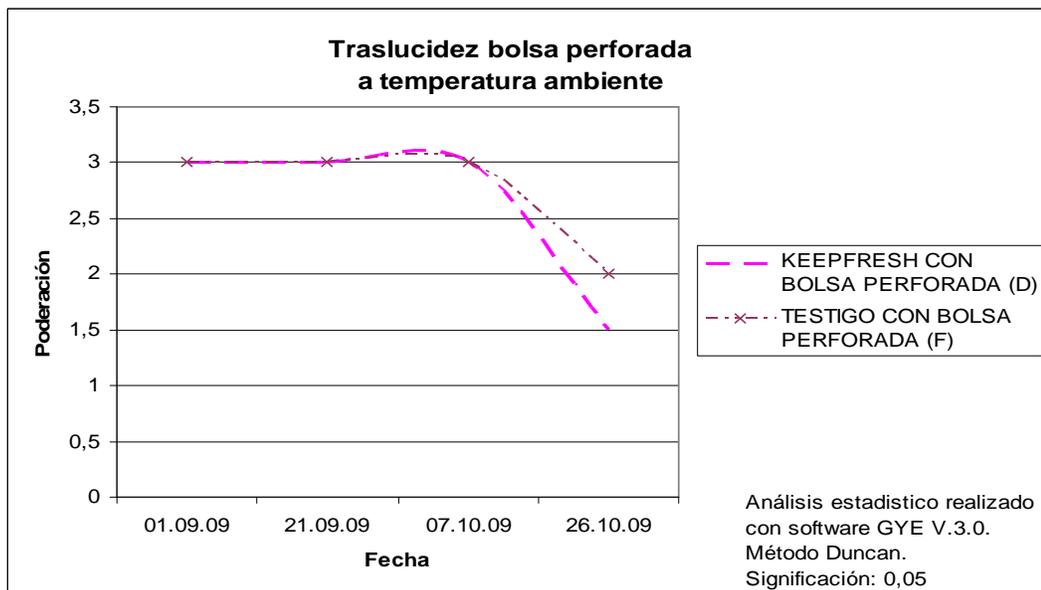


Gráfico N°77: Ponderación de la translucidez en bolsa perforada a temperatura ambiente.

- 4.54. A continuación mediante las tablas N° 20 y N° 21, se realiza un resumen de las cajas que tuvieron mejor rendimiento tanto a la salida de la cámara de frío, como a temperatura ambiente.

Tabla N° 20: Resumen de las cajas con mejor comportamiento a la salida de la cámara de frío.

Propiedad	Bolsa MAP	Bolsa perforada
Firmeza	C	D
Deshidratación	C	F
Pudrición	E	D
Traslucidez	C	D
Acidez	C	D
Sólidos solubles	-	-
Harinosidad	-	-

Tabla N° 21: Resumen de las cajas con comportamiento a temperatura ambiente.

Propiedad	Bolsa MAP	Bolsa perforada
Firmeza	C	F
Deshidratación	E	F
Pudrición	C	D
Traslucidez	E	F
Acidez	C	D
Sólidos solubles	-	-
Harinosidad	-	-

5. CONCLUSIONES

- 5.1. La hoja KEEP FRESH disminuyó el nivel de concentración de etileno presente en las cajas con kiwi. En la bolsa MAP se midieron muy bajas concentraciones de etileno, llegando incluso a mantenerse indetectable por el cromatógrafo de gases por 6 semanas. Caber hacer notar que la hoja KEEP FRESH utilizada tenía una duración de 45 días.
- 5.2. Se pudo observar que los bajos índices de etileno presente en las cajas con KEEP FRESH y bolsa MAP, aumentaron la firmeza en un 11,16 % a 40 días y en un 14,43 % a los 57 días a la salida de la cámara de frío, con respecto al testigo con bolsa MAP. La firmeza aumento en un 20,79 % a los 40 días + 6 días a temperatura ambiente y en un 9,75 % a los 57 días + 5 días a temperatura ambiente y en un 16,19 % a los 71 días + 5 días a temperatura ambiente, esto es con respecto al testigo con bolsa MAP.

5.3. La caja con KEEPFRESH y bolsa perforada mejoró su firmeza con respecto al testigo. Sin embargo la bolsa MAP con KEEPFRESH presentó el mejor rendimiento tanto a la salida de la cámara de frío, como a temperatura ambiente.

6. COMENTARIOS

6.1. Debido a la fecha en la cual se realizaron las pruebas, ya no había kiwi sin 1-MCP. Sin embargo, será interesante poder realizar en la próxima temporada una evaluación de KEEPFRESH con frutos sin la aplicación del producto químico 1-MCP, a fin de reducir los costos de aplicación de 1-MCP manteniendo las propiedades del kiwi a su llegada a destino final. También se podrá evaluar el uso de bolsas de plástico de menor costo al embalar kiwi con hoja KEEPFRESH.

6.2. La hoja de KEEPFRESH se elabora desde 10 hasta 22 gramos de absorbedor. Dependiendo del tipo de fruto y de la cantidad de Kilogramos contenidos en la caja, se utilizará un tipo de hoja determinada. Esto se debe a que los diferentes tipos de frutos emiten una mayor o menor cantidad de etileno, y se debe garantizar la eliminación del etileno que emite la cantidad de frutos contenidos en la caja.

6.3. Se debe evitar que la hoja de KEEPFRESH interactúe con un ambiente en el cual constantemente existen agentes generadores de etileno, disminuyendo así la vida útil del absorbedor. Para garantizar el periodo de tiempo de protección indicado por KEEPFRESH, se recomienda que al interior del contenedor sólo sean dispuestas cajas a las cuales se les aplicó la hoja de KEEPFRESH, logrando así crear una atmósfera modificada libre de etileno que conservará las propiedades de los frutos por periodos de tiempo más largos.

6.4. El utilizar la hoja KEEPFRESH en todas las cajas de un contenedor, permitirá que cada una de ellas, así como todo el ambiente del contenedor esté protegido con el absorbedor y podrá embalsarse la fruta en bolsa perforada o sin ella. Si se colocará KEEPFRESH a sólo una parte de las cajas con bolsa perforada del contenedor y las otras sin el absorbedor, la hoja KEEPFRESH terminaría por saturarse antes disminuyendo su vida útil.

Este informe ha sido elaborado por el Sr. Aníbal Martínez y Michel Guidi y fue revisado por Don Alejandro Mallea de DAVID DEL CURTO S.A., a quien agradecemos por permitirnos hacer los ensayos en su planta de Paine, facilitarnos su software estadístico y permitir la publicación de este informe.

Santiago, Noviembre 2009