

Cripp's Pink

Investigación regional sobre el
comportamiento de la variedad
en cosecha y poscosecha

Gabriela Calvo, Ana Paula Candan, Teófilo Gomila
y Patricia Villarreal

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Centro Regional Patagonia Norte



▪ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Cripp 's Pink

Investigación regional sobre el comportamiento de la variedad en cosecha y poscosecha

Gabriela Calvo, Ana Paula Candan, Teófilo Gomila, Patricia Villarreal

Publicado en

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Centro Regional Patagonia Norte
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Ruta Nacional 22, Km 1190 • Allen, Río Negro, Argentina
Dirección Postal: C.C. 782 (8332) Gral. Roca, Río Negro
Tel. 02941 439000 • Fax 02941 439063
ealtova@correo.inta.gov.ar • www.inta.gov.ar/altovalle

Edición y corrección

Ing. Agr. Carlos Bellés
Lic. María Julieta Calí

Diseño

Dis. Sebastián Izaguirre

Editado en febrero de 2008 por la Sección Comunicaciones del INTA Alto Valle





1 • Contexto general	4
La variedad de manzana Cripp's Pink	4
Requisitos de mercado: contar con nuevas variedades	5
Preferencias de los consumidores	6
2 • Cosecha	11
Características del fruto	14
Momento de cosecha	15
Índices de madurez	16
3 • Poscosecha	19
Conservación	19
Pardeamiento interno	20
Otras alteraciones de cosecha y poscosecha	22
Sensibilidad a la maduración rápida	23
Aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP)	24
4 • Investigación realizada en la EEA Alto Valle del INTA	25
Índices de cosecha y caracterización de la maduración de manzanas cv. Cripp's Pink cultivadas en el Alto Valle de Río Negro	
Materiales y métodos	25
Resultados	27
Evaluaciones en cosecha	27
Evaluaciones después de 30 días de conservación	32
Conclusiones	36
Comportamiento de manzanas cv. Cripp's Pink en poscosecha	
Materiales y métodos	37
Resultados	38
Evaluaciones en cosecha	38
Evaluaciones después de 30 días de conservación	39
Conclusiones	48

Relación entre los parámetros de madurez y análisis sensorial de manzanas
Cripp´s Pink

Materiales y métodos	49
Resultados	50
Conclusiones	52

Umbral de daño por golpes en manzanas Cripp´s Pink cultivadas en el
Alto Valle

Materiales y métodos	53
Resultados	55
Conclusiones	57

5 • Estrategia comercial y posicionamiento 59

Descripción de la comercialización de Pink Lady® 59

La estrategia de Pink Lady® 61

Impulsores o drivers de posicionamiento 62

Análisis de los precios obtenidos por la variedad 63

Expectativas de desarrollo de la variedad Cripp´s Pink 64

Situación de Cripp´s Pink en Argentina y otros países del
Hemisferio Sur 66

Aspectos destacables de la estrategia de comercialización
de Pink Lady® 67

6 • Bibliografía 71



Contexto general

La variedad de manzana Cripp's Pink

Cripp's Pink lleva el nombre de su creador-productor, John Cripps, y fue seleccionada del programa original de producción de manzanas (*Malus domestica*, Borkh) en la Horticultural Research Station of Stoneville de Australia Occidental, en 1979. Proviene del cruzamiento entre Lady Williams y Golden Delicious, con el que se busca combinar la firmeza, potencial de almacenaje y baja susceptibilidad al *bitter pit* de la primera, con la buena calidad organoléptica y baja incidencia de escaldado de la segunda (Cripps *et al.*, 1993).

Es una variedad de manzana protegida legalmente bajo “derechos de hibridación” en Sudáfrica, Nueva Zelanda, Argentina, Estados Unidos, Chile y la Unión Europea. La Agricultural Western Australia posee una licencia exclusiva en cada uno de estos territorios para la propagación y venta de árboles a la industria local. Cripp's Pink fue puesta en circulación para su evaluación comercial en 1986 (Cripps *et al.*, 1993).

En numerosas regiones de producción del Hemisferio Norte y Sur se han formado asociaciones con la finalidad de proteger el prestigio de esta variedad, mantener sus características varietales y evitar la atomización de la oferta. Se establecieron contactos entre los distintos grupos para fijar estrategias a nivel mundial. De esta manera, se incorporaron las buenas prácticas agrícolas para el manejo de los montes de Cripp's Pink, con la intención de controlar todos los factores que inciden sobre la calidad final: condiciones agroecológicas, elección del lugar de cultivo, tipo de portainjerto, calidad del material vegetal, prácticas culturales, sistema de conducción, densidad de plantación, manejo del agua y de los nutrientes (Benítez, 2001).

Australia ha planteado una estrategia de diferenciación innovadora e integradora para este cultivar. Su fruta puede ser comercializada bajo la marca registrada “Pink Lady®”, cumpliendo estrictos requisitos comerciales, legales y de calidad.

Requisitos de mercado: contar con nuevas variedades

Sin dudas, el producto que finalmente requiere el consumidor es una determinada variedad, no simplemente una manzana. Durante décadas, las variedades a nivel mundial eran escasas y, sin duda, las de mayor extensión eran las ‘Deliciosas’ rojas, ‘Golden’ amarillas, ‘Granny Smith’ verdes y otras con una baja participación en el mercado. Con la incorporación en la década del ‘80 de nuevas variedades generadas e introducidas por Nueva Zelanda, el paradigma de la industria de la manzana cambió en las principales regiones productoras: se priorizaron las características organolépticas (sabor, textura, aroma, etc.) además de las características visuales del fruto (color, tamaño y forma). Las nuevas variedades (más dulces o más ácidas, más crujientes o menos jugosas) sorprendieron a los consumidores. El mayor o menor éxito de éstas en cada mercado estuvo en función de cada grupo de consumidores (Villarreal, 2002).

La tendencia actual es que el mercado de la manzana se componga de un gran número de variedades, con una baja participación de cada una. Asimismo, es de esperar que el tiempo de permanencia de cada una en el mercado sea mucho menor que el que tuvieron las que lo lideraron durante gran parte del Siglo XX.

Cripp’s Pink ha sido pionera en establecer su producción sobre un soporte de marketing, y su expansión es supervisada por la *International Pink Lady® Alliance* (IPLA). Sin embargo, sistemas similares se están desarrollando para variedades como Cameo, Honeycrisp, Pacific Rose y otras (Villarreal, 2002). Varios de los principales países exportadores de manzana tienen una producción estabilizada de nuevas variedades como Fuji, Gala, Braeburn y Pink Lady®, por lo tanto, puede esperarse una intensa competencia durante todo el año.

Preferencias de los consumidores

La introducción de cualquier nuevo cultivar de manzana debe contemplar una completa evaluación de adaptabilidad para su propósito final. Las determinaciones deberían incluir características de precosecha y poscosecha como resistencia a golpes y manipuleo, potencial de conservación y vida en estante, y aceptación de su calidad sensorial, incluida la apariencia (Vangdal, 1985).

Los consumidores prefieren manzanas crujientes; por ello la fruta debe ser cosechada en preclimaterio (antes de que la producción de etileno haya comenzado a incrementarse) para que tenga una mayor vida en estante (Jobling, 2002a).

Es importante que tanto los frutos conservados en frío convencional como en atmósfera controlada mantengan una adecuada calidad organoléptica hasta llegar al consumidor, si estos compran manzanas harinosas, no las volverán a adquirir. También es importante mantener un color de fondo verde, que le da al fruto un aspecto más fresco que aquellos con color de fondo amarillo (Jobling, 2002b).

En Nueva Zelanda se realizaron análisis sensoriales con panelistas entrenados, panel de consumidores y análisis físico-químicos para caracterizar la calidad gustativa de Pink Lady® (Corrigan *et al.*, 1997). Se comparó su calidad sensorial con otros cuatro cultivares de maduración tardía (Granny Smith, Fuji, Braeburn y Red Dougherty). El panel entrenado le otorgó a Pink Lady® similares puntajes que a Braeburn y a Fuji en cuanto a textura, balance azúcar-ácido y sabor (*flavour*), pero menores puntajes para jugosidad. Pink Lady® es una manzana firme y, según las mediciones realizadas con penetrómetro y con el Instron, es una manzana dura y crocante. Los consumidores otorgaron mayores puntajes de aceptabilidad a Pink Lady®, Fuji y Braeburn que a Granny Smith y Red Dougherty; y opinaron que comprarían con mayor frecuencia estos cultivares. A su vez, prefirieron la apariencia de Pink Lady® y pagarían un precio mayor por esta variedad. Estos resultados indican que Pink Lady® se vendería bien inicialmente debido a su apariencia, y que la compra podría repetirse ya que su calidad organoléptica es buena.

Los cambios en la calidad sensorial durante la conservación (medidos por el dulzor, el sabor, la crocantez y la jugosidad) fueron similares entre Pink Lady® y los otros cuatro cultivares evaluados. Las manzanas Pink Lady® mejoraron el sabor a lo largo de la conservación, mientras que otras variedades desarrollaron sabores indeseables. Además, se amarraron relativamente despacio cuando se cortaron, y los análisis composicionales revelaron que este cultivar tenía mayor materia seca, sólidos solubles y acidez titulable.

Una encuesta que realiza “*The World Apple Report*” desde 1995 en importantes cadenas de supermercados minoristas de Estados Unidos consultando qué nuevas variedades presentaron una acogida favorable en 1999 y 2000, reveló que el 70% de los encuestados menciona a Pink Lady® (El Mercurio, 2000).

Cosecha

Características del fruto

El fruto es de un característico color rosado brillante sobre fondo verde que vira a amarillo en la madurez. Cerca del 30-60% de la superficie es verde-amarillenta (grupo verde 151B) y 40-70% es rosado-rojizo parejo (grupo rojo 47A) (*Royal Horticultural Society*, 1966). La aparición del color de cobertura, primero rosado y luego virando al rojo luminoso es tardía, y en las zonas donde se adapta bien llega a cubrir una cara cuando los demás índices señalan la proximidad de la cosecha comercial. Es tan importante la necesidad de luz para favorecer el color, que cuando una hoja hace sombra esa zona del fruto permanece verde (Benítez, 2001). Es de tamaño medio a grande (70-75 mm de diámetro), y de forma cónicamente alargada y algo elipsoidal (Cripps *et al.*, 1993). El tamaño de los frutos es uniforme dentro de un mismo árbol, cuando éste ya ha alcanzado su equilibrio. El pedúnculo es mediano y poco visible (Benítez, 2001). La cavidad calicinal es profunda y angosta (Cripps *et al.*, 1993) y puede abrirse en frutos grandes (Campbell, 2005). Ocasionalmente, en la cavidad peduncular puede verse un *russet* leve de 2 a 3 cm² (Cripps *et al.*, 1993). Las condiciones agroclimáticas modifican la relación altura/calibre, aunque en general, los frutos laterales ubicados sobre ramas de un año son más achatados y los terminales más globosos (Benítez, 2001).

La epidermis, delgada y lisa, se torna cerosa con el avance de la madurez. Puede mostrar un rayado o epidermis desigual en árboles juveniles, pero es lisa en árboles maduros (Cripps *et al.*, 1993). Las lenticelas están poco marcadas (Benítez, 2001). No es susceptible al soledado, al *russetting*, al agrietamiento de la superficie (pero sí en el cáliz), ni a tener *bitter pit* (Campbell, 2005).

La pulpa es de color blanco (grupo blanco 155A), densa, firme, jugosa y con buen sabor. Tiene una tasa alta de azúcar-ácido (12.5 a 13% de sólidos solubles y 0.71 a 0.9% de acidez titulable). Su sabor dulce-ácido es similar al de Granny Smith, pero generalmente mejor ranqueado (Australia occidental). La media de sólidos solubles es de 13%, comparada con 14% para Golden Delicious y 12.3% para Lady Williams. La acidez titulable media es de 0.73%, comparada con 0.32% para Golden Delicious y 0.83% de Lady Williams. Se percibe como una manzana crocante y crujiente; su firmeza en cosecha es de 18.65 lb, comparada con 17.98 lb de Golden Delicious (Cripps *et al.*, 1993).

El desarrollo de color rojo en manzanas bicolor es requerido para satisfacer los estándares de exportación. El color rojo es el resultado de la presencia de pigmentos antocianicos, y la percepción del color está influenciada por la clorofila, los carotenoides y otros flavonoides (Lancaster, 1992). Marais *et al.* (2001) observaron que las manzanas Cripp's Pink deben estar cerca de la madurez comercial antes de que ocurra la síntesis de antocianinas.

Momento de cosecha

Es un cultivar de maduración tardía (8-9 semanas después de Red Delicious; 2-3 semanas después de Granny Smith) y su tamaño, apariencia y sabor es superior a otros cultivares que maduran en la misma época (Cripps *et al.*, 1993). En Francia, madura de 45 a 50 días después de Golden Delicious y la recolección puede extenderse por 20 a 35 días según el año (Benítez, 2001). Se cosecha cuando el color de fondo empieza a cambiar de verde a amarillo (Campbell, 2005). Distintos investigadores proponen al menos dos pasadas de cosecha (Benítez, 2001). En Chile, la cosecha comercial de este cultivar se inicia unos 200 días después de la plena floración, aproximadamente a fines de abril (Reginato *et al.*, 2002a).

En nuestra región, la variedad Cripp's Pink alcanza el estado de madurez comercial hacia los últimos días de marzo-primer quincena de abril, abarcando un período de 3 a 4 semanas (Benítez, 2001). La edad de fruto promedio para esta variedad (días desde plena floración hasta inicio de cosecha) es de 186 días (Tabla 6). Por lo general, cuando se alcanzan los parámetros de madurez mínimos recomendados para el inicio de cosecha, otros parámetros

de calidad exigidos por el mercado, como el color de cobertura (tanto porcentaje como intensidad), color de fondo y tamaño no alcanzan los niveles óptimos, por lo que la cosecha comercial de esta variedad es generalmente aplazada hasta la segunda semana de abril.

Tabla 6. Fechas de autorización de cosecha de la variedad Cripp's Pink en el Alto Valle en las últimas temporadas. Fuente: Programa Regional de Madurez

Temporada	Fecha de plena floración	Fecha de cosecha	Edad del fruto
1998/99	04-Oct	08-Abr	187
1999/00	23-Sep	27-Mar	187
2000/01	07-Oct	11-Abr	187
2001/02	30-Sep	03-Abr	186
2002/03	27-Sep	01-Abr	187
2003/04	03-Oct	01-Abr	182
2004/05	23-Sep	28-Mar	187
Promedio		04-Abr	186

Índices de madurez

Aunque establecer el momento óptimo para la recolección no es fácil, se ha podido comprobar que es un factor esencial para asegurar la calidad de esta variedad. La madurez a cosecha es clave si el objetivo es la exportación a mercados distantes. Por su buena asociación con el etileno interno, la degradación de almidón constituye uno de los índices más satisfactorios; valores de 2 a 3 en escala de 1 a 6 son señalados como óptimos para obtener fruta de buena calidad al final del almacenaje (Moggia y Pereira, 2003). Jobling (2002a) coincide en que el índice de almidón es un parámetro muy útil para esta variedad, ya que su correlación con los niveles de etileno interno es muy buena.

La firmeza de la pulpa y el color de fondo también deben ser considerados, dada la preferencia de los consumidores por la fruta crocante y de color de fondo verde. Así, a cosecha debería tener de 20 a 17 lb y color de fondo verde.

Los sólidos solubles no deberían ser menores a 13^º brix, dado su impacto sobre el sabor. Por otra parte, debido a la exigencia de los mercados, se debería retrasar la cosecha si el color de cubrimiento es inferior al 50% (Moggia y Pereira, 2003). La madurez a cosecha y el manejo de la temperatura son críticos para asegurar una buena calidad de fruta en conservación y durante la vida en estante en manzanas Pink Lady®. Los frutos cosechados con madurez más avanzada se ablandan más que los que se cosechan con madurez óptima. Los frutos conservados en frío convencional deberían mantenerse a 0 °C durante el transporte, la comercialización y distribución, para asegurar que la fruta tenga una adecuada vida en estante, ya que variaciones de unos pocos grados pueden causar una reducción significativa de la calidad (Jobling, 2002a).

El efecto de la madurez en la posterior calidad de la fruta es bien conocido, pero a veces se pasa por alto, porque los productores dejan la fruta más tiempo en la planta para ganar el máximo sonrojo rosado. (Jobling, 2002a).

En la región, la cosecha se efectúa cuando la firmeza de la pulpa se encuentra entre 16,5 a 18 lb, los sólidos solubles superan los 13^ºbrix, la acidez titulable ha bajado a 0,7-0,75% y el almidón se ha degradado en un 30 a 50%. Para este momento, el tamaño medio del fruto es de 200 a 220 g y una de sus caras se ha coloreado intensamente. Estas condiciones permiten su consumo desde la cosecha (Benítez, 2001).

Investigadores de Chile (Reginato *et al.*, 2002a) han determinado que los mejores índices de madurez para representar la evolución de la maduración de Cripp's Pink fueron la firmeza, la degradación de almidón, los sólidos solubles y el índice compuesto (firmeza/sólidos solubles x almidón). Otros índices como el pH y la acidez, no fueron buenos indicadores de la maduración, ya que no cambian en forma significativa a través del tiempo. Además, se visualizan como criterios de cosecha el porcentaje de cobertura, el tono del color de fondo (verde a amarillo) y el color de cubrimiento (luminosidad, intensidad y tono).

En un estudio efectuado por el INIA Las Brujas, Uruguay (Feipe *et al.*, 2002), se destaca que la cosecha realizada con 17 libras de firmeza, 48% de cobertura y 4,5 de almidón (escala 1 al 6) mantuvo los valores estándar recomendados para la marca Pink Lady® durante 90 días en frío. En fruta cosechada con 15 lb promedio, 67% de sobre color y 5,5 de almidón, el tiempo se redujo a 60 días en frío. El contenido de sólidos solubles y la acidez titulable total permanecieron dentro de los márgenes aceptados para comercializar esta manzana como Pink Lady®.

Poscosecha

Conservación

Los factores determinantes para que los frutos de este cultivar tengan una adecuada vida en estante son la madurez a cosecha y temperaturas de conservación cercanas a 0°C, tanto en frío convencional como en atmósfera controlada (Jobling, 2002b). La vida en estante a nivel de distribuidor es muy buena, de aproximadamente 14 días a 20°C, sin mostrar arrugamiento por deshidratación (Cripps *et al.*, 1993). La condición recomendada para almacenamiento en frío convencional (FC) ha sido 0 °C. Sin embargo, en la actualidad se propone el almacenamiento a 1 °C para reducir problemas de pardeamiento interno, lográndose conservaciones satisfactorias por más de 4 meses (Moggia y Pereira, 2003). Después de 4 a 5 meses de conservación en FC su piel se pone cerosa y, aunque tiene baja tendencia a la harinosidad, sus características organolépticas se resienten (Benítez, 2001). En atmósfera controlada (AC) la conservación puede extenderse de 8 a 9 meses, e incluso por mayores períodos (Moggia y Pereira, 2003). Las recomendaciones para AC varían entre 1,0-2,5% O₂ y 0,5-3,9% CO₂ y se aconseja que el CO₂ sea 0,5% más bajo que el O₂. Existen reportes de almacenajes con 1% O₂ y 3% CO₂ sin problemas de pardeamiento interno y buena calidad post conservación (Moggia y Pereira, 2003). En Sudáfrica, los niveles recomendados para este cultivar son 3% O₂ y 1% CO₂, pudiéndose conservar 6 meses (Crouch, 2003). En la Estación Experimental Alto Valle del INTA se ha experimentado con éxito la combinación de 1,5 a 2% de O₂ y 0,8 a 1% de CO₂. También tolera la conservación en ultra bajo oxígeno (ULO), pero dada su capacidad de mantenerse en excelentes condiciones en AC, a valores más altos de oxígeno, no se justifica su uso (Benítez, 2001).

La madurez adecuada para destinar fruta a conservación en AC es cuando la producción de etileno comienza a incrementarse desde el cuarto día de

realizada la cosecha y el índice de degradación de almidón en ese momento es de 1,5. La madurez adecuada para venta inmediata es cuando la producción de etileno y la maduración han comenzado desde el momento de la cosecha, y el índice de almidón es de 3,5 (Jobling, 2002a).

Los resultados de ensayos realizados en Australia, en conservaciones en AC, indican que esta variedad no debería conservarse mas allá de noviembre, ya que después de 6 meses la fruta comienza a madurar en la conservación. Esto se debe a que los valores de etileno interno se incrementan, y una vez removidos los frutos de la conservación, son mayores a 10 ppm (Jobling, 2002a).

En un ensayo efectuado en Chile (Reginato *et al.*, 2002b) con frutos recolectados en la localidad de Peñuelas, San Fernando, IV Región, con tres estados de madurez M1, M2 y M3 (185, 198, 211 días desde plena floración, respectivamente) se determinó, luego de evaluaciones realizadas a los 0, 2, 4 y 6 meses de conservación en FC entre -1 a 0°C , que las manzanas Pink Lady® mostraron susceptibilidad al escaldado y al pardeamiento interno a partir de los 4 meses de conservación. El estado de madurez M1 fue el más susceptible al escaldado; en tanto, el pardeamiento interno fue un problema, principalmente en la fruta proveniente del estado de madurez avanzado (M3). El estado M2 fue el más apropiado para el almacenaje de hasta 4 meses.

Pardeamiento interno

En la medida que la variedad fue cultivándose, empezó a observarse pardeamiento interno durante el almacenaje. Este problema generó mucha preocupación y los factores involucrados no estaban claros. Debido a ello, en 2002 se puso en marcha un importante proyecto de *Horticulture Australia Limited* (HAL), coordinado por la Dra. Jenny Jobling, del *Sydney Postharvest Laboratory*, Australia, en el cual están involucrados diversos grupos de investigadores de todo el mundo (*Food Science Australia*, *IHD Knoxfield*, *Scientific Horticultural* de Tasmania, *HortResearch* de Nueva Zelanda y Universidad de California, Davis). Su objetivo es determinar los efectos de la temporada y de los factores de campo que afectan los patrones de crecimiento de los frutos, y el rol que ejercen en la permeabilidad de la pulpa y la conservación de manzanas Cripp's Pink.

El problema del pardeamiento interno es, posiblemente, el resultado de una combinación de factores que en algunas temporadas predisponen a este desorden (Jobling, 2002c). Sin embargo, aún no están muy estudiados los factores bioquímicos relacionados con este problema (De Castro y Mitcham, 2005).

Cripp's Pink es una variedad de pulpa muy densa que desarrolla una cutícula grasa y cerosa durante la maduración. Ambos factores pueden limitar el intercambio gaseoso a través de la pulpa, resultando en bajos valores de O_2 y/o altos valores de CO_2 , que dañarían la pulpa de la fruta bajo ciertas condiciones de AC (Jobling, 2002c).

La permeabilidad y densidad de los frutos está fuertemente determinada por factores climáticos y de campo en la temporada de crecimiento. Durante las primeras cuatro semanas luego del cuaje de los frutos (50 días luego de plena floración), las temperaturas influyen tanto el tamaño como la forma de los frutos. El número de células en esta etapa está determinado por las temperaturas. Se ha propuesto que frutos con más células son más densos y más propensos a desarrollar pardeamiento interno durante la conservación en AC.

La otra etapa importante es cuando las células se expanden. El pico de tasa de crecimiento celular es usualmente al comienzo del verano, y en ese momento se produce un intenso flujo de carbohidratos desde las hojas hacia los frutos. Esto significa que otros factores influyen el tamaño final de la fruta, como la carga del árbol y el sombreado. Existe evidencia de que manzanas con células más grandes (alta relación hoja/fruto) son más propensas a este desorden y a deficiencias de nutrientes, lo cual podría ser otro factor involucrado (Jobling, 2002c).

Las condiciones de AC también influyen en el desarrollo de pardeamiento. Los resultados obtenidos en las investigaciones indican que Cripp's Pink es sensible al CO_2 durante la conservación. Sin embargo, el alto CO_2 en esta etapa es tan sólo un elemento más en la ecuación para la ocurrencia de este desorden (Jobling, 2002c).

Investigadores australianos recomiendan enfriar la fruta en forma progresiva, manteniéndola a 2 °C los primeros 30 días y luego a 1 °C por los próximos 30 y 0 °C hasta el final del almacenaje (Moggia y Pereira, 2003).

En la Universidad de California se realizan estudios para conocer la bioquímica del pardeamiento interno. Así, se conservó fruta cosechada con madurez comercial en FC y en AC durante 2, 4 y 6 meses. Los frutos se separaron en dañados y no dañados. El pardeamiento fue más severo en la mitad superior del fruto. Al estudiarse el contenido de antioxidantes en muestras de tejido sano y dañado de un mismo fruto, los tejidos dañados sólo contenían ácido deshidroascórbico (DHA) y no ácido ascórbico (AA). Además, la mitad superior de los frutos tanto sanos como dañados tuvo un menor contenido de AA total (DHA+AA) y una mayor pérdida de electrolitos que la mitad inferior. Pudo comprobarse que los tejidos pardeados estaban muertos, pero los circundantes estaban viables (De Castro y Mitcham, 2005).

Otras alteraciones de cosecha y poscosecha

Pink Lady® presenta alta susceptibilidad a los golpes, similar a Golden Delicious. Por esto, los productores consideran prácticas tales como no cosechar muy temprano en el día, realizar un curado (permanencia a temperatura ambiente) previo al almacenaje, y utilizar guantes durante la cosecha. Además, se contempla usar bins plásticos, evitar llenarlos, revestirlos con doble capa de airempac y emplear una goma espuma húmeda en la parte superior (Moggia y Pereira, 2003).

Después de la cosecha, la fruta debe ser tratada con fungicidas, para controlar el desarrollo de podredumbres. En Chile se ve afectada por el hongo *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*, estado asexual). La infección se produce en campo, por esporas que se encuentran en la madera de los árboles, y se mantiene latente a nivel de lenticela, apareciendo los síntomas durante el almacenaje. El período de cosecha de esta variedad (otoño) es uno de los factores que favorece a la enfermedad debido a la presencia de neblina o lluvia y temperaturas cálidas (Moggia y Pereira, 2003).

El corazón acuoso no es frecuente (Benítez, 2001). En conservación, esta variedad no desarrollaría bitter pit (Cripps *et al.*, 1993) ni partiduras epidérmicas. Si se cosecha con la madurez adecuada y se conserva en AC, no desarrolla escaldadura superficial, pero si se cosecha temprano y se conserva en FC, hasta un 30% de los frutos pueden desarrollar escaldadura, afectando el

50% de la superficie (Cripps *et al.*, 1993). Debido a ello, en ciertos casos, la fruta debe tratarse con difenilamina (DPA) previo a la conservación, como en Sudáfrica (Crouch, 2003). Ensayos realizados en Australia confirmaron que la cosecha ideal para larga conservación de manzanas Pink Lady® debe realizarse la última semana de abril, extendiéndose hasta la primera de mayo, y que los frutos son susceptibles a la escaldadura cuando se conservan más allá de septiembre, por lo que se recomienda el tratamiento con DPA (Dahlenburg y Chvyl, 1999). En las temporadas o en las zonas donde colorea temprano, pueden hacerse cosechas prematuras, pero debe tenerse en cuenta que esto atenta contra la calidad gustativa y aumenta la sensibilidad al *bitter pit* y a la escaldadura superficial (Benítez, 2001).

Pink Lady® es poco sensible a los golpes de sol, pero la afectan los fuertes calores, especialmente a los frutos más tardíos. En temporadas muy cálidas, en las zonas productoras de Australia, sin embargo, suelen cambiar el verde por un color amarillento que los hace despreciables. Esto no ha sido observado en la región (Benítez, 2001).

En Francia no se han detectado problemas de rajaduras a causa de las lluvias, pero cuando los frutos están orientados hacia arriba, y sobre todo en plantas jóvenes, han aparecido fisuras en la cavidad calicinal. Los técnicos atribuyen estos daños al estacionamiento del agua de lluvia o de riego en ese sector. También se ha señalado la presencia de una mancha en la cavidad peduncular, muy similar al síntoma de escaldadura superficial y de origen aún desconocido. En la temporada de cosecha de 1999, que transcurrió con lluvias frecuentes en la zona del Alto Valle, se observó un número importante de frutos con rajaduras en la cavidad peduncular, daño que no se presentó en temporadas con baja pluviometría, como lo fueron los dos años anteriores (Benítez, 2001).

Los principales problemas detectados en destino fueron el ablandamiento y la grasitud en la piel, en la fruta de cosechas tardías (Moggia y Pereira, 2003).

Sensibilidad a la maduración rápida

Se considera que una variedad presenta “maduración rápida” cuando es inducida a madurar en forma acelerada después de haber sido expuesta a

bajas temperaturas (0° C) durante un mes o más. Lady Williams, progenitora de Cripp's Pink, presenta este comportamiento, lo cual reduce seriamente su vida en estante (Jobling y Mc Glasson, 1995).

Jobling (2002b) observó que el nivel de etileno interno de manzanas Cripp's Pink luego de 15 días a 20° C era semejante en frutos sin exponer a bajas temperaturas que en frutos expuestos 35 días a 0° C. Esto indicaría que el cultivar no presenta maduración rápida. En contraste, la variedad Fuji mostró mayores valores de etileno interno al ser expuesta durante 35 días a 0° C, por lo que presentaría maduración rápida. Otra diferencia evidenciada entre ambos cultivares es que Cripp's Pink presenta el típico patrón climatérico de producción de etileno, mientras que Fuji no produce grandes cantidades.

Aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP)

El 1-MCP (SmartFresh®) es una nueva herramienta utilizada en poscosecha que ha otorgado numerosos beneficios a la industria de la manzana. Al bloquear la acción del etileno, mantiene la calidad de los productos frescos durante la conservación prolongada y su vida en estante. En Estados Unidos, científicos del USDA de Wenatchee (Washington) evaluaron la efectividad del 1-MCP en distintos cultivares de manzanas, incluida Cripp's Pink (Mattheis *et al.*, 2002). Las respuestas observadas incluyen reducción en la tasa de producción de etileno y de respiración, disminución de la pérdida de firmeza y de acidez titulable, reducción en la pérdida de color verde, inhibición o reducción de la escaldadura superficial, escaldadura blanda, *core flush* y grasitud, así como un retraso en la producción de aromas.

Asimismo, Crouch *et al.* (2002) reportaron que los dos factores más importantes a tener en cuenta al aplicar SmartFresh® en manzanas son el porcentaje de almidón degradado y la firmeza de la pulpa en el momento del tratamiento. Las recomendaciones para la industria acerca de los valores de estos parámetros en el momento del tratamiento para el cultivar Cripp's Pink son: degradación de almidón entre 30-70% y 16-19 lb de firmeza. Con respecto a su efecto sobre el pardeamiento interno, De Castro *et al.* (2004) observaron que 1 ppm de 1-MCP no redujo significativamente su incidencia, mientras que 2200 ppm de difenilamina (DPA) la inhibieron completamente.

Investigación realizada en la EEA Alto Valle del INTA

La entrada en producción de las plantaciones locales de manzanas Cripp's Pink hace necesario contar con información regional sobre el comportamiento en poscosecha de esta variedad. Para tal fin, se realizaron ensayos tendientes a determinar, para nuestra zona de producción, los índices de cosecha y su evolución durante la vida en estante, el comportamiento durante la conservación en frío convencional (FC), la calidad gustativa de este cultivar y su sensibilidad a los daños mecánicos.

Índices de cosecha y caracterización de la maduración de manzanas cv. Cripp's Pink cultivadas en el Alto Valle de Río Negro

El objetivo de este ensayo fue identificar los parámetros que mejor se relacionan con el avance de la madurez en el cultivar Cripp's Pink. Asimismo, se estudió cómo evolucionan éstos durante la vida en estante y luego de conservación, y si este cultivar manifiesta "maduración rápida".

Materiales y métodos

Se utilizaron plantas de 10 años de edad, injertadas sobre patrón EM4, plantadas a una distancia de 4x2 m, provenientes de una chacra comercial de la localidad de Cipolletti, Río Negro. Se cosechó fruta cada cinco días, desde dos semanas antes de la autorización del inicio de cosecha (28/03/05) según el Programa Regional de Madurez y hasta dos semanas después de esta fecha. La fruta fue trasladada a los laboratorios de Poscosecha de la Estación Experimental Alto Valle del INTA donde se realizaron los ensayos.

En cada fecha de cosecha y después de 14 días a 20^o C, se determinaron los índices de madurez a 10 frutos en forma individual. Para la evaluación del

comportamiento poscosecha, se conservó fruta de cada fecha de cosecha durante 30 días a 0,5^o C en FC, y se evaluó la fruta a salida de cámara y después de 14 días a 20^o C.

Los análisis realizados a cosecha y después de conservación fueron los siguientes: el peso con balanza electrónica (g); el calibre medido con calibre manual (mm); el color de cobertura y de fondo utilizando un colorímetro (Minolta CR 300, Japón). Una vez obtenidos los valores de L, a, b (CIELAB), se calculó el hue [arctangente (b^*/a^*)] y el croma [$\sqrt{a^2 + b^2}$]. El porcentaje de cobertura se determinó en forma visual (%). La firmeza de la pulpa (lb) se midió con un penetrómetro electrónico GÜSS (Sudáfrica) en dos puntos opuestos de la zona ecuatorial del fruto, previa extracción de la piel; el contenido de sólidos solubles (^obrix) con un refractómetro manual autocompensado (Atago, Japón); la acidez titulable (g/l) se determinó por titulación de 10 ml de jugo con NaOH 0,1N hasta pH 8,2; la degradación de almidón de cada muestra se determinó en base a una escala de 1 a 6, correspondiendo los mayores valores a una mayor degradación de almidón (*Agriculture Western Australian Department*).

Para determinar la producción de etileno (nl/g/h) se seleccionaron tres frutos sanos y de tamaño homogéneo de cada repetición y se colocaron en un frasco de 3 litros con cierre hermético. Luego de 30 minutos se extrajo 1 ml de aire del espacio de cabeza y se midió la concentración de etileno por cromatografía de gases. Para la determinación se utilizó un GC14-A Shimadzu, equipado con un detector FID (250 ^oC), columna de alúmina activada (40 ^oC) e inyector a 110 ^oC. Se utilizó helio como gas transportador.

Análisis estadístico: Los parámetros de madurez fueron analizados mediante un análisis de la varianza (ANOVA) con el procedimiento GLM del paquete estadístico *SAS General Linear Models* (*SAS Institute, 1997*). Cuando las medias resultaron significativas, fueron comparadas utilizando el test de diferencia mínima significativa (LSD; 0,05).

Resultados

Evaluaciones en cosecha

Producción de etileno: Luego de cada fecha de cosecha se construyó la curva de producción de etileno a 20^o C. Pudo observarse que Cripp's Pink tiene un patrón de producción climatérico (Figura 1). Para el análisis de estas curvas se consideraron dos variables: el número de días transcurridos hasta alcanzar la máxima producción de etileno y el valor de la máxima producción de etileno (Calvo *et al.*, 2005). En cuanto al número de días hasta alcanzar el climaterio, se observaron dos grupos: por un lado, la fruta de la primera y segunda cosecha demoró entre 40 y 46 días y, por otro, la fruta de las cosechas restantes alcanzó el pico antes (22 a 25 días), demostrando un mayor avance de madurez. En cuanto a la máxima producción de etileno alcanzada, se observaron pocas diferencias entre cosechas (Tabla 1).

Figura 1. Producción de etileno en nl/g/h de manzanas cv. Cripp's Pink en distintas fechas de cosecha

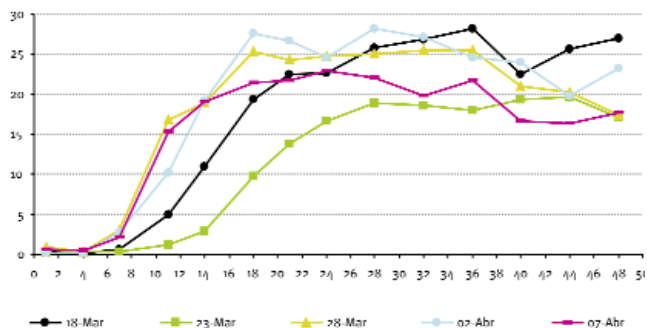


Tabla 1. Comparación entre los días hasta el climaterio y su magnitud entre las distintas fechas de cosecha

Días a 20 ^o C	Fecha de cosecha	Días al Climaterio	Magnitud del climaterio (nl/g/h)
1	18-03	40ab	28.60a
	23/03	46a	20.335 b
	28/03	22 c	27.842a
	02/04	26bc	28.792a
	07/04	25 c	22.987ab
<i>Pr > f</i>		0.0122	0.0492

Parámetros de madurez: Estos evolucionaron a medida que se retrasó la cosecha. Aunque se detectaron diferencias significativas, se observó que los valores de los distintos parámetros se solapan entre las cosechas. Sólo en el caso del almidón se pudieron detectar dos grupos definidos: la primera cosecha, con baja degradación de almidón, y el resto de las fechas, con una degradación mayor. En los demás parámetros no pudieron identificarse grupos que permitan separar las fechas. Entre la primera cosecha y la última (21 días), la firmeza disminuyó un 6,4%, los sólidos solubles se incrementaron un 9,0% y la acidez titulable cayó un 11,9%. La degradación de almidón avanzó con las distintas fechas de cosecha pero mostró mucha variabilidad dentro de cada fecha (*coeficiente de variación=34,11*) (Foto 1).

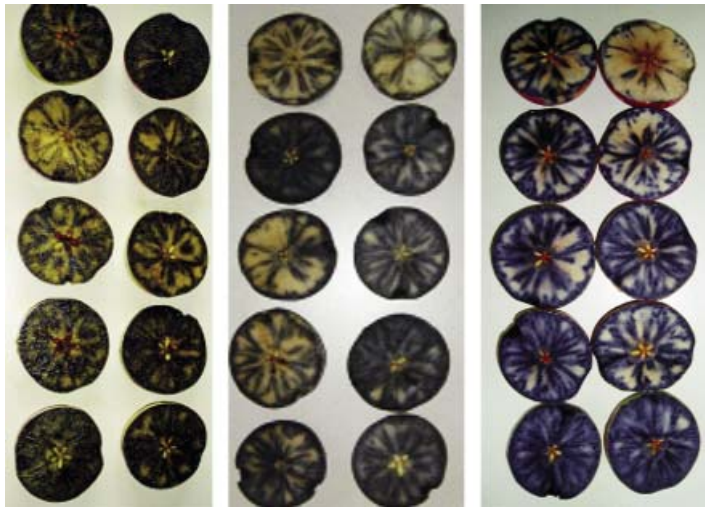


Foto 1. Vista de los frutos teñidos con lugol para determinar la degradación de almidón en tres fechas de cosecha de la variedad Cripp’s Pink

Cosecha 23/03

Cosecha 02/04

Cosecha 07/04

Luego de 14 días de vida en estante a 20° C, la firmeza mostró pocos cambios con respecto a los valores de cosecha, la acidez descendió 0,95 gr/l en promedio para las cinco fechas de cosecha; mientras que los sólidos solubles se incrementaron 1,17 °brix. La degradación de almidón se incrementó en 2,56 grados en promedio, observándose una mayor evolución en la fruta de la primera cosecha (Tabla 2; Figura 2).

Tabla 2. Parámetros de madurez de manzanas Cripp ´s Pink (promedio de 10 frutos individuales) para cada fecha de cosecha, luego de 1 y 14 días a 20°C

Días a 20°C	Cosecha	Firmeza	Sólidos Solubles	Acidez Titulable	Degradación de Almidón
1	18/03	17,94 ab	12,42 c	7,28 a	1,60 b
	23/03	18,11 a	13,18 ab	6,93 ab	3,30 a
	28/03	17,18 bc	12,96 bc	6,85 ab	3,10 a
	02/04	17,57 abc	13,16 ab	6,28 c	3,30 a
	07/04	16,78 c	13,54 a	6,41 bc	3,90 a
<i>Pr > f</i>		0,0199	0,0041	0,0042	0,0002
14	18/03	18,63 a	14,76 a	5,95 a	5,60 ab
	23/03	17,80 ab	14,02 b	6,02 a	5,40 b
	28/03	17,02 b	14,38 ab	6,02 a	5,40 b
	02/04	17,53 b	14,14 b	5,72 ab	5,70 ab
	07/04	17,12 b	13,84 b	5,29 b	5,90 a
<i>Pr > f</i>		0,0046	0,0361	0,0093	0,1130

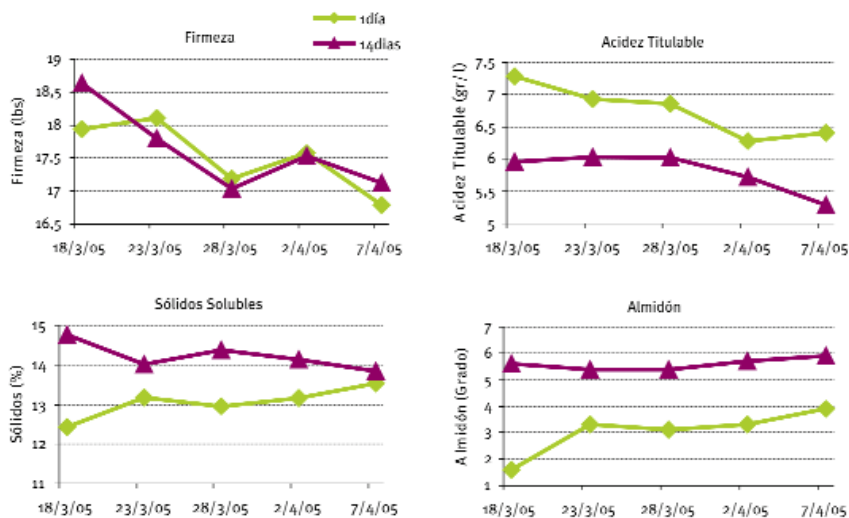


Figura 2. Parámetros de madurez a cosecha evaluados luego de 1 y 14 días a 20° C.

Color de la epidermis: A medida que se retrasó la cosecha, la intensidad del color rojo de la piel se incrementó (disminución del hue y aumento del croma) y el color de fondo fue virando del verde al amarillo (disminución del hue) (Tabla 3; Foto 2). Las diferencias en el color de fondo entre las cosechas permiten distinguir tres grupos: primera y segunda cosecha, tercera y cuarta cosecha, y quinta cosecha. El porcentaje con color de cobertura se incrementó en 23% de la primera a la segunda cosecha, luego se mantuvo estable (segunda, tercera y cuarta), y volvió a incrementarse en 19% hacia la quinta cosecha.

El cambio de color más importante durante la vida en estante fue el amarillamiento del color de fondo con respecto al valor en cosecha. Las dos primeras cosechas tuvieron una coloración de fondo más verde que las restantes (Figura 3).

El color rojo de cobertura (hue y croma) varió poco durante la vida en estante. Las diferencias de hue y croma observadas entre las distintas cosechas se mantuvieron durante la vida en estante (Figura 3).

Tabla 3. Color de fondo, color de cobertura y porcentaje con color de cobertura para cada fecha de cosecha luego de 1 día a 20°C

Días a 20°C	Fecha de cosecha	Color de Fondo		Color de Cobertura		
		Hue	Croma	Hue	Croma	Porcentaje de Cobertura
1	18/03	113,12 ^a	43,93 a	85,09a	34,90 bc	11,20 c
	23/03	112,65ab	44,56 a	56,84 b	31,89 c	34,50 b
	28/03	109,85bc	42,89ab	38,58 c	36,88 ab	39,00 b
	02/04	109,37 c	40,97 bc	36,39 c	36,31 ab	40,00 b
	07/04	104,56 d	39,57 c	29,40 c	39,65 a	59,00 a
<i>Pr > f</i>		0.0001	0.0028	0.0010	0.0023	0.0001



Foto 2. Cambios del color de la epidermis de los frutos durante las sucesivas cosechas de Cripp's Pink

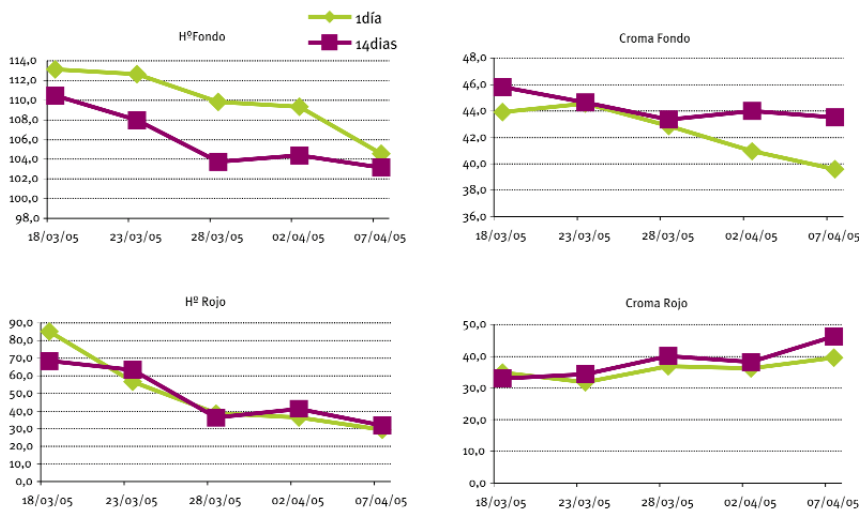


Figura 3. Color de fondo (hue y croma) y color de cobertura (hue y croma) determinados por colorimetría para las distintas fechas de cosecha

Pérdida de peso: No se observaron diferencias en la pérdida de peso de los frutos entre las diferentes cosechas. Durante los 30 días de conservación a 0,5^o C, ésta fue del 0,95% del peso inicial (promedio de las cinco cosechas). Luego de la conservación, la pérdida de peso durante los 14 días de vida en estante fue, en promedio para las cinco cosechas, el 2,47% del peso inicial.

Tamaño de los frutos: Como era de esperar, los frutos de la primera cosecha presentaron pesos y calibres inferiores a los de la segunda, tercera y cuarta debido a la menor edad de los frutos. Sin embargo, en la quinta el peso volvió a ser inferior, debido probablemente a la falta de fruta en el árbol tras los sucesivos muestreos. Cabe aclarar que el promedio de peso y calibre para cada fecha de cosecha representa el tamaño de fruta de la muestra que fue evaluada en cada caso (Tabla 4).

Tabla 4. Tamaño de los frutos: peso y calibre para cada fecha de cosecha luego de 1 día a 20°C

Fecha de cosecha	Peso	Calibre
18/03	177,41 b	74,20 b
23/03	193,37a	76,10 ^a
28/03	193,78a	76,10 ^a
02/04	187,48a	75,30ab
07/04	172,82 b	74,00 b
<i>Pr > f</i>	0.0001	0.0150

Evaluaciones después de 30 días de conservación

Producción de etileno y maduración rápida (*rapid ripening*): La fruta de la primera cosecha mostró un comportamiento distinto al resto de las cosechas. Luego de 30 días de conservación, la producción de etileno de esta fruta fue más baja que la de la fruta que había permanecido durante el mismo periodo a 20 °C. La producción de etileno en la fruta que había estado a 0,5^oC comenzó a incrementarse, pero alcanzó valores similares a los de la fruta a 20 °C. En ambos casos no se observó un pico claro de producción de etileno (Figura 4).

En los frutos de las restantes cosechas, la conservación en frío provocó un aumento en la producción de etileno. Cuando la fruta no estuvo en frío, la producción de etileno comenzó a incrementarse entre los 7 ó 14 días y alcanzó valores máximos de etileno entre 19 y 27 nl/g/h sin verse un pico claro (Figura 4 y Tabla 5). En cambio, cuando la fruta estuvo 30 días en frío, la producción de etileno comenzó a incrementarse rápidamente y alcanzó valores máximos entre 40 y 53 nl/g/h. Asimismo, se determinó un pico de producción de etileno más claro (Figura 4).

Se observó una relación entre la degradación del almidón a cosecha y la susceptibilidad de la fruta a la inducción del etileno por el frío: la de la primera cosecha tuvo una degradación grado 1,6 mientras que en el resto de las cosechas fue mayor a grado 3.

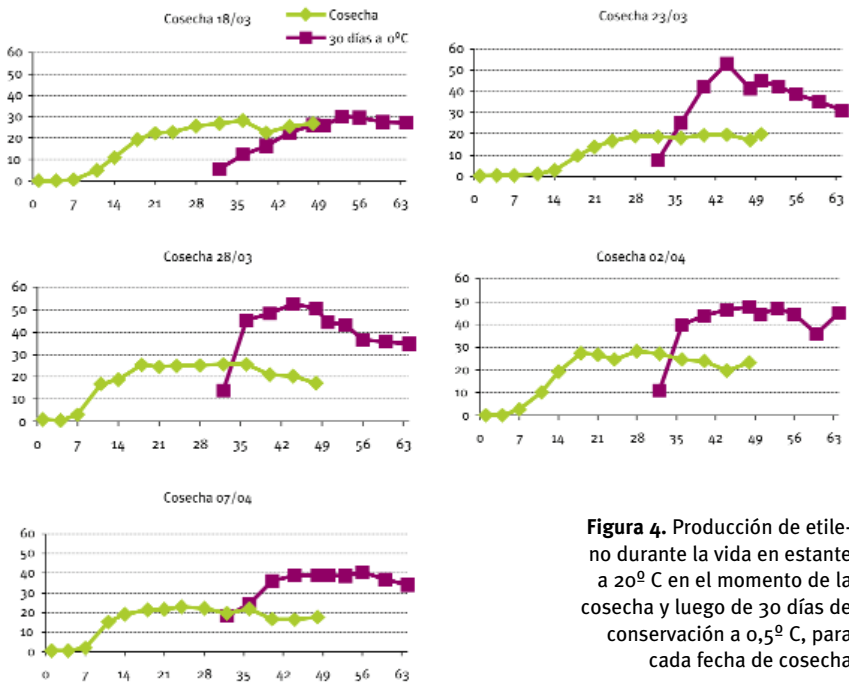


Figura 4. Producción de etileno durante la vida en estante a 20°C en el momento de la cosecha y luego de 30 días de conservación a 0,5°C, para cada fecha de cosecha

Esto significa que a partir de cierto grado de madurez, el cultivar Cripp's Pink manifiesta maduración rápida. Los frutos conservados por 30 días a 0,5 °C en frío convencional produjeron más etileno que los que permanecieron ese mismo período de tiempo a 20 °C luego de la cosecha. Esto no coincide con lo reportado por Jobling (2002b), quien afirma que esta variedad no es inducida a madurar a 0 °C, y que el nivel de etileno de los frutos luego de 21 días a 20 °C fue comparable con el nivel en los frutos luego de 35 días en conservación.

Tabla 5. Parámetros de madurez de manzanas cv Cripp's Pink (promedio de 10 frutos individuales) luego de 30 días de conservación a 0,5 °C para cada fecha de cosecha, después de 1 y 14 días a 20 °C

Días a 20°C	Fecha de cosecha	Firmeza	Sólidos Solubles	Acidez Titulable	Degradación de Almidón
1	18/03	17,21 b	13,58 bc	6,77 a	4,40 b
	23/03	18,47a	13,50 c	6,34 ab	4,60 b
	28/03	17,61 b	13,58 bc	6,84 a	5,20 a
	02/04	17,37 b	14,12 ab	6,07 b	5,40 a
	07/04	17,06 b	14,18 a	5,96 b	5,30 a
<i>Pr > f</i>		0,0162	0,0285	0,0150	0,0013
14	18/03	17,02a	13,94 a	5,49 ab	6,00
	23/03	17,75a	14,34 a	5,29 bc	6,00
	28/03	18,05a	14,26 a	5,73 a	6,00
	02/04	17,41a	14,04 a	5,27 bc	6,00
	07/04	17,07a	14,46 a	5,07 c	6,00
<i>Pr > f</i>		0,3069	0,3396	0,0083	

Parámetros de madurez: Los parámetros que más se modificaron durante la conservación fueron los sólidos solubles, que se incrementaron entre 2,4 y 7,29%, la acidez titulable, que se redujo entre 0,2 y 8,4%, y la degradación de almidón, que aumentó entre 35 y 67% (Figura 5).

A los 14 días de vida en estante a 20 °C luego de la conservación, los sólidos solubles continuaron incrementándose, la acidez continuó descendiendo y la degradación de almidón alcanzó valores del 100% (grado 6).

La firmeza no descendió durante los 30 días de conservación con respecto a los valores de cosecha, como así tampoco durante la vida en estante después de los 30 días de conservación. Incluso se observaron algunos valores de firmeza mayores, lo que pudo deberse a la deshidratación de la fruta durante la conservación.

Luego de 30 días de conservación se siguen manteniendo las diferencias entre cosechas en cuanto al color de fondo (hue), observadas en cosecha (Tabla 6).

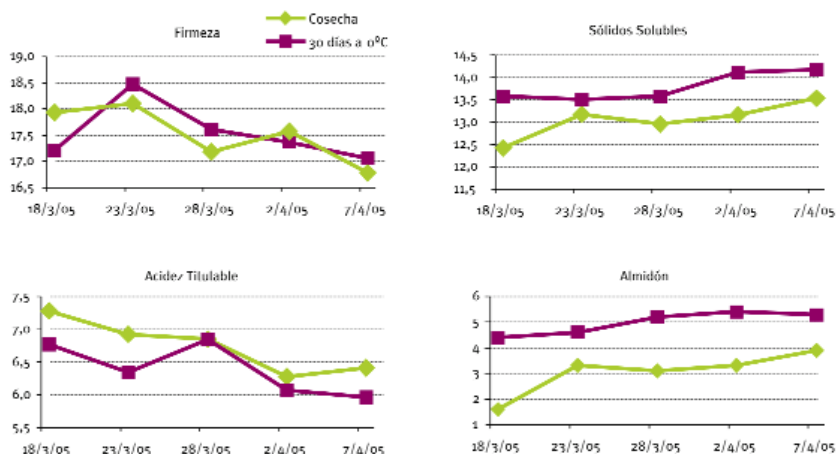


Figura 5. Parámetros de madurez evaluados en cosecha y luego de 30 días a 0,5^o C, para cada fecha de cosecha, medidos luego de 1 día a 20 °C.

Tabla 6. Color de fondo y color de cobertura para cada fecha de cosecha luego de 30 días de conservación a 0.5 °C y 1 día a 20 °C

Días a 20 °C	Fecha de cosecha	Color de Fondo		Color de Cobertura	
		Hue	Croma	Hue	Croma
1	18/03	113,72 a	44,38 a	52,36 a	33,41 b
	23/03	111,92 a	42,30 ab	49,25 a	32,45 b
	28/03	109,06 b	42,32 ab	36,84 b	37,03 a
	02/04	109,28 b	40,16 b	37,44 b	35,52 ab
	07/04	106,86 c	39,54 b	33,69 b	38,59 a
<i>Pr > f</i>		0,0001	0,0087	0,0150	0,0001

Conclusiones

Los resultados obtenidos en estos ensayos demuestran que el color de fondo y el almidón serían los índices más indicados para definir la cosecha, ya que reflejan los cambios ocurridos durante la maduración de manzanas cv. Cripp's Pink. El color de fondo permitió separar las cosechas en tres grupos de madurez: cosechas 1 y 2; 3 y 4; y 5. El almidón sólo permite separar dos grupos: la cosecha 1 y el resto de las cosechas. La determinación del color de fondo en forma objetiva requiere de un equipamiento costoso (colorímetro), lo cual dificulta su implementación en forma masiva. Las tablas de color permiten juzgar el avance del color de fondo de forma sencilla, aunque subjetiva. La realización del índice de degradación de almidón es menos costosa y más accesible, pero debido a la alta variabilidad de datos observada dentro de cada cosecha, se recomienda tomar muestras más grandes. Como criterios comerciales de cosecha se sugiere tener en cuenta el color de cobertura y su porcentaje.

Respecto a la producción de etileno, se observó que los días hasta alcanzar el climaterio definieron mejor las diferencias entre cosechas que la magnitud de éste.

Los datos obtenidos indican que la madurez avanzó lentamente en este cultivar durante los 21 días en que se extendió el período de cosecha del ensayo, por lo que sería recomendable realizar cosechas más espaciadas (intervalos entre cosechas mayores a cinco días) y prolongar el período de muestreo para estudiar mayores diferencias de madurez.

Respecto al comportamiento de “maduración rápida” en este cultivar, se observaron algunas diferencias según la madurez de la fruta al momento de cosecha. A partir de la segunda cosecha, los frutos manifestaron un incremento en la producción de etileno al ser expuestos a bajas temperaturas de almacenamiento. La degradación de almidón al momento de cosecha podría ser un indicador de si la fruta presentará o no “maduración rápida” (inducción de la producción de etileno debida a bajas temperaturas).

Comportamiento de manzanas cv. Cripp's Pink en poscosecha

El objetivo de este ensayo fue evaluar el comportamiento poscosecha de manzanas cv. Cripp's Pink almacenadas en frío convencional (FC). Se estudió, a su vez, el efecto de la difenilamina (DPA) y del 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre la calidad de la fruta.

Materiales y métodos

Se utilizaron plantas de diez años de edad, injertadas sobre patrón EM4, plantadas a una distancia de 4x2m, provenientes de una chacra comercial de la localidad de Cipolletti, Río Negro.

Se realizaron dos cosechas: una el 30/03 y la segunda el 07/04. Luego de la cosecha la fruta se trasladó a la Estación Experimentad Alto Valle del INTA, donde se determinó la madurez y se trató con fungicida (75 gr/100 l de Cercovín). Los tratamientos realizados fueron con 600 ppb de 1-MCP (SmartFresh®) y con 2500 ppm de difenilamina (DPA, AgroScald 31%), comparándolos con un testigo sin tratamiento. Posteriormente los frutos se conservaron durante 60, 120 y 180 días a 0,5^o C.

Se evaluaron diez frutos en forma individual para cada período de conservación y luego de 1, 14 y 21 días de vida en estante a 20^o C. Siguiendo las mismas metodologías que en el ensayo anterior, las determinaciones realizadas fueron: color de fondo y de cobertura, firmeza de pulpa, sólidos solubles, acidez titulable y producción de etileno.

Después de cada período de conservación y 21 días de vida en estante se determinó el porcentaje de frutos afectados con podredumbres, escaldadura superficial y pardeamiento interno, sobre 50 frutos de cada tratamiento.

En esta evaluación también se realizó un análisis sensorial de los frutos. La degustación fue realizada mediante un panel de seis personas quienes, previa extracción de la piel, determinaron si cada uno de los diez frutos de cada

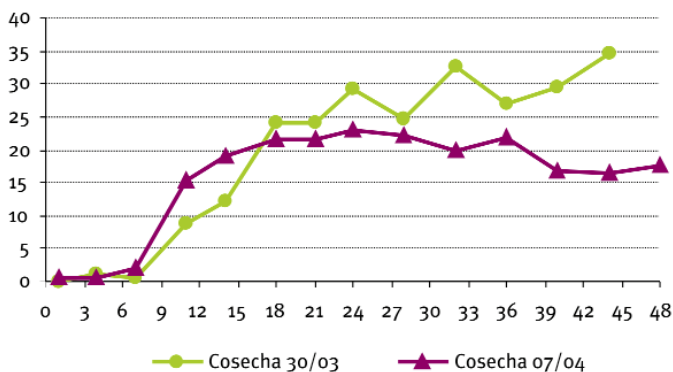
tratamiento era apto (A) o no apto (NA), y definieron otras características de la calidad gustativa como presencia de harinosidad (H), baja firmeza (BF) y poco sabor (PS).

Resultados

Evaluaciones en cosecha

Producción de etileno: Se incrementó con los días de permanencia a 20 °C, pero en ninguna de las dos cosechas se observó un pico claro. En los frutos cosechados el 30/03, el máximo valor registrado (34,74 nl/g/h) se observó a los 44 días a 20 °C, mientras que en la fruta cosechada el 07/04 el valor máximo de producción (22,91 nl/g/h) se observó a los 24 días a 20°C (Figura 1).

Figura 1. Producción de etileno (nl/g/h) durante la vida en estante de manzanas cv. Cripp's Pink luego de cada cosecha



Parámetros de madurez: Los datos de madurez inicial indican que la fruta cosechada el 07/04 presentaba un estado más avanzado de madurez que la cosechada el 30/03, a juzgar por los menores valores de firmeza y de acidez titulable, por el color de fondo más amarillo (menor hue) y la mayor degradación de almidón (Tabla 1).

Tabla 1. Madurez inicial (promedio de diez frutos individuales) de manzanas Cripp 's Pink cosechadas el 30/03 y el 07/04

Parámetros evaluados	Cosecha 30/03	Cosecha 07/04
Peso (gr)	163,32	172,82
Firmeza (lb)	18,21	16,78
Sólidos Solubles (%)	13,04	13,54
Acidez titulable (gr/l)	7,24	6,41
Degrad. de Almidón (%)	2,60	3,90
Color de Cobertura (%)	40	59
Color de fondo (hue)	110,97	104,56
Color de fondo (croma)	42,95	39,57
Intensidad de rojo (hue)	46,97	29,40
Intensidad de rojo (croma)	32,66	39,65

Evaluaciones después de 30 días de conservación

Producción de etileno: La fruta testigo y tratada con DPA produjo etileno desde que salió de la cámara, y la producción fue mayor después de 120 y 180 días que luego de 60 días de conservación. En la fruta de la primera cosecha, el máximo climaterio se alcanzó a los 12, 7 y 7 días, luego de 60, 120 y 180 días de conservación respectivamente (Figura 2). La intensidad del pico estuvo entre 50 y 75 nl/g/h luego de 60 días, y a partir de los 120 días entre 100 y 120 nl/g/h. No se observaron diferencias entre el testigo y el tratamiento con DPA.

La producción de etileno en los frutos tratados con 1-MCP fue prácticamente nula después de 60 días de conservación. Luego de 120 y 180 días a 0,5^o C se observó un incremento a partir de los 16 y 12 días o de los 21 y 15 días para frutos de la primera y segunda cosecha, respectivamente. El 1-MCP redujo significativamente la producción de etileno y, aunque no se observó un climaterio muy marcado, los valores máximos registrados fueron de 12 nl/g/h a los 32 días a 20^o C luego de 120 días de conservación, y de 20 nl/g/h a los 21 días luego de 180 días de conservación para la primera cosecha. Similar comportamiento se observó en la fruta de la segunda cosecha (Figura 2).

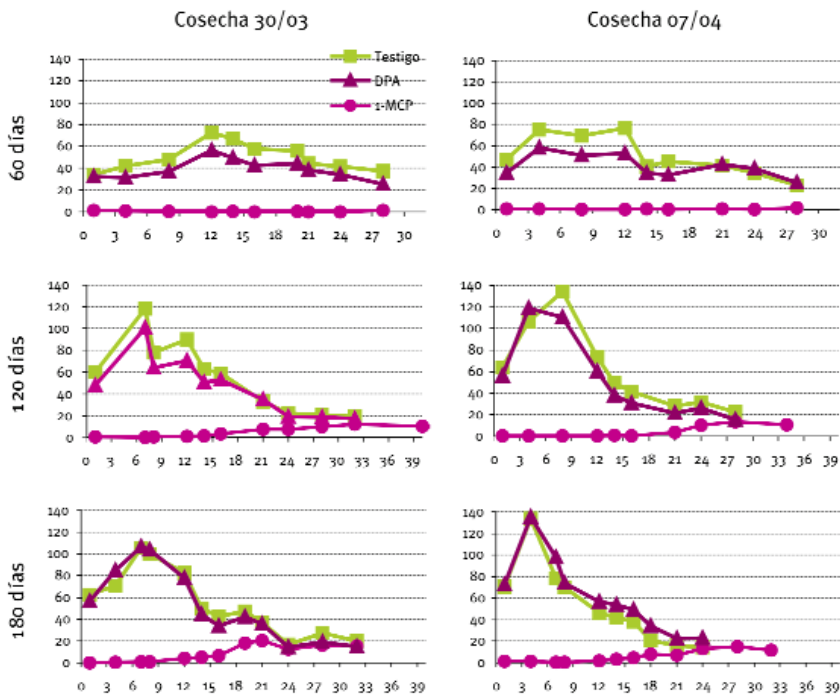


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre la producción de etileno (nl/g/h) durante la vida en estante de manzanas cv. Cripp's Pink cosechadas el 30/03 y el 07/04 y conservadas 60, 120 y 180 a 0,5 °C

Parámetros de madurez: El tratamiento con 1-MCP retrasó la tasa de maduración de los frutos de manzanas Cripp's Pink, con respecto a la fruta tratada con DPA y al testigo sin tratamiento.

En general, los testigos y la fruta tratada con DPA no presentaron diferencias significativas en firmeza en ninguna de las dos fechas de cosecha. La retención de la firmeza por parte del 1-MCP se hizo más marcada a partir de los 120 días de conservación. Luego de 120 y 180 días, en la mayoría de las evaluaciones realizadas, la fruta tratada con 1-MCP estuvo más firme (Figura 3).

En general, la fruta de la segunda cosecha presentó menores valores de firmeza que la de la primera, principalmente a partir de 120 días de conservación. El tratamiento con 1-MCP fue efectivo aún en esta fruta de madurez más avanzada, con diferencias significativas principalmente luego de 21 días de vida en estante (Figura 3).

El efecto del 1-MCP sobre los sólidos solubles no fue claro, ya que en algunos casos la fruta tratada con éste tuvo mayor contenido de sólidos solubles que la tratada con DPA o los testigos, y en otros casos el contenido fue menor (Figura 4).

La pérdida de acidez fue significativamente menor en fruta tratada con 1-MCP. En todas las evaluaciones realizadas de ambas cosechas, la fruta tratada con 1-MCP tuvo mayor acidez que el testigo y la fruta con DPA (Figura 5). En general, los testigos y la fruta con DPA tuvieron la misma acidez, salvo en algunos casos en que los frutos tratados con esta última presentaron mayores valores (Figura 5).

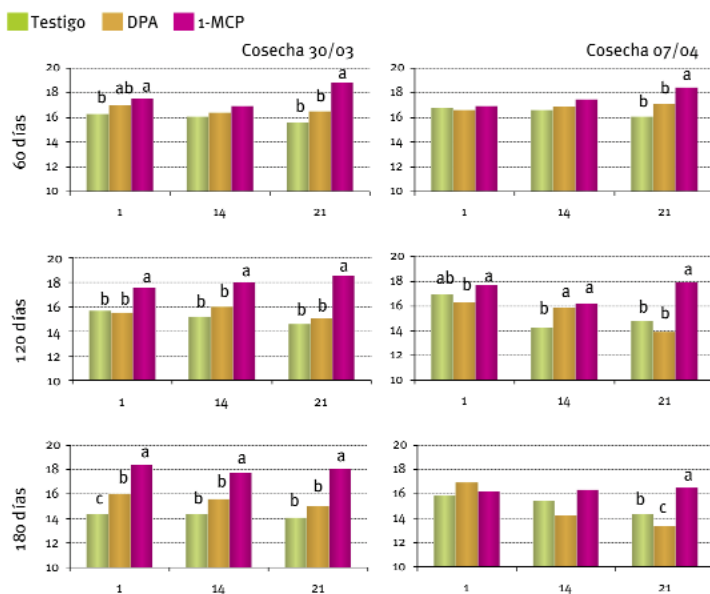


Figura 3. Firmeza de la pulpa (lb) durante la vida en estante de manzanas cv. Cripp's Pink cosechadas el 30/03 y el 07/04 y conservadas 60, 120 y 180 días a 0°C

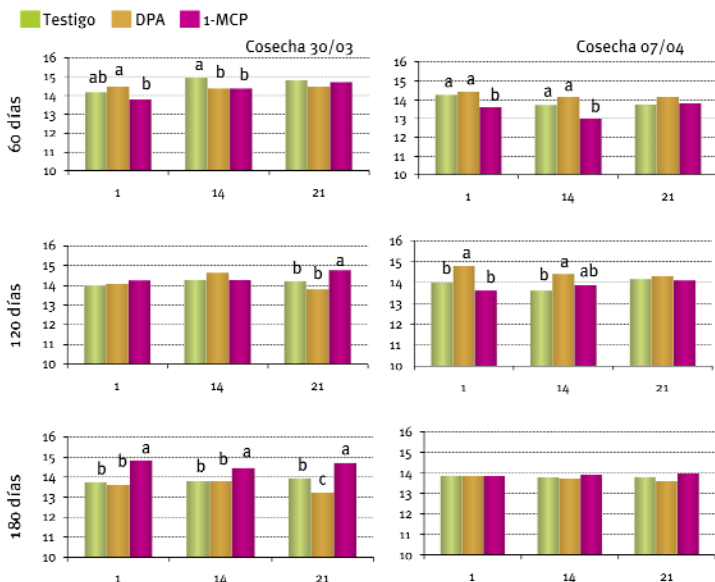


Figura 4. Contenido de sólidos solubles (%) durante la vida en estante de manzanas cv. Cripp's Pink cosechadas el 30/03 y el 07/04 y conservadas 60, 120 y 180 días a 0 °C

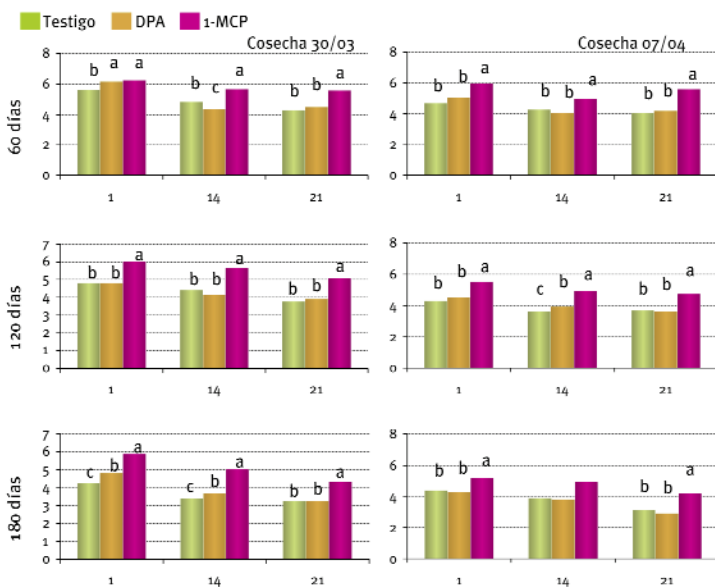


Figura 5. Acidez titulable (gr/l) durante la vida en estante de manzanas cv. Cripp's Pink cosechadas el 30/03 y el 07/04 y conservadas 60, 120 y 180 días a 0 °C

Color de la epidermis: Durante la maduración, el color de fondo de los frutos vira del verde al amarillo. Estos cambios se vieron reflejados por una disminución del hue del color de fondo. La fruta tratada con 1-MCP mantuvo generalmente mayores valores de hue durante la vida en estante de los frutos, pero no a salida de cámara. Durante la conservación, el color rojo de la epidermis de los frutos puede intensificarse, y ello se manifestó como incrementos del croma. El 1-MCP redujo también estos cambios ya que se observó que la fruta tratada con este producto tenía menores valores de croma que la fruta sin tratar o tratada con DPA (Tablas 2, 3 y 4).

Tabla 2. Color de fondo y color de cobertura (promedio de diez frutos individuales) después de 60 días de conservación a 0,5 °C para cada fecha de cosecha luego de 1, 14 y 21 días a 20 °C

Cosecha	Días a 20 °C	Tratamiento	Hue Fondo	Croma Fondo	Hue Rojo	Croma Rojo
30/03	1	Testigo	105,99	41,37	45,64	34,93
		DPA	107,04	43,74	46,20	34,70
		1-MCP	107,30	43,40	45,47	34,84
		<i>Pr > f</i>	0,6119	0,0602	0,9879	0,9873
	14	Testigo	101,54 b	44,79	51,68	39,52a
		DPA	102,35 b	45,21	43,48	39,99a
		1-MCP	104,73a	42,74	51,92	34,68 b
		<i>Pr > f</i>	0,0097	0,1264	0,1328	0,0016
	21	Testigo	97,58 b	45,97a	36,49	43,78
		DPA	98,64ab	45,27a	39,92	40,69
		1-MCP	102,04a	41,64 b	34,33	41,95
		<i>Pr > f</i>	0,0438	0,0087	0,1268	0,0679
07/04	1	Testigo	103,43	42,54	36,34	41,04a
		DPA	102,05	41,35	36,39	40,78a
		1-MCP	101,97	40,17	40,44	36,06 b
		<i>Pr > f</i>	0,5929	0,0960	0,7074	0,0378
	14	Testigo	97,71	44,12a	28,18	46,37a
		DPA	96,57	43,67a	28,97	47,46a
		1-MCP	98,54	39,60 b	29,95	43,28 b
		<i>Pr > f</i>	0,5706	0,0017	0,5213	0,0058
	21	Testigo	96,00 b	47,42a	31,27	47,91a
		DPA	95,67 b	46,04a	33,12	45,22a
		1-MCP	100,65a	41,96 b	38,69	37,21 b
		<i>Pr > f</i>	0,0004	0,0002	0,0987	0,0001

Tabla 3. Color de fondo y color de cobertura (promedio de diez frutos individuales) luego de 120 días de conservación a 0.5 °C para cada fecha de cosecha después de 1, 14 y 21 días a 20 °C

Cosecha	Días a 20 °C	Tratamiento	Hue Fondo	Croma Fondo	Hue Rojo	Croma Rojo	
30/03	1	Testigo	102,35	43,31	42,86	38,85	
		DPA	102,01	42,98	42,60	38,58	
		1-MCP	101,84	41,89	45,91	37,01	
	<i>Pr > f</i>			0,8667	0,5032	0,7875	0,3278
	14	Testigo	97,20 b	47,84	57,86	41,80a	
		DPA	98,08 b	47,00	46,63	41,80a	
		1-MCP	101,76a	44,98	50,29	37,21 b	
	<i>Pr > f</i>			0,0067	0,1045	0,2281	0,0007
	21	Testigo	95,79 b	45,75	48,32	42,53a	
		DPA	96,08 b	47,04	45,25	43,21a	
		1-MCP	100,27a	47,40	51,15	39,80 b	
	<i>Pr > f</i>			0,0001	0,3073	0,5533	0,0232
07/04	1	Testigo	94,27	42,23	30,06 b	46,03a	
		DPA	97,08	42,99	28,99 b	45,67a	
		1-MCP	98,04	41,88	39,63a	40,98 b	
	<i>Pr > f</i>			0,2363	0,7706	0,0493	0,0213
	14	Testigo	90,94 c	46,44	29,68 b	46,83a	
		DPA	93,77 b	45,76	33,68 b	45,03a	
		1-MCP	96,98a	44,87	45,64a	38,48 b	
	<i>Pr > f</i>			0,0001	0,2782	0,0036	0,0001
	21	Testigo	92,15	48,51a	31,69	48,13a	
		DPA	91,46	45,10 b	31,70	47,54a	
		1-MCP	94,52	44,50 b	32,17	44,67 b	
	<i>Pr > f</i>			0,4036	0,0208	0,9884	0,0236

Tabla 4. Color de fondo y color de cobertura (promedio de diez frutos individuales) después de 180 días de conservación a 0.5°C para cada fecha de cosecha luego de 1, 14 y 21 días a 20°C

Cosecha	Días a 20° C	Tratamiento	Hue Fondo	Croma Fondo	Hue Rojo	Croma Rojo	
30/03	1	Testigo	99,19 b	44,64 b	46,97	39,10	
		DPA	102,01a	46,88a	56,76	37,34	
		1-MCP	99,42 b	43,96 b	47,50	37,05	
	<i>Pr > f</i>			0,0228	0,0034	0,0547	0,0908
	14	Testigo	91,96 c	46,50	48,94	42,83a	
		DPA	95,63 b	46,98	48,23	42,82a	
		1-MCP	102,48a	47,39	57,79	39,11 b	
	<i>Pr > f</i>			0,0001	0,7752	0,2469	0,0004
	21	Testigo	91,57 b	47,62	49,54	43,11ab	
		DPA	94,68a	47,65	42,86	43,81a	
		1-MCP	96,31a	47,57	54,13	41,29 b	
	<i>Pr > f</i>			0,0001	0,9980	0,0528	0,0270
07/04	1	Testigo	92,88	42,81	28,57	46,93	
		DPA	95,41	42,32	35,36	44,85	
		1-MCP	97,06	42,51	29,45	44,13	
	<i>Pr > f</i>			0,2390	0,9566	0,3176	0,2428
	21	Testigo	86,90 b	44,50	36,91 b	45,54a	
		DPA	90,08ab	48,56	39,51 b	43,43ab	
		1-MCP	94,02a	45,65	48,52a	42,17 b	
<i>Pr > f</i>			0,0114	0,3155	0,0077	0,0122	

Podredumbres: Hasta los 60 días de conservación no se observaron podredumbres en los frutos de ninguna de las dos cosechas. En frutos cosechados el 30/03, las podredumbres se desarrollaron a partir de 180 días de conservación, y en los cosechados el 07/04, a partir de 120 días de conservación (Figura 6). La fruta de la segunda cosecha no solo manifestó podredumbres antes, sino que también en mayor proporción que la fruta de la primera. No hubo diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a la incidencia de podredumbres (Figura 6).

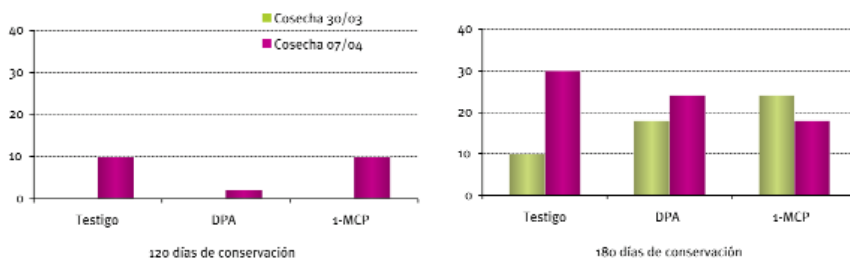


Figura 6. Incidencia de podredumbres durante la vida en estante de manzanas cv Cripp's Pink de los distintos tratamientos luego de 120 y 180 días de conservación a 0°C

Escaldadura superficial: No se observaron frutos afectados por esta fisiopatía luego de 60 y 120 días de conservación en frío convencional y 21 días a 20°C. Luego de 180 días, el 92% de los testigos cosechados el 30/03 se vio afectado, mientras que un 12% de los testigos cosechados el 07/04 tuvieron escaldadura. El 1-MCP y la DPA lograron un control absoluto de esta fisiopatía a lo largo de todos los períodos de conservación y aún después de 21 días a 20°C (datos no presentados).

Pardeamiento interno: El pardeamiento interno de la pulpa es un desorden fisiológico ampliamente citado en este cultivar. Sin embargo, no hubo frutos con pardeamiento interno en ninguna de las evaluaciones realizadas.

Análisis sensorial: La aceptabilidad de la fruta de ambas cosechas se redujo dramáticamente luego de 180 días de conservación en frío convencional

seguidos de 21 días de vida en estante. No se observaron diferencias importantes entre tratamientos respecto a la aceptabilidad de la fruta. El porcentaje de frutos que los degustadores determinaron con baja firmeza aumentó a medida que se prolongó la conservación, y fue mayor en la fruta de la segunda cosecha. El tratamiento con 1-MCP redujo significativamente el porcentaje de frutos con baja firmeza, así como la incidencia de harinosidad.

El porcentaje de frutos con bajo sabor se incrementó al prolongarse la conservación, y fue mayor en la fruta de la segunda cosecha, por lo cual podría asociarse con un estado de madurez más avanzado de los frutos. Luego de 180 días de conservación, la fruta de la segunda cosecha tuvo más del 60% de los frutos con poco sabor. No hubo un efecto consistente de los tratamientos sobre la incidencia de falta de sabor detectada por los degustadores.

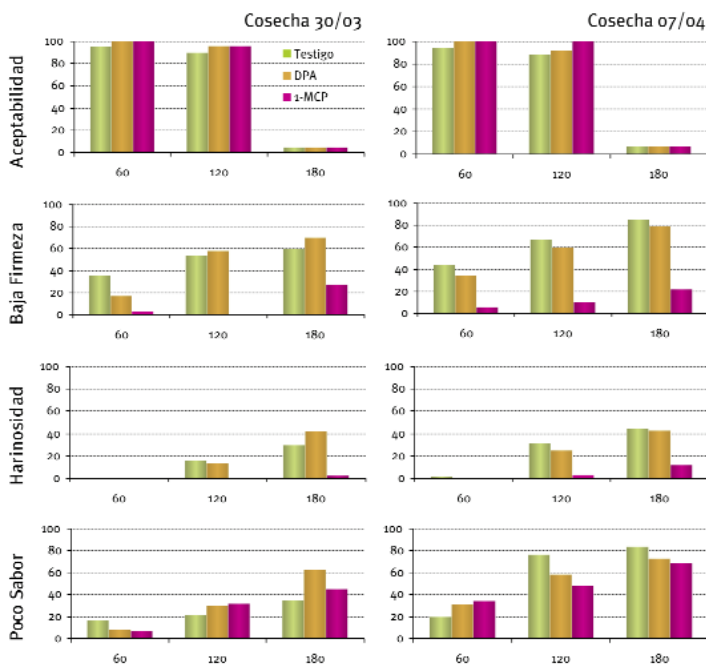


Figura 7. Porcentaje de frutos en las distintas categorías evaluadas en el análisis sensorial de manzanas Cripp's Pink luego de 21 días de vida en estante y para 60, 120 y 180 días de conservación a 0,5 °C

Conclusiones

El tratamiento con 1-MCP redujo efectivamente la producción de etileno de manzanas Cripp's Pink de ambas cosechas, lo cual se manifestó en un retraso de la maduración. La fruta tratada mantuvo la firmeza, la acidez titulable y el color de fondo por más tiempo.

La fruta de cosecha temprana fue más susceptible a la escaldadura superficial, mientras que la de cosecha tardía fue más sensible a las podredumbres. En este ensayo no se desarrolló pardeamiento interno.

Es importante destacar que, a pesar de que es un cultivar que se ha citado como poco susceptible a la escaldadura superficial, cuando la cosecha es temprana y se hace una conservación prolongada (6 meses), es necesario tratar con un antiescaldante o con 1-MCP para controlarla, ya que en los testigos afectó el 92% de los frutos.

Los datos de este ensayo muestran que el cultivar Cripp's Pink puede conservarse en buenas condiciones durante cuatro meses en frío convencional, y que las conservaciones prolongadas pueden afectar negativamente las características organolépticas. Este cultivar tiene baja incidencia de harinosidad, siendo la pérdida de sabor la principal causa de "no aceptabilidad" de los frutos, y los tratamientos evaluados (DPA y 1-MCP) no afectaron esta condición.

La aplicación de 1-MCP permitiría mantener la firmeza y la acidez, y controlar la escaldadura superficial en caso de cosechas tempranas, pero al no incidir sobre la pérdida de sabor, no podría prolongarse la conservación en la fruta tratada, al menos en las condiciones en que se realizó este ensayo (frío convencional, 21 días de vida en estante). Para futuros ensayos, sería recomendable hacer una evaluación intermedia después de 5 meses de conservación, y realizar un análisis sensorial luego de 14 días de vida estante.

La corta conservación de las manzanas Cripp's Pink tiene implicancias comerciales favorables para nuestra región. Debido a que este cultivar no tolera el largo almacenaje en frío convencional, los países del Hemisferio Norte podrían requerir el producto de contraestación para mantener la oferta.

Relación entre los parámetros de madurez y análisis sensorial de manzanas Cripp's Pink

La calidad gustativa de los frutos es un atributo que cobra cada vez más importancia. Los consumidores demandan un fruto de apariencia impecable, que sea inocuo, nutritivo y con la textura y el sabor típico de la variedad. Debido a que las evaluaciones sensoriales son difíciles de realizar rutinariamente, es importante poder predecir la aceptabilidad de la fruta mediante mediciones más sencillas.

Numerosos estudios sensoriales indican que atributos texturales como la crocancez, la firmeza y la jugosidad son considerados deseables, mientras que la harinosidad es indeseable (Barreiro *et al.*, 1998; Gómez *et al.*, 1998., Andani *et al.*, 1998). En general, estos criterios sensoriales están correlacionados con medidas instrumentales de firmeza (Wills *et al.*, 1980), y por ello la industria ha adoptado la regulación de la calidad en base a valores tomados con el penetrómetro, para aceptar o rechazar la fruta entregada por los productores, así como para determinar los regímenes apropiados de conservación.

El objetivo de este ensayo fue caracterizar la calidad gustativa de manzanas Cripp's Pink y encontrar su relación con los parámetros de madurez medidos habitualmente.

Materiales y métodos

En 2003, se realizó una degustación de manzanas Cripp's Pink cosechadas en la zona del Alto Valle de Río Negro. Después de cinco meses de almacenamiento a 0°C, los frutos permanecieron a temperatura ambiente y fueron evaluados dos veces por semana. En cada evaluación se degustaron cinco frutos en forma individual, a cada uno de los cuales se le determinó además la firmeza, acidez titulable y sólidos solubles. La degustación fue realizada mediante un panel de cinco personas que, previa extracción de la piel de los frutos, determinaron si cada uno de estos era apto (A) o no apto (NA) para el consumo, y definieron otras características de la calidad gustativa, como presencia de harinosidad (H), baja firmeza (BF) y poco sabor (PS).

Resultados

Luego de 21 días de vida en estante, sólo el 33,3% de los frutos estaban aptos para el consumo. Los sólidos solubles tendieron a disminuir desde un valor inicial de 14,1^ºbrix a un mínimo de 13,3^ºbrix después de los 24 días a temperatura ambiente. Luego de 24 días, la firmeza se redujo en un 23,6% (de 5,5 a 4,2 kg), mientras que la acidez lo hizo en un 37% (de 4,6 g/l a 2,9 g/l).

Harker *et al.* (2002a, b) afirman que la mínima diferencia detectable por los degustadores es de 0,5 kg de firmeza, 0,8 g/l de acidez y 1^º brix de sólidos solubles. En este ensayo se observó que las diferencias de firmeza y acidez titulable entre frutos aptos y no aptos superaron el umbral necesario para ser percibido por los consumidores, pero esto no ocurrió con el contenido de sólidos solubles (Tabla 1).

Los frutos con más de 5,5 kg de firmeza siempre estuvieron aptos para el consumo. Cuando los valores de firmeza fueron menores a 5,5 kg, sólo aquellos con más de 4,25 g/l de acidez titulable fueron aptos (Figura 1). La importancia de la acidez titulable en la calidad organoléptica de esta variedad puede explicar que haya un 70% de frutos aptos con valores de firmeza entre 5 a 4 kg (Tabla 2). Este alto porcentaje para valores de firmeza tan bajos puede atribuirse a que en este cultivar la acidez puede mantener la calidad de la fruta con baja firmeza (Candan y Calvo, 2004).

En muchos cultivares se observó que a medida que la firmeza cae, el porcentaje de frutos harinosos se incrementa. Sin embargo, Cripp's Pink mostró ser poco sensible a este síntoma.

Tabla 1. Valores promedio de firmeza, acidez titulable y sólidos solubles para cada una de las categorías evaluadas en manzanas cv. Cripp's Pink

	Firmeza (kg)	Acidez Titulable (gr/l)	Sólidos Solubles (%)
Aptos	5,21	4,16	13,81
No Aptos	4,65	3,18	13,72
Harinosos	4,46	3,31	13,65
Baja Firmeza	4,87	3,60	13,70
Poco Sabor	4,68	3,39	13,40

Tabla 2. Porcentaje de frutos aptos y harinosos registrados entre cuatro rangos de firmeza, para manzanas Cripp's Pink

Rangos de firmeza	Aptos	Harinosos
>6 kg	80	0
6 a 5 kg	74	21
5 a 4 kg	70	40
<4 kg	25	100

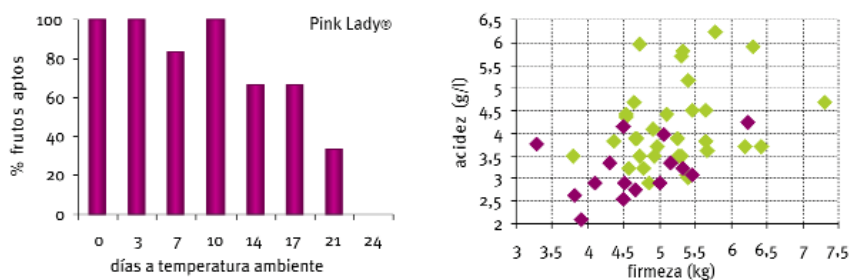


Figura 1. Porcentaje de frutos aptos luego de distintos periodos de permanencia a temperatura ambiente (izquierda). Distribución de frutos aptos (verde) y no aptos (morado) en función de los valores de firmeza y acidez titulable del cv. Cripp's Pink (derecha)

Conclusiones

Los datos obtenidos sugieren que la aceptabilidad de las manzanas Cripp's Pink podría predecirse mediante determinaciones sencillas de firmeza y acidez titulable. Los sólidos solubles no serían buenos predictores de la calidad organoléptica de esta variedad.

En este ensayo, las manzanas Cripp's Pink fueron aptas para el consumo cuando la firmeza fue mayor a 5,5 kg. Para valores de firmeza menores, sólo aquellos frutos con más de 4,25 g/l de acidez titulable fueron aptos.

Umbral de daño por golpes en manzanas Cripp's Pink cultivadas en el Alto Valle

El daño por golpe es uno de los defectos de calidad más frecuentemente encontrados y que mayores rechazos origina en la fruta destinada a exportación. En algunos cultivares, los daños mecánicos pueden resultar en una disminución de la categoría comercial mayor al 50% del total cosechado (Pang *et al.*, 1996). Cripp's Pink es una variedad de reciente introducción en el Alto Valle, con importantes perspectivas comerciales. Una de las limitantes que presenta es la pérdida de calidad por daños mecánicos.

La reglamentación para la exportación de frutas frescas del Decreto-Ley 9244/63 (IASCAV, 1993) define las condiciones de calidad que deben reunir las manzanas de exportación, admitiendo una tolerancia del 8% de manchas (machucamiento) de una superficie de máxima de 50 mm² para la categoría superior.

El daño mecánico por golpe no solo representa un problema de apariencia externa del fruto, sino que también origina alteraciones internas que influyen en el comportamiento poscosecha. Los golpes ocasionan un importante aumento en la intensidad respiratoria y en la producción de etileno (entre 3 y 20 veces después de 24 horas de producido el golpe), que condiciona la conservación y vida en estante de la fruta (Reybert y Furlani, 1995). Se ha determinado la asociación entre el daño por golpe y la incidencia de infecciones

fúngicas, debido a rupturas microscópicas de la estructura de la epidermis que permiten la entrada del patógeno (Brown *et al.*, 1989). En diversos trabajos se ha citado la influencia de la firmeza, turgencia, madurez y temperatura de la fruta en la aparición de daños (García *et al.*, 1994; Hyde *et al.*, 1999; Baritelle y Hyde, 2001; Zhang y Hyde, 1992).

El desarrollo del “fruto electrónico” (dispositivo electrónico de medición de impactos) ha permitido la detección y corrección de los sectores de las líneas de empaque con alto potencial de daño sobre la fruta (Sober *et al.*, 1990; Hyde y Zhang, 1992; Rushinc 1995; Valcarcel-Resalt Bedoya *et al.*, 1999; García-Ramos *et al.*, 2003).

En el área de Poscosecha de la EEA Alto Valle del INTA se determinaron los umbrales de daño para la variedad Cripp’s Pink, relacionando la sensibilidad al daño por golpe con los valores registrados por el “fruto electrónico”. Paralelamente se estudió la influencia de la fecha de cosecha y temperatura de la fruta en la aparición de daños.

Materiales y métodos

Se utilizó fruta cv. Cripp’s Pink cosechada en tres fechas: 18/03, 31/03 y 18/04, y se midieron los parámetros de madurez de las muestras en cada fecha de cosecha según la metodología descrita en los trabajos anteriores. Se golpearon diez frutos por cada altura de caída en dos sectores distintos sobre el plano ecuatorial. Luego de una semana, se midieron el diámetro mayor y menor y la profundidad de la impronta del golpe, previa eliminación de la epidermis. Para determinar la influencia de la temperatura de la fruta en la aparición de daños, en la segunda cosecha (31/03) la muestra se dividió en dos tratamientos: a) fruta a temperatura ambiente (15,7^oC) y b) fruta a baja temperatura (2,4^oC).

Medición de impactos: se utilizó un “fruto electrónico” (*Techmark Impact Recording Device* - IRD 420, de 0,198 kg) (Foto 1). Para cada altura de caída se obtuvieron los valores promedio de pico de aceleración (g’s) y velocidad de cambio (vc).

Simulación de caída: se utilizó un péndulo de 670 mm de largo, en el que cada ángulo de inclinación del péndulo equivale a una altura de caída libre (Tabla 1). Los golpes se produjeron sobre una superficie plana de madera (Foto 2).



Foto 1. Medidor electrónico de impactos IRD 420



Foto 2. Péndulo para impactos

Tabla 1. Alturas de caída equivalentes

Angulo de inclinación	Altura de caída (m)
15°	0,023
20°	0,040
25°	0,063
30°	0,090
35°	0,121

Resultados

Se encontró una relación lineal entre el área del golpe y los valores de pico de aceleración (g's) obtenidos por el “fruto electrónico” (Figura 1). En la primera y segunda cosecha se observó una sensibilidad similar. De acuerdo con la ecuación de la regresión lineal, se observaron daños comerciales (área de 50 mm²) con valores de aceleración de 44,3 g's y 43,4 g's ($r^2=0,8123$ y $0,8574$, respectivamente).

La tercera cosecha, sin embargo, fue más sensible a manifestar daños mecánicos. El valor obtenido para un daño de 50 mm² fue de 30,5 g's ($r^2=0,8212$) (Tabla 2).

Tabla 2. Umbrales de daño (g's) según fecha de cosecha

		Nivel de daño (mm ²)			
		0	50	100	
1 ^o cos.	(18/03)	26,7	44,3	61,9	$y = 2,8399x - 75,7$. $R^2=0,8123$
2 ^o cos.	(31/03)	25,8	43,4	61,0	$y = 2,8406x - 73,3$. $R^2=0,8574$
3 ^o cos.	(18/04)	14,0	30,5	47,0	$y = 3,0288x - 42,5$. $R^2=0,8212$

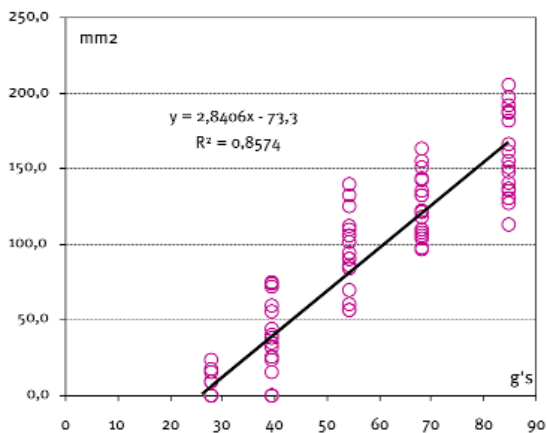


Figura 1. Relación entre aceleración (g's) y superficie de daño (mm²). Segunda cosecha (31/03)

Estas diferencias en la sensibilidad podrían deberse a la menor firmeza de pulpa de la última cosecha, con respecto a las dos anteriores. La firmeza de pulpa en la fruta cosechada el 18/03 fue de 17,9 lb; la de la cosechada el 31/03 fue de 18,2 lb y la de la cosechada el 18/04 fue de 16,8 lb. García *et al.* (1994) concluyeron que la firmeza contribuye a la resistencia de los tejidos al daño por impacto en manzanas, aunque en menor grado de importancia que la turgencia.

Aproximadamente el 25% de la fruta (considerando las tres cosechas) manifiesta un golpe mayor a 50 mm² en el rango de aceleración de 30-40 g's. El 100% de la fruta manifestó daños superiores a 50 mm² con aceleraciones de 50 g's.

La temperatura de la pulpa mostró una leve influencia en la sensibilidad de la fruta a los golpes (Figura 2). La fruta de la segunda cosecha recién salida del frío (2,4°C) presentó daños de 50 mm² con valores de 39,5 g's ($r^2=0,8148$), comparados con 43,4 g's en la fruta a temperatura ambiente (Tabla 3). Esto concuerda con los resultados de Zhang y otros (1992), donde la susceptibilidad fue menor con temperaturas mayores.

Tabla 3. Umbrales de daño (g's) según la temperatura de la fruta. Segunda cosecha (31/03)

	Nivel de daño (mm ²)		
	0	50	100
Temp. 15,7°C	25,8	43,4	61,1
Temp. 2,4°C	22,3	39,5	56,7

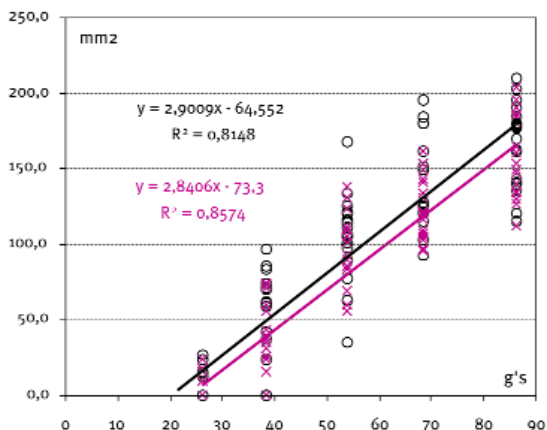


Figura 2. Relación entre aceleración (g's) y superficie de daño (mm²). Segunda cosecha (31/3). Influencia de la temperatura (rojo = Temp.15,7^oC; azul = Temp. 2,4^oC)

Conclusiones

Cripp's Pink es una variedad de manzana muy sensible a manifestar daños mecánicos. La relación entre la superficie de daños observada y la intensidad del impacto (expresada como valor de g's) obtenidos por el "fruto electrónico" fue lineal en el rango estudiado.

Para esta variedad, los valores de aceleración en los cuales se empiezan a observar daños comerciales (0-25% de la fruta) son del orden de 30-40 g's. Los daños de alta severidad ocurren con valores superiores a 50 g's. Estos valores de referencia permiten, con la aplicación de la tecnología del "fruto electrónico", la detección y corrección de sectores de potencial de daño en las líneas de empaque.

La firmeza de la fruta fue un factor importante en la sensibilidad a daños mecánicos en esta variedad, siendo menos sensible la fruta de cosechas tempranas y mayor firmeza.

La temperatura de la pulpa en los rangos estudiados tuvo una baja influencia en la sensibilidad de la fruta a los golpes. Ya que la fruta recién salida del frío tuvo una sensibilidad algo mayor, sería beneficioso trabajar en las líneas de empaque con fruta a temperatura ambiente.

Estrategia comercial y posicionamiento

Descripción de la comercialización de Pink Lady®

Como se mencionó en el primer capítulo, Cripp's Pink puede ser comercializada bajo la marca registrada Pink Lady® cuando cumple con estrictos requisitos comerciales, legales y de calidad. La comercialización de Pink Lady® en varios países comenzó de la mano de la *Australian Apple and Pear Growers Association* (AAPGA). Esta asociación, fundada en 1995, coordina las acciones de cooperación entre los integrantes de la industria australiana y está conformada por 16 miembros que representan más de la mitad del volumen de manzana de Australia, alineando empresas productoras individuales, redes de empaque, cooperativas y empresas públicas. En los últimos años, a partir de la globalización de su comercialización, el gerenciamiento de Pink Lady® ha pasado a depender de la *International Pink Lady® Alliance* (IPLA), en cuyo directorio participan empresarios de los distintos países productores y comercializadores.

Con la introducción de Pink Lady® en el comercio mundial, se inicia un nuevo concepto de comercialización, al unir bajo una sola entidad a todos los productores del mundo. La idea es vender esta variedad con su máxima calidad, en un envase común, con los mismos logos, colores y embalajes. Con esto se busca que el consumidor identifique claramente el producto en forma independiente del país de procedencia. Con este nuevo concepto de mercado también se busca manejar el volumen ofertado, de manera de no generar una sobreoferta que haga bajar los precios.

La *Agriculture Western Australia* posee los derechos de hibridación sobre la variedad de manzana Cripp's Pink y la marca registrada Pink Lady® en Europa, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Australia, Argentina, Chile, Brasil y Uruguay. En cada región o país existe un licenciatario máster que los representa, que en Argentina es el vivero Los Álamos de Rosauer S.A.

Con el objetivo de seguir los estándares de calidad y revisar las promociones de Pink Lady® se ha establecido la IPLA, con representantes de ocho países o regiones productoras: Australia, Sudáfrica, Europa, Estados Unidos, Chile, Argentina, Nueva Zelanda y Japón. Esta organización debe realizar esfuerzos por desarrollar nuevos mercados, promocionar estrategias, diseñar estándares de calidad y favorecer el intercambio de información entre todos los asociados. Esta alianza tiene, además, un control de todas las plantaciones en el mundo, y con los antecedentes estadísticos puede llevar a cabo proyecciones de la producción. También reúne información sobre las posibilidades de consumo y comunica a los productores cuánto más se puede crecer para no crear una sobreoferta.

Para recibir los beneficios de la alianza, cada productor de cualquiera de los países integrantes debe pagar un valor por caja exportada, destinado a afrontar gastos de promoción, marketing, legales, estudios y asistencia técnica, entre otros.

Algunas de las regiones productoras tienen organizaciones Pink Lady® para manejar las promociones, como por ejemplo Estados Unidos, la Unión Europea, Sudáfrica y recientemente Nueva Zelanda. Esos grupos están formados por productores, empacadores, comerciantes y licenciarios. Ellos han ayudado a establecer parámetros de calidad comunes que se utilizan para Pink Lady® alrededor del mundo.

Pink Lady® es la primera manzana reconocida a nivel internacional a través de una marca registrada. Detrás de este nuevo concepto se organiza una estructura con presencia en los principales países o regiones productoras y en los mercados más importantes. El objetivo es maximizar beneficios para todos los integrantes de la cadena, especialmente para los productores que podrán prolongar la vida útil de su producto, disminuyendo las tasas de reconversión de las plantaciones, como consecuencia del control de la oferta.

La estrategia de Pink Lady®

Esta estrategia tiene lugar en un momento en que el mercado de la manzana registra un crecimiento lento, casi estancado, sucediéndose por otro lado un importante crecimiento de la oferta.

Las dificultades competitivas requieren no sólo poseer una gran capacidad de innovación adaptativa, sino que es necesaria una capacidad importante para la innovación creativa. En este sentido, la innovación no se refiere solamente a las tecnologías productivas a nivel de campo y poscosecha, sino que incluye a todos y cada uno de los aspectos que constituyen el negocio, como son los recursos financieros y humanos, las actividades comerciales, etc. (Vargas Otte, 2000).

La estrategia a implementar en un negocio depende de la etapa del ciclo de vida por la que esté atravesando el producto. En el caso particular de las variedades de manzana, se ha descrito un ciclo de vida predecible (Barrit, 1999). Éste comienza con la invención o creación, prosigue con la introducción, el desarrollo (inicio e incremento de la producción) y, eventualmente, la obsolescencia y parálisis. La velocidad con la que las variedades se mueven por estos estados varía, y actualmente es mayor que en el pasado. Algunas variedades nunca pasan de la invención a la introducción, y muchas fallan durante la fase de desarrollo, pudiendo reinventarse en forma inmediata o tardía (Figura 1).

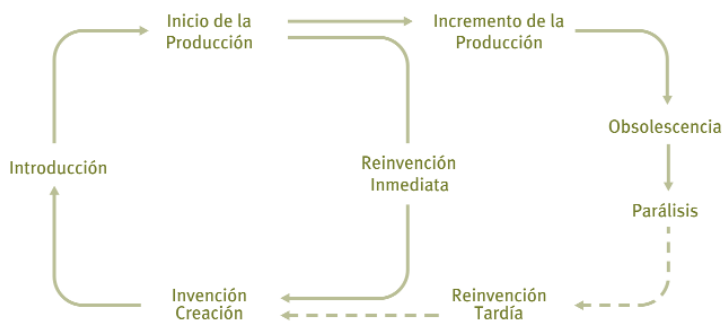


Figura 1.
Ciclo de vida de las variedades de manzanas

La estrategia de mercado en la etapa de introducción de Pink Lady® correspondió a una “cobertura rápida” ya que el producto se lanzó a un precio elevado y con un alto nivel de promoción. La promoción actúa acelerando el nivel de penetración en el mercado (Kotler, 1996).

En la actual etapa de desarrollo de Pink Lady®, la IPLA focaliza la estrategia en la calidad y la publicidad:

- mejora la calidad del producto y logra su homogeneidad: todas las manzanas Pink Lady® son iguales.
- cambia de una publicidad de conciencia a una de preferencia del producto.

La estrategia integradora de Pink Lady® incluye el financiamiento de investigaciones a largo plazo como son las frutícolas. Para ello se grava toda la cadena desde el vivero hasta el consumidor.

Impulsores o *drivers* de posicionamiento

La base para lograr el posicionamiento es definir un grupo muy reducido de impulsores o *drivers*, no más de cuatro o cinco. Los impulsores deben ser percibidos por los integrantes clave como representativos de la imagen de la marca y sus productos o servicios, y deben ser transmitidos permanentemente por la organización en todas sus comunicaciones internas o externas (Serra *et al.*, 2000).



Los impulsores empleados por Pink Lady® son fundamentalmente su asociación con la imagen de la mujer en base a la característica coloración rosada de su piel. El logo identificador de Pink Lady® es un corazón rosado con el nombre de la variedad, y se encuentra impreso en cada caja y como sticker en cada fruto. Las mayores promociones o lanzamientos se vinculan con fechas como el Día Internacional de la Mujer y el Día de los Enamorados. Así lo demuestra la campaña de *marketing* realizada durante la temporada 2005.

Fuente. <http://www.pinklady-europe.com>

Análisis de los precios obtenidos por la variedad

Los precios FOB con destino al mercado europeo durante 2005 fueron de 1,34 €/kg para Pink Lady® y 1,05 €/kg para Cripp's Pink. Las referencias de precios minoristas se presentan en las Tablas 1, 2 y 3. Se puede observar que los precios de Pink Lady® se han mantenido un 22% por encima de los de Cripp's Pink (Tabla 1 y 2). Asimismo, los precios de Pink Lady® y Cripp's Pink difieren entre los distintos tipos de puntos de venta al consumidor (Tabla 3).

Tabla 1. Precios minoristas por temporada (€/kg)

Temporada	Pink Lady®	Cripp's Pink
2003	2,91	2,25
2004	2,94	2,30
2005	2,70	2,10

Tabla 2. Precios minoristas por país (€/kg). Temporada 2005

País	Pink Lady®	Cripp's Pink
Alemania	2,64	2,08
Bélgica	2,89	2,42
Francia	2,71	2,00
Promedio europeo	2,70	2,10

Tabla 3. Precios en Europa por tipo de mercado (€/kg). Temporada 2005

Tipo de mercado	Pink Lady®	Cripp's Pink
Supermercado	2,54	2,13
Verdulería	3,07	Sin dato
Feria (en la calle)	3,69	Sin dato
Tienda de descuento	1,99	1,83
Promedio europeo	2,70	2,10

Expectativas de desarrollo de la variedad Cripp's Pink

Las plantaciones de la variedad iniciadas en 1994 se extienden hasta la actualidad. Inicialmente, la superficie plantada se incrementó muy rápido en ambos hemisferios. A partir de 2000, la tasa de plantación se modificó, tendiendo a mantenerse constante (Figura 2).

El crecimiento en el número de plantas del Hemisferio Norte es mayor que el observado en el Hemisferio Sur debido, principalmente, a la mayor densidad de plantación empleada en aquellos países (Figura 3).

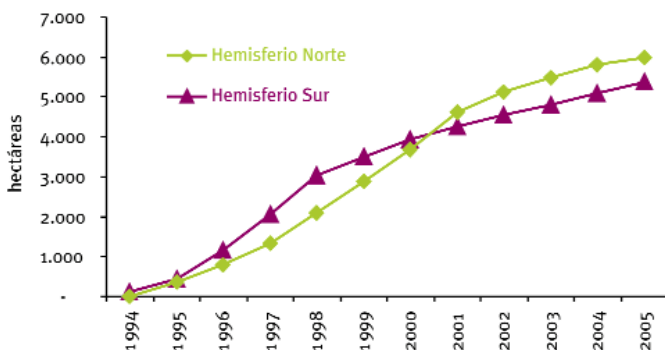


Figura 2. Evolución de la superficie plantada a nivel mundial, desde 1994 a 2005

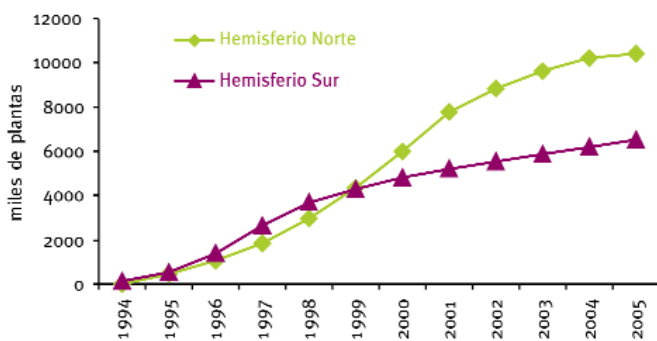


Figura 3. Evolución de la cantidad de plantas a nivel mundial, desde 1994 a 2000

En los últimos años se puede observar un nivel estabilizado de producción en Australia y Sudáfrica y una tendencia creciente para los países europeos y Estados Unidos (Figura 4).

A excepción de Argentina, el resto de los países comercializa una mayor proporción de Pink Lady® que de Cripp's Pink, aprovechando el potencial que brinda su estrategia de marketing, logrando precios superiores (Figura 5).

Figura 4.
Evolución de la producción de Cripp's Pink por país

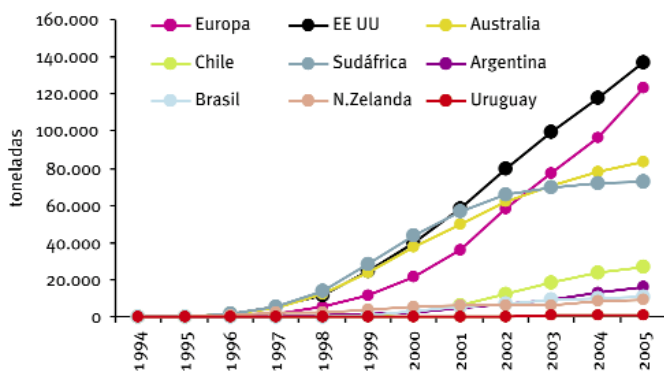
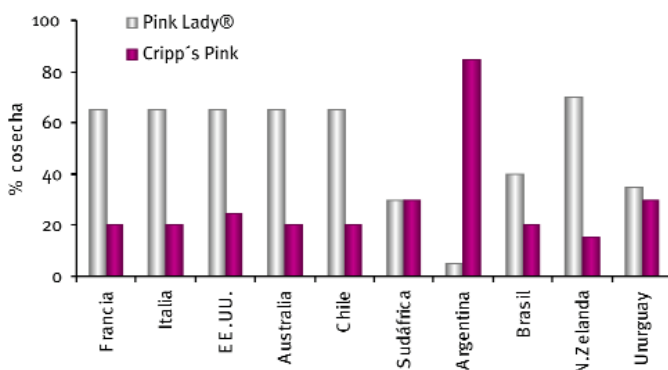


Figura 5.
Exportaciones de Pink Lady® y Cripp's Pink por país



De los datos informados en el balance de la temporada 2004/2005 por la Asociación Europea de Pink Lady® se desprende que la producción europea de esta marca creció 18,5% respecto de la temporada anterior.

El mayor volumen de manzanas Pink Lady® comercializadas en Europa proviene del Hemisferio Norte (Tabla 4). Entre los países del Hemisferio Sur, Chile lidera la exportación hacia Europa con el 54%, mientras que Argentina participa con el 3% (Tabla 5).

Tabla 4. Toneladas de Pink Lady® comercializadas en Europa e Irlanda

Temporada	Hemisferio Norte	Hemisferio Sur	Total
2000/01	11.831	2.748	14.579
2001/02	20.643	5.550	26.193
2002/03	34.072	10.204	44.276
2003/04	43.790	16.820	60.610
2004/05	51.540	18.742	70.282

Tabla 5. Exportaciones del Hemisferio Sur a Europa, por país. Temporada 2005

País de procedencia	Toneladas	%
Chile	10.359	54%
Nueva Zelanda	3.167	17%
Brasil	2.578	14%
Sudáfrica	2.022	11%
Argentina	492	3%
Uruguay	122	1%
Total	18.740	100%

Situación de Cripp's Pink en Argentina y otros países del Hemisferio Sur

La situación de la variedad en Argentina y particularmente en la región frutícola de las provincias de Río Negro y Neuquén se relevó a través de entrevistas realizadas a directivos del vivero Los Álamos de Rosauer S.A. Hasta el año 2005 el vivero había vendido 850.000 plantas de la variedad, equivalentes a 700 ha.

La variedad se adapta muy bien a la región, destacándose su excelente productividad (kg/ha) y un muy buen nivel de coloración. Este último aspecto representa un problema en algunas regiones como Sudáfrica, donde, según la temporada, se han observado bajos porcentajes de color. El principal portainjerto utilizado es el MM111.

Hasta la temporada 2005, la mayoría de las empresas exportadoras comercializó la variedad bajo la marca registrada Pink Lady®. Este es el caso de Moño Azul, Salentein Fruit, Kleppe y otros. Sin embargo, el principal productor y exportador, Expofrut, realiza sus ventas bajo el nombre varietal Cripp's Pink. Esta circunstancia particular determina que el porcentaje de Cripp's Pink sea sensiblemente mayor que el de Pink Lady® (Figura 5) (pág. 65).

En 2005, Chile exportó 1.231.015 cajas de Pink Lady® y 857.021 cajas de Cripp's Pink, 5% y 3% respectivamente de las exportaciones totales de manzana del año. El 16% de las exportaciones de Chile, el 8% de las de Estados Unidos y 2% de las de Canadá al mercado europeo correspondieron a Pink Lady® y Cripp's Pink.

Algunos especialistas opinan que el mercado de Pink Lady® logró mantenerse diferenciado del resto de las manzanas; no así el de Cripp's Pink, que debió enfrentar una baja demanda reflejada en su precio. En la temporada 2005 quedó de manifiesto que esta variedad ocupa un nicho dentro del mercado de la manzana, el cual absorbe toda la oferta; sin embargo, no puede garantizarse que esto continúe.

Como referencia de la superficie plantada en otros países productores del Hemisferio Sur, el 6% de la superficie de manzana de Sudáfrica corresponde a Pink Lady®, y en Australia este porcentaje se eleva al 19% (Decofrut, 2005).

Aspectos destacables de la estrategia de comercialización de Pink Lady®

Pink Lady® es una innovación tecnológica que aborda el fenómeno de la globalización por todos los frentes:

- Partiendo de un mercado saturado apunta a la **diferenciación** ofreciendo un sabor y un aspecto particular, especialmente en lo que hace a la coloración.
- Sabido que en un mundo globalizado los avances tecnológicos llegan rápidamente a todos los rincones, **protege** el producto con una marca registrada.
- Cada mercado responde de distinta manera ante un mismo producto, razón por la cual se aborda cada uno en particular, apuntando prácticamente a **nichos**, especialmente en el mercado inglés. Al centralizar la comercialización de Pink Lady® se puede cuidar la **imagen** del producto.
- La **comunicación** juega hoy un rol trascendental en el posicionamiento de un producto. Este aspecto se aborda con la publicidad y promoción que el ente regulador hace a nivel mundial, comunicando los atributos que diferencian a Pink Lady® del resto de las manzanas.
- La concentración de la demanda en grandes cadenas de hipermercados requiere de una oferta organizada y poderosa para negociar en mejores condiciones. La **centralización de la comercialización** de esta variedad en un único ente lo permite. Además, es importante el trabajo de difusión hacia los consumidores, ya que son ellos quienes con su demanda garantizan el éxito del negocio y fortalecen las condiciones de negociación a favor de la oferta.

- Plantea un **cambio en la forma de competir**: no compiten países con las mismas variedades, sino una **única manzana** sin distinción del lugar de origen, lo que favorece el posicionamiento de la variedad en la mente del consumidor.
- La estrategia de Pink Lady® es una **alianza** entre el Departamento de Agricultura del Gobierno de Australia, la IPLA y los principales viveros del mundo. El Departamento de Agricultura es quien autoriza a los viveros reconocidos a vender plantas de la variedad. La IPLA es quien autoriza a vender los frutos de Pink Lady®, además de realizar las campañas de promoción.

Requisitos para la utilización de la marca registrada Pink Lady®

- 1• Haber comprado las plantas en un vivero autorizado. Esto supone pagar los royalties correspondientes al creador de la variedad (Agricultural Western Australia).*
- 2• Comercializar la fruta bajo las estrictas normas de calidad preacordadas.*
- 3• Utilizar el packaging adecuado (plafom de 13 kg en dos bandejas y plafom de 7 kg en una bandeja) con el diseño establecido. Sólo se permite el cobranding si el espacio ocupado por el logo Pink Lady® es como mínimo 50%. Se requiere un 100% de PLU en la fruta.*
- 4• Realizar la venta a través de un importador acreditado, es decir, con licencia en el mercado de destino. Este último es quien se ocupa de pagar los royalties correspondientes por el uso de la marca registrada a la IPLA.*



Bibliografía

- Agriculture Western Australia.** 1998. Manzana Cripp's Pink.
- Andani, Z., MacFie, H. J. H.** 1998. Consumer preferences, expectations and quality perceptions of dessert apples. *Postharvest New inf.* 9, 39N-44n.
- Barreiro, P., Ortiz C., Ruiz Altisent, M., De Smedt, V., Schotte, S., Andani, Z., Wakeling, I., Beyts, P. K.** 1998. Comparison between sensory and instrumental measurements for mealliness assessment in apples. A collaborative test. *J. Texture Stud.* 29, 509-525.
- Baritelle A. L., Hyde G. M.** 2001. Commodity conditioning to reduce impact bruising, *Postharvest Biology and Technology* 21 331-339.
- Barrit, B.,** 1999. Apple varieties and the consumer adapting to change. *Good Fruit Grower.* Vol 50, N^o 3, p.9
- Benítez, C. E.** 2001. Cosecha y poscosecha de peras y manzanas en los valles irrigados de la Patagonia. Ediciones INTA, pp. 89-91.
- Brown, G. K, Burton, C. L., Sargent, S. A., Schulte Parson, N. L., Timm, E. J., Marshall, D. E.** 1989. Assessment of apple damage on packinglines. *ASAE vol. 5 (4): 475-484.*
- Calvo G., Candan A. P. y Gomila, T.** 2005. Índices de cosecha y caracterización de la maduración de manzanas cv. Cripp's Pink cultivadas en el Alto Valle de Río Negro. Resúmenes ASAHO.
- Campbell, J.** 2005. Apple variety: Cripp's Pink (Pink Lady™ fresh apple product). State of new South Wales, Department of Primary Industries. <http://www.agric.nsw.gov.au/reader/pome-fruits/11123>
- Candan, A. P., Calvo, G.** 2004. Relación entre valores de parámetros de madurez y análisis sensorial de manzanas. *Rompecabezas Tecnológico.* Año 10: 41: 27-33.
- Corrigan, V. K., Hurst, P. L., Boulton, G.** 1997. Sensory characteristics and consumer acceptability of 'Pink Lady' apples and other late-season cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science,* 25:375-383.
- Cripps, J. E. L., Richards, L. A. and A. M. Mairata.** 1993. 'Pink Lady' apple. *HortScience* 28:1057.

- Crouch, I.** 2003. Postharvest Apple Practices in South Africa. Washington Tree Fruit Postharvest Conference Proceedings.
En: <http://www.postharvest.tfrec.wsu.edu/PC2003D.pdf>
- Dahlenburg, A., Chvyl, L.** 1999. Storage Systems to Control Scald on Apples. South Australian Research and Development Institute.
http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/post/hort_post_scaldapple.htm
- De Castro, W. H., Biasi, W., Mitcham, E.** 2004. Controlled atmosphere-induced internal browning in Pink Lady® apples. *ISHS Acta Horticulturae* 687.
- De Castro, E., Mitcham, E. J.** 2005. Biochemical Approach to Pink Lady® Apple Internal Browning Disorder. 9th International Controlled atmosphere Research Conference, Michigan State University.
- Decofrut.** 2005. Análisis de Mercado de Manzana.
- El Mercurio,** Revista del Campo. 2000. Chile. Nueva estrategia para manzana Pink Lady, (31 de julio 2000).
- Feipe, A., Chapper, M., Sorondo, F., Touron, H.** 2002. Estudio de índices de cosecha óptimos para manzanas Pink Lady® (Cripp's Pink). *Simiente* 72 (3-4).
- García, J. L., Ruiz-Altisent, M., Barreiro, P.** 1995. Factors influencing mechanical properties and bruise susceptibility of apples and pears. *Journal of Agricultural Engineering Research*.
- García-Ramos, F. J., Ortiz-Cañavale, J., Ruiz-Altisent, M.** 2003. Decelerator elements for ramp transfer points in fruits packinglines. *Journal of Food Engineering* 59: 331-337.
- Gómez, C., Fiorenza, F., Izquierdo, L., Costell, E.** 1998. Perception of mealiness in apples: a comparison of consumers and trained assessors. *Z. Lebensm. Unters. Forsh.* 207: 304-310.
- Hyde G. M., Baritelle A. L., Bajema, R. W.** 1997. Impact sensitivity vs. turgor, temperature and strain rate in fruits and vegetables. Conference of food engineering (CoFE): 15a13e, Los Angeles.
- Hyde, G. M., Zhang, W.** 1992. Apple bruising research updated: Packlingline impact evaluations. *Tree Fruit Postharvest Journal* nº 3 (3) 12-15.
- IASCAV.** 1993. Reglamentaciones de frutas frescas no cítricas para el mercado interno y la exportación. Decreto Ley nº 9224/63.
- Jobling, J.** 2002a. Harvest maturity is critical for Pink Lady® fruit quality. Sydney Postharvest Laboratory Information Sheets. <http://www.postharvest.com.au>
- Jobling, J.** 2002b. Preventing rapid ripening of Pink Lady® and Fuji apples. Sydney Postharvest Laboratory Information Sheets. En: <http://www.postharvest.com.au>

- Jobling, J.** 2002c. Understanding flesh browning in Pink Lady® apples. Sydney Postharvest Laboratory Information Sheets. En: <http://www.postharvest.com.au>
- Jobling, J., McGlasson, W. B.** 1995. Chilling at 0 °C in air induces ethylene production in Fuji and Lady Williams apples. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35:651-655.
- Harker, F. R., Mairdona, J., Murray S. H., Gunson, F. A., Hallet, I. C., Walker, S. B.** 2002a. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 24: 225-239.
- Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray S. H., Gunson, F. A., Walker, S. B.** 2002b. Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 24: 241-250.
- Kotler, P.** 1996. Dirección de Mercadotecnia, Prentice Hall, p. 361.
- Lancaster, J. E.** 1992. Regulation of skin color in apples. *Grit. Rev.Plant. Sci.* 10, 487-502.
- Marais, E., Jacobs, G., Holcroft, D. M.** 2001. Colour response of ‘Cripp’s Pink’ apples to postharvest irradiation is influenced by maturity and temperature. *Scintia Horticulture* 90:31-41.
- Mattheis, J, Fan, X., Argenta, L.** 2002. Factors influencing successful use of 1-MCP. WSU- Washington Tree Fruit Postharvest Conference, 12-13 March, Yakima, WA.
- Moggia, C., Pereira, M.** 2003. Manzanas Pink Lady. *Boletín Técnico Centro de Pomáceas, Universidad de Talca*, 3(4).
- Pang D. W., Studman C. J., Banks N. H.** 1994. Apple bruising thresholds for an instrumented sphere. *ASAE Vol.37 (3):* 893-897.
- Pang, D. W., Studman, C. J., Banks, N. H., Bass, P. H.,** 1996. Rapid Assessment of the Susceptibility of Apples to Bruising. *Journal of Agricultural Engineering Research* 64: 37-48.
- Reginato, G., Luchsinger, L., Alvarez, R.** 2002a. Caracterización de la maduración de manzanas var. Pink Lady. *Simiente* 72 (3-4).
- Reginato, G., Luchsinger, L., Alvarez, R.** 2002b. Comportamiento en poscosecha de manzanas var. Pink Lady. *Simiente* 72 (3-4).
- Reybert, G., Furlani, M. R.,** 1995. Daños en poscosecha y su efecto sobre la madurez y la calidad. *Rev. Frutícola*, vol. 16 (3).
- Royal Horticultural Society.** 1996. Royal Horticultural Society Colour chart. Royal Hort. Soc., London, and Flower Council of Holland, Leiden.
- Rushinc, J. W.** 1995. Identification of potential impact-injury locations on peach and apple packinglines with an instrumented sphere. *Proc. Fla. State Hort.* 108: 306-308.

- Serra, R.** 2000. El nuevo juego de los negocios, p.169.
- Sober, S. S., Zapp, H. R., Brown, G. K.** 1990. Simulated packlingline impacts for apple bruise prediction. *ASAE* vol. 33 (2): 629-636.
- The World Apple Report.** 2001. Comportamiento Varietal. Vol 8:1.
- Valcarcel-Resalt Bedoya, G., Ruiz Altisent, M., Garcia Ramos, F. J., Valero Ubierna, C.** 1999. Estudio de los daños mecánicos en líneas de confección de fruta (manzana). *Rev. Fruticultura Profesional* nº 105: 17-22.
- Vangdal, E.** 1985. Quality criteria for fruit for fresh consumption. *Acta Agriculturae Scandinavia* 35:41-47.
- Vargas Otte, G.** 2000. El productor de manzanas y sus desafíos futuros. Análisis de la Industria Chilena de la Manzana frente al siglo.
- Villarreal, P.** 2002. Innovadora estrategia de posicionamiento. Tesis Maestría en Gestión Empresarial. Facultad de Economía y Administración Universidad del Comahue.
- Zhang, W., Hyde, G. M.** 1992. Apple bruising research update: effects of moisture, temperature, cultivar. *Tree Fruit Postharvest Journal*. Vol.3 (3): 10-11.

Agradecimientos

Al personal técnico del Área de Poscosecha de la Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle: Eduardo Insúa y Sonia Romero. A la Ing. Agr. Paula Calvo por su valioso aporte en la revisión técnica de este libro. A Kleppe S.A. por facilitarnos la fruta para la realización de los ensayos y a AgroFresh^{inc} por el financiamiento de las líneas de trabajo con 1-MCP.

