

comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 15(c) del programa

CX/FAC 02/20
Febrero de 2002

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

34ª reunión

Rotterdam, Países Bajos, 11-15 de marzo de 2002

ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR PATULINA EN EL ZUMO (JUGO) DE MANZANA Y EN LOS INGREDIENTES DE ZUMO (JUGO) DE MANZANA EN OTRAS BEBIDAS

Nota de la Secretaría: Debido a limitaciones de tiempo, no se solicitan observaciones sobre el documento adjunto y por lo tanto, no se publicará el documento de resumen de observaciones CX/FAC 02/20-Add.1.

ANTECEDENTES

1. En la 33ª reunión del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC) se convino en que el Reino Unido revisaría el anteproyecto de Código de Prácticas para la Prevención de la Contaminación por Patulina en el Zumo (Jugo) de Manzana y los Ingredientes de Zumo (Jugo) de Manzana en Otras Bebidas, para distribuirlo, recabar observaciones y someterlo a examen en su siguiente reunión (ALINORM 01/12A, párr. 147).

INTRODUCCIÓN

2. La patulina es un metabolito secundario producido por una serie de especies fúngicas de los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y *Byssoschlamys*, de las que *Penicillium expansum* es probablemente la especie más común. Se ha encontrado como contaminante en muchas frutas, verduras, cereales y otros alimentos afectados por mohos. No obstante, las principales fuentes de contaminación son las manzanas y sus derivados.

3. La fermentación alcohólica de los zumos (jugos) de fruta destruye la patulina (1, 2) y, por consiguiente, productos fermentados como la sidra y la sidra de peras no contienen este contaminante. Se ha señalado que el ácido ascórbico provoca la desaparición de la patulina del zumo (jugo) de manzana, aunque no se han establecido completamente las condiciones óptimas para su eliminación (3, 4). La patulina es relativamente estable con respecto a la temperatura, especialmente en condiciones de pH ácido. Se ha señalado que los tratamientos a alta temperatura (150° C) por un tiempo breve tienen como consecuencia una reducción del 20 por ciento, aproximadamente, de las concentraciones de patulina. Sin embargo, el tratamiento térmico por sí solo no es suficiente para garantizar un producto exento de este contaminante (5).

4. No existen pruebas contundentes que demuestren que la patulina es carcinogénica. No obstante, se ha demostrado que tiene efectos inmunotóxicos (6) y que es neurotóxica en los animales (7). El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) (8) llegó a la conclusión de que no se podía efectuar una evaluación de la carcinogenicidad de la patulina en los seres humanos y de que los datos obtenidos en los animales de laboratorio no eran suficientes. El JECFA evaluó la patulina en 1990 y volvió a evaluar el contaminante en 1995. En esta última evaluación, se consideró el hecho de que la mayor parte de la patulina ingerida por ratas se eliminaba en 48 horas, y el 98 por ciento en siete días. Un estudio sobre los efectos combinados de la patulina en la reproducción, la toxicidad a largo plazo y la carcinogenicidad señaló una ingesta sin consecuencias nocivas de 43 µg/kg de peso corporal por día. Sobre la base de este trabajo y utilizando un factor de seguridad de 100, el JECFA estableció, con carácter provisional, una ingesta diaria tolerable máxima de 0,4 µg/kg de peso corporal.

5. La patulina aparece fundamentalmente en las frutas infestadas de moho, aunque la presencia de éste no significa necesariamente que exista patulina en una fruta, sino que indica que esto es posible. En algunos casos, el desarrollo de moho en el interior de la fruta puede deberse a los insectos o a otras invasiones en tejidos que en otras circunstancias estarían sanos, lo que tiene como consecuencia la aparición de patulina en frutas que externamente no presentan daños. Sin embargo, también se puede producir patulina en la fruta magullada tras el almacenamiento en atmósfera controlada y la exposición a condiciones ambientales, con y sin pudrición del centro. El lavado de la fruta o la eliminación del tejido mohoso inmediatamente antes del prensado no eliminarán necesariamente toda la patulina de la fruta, puesto que una parte puede haberse difundido por tejido aparentemente sano. Se ha señalado que el lavado de las manzanas con una solución de ozono contribuye enormemente al control de la patulina durante la elaboración (9).

6. Aunque las esporas de muchos de los mohos que pueden producir patulina se hallan ya en la fruta cuando ésta se encuentra en el árbol, normalmente no se desarrollarán hasta después de la recolección. No obstante, también puede desarrollarse moho y producirse patulina en la fruta antes de la recolección como consecuencia de alguna enfermedad, de daños causados por los insectos, o si se recoge la fruta caída para la elaboración. El estado de la fruta en el momento de la recolección, la forma en la que se manipula posteriormente (especialmente durante el almacenamiento) y la medida en la que las condiciones de almacenamiento inhiben el desarrollo de mohos influirán en la probabilidad de contaminación por patulina del zumo (jugo) y otros productos elaborados con fruta fresca y almacenada.

7. Las recomendaciones de este documento para reducir la contaminación por patulina en el zumo (jugo) de manzana se dividen en dos partes:

- I) Prácticas recomendadas sobre la base de las buenas prácticas agrícolas (BPA).
- II) Prácticas recomendadas sobre la base de las buenas prácticas de fabricación (BPF).

I. PRÁCTICAS RECOMENDADAS SOBRE LA BASE DE LAS BPA

PREVIAS A LA RECOLECCIÓN

8. En el período de latencia, podar, extraer y destruir toda la madera enferma y la fruta momificada.
9. Podar los árboles de acuerdo con las buenas prácticas comerciales, de modo que la forma del árbol permita una buena circulación de aire a través del mismo y la penetración de luz en su interior. Asimismo esto hará posible una buena cobertura de pulverización.
10. Cuando sea necesario, deberán adoptarse medidas para controlar plagas y enfermedades que causen directamente la pudrición de la fruta o dejen puntos de entrada a los mohos productores de patulina, como por ejemplo el cancro, el chancro del manzano y del peral (*Botrytis spp* y *Nectria spp*), el gusano de la pera y la manzana, el piral barrenador de los frutos en formación (*Pammene rhediella*), la falena invernal, el piral de los árboles frutales (*Archips podana*), *Blastobasis*, la hoplocampa y la hoplocampa de las acederas (*Ametastegia glabrata*).

11. El tiempo húmedo en el período de la caída de pétalos y de la recolección puede incrementar el riesgo de pudrición, por lo que deberá considerarse la aplicación de medidas de control adecuadas como la utilización de fungicidas para evitar la germinación de las esporas y el crecimiento fúngico.

12. Las manzanas con una composición pobre en minerales son más propensas a sufrir trastornos fisiológicos durante el almacenamiento y, por lo tanto, son más vulnerables a determinados tipos de podredumbre, especialmente *Gloeosporium* spp y podredumbres secundarias como el *Penicillium*. Así pues, las consignaciones de manzanas al mercado de fruta fresca que, según lo determinado por análisis de la fruta, no cumplan las normas de composición mineral recomendadas, deberán excluirse del almacenamiento a largo plazo, es decir, por un período superior a los 3 ó 4 meses.

13. Si los niveles de minerales en la fruta destinada al mercado de fruta fresca se encuentran fuera de los márgenes óptimos (10), mejorando los niveles de calcio y fósforo en la fruta y, especialmente, aumentando la proporción entre calcio y potasio con la utilización controlada de fertilizantes se mejorará la estructura celular, lo que a su vez reducirá la vulnerabilidad a la pudrición (11, 12).

14. Todos los años deberán mantenerse registros del nivel de pudrición en cada huerto, puesto que, en la actualidad, la información sobre los antecedentes da la mejor pauta de los niveles de pudrición potenciales, que a su vez indicarán la necesidad de utilizar fungicidas y las posibilidades de almacenamiento de la fruta procedente de un huerto determinado.

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LA FRUTA

15. Las manzanas destinadas a elaboración tienen dos orígenes diferentes:

a) Fruta recolectada mecánicamente

16. La fruta recolectada mecánicamente se obtiene sacudiendo el árbol y recogiendo la fruta del suelo con maquinaria mecánica adecuada.

17. La fruta deberá manipularse con el mayor cuidado y deberá hacerse todo lo posible para reducir al mínimo los daños físicos en todas las etapas de la recolección y el transporte.

18. Antes de sacudir los árboles, deberá retirarse del suelo la fruta caída (podrida, con la pulpa expuesta, etc.) para asegurarse de que solamente se recoge fruta fresca y sana.

19. La fruta recolectada mecánicamente deberá transportarse a la planta de elaboración en un plazo de tres días desde la fecha de recolección.

20. Los recipientes empleados para el transporte de la fruta deberán estar limpios y sin residuos.

b) Fruta destinada al mercado de fruta fresca

21. La fruta proveniente de huertos con un historial de altos niveles de pudrición se recogerá por separado y no se destinará al almacenamiento.

22. En la medida de lo posible, toda la fruta deberá recogerse en condiciones de tiempo seco y cuando esté madura, y deberá colocarse en recipientes limpios (o bien, por ejemplo, en cajas) que sean adecuados para su transporte directo al almacén. Lo ideal es que los recipientes o cajas se laven utilizando una manguera o, preferiblemente, se frieguen con agua y jabón. Deberán retirarse los restos de fruta y hojas. Los recipientes y cajas lavados deberán secarse antes de su uso. Se evitará la exposición de la fruta a la lluvia.

23. Deberán proporcionarse una capacitación y una supervisión adecuadas para garantizar el empleo de buenas prácticas de recolección, que no causen daños a la fruta.

24. Deberá rechazarse en el huerto, en el momento de la recolección, toda la fruta con la piel dañada o la pulpa expuesta, así como todas las piezas enfermas, y deberán reducirse al mínimo las magulladuras.

25. Deberá rechazarse, para el almacenamiento, toda la fruta contaminada por el suelo, es decir, piezas salpicadas por agua de lluvia o fruta caída.

26. Deberá tenerse cuidado para evitar la inclusión de hojas, ramas, etcétera entre la fruta recolectada.

27. La fruta deberá almacenarse en refrigerador en un plazo de 18 horas después de la recolección (véase el cuadro 1) y enfriarse a las temperaturas recomendadas en un plazo de tre a cuatro días desde la fecha de recolección.
28. Durante el transporte y almacenamiento, deberán adoptarse medidas para evitar la contaminación por el suelo.
29. Se deberá tener cuidado durante la manipulación y transporte de los recipientes o cajas en el huerto, y entre éste y el almacén, para evitar la contaminación por el suelo del recipiente y la fruta, así como para reducir al mínimo los daños físicos, por ejemplo las magulladuras en la fruta.
30. La fruta recolectada no deberá dejarse en el huerto durante la noche, sino que deberá colocarse sobre una superficie dura, preferiblemente a cubierto.

PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO POSTERIORES A LA RECOLECCIÓN DE LA FRUTA DESTINADA AL MERCADO DE FRUTA FRESCA

31. Toda la fruta, destinada ya sea al mercado de fruta fresca o a ulterior elaboración, deberá manipularse con el mayor cuidado, y deberá hacerse todo lo posible para reducir al mínimo los daños físicos, por ejemplo magulladuras, en todas las fases de la manipulación posterior a la recolección y previa al prensado.
32. Los productores de manzanas y otros productores de zumo (jugo) que no disponga de instalaciones de almacenamiento controladas deberán asegurarse de que la fruta destinada a la elaboración de zumo (jugo) se someta a prensado lo antes posible después de la recolección.
33. Para el almacenamiento en atmósfera controlada, asegurarse de que se ha comprobado la hermeticidad de los almacenes para evitar escapes de gas, cuando sea necesario, y de que todo el equipo de control se ha revisado antes de que comience la recolección. Refrigerar completamente los almacenes antes de su utilización.
34. Cuando sea apropiado pueden aplicarse tratamientos con fungicidas después de la recolección, de conformidad con las recomendaciones de los fabricantes.
35. Las manzanas almacenadas se examinarán periódicamente, al menos una vez al mes, para controlar los niveles de pudrición; se deberá llevar un registro anual de estos niveles. El procedimiento de muestreo adoptado deberá reducir al mínimo el riesgo de cambios atmosféricos en el almacén (véase párr. 37).
36. Deberán colocarse muestras aleatorias de la fruta en recipientes adecuados (por ejemplo sacos de red), situados cerca de los bancos de inspección, para permitir la vigilancia de las condiciones del producto durante el período de almacenamiento (véase el párr. 36). Las muestras deberán examinarse para controlar la pudrición, las condiciones generales de la fruta y el tiempo de conservación, al menos una vez al mes. Se pueden recomendar intervalos más breves en almacenes en los que las condiciones de almacenamiento de la fruta no sean óptimas y/o si se prevé que la duración del producto en el almacenamiento será inferior a los tres meses como consecuencia de condiciones de crecimiento y/o recolección adversas.
37. Cuando las muestras indiquen problemas en las condiciones de la fruta, se deberá disponer el retiro de la misma del almacén para utilizarla antes de que el daño se extienda.
38. Normalmente el moho se desarrolla en un ambiente cálido. El enfriamiento rápido y el mantenimiento de las condiciones atmosféricas de almacenamiento mejorarán las condiciones de la fruta. En la medida de lo posible, la fruta debe cargarse y refrigerarse a menos de 5°C en un plazo de tres a cuatro días, y llevarse en dos días más a las temperaturas óptimas. Deberán lograrse condiciones atmosféricas controladas en un plazo de siete a diez días desde el comienzo de la carga, y en el término de siete días más deberán establecerse regímenes de oxígeno muy reducido (es decir, menos del 1,8 por ciento de oxígeno) (13).

SELECCIÓN POSTERIOR AL ALMACENAMIENTO DE LA FRUTA DESTINADA AL MERCADO FRESCO O LA FABRICACIÓN DE ZUMO (JUGO)

39. Toda la fruta podrida, incluso la que sólo presente pequeñas áreas de pudrición, deberá eliminarse en la medida de lo posible, y la fruta sana deberá conservarse en un recipiente a granel limpio.

40. Cuando se saquen los recipientes del almacén para seleccionar la fruta destinada a la distribución minorista, los que se dejan para el prensado deberán marcarse específicamente y devolverse al almacén refrigerado en un plazo de 12 horas desde el momento de la selección. El tiempo en el que la fruta permanezca a temperatura ambiente deberá reducirse al mínimo. En la medida de lo posible, la fruta destinada al prensado deberá mantenerse a menos de 5°C en todo momento desde que se saque del almacén hasta el prensado, y deberá utilizarse lo antes posible.

41. La fruta que vaya a enviarse al prensado deberá utilizarse lo antes posible y dentro del tiempo de conservación normal que se recomendaría para la fruta del mismo almacén. Las magulladuras fomentarán la formación de patulina, por lo que deberán reducirse al mínimo, especialmente si la fruta va a almacenarse durante más de 24 horas a temperatura ambiente antes del prensado (14).

II. PRÁCTICAS RECOMENDADAS SOBRE LA BASE DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN

TRANSPORTE, CONTROL Y PRENSADO DE LA FRUTA

Fruta recolectada mecánicamente y fruta destinada al mercado de productos frescos

a) Fruta destinada al mercado de productos frescos

42. La fruta almacenada deberá transportarse desde el almacén refrigerado a la fábrica en el menor tiempo posible (lo ideal sería que transcurrieran menos de 24 horas hasta el momento del prensado, salvo en caso de almacenamiento refrigerado).

43. Las variedades de cáliz abierto son especialmente susceptibles a la pudrición del centro. Estas variedades deberán examinarse para comprobar que no estén podridas por dentro, por medio de controles periódicos inmediatamente antes del prensado. Deberá tomarse una muestra aleatoria adecuada de manzanas, preferiblemente de cada lote de fruta. A continuación, se cortará cada manzana por la mitad y se observará si hay indicios de proliferación de micelios. Si la frecuencia de pudrición del centro supera un nivel acordado, no deberá utilizarse la remesa en cuestión para el prensado. El fabricante deberá especificar la proporción máxima de fruta suministrada que puede presentar indicios de pudrición, considerando su capacidad para eliminar la fruta podrida durante la inspección previa a la elaboración. Si se supera dicha proporción, deberá rechazarse toda la remesa de fruta.

44. A su llegada a la fábrica, deberá comprobarse la calidad de la fruta, especialmente que no existan indicios de daños exteriores o interiores causados por mohos (véase el parr. 43).

b) Fruta recolectada mecánicamente y fruta destinada al mercado de productos frescos

45. Durante la elaboración y antes del prensado, deberá clasificarse cuidadosamente la fruta para retirar cualquier pieza visiblemente mohosa (comprobar aleatoriamente y con regularidad el moho interno cortando alguna pieza como se señala en el párr. 43) y deberá lavarse completamente con agua potable o tratada convenientemente.

46. Las prensas para extraer zumo (jugo) y otros equipos de fabricación deberán limpiarse y desinfectarse de conformidad con las “mejores prácticas” de la industria. En general las prensas para zumo (jugo) y otros equipos se lavarán con mangueras empleando agua a presión y se desinfectarán con un desinfectante adecuado. A continuación, se volverán a enjuagar con agua potable fría. En ciertas plantas que funcionan casi ininterrumpidamente esta operación de limpieza deberá efectuarse, preferiblemente, una vez por turno o una vez al día.

47. Después del prensado, deberán tomarse muestras de zumo (jugo) para su análisis. En una muestra representativa de la producción a granel deberá analizarse el contenido de patulina por medio de métodos adecuados, en un laboratorio que esté acreditado para llevar a cabo este tipo de análisis.

48. Preferiblemente el zumo (jugo) se enfriará a una temperatura inferior a los 5°C y se mantendrá a dicha temperatura hasta que se concentre, envase o pasteurice.

49. El zumo (jugo) deberá enviarse para el envasado solamente cuando se haya aprobado su distribución, una vez que se haya confirmado en el análisis que la patulina está por debajo del límite máximo acordado. En las especificaciones para la compra de zumo (jugo) de manzana deberá incluirse un límite adecuado para la patulina, que el receptor deberá confirmar.

ENVASADO Y ELABORACIÓN FINAL DEL ZUMO (JUGO)

50. Los mohos productores de patulina pueden aparecer, junto con otros mohos y levaduras, especialmente en el zumo (jugo) que no se fabrica con concentrado. Es fundamental impedir el desarrollo de dichos organismos durante el transporte y el almacenamiento para evitar la descomposición del producto y, al mismo tiempo, la producción de patulina.

51. Si el zumo (jugo) va a conservarse durante un tiempo antes de su utilización, es preferible hacer descender su temperatura a 5°C o menos para reducir la proliferación microbiana.

52. La mayor parte del zumo (jugo) se tratará térmicamente para garantizar la destrucción de las enzimas y organismos que producen la descomposición. Hay que considerar que aunque dicho procedimiento normalmente destruye las esporas fúngicas y el micelio vegetativo, las condiciones del mismo no destruirán la patulina que ya se encuentre presente.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ZUMO (JUGO)

53. Las especificaciones para la compra de zumo (jugo) de manzana o zumo concentrado de manzana incluirán un límite máximo para la patulina basado en un método de análisis apropiado.

54. Se deberá elaborar un plan para el muestreo aleatorio del producto, a fin de asegurarse de que el contenido de patulina del producto acabado es inferior al límite máximo establecido.

55. El envasador deberá asegurarse de que el proveedor del zumo (jugo) puede controlar de forma adecuada sus propias operaciones para garantizar la aplicación de las recomendaciones formuladas más arriba.

56. La evaluación de la calidad del zumo (jugo) de manzana por parte del envasador incluirá la concentración en grados Brix, la acidez, el sabor, el color, la limpidez, etc. Deberá vigilarse cuidadosamente la calidad microbiológica, puesto que indica no sólo el nivel de riesgo de los organismos que pueden producir patulina sino también los aspectos higiénicos de las fases previas del ciclo de producción.

57. El producto envasado deberá ser objeto de controles posteriores para garantizar que no se ha deteriorado durante el envasado.

CONCLUSIÓN

58. Como conclusión, este Código de Prácticas elaborado por el Codex Alimentarius sólo puede contener unos principios generales para prevenir la contaminación por patulina en el zumo (jugo) de manzana. Es importante que las autoridades nacionales sancionen estos principios generales, considerando las variedades locales de manzanas, el clima, las instalaciones de almacenamiento y las condiciones de producción, a fin de que puedan ser útiles para los productores y fabricantes.

59. Una de las recomendaciones generales de la Tercera Conferencia Internacional sobre Micotoxinas, que se celebró en Túnez en marzo de 1999, fue que los programas integrados de control de las micotoxinas deberían incorporar los principios del análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) en el control de los riesgos relacionados con la contaminación por micotoxinas de los alimentos y piensos (15).

60. El HACCP es un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos que se utiliza para identificar y controlar los peligros presentes en el sistema de producción y elaboración. Los principios generales del HACCP se han descrito en varios documentos (16-18); recientemente la FAO y el Organismo

Internacional de Energía Atómica (OIEA) han publicado un manual de HACCP para el control de las micotoxinas (19).

61. Un enfoque que podría examinarse en el futuro para reducir la presencia de patulina en el zumo (jugo) de manzana es un sistema de gestión después de la cosecha basado en el HACCP.

AGRADECIMIENTOS

62. El Reino Unido agradece a la Asociación Británica de Bebidas sin Alcohol la autorización a utilizar material contenido en su “Código de Prácticas para la Producción de Zumo (Jugo) de Manzana” en la elaboración de este Proyecto de Código de Prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Stinson, E. E. et al.** (1978) Disappearance of patulin during alcoholic fermentation of apple juice. *Applied and Environmental Microbiology* **36**, 620-622.
2. **Long, M. T. et al.** (1997) Fate of patulin in fermentation products. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Reino Unido), Research and Development Report No. 599, 44 pp.
3. **Brackett, R. E. and Marth, E. H.** (1979) Ascorbic acid and ascorbate cause the disappearance of patulin from buffer solutions and apple juice. *Journal of Food Protection* **42**, 864-866.
4. **Reading Scientific Services Limited** (1996) Studies on the occurrence and control of patulin in fresh-pressed apple juice. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Reino Unido), Research and Development Report No. 178, 53 pp.
5. **Harrison, M. A.** (1989) Presence and stability of patulin in apple products: a review. *Journal of Food Safety* **9**, 147-153.
6. **Paucod, J. C. et al.** (1990) Immunotoxicity testing of mycotoxins T-2 and patulin on Balb/c mice. *Acta Microbiologica Hungarica* **37**, 143-146.
7. **Deveraj, H. et al.** (1982) Neurotoxic effect of patulin. *Indian Journal of Experimental Biology* **20**, 230-231.
8. **IARC** (1986) Patulin. In *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some naturally occurring toxins and synthetic food components*. IARC, Lyon, France, **40**, 83-89.
9. **IFU** (2001) Personal Communication.
10. **Waller, W. M.** (1980) Use of apple analysis. In *Mineral Nutrition of Fruit Trees* (Ed. D. Atkinson et al.), Butterworth, Londres, pp. 383-394.
11. **Sams, C. E. and Conway, W. S.** (1985) Effects of controlled atmosphere and calcium infiltration on decay of Delicious Apples. *Plant Disease* **69**, 747-750.
12. **Conway, W. S. et al.** (1994) Enhancing the natural resistance of plant tissues to postharvest diseases through calcium applications. *Horticultural Science* **29** (7), 751-753.
13. **Sharples, R. O. and Stow, J. R.** (1986) Recommended conditions for the storage of apples and pears. Report East Malling Research Station (Reino Unido) 1985, 165-170.
14. **Reading Scientific Services Limited** (2001) Patulin formation in apples stored for juice production. Food Standards Agency (UK), Research and Development Report No. C03001, 32 pp.
15. **FAO** (1999) Previniendo la contaminación con micotoxinas. Alimentación, Nutrición y Agricultura n° 23, Dirección de Alimentación y Nutrición, FAO, Roma.
16. **FAO** (1995) La utilización de los principios del análisis de riesgos y de los puntos críticos de control en el control de alimentos. Estudio FAO Alimentación y Nutrición n° 58, Dirección de Alimentación y Nutrición, FAO, Roma.
17. **ILSI** (1997) A simple guide to understanding and applying the Hazard and Critical Control Point concept. ILSI Europe Concise Monograph series, 2nd edition, ILSI Europe, Bruselas.
18. **Comisión del Codex Alimentarius** (1997) Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control (HACCP) - Directrices para su Aplicación. Requisitos Generales del Codex Alimentarius (Higiene de los Alimentos), suplemento al Volumen 1B, segunda edición, FAO, Roma, págs. 25-33.
19. **FAO/IAEA** (2001) Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper No. 73, Food and Nutrition Division, FAO, Roma.

Cuadro 1: Temperaturas del aire recomendadas para el almacenamiento de manzanas (13)

Variedad	Temperatura		Variedad	Temperatura	
	C°	F°		C°	F°
BRAMLEY	3,0-4,0	37-39	IDARED	3,5-4,0	38-39
COX'S PIPPIN	ORANGE 3,0-3,5	37-38	JONAGOLD	0,0-0,5	32-33
DISCOVERY	1,5-2,0	35-36	RED DELICIOUS	0,0-1,0	32-34
EGREMONT	3,0-3,5	37-38	SPARTAN	0,0-0,5	32-33
GOLDEN DELICIOUS	1,5-2,0	35-36	WORCESTER	0,0-1,0	32-34
CRISPIN	1,5-2,0	35-36			