

# GUÍA PRÁCTICA PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE FRUTAS, VEGETALES FRESCOS Y FLORES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA



## **Publicación año 2025**

Improving Economies for Stronger Communities (IESC),  
1900 M Street NW, Suite 500, Washington, DC 20036

Proyecto TraSa.

Santo Domingo, República Dominicana.

Calle 9 #7 Esquina Arzobispo Pedro Agustín

Santo Domingo, D.N.

Tel.(809) 262-9848

Sitio Web: <https://proyectotradesafe.org/>

Correo electrónico: [info.trasa@iesc.org](mailto:info.trasa@iesc.org)

El material consignado en estas páginas se puede reproducir por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El IESC agradece a los usuarios incluir el crédito institucional y del autor correspondiente en los documentos y eventos en los que se utilicen.

Las recomendaciones de este documento son realizadas por el autor y el mismo es responsable de los comentarios emitidos. Esta guía práctica fue posible gracias al apoyo del Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos (USDA). Su contenido es responsabilidad exclusiva del autor y no refleja necesariamente los puntos de vista de USDA o del Gobierno de los Estados Unidos.

### **Cita correcta:**

IESC; 2025. *Guía Práctica para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Frutas, Vegetales Frescos y Flores en la República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana. Proyecto TraSa. IESC, 2025, 130p.

### **Elaborado por:**

Elhadi Yahia, Ph.D.

Especialista en Manejo Poscosecha

Asesor Científico de la GCCF

### **Coordinación y Edición:**

Juan José Aracena, M.S.

Especialista en Manejo Poscosecha

Director de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias

& Cadena de Frío

Proyecto TraSa

### **Revisión:**

Equipo técnico TraSa

Equipo técnico de la OTCA

### **Diseño:**

Máximo Peña

Gonzalo Morales

2025

Santo Domingo, República Dominicana



# Índice

<b>Presentación</b> .....	9
<b>I. Introducción</b> .....	11
<b>II. Condiciones del manejo óptimo</b> .....	15
<b>III. Grupos compatibles de cargas mixtas, sistemas de clasificación, métodos óptimos de pre-enfriamiento</b> .....	19
<b>IV. Manejo pos cosecha de frutas y vegetales frescos de importancia en la República Dominicana</b> .....	25
<b>Aguacates</b> .....	26
<i>(Persea americana)</i>	
<b>Ajíes Picantes y no picantes</b> .....	28
<i>(Capsicum annuum, C. Frutescens)</i>	
<b>Ajo</b> .....	29
<i>(Allium sativum L.)</i>	
<b>Albahaca</b> .....	30
<i>(Ocimum basilicum)</i>	
<b>Apio</b> .....	31
<i>(Apium graveLens var. Dulce)</i>	
<b>Banano</b> .....	32
<i>(Musa paradisiaca var. sapientum)</i>	
<b>Batata / Camote</b> .....	33
<i>(Ipomea batatas)</i>	
<b>Berenjena</b> .....	34
<i>(Solanum melongena L.)</i>	
<b>Berro / water cress</b> .....	35
<i>(Nasturtium officinale R.Br.)</i>	
<b>Bok choy</b> .....	36
<i>(Brassica campestris L. ssp. chinensis)</i>	
<b>Brócoli</b> .....	37
<i>(Brassica oleracea var. Italica)</i>	
<b>Carambola</b> .....	38
<i>(Averrhoa carambola)</i>	

<b>Cebolla</b> .....	<b>39</b>
<i>(Allium cepa)</i>	
<b>Cebollín</b> .....	<b>40</b>
<i>(Allium cepa)</i>	
<b>Cereza</b> .....	<b>41</b>
<i>(Pranus avium)</i>	
<b>Chinola / Maracuyá, fruta de la pasión</b> .....	<b>42</b>
<i>(Passiflora edulis)</i>	
<b>Cilantro</b> .....	<b>43</b>
<i>(Coriandrum sativum)</i>	
<b>Claveles</b> .....	<b>44</b>
<i>(Dianthus caryophyllus)</i>	
<b>Clementinas</b> .....	<b>45</b>
<i>(Citrus x clementina)</i>	
<b>Coco</b> .....	<b>45</b>
<i>(Cocos nucifera L.)</i>	
<b>Coliflor</b> .....	<b>47</b>
<i>(Brassica oleracea var. Botrytis)</i>	
<b>Cundeamor / Calbaza amarga, Bitter Gourd</b> .....	<b>48</b>
<i>(Momordica charantia)</i>	
<b>Cundeamor / Calabaza de botella, Bottle gourd</b> .....	<b>49</b>
<i>(Lagenaria siceraria)</i>	
<b>Dátiles</b> .....	<b>52</b>
<i>(Phoenix dactylifera)</i>	
<b>Eneldo / Dill</b> .....	<b>53</b>
<i>(Anethum graveolens)</i>	
<b>Espárragos</b> .....	<b>54</b>
<i>(Asparagus officinalis)</i>	
<b>Espinaca</b> .....	<b>55</b>
<i>(Spinacia oleracea)</i>	
<b>Frijoles</b> .....	<b>56</b>
Existen diferentes tipos de frijoles (beans), como judías verdes ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L., <i>P. coccineus</i> L.), judías largas (Long beans: <i>Vigna sesquipedalis</i> ), Fresh snap or common beans (string beans, yellow wax beans, green beans) ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), runner, flat beans ( <i>P. coccineus</i> L.), todos son miembros de la familia Fabaceae (Leguminosae).	
<b>Granadillo / Granadilla</b> .....	<b>58</b>
<i>(Passiflora quadrangularis)</i>	
<b>Guanábana</b> .....	<b>58</b>
<i>(Annona muricata)</i>	

<b>Guandul</b> .....	<b>60</b>
<i>(pigeon pea: Cajanus cajan L.)</i>	
<b>Guayaba</b> .....	<b>60</b>
<i>(Psidium guajava)</i>	
<b>Hierbabuena / Peppermint</b> .....	<b>61</b>
<i>(Mentha spicata)</i>	
<b>Hinojo / Fennel, Anise</b> .....	<b>62</b>
<i>(Foeniculum vulgare Mill.)</i>	
<b>Hongos comestibles</b> .....	<b>63</b>
<i>(Champiñones Blancos, Champiñones Cremini, Portobello Blanco, Portobello Cremini, Agaricus, Shiitake, Pleurotus, Oyster, ...)</i>	
<b>Kale</b> .....	<b>64</b>
<i>(Brassica oleracea var. sabellica)</i>	
<b>Kiwi</b> .....	<b>65</b>
<i>(Actinidia chinensis)</i>	
<b>Lechosa, papaya</b> .....	<b>66</b>
<i>(Carica papaya)</i>	
<b>Lechuga / Lechuga de cabeza: Iceberg</b> .....	<b>68</b>
<i>(Lactuca sativa)</i>	
<b>Lechuga romana</b> .....	<b>69</b>
<i>(Lactuca sativa)</i>	
<b>Lima</b> .....	<b>70</b>
<i>(Citrus aurantifolia; C. Latifolia)</i>	
<b>Limón</b> .....	<b>71</b>
<i>(Citrus limon)</i>	
<b>Mandarinas/Tangerina</b> .....	<b>72</b>
<i>(Citrus reticulata)</i>	
<b>Mango</b> .....	<b>73</b>
<i>(Mangifera indica)</i>	
<b>Manzanas / Variedad: Golden Delicious</b> .....	<b>74</b>
<i>(Malus pumila)</i>	
<b>Manzanas / Variedad: Gala</b> .....	<b>75</b>
<i>(Malus pumila)</i>	
<b>Manzanas / Variedad: Red Delicious</b> .....	<b>76</b>
<i>(Malus pumila)</i>	
<b>Manzanas / Variedad: Fuji</b> .....	<b>77</b>
<i>(Malus pumila)</i>	

<b>Manzanas / Variedad: Granny Smith</b> .....	<b>78</b>
<i>(Malus pumila)</i>	
<b>Melocotón</b> .....	<b>79</b>
<i>(Pranus persicae, P. armeniaca)</i>	
<b>Melones / Melón Cantaloup (chino o de Red)</b> .....	<b>80</b>
<i>(Cucurbita melo)</i>	
<b>Melones / Melón Honeydew</b> .....	<b>81</b>
<i>(Cucurbita melo)</i>	
<b>Menta</b> .....	<b>82</b>
<i>(Mintha spp.)</i>	
<b>Molondrón / Okra</b> .....	<b>83</b>
<i>(Abelmoschus esculentus L.)</i>	
<b>Musú / Luffa</b> .....	<b>84</b>
<i>(Luffa acutangula, L. aegyptica)</i>	
<b>Naranjas</b> .....	<b>84</b>
<i>(Citrus sinensis)</i>	
<b>Orégano</b> .....	<b>85</b>
<i>(Origanum vulgare)</i>	
<b>Orquídeas</b> .....	<b>86</b>
<i>(Orchidaceae)</i>	
<b>Papas</b> .....	<b>87</b>
<i>(Solanum tuberosum)</i>	
<b>Pepinos</b> .....	<b>88</b>
<i>(Cucunicus sativus)</i>	
<b>Perejil</b> .....	<b>89</b>
<i>(Petroselinum crispum)</i>	
<b>Piña</b> .....	<b>91</b>
<i>(Ananas)</i>	
<b>Pitahaya / Dragon fruit</b> .....	<b>92</b>
<i>(Hylocereus spp.)</i>	
<b>Plátano / Plantain, plátano macho</b> .....	<b>93</b>
<i>(Musa paradisiaca var. Paradisiaca)</i>	
<b>Rábano</b> .....	<b>94</b>
<i>(Raphanus sativus L.)</i>	
<b>Remolacha</b> .....	<b>95</b>
<i>(Beta vulgaris)</i>	
<b>Repollo</b> .....	<b>96</b>
<i>(Brassica oleracea L. var. capitata L., B. oleracea var. sabauda L.)</i>	

<b>Romero</b> .....	<b>99</b>
<i>(Rosemary: Rosmarinus officinalis L.)</i>	
<b>Rosas</b> .....	<b>99</b>
<b>Rúcula</b> .....	<b>100</b>
<i>(Arugula: Eruca sativa)</i>	
<b>Sandía</b> .....	<b>101</b>
<i>(Citrullus lanatus Thunb.)</i>	
<b>Tamarindo</b> .....	<b>102</b>
<i>(Tamarindus indica L.; synonyms T. occidentalis Gaertn., T. officinalis Hook.)</i>	
<b>Tayota / Chayote</b> .....	<b>103</b>
<i>Sechium edule (Jacq.) sw</i>	
<b>Tindora / Calabaza hiedra, kowai</b> .....	<b>104</b>
<i>Coccinia grandis</i>	
<b>Tomate</b> .....	<b>104</b>
<i>(Lycopersicon esculentum)</i>	
<b>Toronja/Pomelo</b> .....	<b>106</b>
<i>(Citrus paradisi)</i>	
<b>Uvas</b> .....	<b>107</b>
<i>(Vitis vinifera)</i>	
<b>Vainitas / Green Peas, Ejotes, Poroto, Judía, Habichuela</b> .....	<b>108</b>
<i>(Pisum sativum)</i>	
<b>Vainitas / Guisante de vaina comestible</b> .....	<b>109</b>
<b>Zanahoria</b> .....	<b>110</b>
<i>(Daucus carota)</i>	
<b>Zapotes / Sapodilla</b> .....	<b>111</b>
<i>(Manilkara achras (Mill) Fosb., syn Achras sapota, L.)</i>	
<b>Zapotes: Mamey zapote</b> .....	<b>112</b>
<i>(Pouteria sapota)</i>	
<b>Zapotes: Sapota blanca</b> .....	<b>113</b>
<i>(Casimiroa edulis Llave &amp; Lex)</i>	
<b>V. Referencias y fuentes de información</b> .....	<b>115</b>



## Presentación

Esta guía de manejo de productos hortofrutícolas frescos contiene 5 secciones:

**Sección I** consiste en una introducción al documento que incluye una breve descripción de algunos conceptos importantes para el buen manejo de los productos hortofrutícolas frescos.

**Sección II** es un listado de todos los productos considerados en este documento en orden alfabético, mostrando las condiciones óptimas más importantes de manejo (temperatura y humedad relativa óptimas), consideraciones muy importantes para el manejo adecuado como la máxima temperatura de congelamiento, la velocidad de producción de y la sensibilidad al etileno, así como la máxima duración de vida en poscosecha bajo las condiciones óptimas.

**Sección III** incluye una clasificación de los diversos productos hortofrutícolas en base a grupos compatibles considerando sus diferentes características, con el fin de facilitar su manejo adecuado en poscosecha.

**Sección IV** describe brevemente las importantes características que hay que tomar en cuenta para el manejo más adecuado de cada uno de los productos considerados en este documento, como los índices de madurez y de cosecha, los índices de calidad, las condiciones óptimas de manejo, especialmente la temperatura, humedad relativa y modificación atmosférica, así como otras consideraciones importantes relativas a los desórdenes fisiológicos y patológicos y su prevención y control, etc.

Por último, **sección V** contiene una lista extensa de importantes referencias y de materiales y fuentes de información, que pueden servir como apoyo cuando se requiere de más información detallada sobre algún producto en particular, algún concepto importante de manejo, técnica o tecnología, servicio, etc.



## I. Introducción

El consumo de frutas y hortalizas en fresco está aumentando mucho a nivel global debido a la gran importancia de estos alimentos en la dieta, la nutrición y la salud humana, por lo que su comercialización está incrementando en forma muy significativa.

Una gran cantidad y diversidad de productos hortofrutícolas se cultivan en el mundo. La producción mundial de frutas y hortalizas se incrementó en forma muy significativa en los últimos años; de 714,373,993 TM (Toneladas Métricas) en 1990 a 1,145,731,791 TM en 2000. En 2022, la producción de las hortalizas de raíces y tubérculos alcanzó los 2,100 millones de TM. La producción global de frutas registró un crecimiento del 63 por ciento entre 2000 y 2022, con un volumen de producción total en 2022 de 933.07 millones de TM, mientras que la producción mundial de hortalizas, excepto las hortalizas de raíces y tubérculos, aumentó un 71 por ciento desde 2000, alcanzando 1,170 millones de TM en 2022. El mayor volumen cosechado anualmente de frutas del mundo se registra en Asia, seguida por el continente americano, África, Europa y Oceanía. China produce más de 300 millones de TM de frutas al año. Las frutas más populares incluyen el banano y la manzana, seguidas de las uvas y las naranjas. Con respecto a las hortalizas, el mayor volumen cosechado por año se presenta también en Asia, seguido por Europa, América y Oceanía, donde China es el principal productor con un volumen de producción de más de 180 millones de TM, seguida por la India con más de 40 millones de TM anualmente.

El subsector agrícola en la República Dominicana tuvo un buen desempeño en su valor agregado durante el año 2022, debido al aumento registrado en la producción de importantes productos tales como limón agrio (33.03%), ajo (101.09%), tomate de ensalada (18.97%), aguacate (16.21%), mango (41.62%), sandía (45.27%) y varios otros productos que experimentaron ligeros aumentos como el frijol rojo (4.9%), yuca (5.04%), cebolla (3.74%), entre otros. La producción nacional de frutas también exhibió un buen desempeño en 2018 - 2022, con un crecimiento promedio anual en toda la serie de 6.69%. Dentro de los productos que alcanzaron mayor crecimiento en la producción se destaca la pitahaya con un 140.68%. Para el año 2022 la pitahaya tuvo un crecimiento de 289% al compararlo con el año anterior.

Otras frutas que registraron un buen desempeño en el periodo citado fueron: zapote (48.80%) sandía (45.27%), mango (41.62%), cereza (39.25%), limones (33.0%), aguacate (20.08%), lechosa (10.81%), melón (15.48%), y piña (12.10%) entre otros. En el período 2018- 2022 los cultivos de hortalizas en su conjunto presentaron un crecimiento promedio anual de 10.0%. En el año 2019 la producción presentó un crecimiento de 4.82% con relación al año anterior, mientras que el año 2022 la producción evidenció un incremento ascendente de 68.25% respecto al año precedente. Dentro del grupo de las hortalizas que presentaron un alto incremento en el año 2022 respecto al 2021, se destacan la auyama con 25.79%, molondrón 20.33%, tayota 176.16% entre otros. De todos los cultivos del subsector agrícola, estos productos poseen niveles de ponderación altos en la producción total agrícola, debido a los niveles de producción y la generación de divisas para el país por concepto de exportaciones. Por su importancia en la generación de divisas del grupo de las frutas se destaca el aguacate y el mango ya que cuentan con importantes volúmenes de exportación y los ingresos que generan a los productores. Las exportaciones de frutas de República Dominicana crecieron a una tasa compuesta anual del 4% de 2009 a 2020, mientras que las exportaciones de hortalizas crecieron a una tasa compuesta anual del 3% de 2009 a 2020. Las frutas se exportan constantemente durante todo el año con un ligero pico alrededor de mayo-junio, mientras que las hortalizas se exportan principalmente en los meses de enero y marzo. República Dominicana tiene una fuerte relación de exportación con diferentes países, especialmente con Estados Unidos que absorbe el 30% del valor total exportado del país, seguido por el Reino Unido, Canadá, Indonesia, España, Suecia y México. Hay un aumento de las exportaciones de frutas y verduras frescas a los EE. UU., la Unión Europea (UE) y sus vecinos del Caribe.

Los productos hortofrutícolas frescos son órganos vivos, que durante su crecimiento y también después de la cosecha muestran todas las características propias de vida vegetal como respiración, transpiración, síntesis y degradación de metabolitos y también la fotosíntesis (en postcosecha) en algunos productos. El envejecimiento de estos productos después de la cosecha, como los brotes en las papas, el crecimiento de las raíces y la

aparición de brotes en las cebollas y ajos, el ablandamiento de casi todos los productos, entre varias otras características, son algunas de las manifestaciones de vida y envejecimiento fácilmente visibles después de la cosecha. Desde el momento de la cosecha, los productos hortofrutícolas se separan de su fuente natural de agua y otros nutrientes, pero continúan viviendo y esto genera envejecimiento, deterioro, pérdida y desperdicio de estos alimentos.

Los productos hortofrutícolas se caracterizan por sus diversas estructuras vegetales. Algunas frutas forman parte de los órganos reproductivos femeninos de las plantas que producen semillas, es decir, es el ovario desarrollado y maduro en la mayoría. Por su parte las hortalizas pueden estar constituidas por frutos, flores, hojas, tallos, yemas, raíces y tubérculos. Esta gran variedad y diversidad botánicas, anatómicas, morfológicas, de estructuras y composición generan asimismo gran diversidad biológica, fisiológica y de requerimientos específicos y diferenciados para cada producto o grupo de productos que dificultan su manejo durante la cosecha, poscosecha y comercialización.

Los productos hortofrutícolas frescos contienen diversos componentes; el más importante es el agua, que, junto con los carbohidratos, proteínas, lípidos y otras sustancias, dan origen a productos con características sensoriales muy especiales. El alto contenido de agua es un factor determinante para su preferencia y consumo porque imparte turgencia y frescura, pero a su vez, esta característica dificulta en gran medida su conservación, ya que una vez que los productos hortofrutícolas frescos se separan de la planta serán sumamente susceptibles al marchitamiento a causa de la pérdida de humedad debido a varios factores, especialmente factores ambientales. El alto contenido de agua en los productos hortofrutícolas frescos es una característica muy importante y determinante de que estos productos sean muy perecederos y sensibles al deterioro fisiológico y microbiológico, pero otros componentes y factores también contribuyen a su deterioro en postcosecha.

El deterioro de los productos hortofrutícolas después de la cosecha ocasiona cuantiosas pérdidas y desperdicio a los productores, comerciantes y consumidores, entre otros. El manejo en fresco de los productos hortofrutícolas presenta considerables pérdidas y desperdicio del orden del 20 al 60% a nivel mundial dependiendo del tipo de producto, región de producción, tipo de manejo, etc. En algunos países en vía de desarrollo

se han estimado pérdidas en tomate de hasta el 50%, zanahoria de hasta el 49%, lechuga de hasta el 62%, banano y plátano de hasta el 20 al 80%, papaya de hasta el 40 al 80%, aguacate de hasta el 43%, uva de hasta el 27%, etc. Es evidente que este nivel de pérdida es muy elevado y significativo considerando su impacto en la pérdida de alimentación y nutrición en un mundo que sigue padeciendo hambre, así como la pérdida y desperdicio de gran cantidad de recursos (tierra, agua, energía, químicos, mano de obra, etc.) y de esfuerzo que se requieren durante la producción y el manejo antes y después de la cosecha, derivando finalmente, en pérdidas y desperdicios económicos enormes, una situación que afecta especialmente a países en donde la agricultura es un sector económico importante. Las pérdidas y desperdicios pueden evitarse en gran medida, con una buena planeación en la producción, considerando las demandas y preferencias de los consumidores, adecuando la infraestructura y las tecnologías de poscosecha a los sistemas de producción y distribución y mejorando la información de mercados y los canales de comercialización.

Las economías de muchos países en vía de desarrollo tienen una gran necesidad de obtener divisas vía la exportación de los productos de alto valor, como los productos hortofrutícolas frescos. Sin embargo, aún se requiere de muchos esfuerzos para producir productos de alta calidad y desarrollar y utilizar tecnologías de manejo poscosecha que permitan fortalecer el sector agrícola y ofrecer productos de calidad en forma competitiva en los mercados internacionales. Esto constituye un gran reto debido a la dificultad del manejo poscosecha de los productos altamente perecederos como los alimentos hortofrutícolas frescos.

Para asegurar un manejo poscosecha adecuado de los productos hortofrutícolas frescos es necesario conocer y comprender los principales conceptos biológicos que controlan su crecimiento, desarrollo y deterioro y también las tecnologías más adecuadas que se pueden utilizar para su conservación. La falta de comprender estos conocimientos es la principal causa de las lamentables condiciones de baja calidad con que se comercializan muchos de estos productos en la mayoría de los mercados, de los elevados precios que tiene que pagar los consumidores y de las cuantiosas pérdidas y desperdicios que se producen durante la cosecha, postcosecha, distribución y comercialización de estos productos muy perecederos.

Las tecnologías poscosecha son imprescindibles para mantener la calidad y propiedades sensoriales y nutricionales que el consumidor demanda en los productos hortofrutícolas. La identificación de la tecnología más adecuada que debe ser aplicada en cada tipo de producto y en cada etapa del manejo desde su cosecha, requiere de información y de estudios que se remontan hasta la etapa de la producción. El manejo poscosecha de los productos hortofrutícolas frescos requiere de un conocimiento profundo de la naturaleza del producto, de su fisiología y de comportamiento en el medio ambiente que lo rodea, como por ejemplo, los cambios de temperatura y de humedad relativa al cual están sometidas estos productos desde el momento de ser cosechados hasta el consumo, la composición de la atmósfera, incluyendo el nivel de oxígeno, de bióxido de carbono y de otros gases como el etileno, ya que cada producto se comporta de manera diferente dependiendo de su naturaleza, de su requerimiento y de las condiciones óptimas de su manejo.

Para facilitar su manejo práctico, los productos hortofrutícolas se clasifican en diferentes formas y sistemas, siendo la más importante clasificación en base al tipo de la respiración del producto, según el cual se clasifican en productos “climatéricos” o “no climatéricos”. Los productos climatéricos son aquellos que muestran un aumento repentino en su velocidad respiratoria que coincide con el inicio de su madurez, tienen la capacidad de seguir madurando después de su cosecha, siempre y cuando se cosechen después de alcanzar su madurez fisiológica. Entre los productos climatéricos se incluye el banano, plátano, mango, papaya, aguacate, tomate, manzana, pera, entre varios otros. Por otra parte, los productos “no climatéricos” como los cítricos, uva, fresa, piña, pepinos y ají, entre varios otros, no muestran un aumento respiratorio repentino durante su maduración, ni la capacidad de seguir madurando después de la cosecha, por lo que es importante cosecharlos al alcanzar su calidad y su madurez de consumo.

Se ha desarrollado y continúa en desarrollo una intensa actividad de investigación sobre la fisiología, tecnología y manejo postcosecha, especialmente durante las últimas 8 décadas, que ha generado una excelente gama y diversidad de técnicas y tecnologías para la preservación de estos alimentos, para disminuir las pérdidas y desperdicios cualitativos y cuantitativos, según sea el tipo de producto y el objetivo y la forma de su manejo. Sin embargo, la tecnología más importante para la preservación de los alimentos perecederos y la que también

ha avanzado y ha mejorado en forma muy significativa es la “cadena de frío”. Esta tecnología, que se integra de varios componentes como el pre-enfriamiento, el transporte refrigerado, el almacenamiento refrigerado, la comercialización refrigerada; es la técnica más importante para la preservación de todos los alimentos, especialmente de los alimentos perecederos, como los productos hortofrutícolas frescos. Todas las demás técnicas y tecnologías de poscosecha (técnicas de cosecha, de empaque, de embalaje, de modificación atmosférica, de irradiación, de uso de químicos, etc.) son simplemente complementarias a la “cadena de frío” y ninguna, ni todas en su conjunto, pueden sustituir el uso de la cadena de frío. La regla dorada en poscosecha es “enfriarlo rápido y manténgalo frío” y para cumplir con esta importante regla es de suma importancia saber utilizar los diferentes componentes de la cadena de frío, conocer y evitar los posibles riesgos de no utilizarlos, saber la temperatura óptima de cada producto y los riesgos de utilizar temperaturas no óptimas (temperaturas bajas o altas), conocer y utilizar adecuadamente las demás técnicas y tecnologías complementarias a la cadena de frío y cuando y como utilizarlas en los diferentes productos.

Considerando las diferencias fisiológicas y biológicas entre los productos hortofrutícolas con respecto a sus sistemas de respiración y si son climatéricos o no climatéricos, es importante utilizar el manejo adecuado de cada tipo de producto como el uso del/los índice(s) más adecuado(s) de cosecha, las condiciones óptimas de manejo, de temperatura y de humedad relativa, entre otros factores.

En ese sentido, al conocer las diferentes características y requerimientos de manejo de la gran diversidad de productos hortofrutícolas, especialmente lo referente a los diversos requerimientos de temperatura, humedad relativa, velocidad de producción de etileno, sensibilidad al etileno (ver sección II), entre otros factores, se puede definir el grupo compatible y el tipo de transporte o/y el almacenamiento idóneo (ver sección III) para evitar daño, deterioro, pérdida y desperdicio cualitativo y cuantitativo.



## II. Condiciones del manejo óptimo

Esta sección describe las condiciones más óptimas del manejo de los diferentes productos.

Producto, Nombre común	Nombre científico	Temperatura óptima		Humedad relativa óptima	Temperatura máxima de congelamiento		Producción de etileno	Sensibilidad al etileno	Vida pos cosecha
		°C	°F		%	°C			
Aguacate (variedades tropicales como Fuchs, Pollock y otras variedades Antillanas)	<i>Persea Americana</i>	10-13	50-55	85-90	-0.9	30.4	Alta	Alta	2 semanas
Aguacate (variedades subtropicales como Fuerte, Hass)	<i>Persea Americana</i>	3-7	37-45	85-90	-0.9	30.4	Alta	Alta	2-4 semanas
Aguacate (variedades subtropicales como Lula, Booth-1)	<i>Persea Americana</i>	4	40	90-95	-0.9	30.4	Alta	Alta	4-8 semanas
Ajís (Bell pepper, paprika)	<i>Capsicum annum</i>	7-10	45-50	95	-0.7	30.7	Baja	Baja	2-3 semanas
Ajís picantes	<i>Capsicum annum and C. Frutescens</i>	5-10	41-50	85-95	-0.7	30.7	Baja	Intermedia	2-3 semanas
Ajo	<i>Allium sativum</i>	0	32	65-70	-0.8	30.6	Muy baja	Baja	6-7 meses
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	10	50	90-95	-0.8	31.7	Muy baja	Alta	7-14 días
Apio	<i>Apium graveolens L.</i>	0	32	95-98	-0.5	31.1	Muy baja	Intermedia	2-8 meses
Banano	<i>Musa paradisiaca var. sapientum</i>	13-15	56-59	90-95	-0.8	30.8	Intermedia	Alta	1-4 semanas
Batata (camotes)	<i>Ipomea batatas</i>	12.5 -15	55-60	85-95	-1.3	29.7	Muy baja	Baja	4-7 meses
Berenjenas	<i>Solanum melongena L.</i>	10-12	50-54	90-95	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	14 días
Berro	<i>Lepidium sativum Nasturtium officinales</i>	0-1	32-34	95-98	-0.3	31.5	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Bok choy	<i>Brassica campestris L. spp. chinensis</i>	0-5	32-41	95-98	-0.5	31.0	Muy baja	Intermedia	2-3 semanas
Brócoli	<i>Brassica oleracea var. Italica</i>	0	32	95-98	-0.6	30.9	Muy baja	Alta	10-14 días
Brócoli chino	<i>Brassica rapa, B. alboglabra</i>	0	32	95-98	-0.6	30.9	Muy baja	Alta	3-6 meses
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	5-10	41-50	90-95	-1.2	29.8	Baja	Intermedia	3-4 semanas
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	0	32	65-70	-0.8	30.6	Muy baja	Baja	1-8 meses
Cebollín (cebolla verde)	<i>Allium cepa</i>	0	32	95-98	-1.0	30.6	Baja	Alta	2-3 semanas
Cereza (dulce)	<i>Pranus cerasus</i>	-1 a 0	30-32	90-95	-2.1	28.2	Muy baja	Baja	2-4 semanas
Cereza (agria)	<i>Pranus avium</i>	0	32	90-95	-1.7	29.0	Muy baja	Baja	3-7 días
Chinola (maracuyá)	<i>Passiflora edulis</i>	5-10	41-50	90-95	-0.8	30.6	Muy alta	Baja	1-3 semanas
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	0-2	32-34	95-98	-1.1	30.0	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Cítricos: Lima; limón mexicano, Tahití o persa	<i>Citrus aurantifolia; C. Latifolia</i>	9-10	48-50	85-95	-1.6	29.1	Muy baja	Intermedia	6-8 semanas
Cítricos: Limón	<i>Citrus limón</i>	7-12	44.6-53.6	85-95	-1.4	29.4	Baja	Intermedia	1-6 meses
Cítricos: Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	3-8	38-46	85-95	-0.8	30.6	Muy baja	Intermedia	3-8 meses
Cítricos: Naranja agria	<i>Citrus sinensis</i>	10	50	85-90	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	12 semanas
Cítricos: Naranja calamondin	<i>Citrus reticulata x Fortunella spp.</i>	9-10	48-50	90	-2.0	28.3	Baja	Baja	2 semanas

Producto, Nombre común	Nombre científico	Temperatura óptima		Humedad relativa óptima	Temperatura máxima de congelamiento		Producción de etileno	Sensibilidad al etileno	Vida pos cosecha
		°C	°F		%	°C			
Cítricos: Tangelo, Mineola	<i>Citrus reticulata</i>	7-10	45-50	85-95	-0.9	30.3	Baja	Intermedio	2-4 semanas
Cítricos: mandarina, Tangerina	<i>Citrus reticulata</i> , <i>C. unshiu</i> , <i>C. deliciosa</i>	3-8	38-46.4	85-90	-1.1	30.1	Muy baja	Intermedia	2-4 semanas
Cítricos: Toronja	<i>Citrus paradisi</i>	10-15	50-60	85-95	-1.1	30.0	Muy baja	Intermedia	6-8 semanas
Cítricos: Pomelo	<i>Citrus grandis</i>	7-9	45-48	85-90	-1.6	29.1	Baja	Baja	12 semanas
Claveles	<i>Dianthus caryophyllus</i>	0-1	32-34	85-90	-0.5	31	Baja	Muy alta	2-5 semanas
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	0-6	32-43	75-85	-0.9	30.4	Muy baja	Baja	1-2 meses
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i>	0	32	95-98	-0.8	30.6	Muy baja	Alta	3-4 semanas
Cundeamor: Calabaza amarga (Bitter gourd)	<i>Momordica charantia</i>	10-12	50-54	85-90	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	2-4 semanas
Calabaza de botella (Bottle gourd)	<i>Lagenaria siceraria</i>	15-18	59-64.4	90-95	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	2-3 semanas
Calabaza esponjosa, Calabaza serpiente (Sponge gourd, snake gourd)		15-18	59-64.4	90-95	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	2-3 semanas
Dátiles	<i>Phoenix dactylifera</i>	-18-0.0	0-32	65-75	-15.7	3.7	Muy baja	Baja	6-18 meses
Eneldo (Dill)	<i>Anethum graveolens</i>	0	32	95-98	-0.7	30.7	Muy baja	Alta	1-3 semanas
Espárragos (verde y blanco)	<i>Asparagus officinalis</i>	0-2	32-36	95-98	-0.6	30.9	Muy baja	Intermedia	2-3 semanas
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	0	32	95-98	-0.3	31.5	Muy baja	Alta	10-14 días
Frijoles ("long beans", "snap", etc.)	<i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>P. coccineus</i> , <i>Vigna sesquipedalis</i>	5.0-7.5	41.0-46.0	95-98	-0.7	30.7	Muy baja	Baja	8-12 días
Granadillo, granadilla	<i>Pasiflora ligularis</i> , <i>P. quadrangularis</i>	6-8	42.8-46.8	90	-0.8	30.6	Alta	Intermedia	2-6 semanas
Guanábana (Soursop)	<i>Annona muricata</i>	12-15	53.6-59.0	85-90	-0.8	30.6	Alta	Alta	1-2 semanas
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	8-10	46.4-50	90-95	-0.8	30.6	Baja	Intermedia	2-3 semanas
Hierbabuena (peppermint)	<i>Mentha piperita</i> , <i>M. spicata</i>	0-5	32-41	95-98	-0.7	30.7	Baja	Alta	1-2 semanas
Hinojo (Fennel, Anise)	<i>Foeniculum vulgare</i>	0-2	32-36	90-95	-1.1	30.1	Baja	Baja	2-3 semanas
Hongos comestibles: (Mushrooms, Agaricus, Boletus, Portobello blanco, portobellos cremini, ...)	<i>Agaricus bisporus</i> y otros	0-1	32-34	90-95	-0.9	30.4	Muy baja	Intermedia	7-14 días
Kale (col rizada, Collards)	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Acephala</i> , var. <i>sabillica</i>	0-2	32-36	90-95	-0.5	31.1	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i> , <i>A. deliciosa</i>	0	32	90-95	-1.5	29.3	Baja	Alta	3-5 meses
Lechosa (Papaya)	<i>Carica papaya</i>	7-13	45-55	90-95	-0.9	30.4	Alta	Intermedia	1-3 semanas
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	0	32	95-98	-0.2	31.7	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Mango	<i>Mangifera indica</i>	8-13	46.4-55	85-95	-1.4	29.5	Intermedia	Intermedia	2-4 semanas
Manzanas (variedades no sensibles al frío: Golden Delicious, Red Delicious, Gala Smith, Fuji, ...)	<i>Malus pumila</i>	-1.1 a 0.0	30.0-32.0	90-95	-1.5	29.3	Alta	Intermedia	3-6 meses
Manzana (variedades sensibles al frío: Yellow Newton, Grimes, McIntosh, ...)	<i>Malus pumila</i>	3-4	37.4-40	90-95	-1.5	29.3	Alta	Intermedia	1-2 meses
Melocotón	<i>Prunus persicae</i> , <i>P. armeniaca</i>	-0.5 a 0.0	31-32	90-95	-1.0	30.5	Intermedia	Alta	1-3 meses

Guía Práctica para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Frutas, Vegetales Frescos y Flores en la República Dominicana

Producto, Nombre común	Nombre científico	Temperatura óptima		Humedad relativa óptima	Temperatura máxima de congelamiento		Producción de etileno	Sensibilidad al etileno	Vida pos cosecha
		°C	°F		%	°C			
Melones: Cantaloup	<i>Cucurbita melo</i> var. <i>Reticulatus</i>	2.2-5	36-41	90-95	-1.2	29.9	Alta	Intermedia	2-3 semanas
Melones: Honeydew	<i>Cucurbita melo</i>	5-10	41-50	85-90	-1.1	30.1	Intermedia	Alta	2-3 semanas
Melones: Crenshaw melon	<i>Cucurbita melo</i>	7-10	45-50	85-90	-1.1	30.1	Intermedia	Alta	2-3 semanas
Menta	<i>Mentha</i> spp.	0	32	95-98	0.7	30.7	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Molondrón (Okra)	<i>Abelmoschus esculentus</i> L.	7-10	45-50	95-98	-1.8	28.7	Baja	Intermedia	7-14 días
Musu (Luffa)	<i>Luffa acutangula</i> , <i>L. aegyptiaca</i>	10-12	50-54	90-95	-0.7	30.1	Baja	Intermedia	1-2 semanas
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	0-5	32-41	95-98	-0.7	30.7	Muy baja	Alta	1-3 semanas
Orquídeas	<i>Orchidaceae</i>	0-12.5	32-54.5	90-95	-0.5	31	Muy baja	Alta	
Papas (de temporada temprana)	<i>Solanum tuberosum</i>	4-15	39.2-59	90-95	-0.8	30.5	Muy alta	Intermedia	2-8 semanas
Papas (de temporada tardea)	<i>Solanum tuberosum</i>	4-12	39.2-54	95-98	-0.8	30.5	Muy baja	Intermedia	5-10 meses
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	10-12.5	50-55	85-95	-0.5	31.1	Baja	Alta	10 –14 días
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	0	32	95-98	-1.1	30.0	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Piñas	<i>Ananas</i>	7-13	45-55	85-90	-1.1	30.0	Baja	Baja	2-3 semanas
Pitahaya (dragon fruit)	<i>Selenicereus undatus</i> <i>Hylocereus</i> spp	10	50	90	-0.8	30.5	Baja	Baja	2-5 semanas
Plátano (Plantain)	<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>paradisiaca</i>	7.2-12	45 -54	90-95	-0.8	30.6	Baja	Alta	1-3 semanas
Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	0	32	90-95	-0.7	30.7	Muy baja	Baja	1-4 semanas
Remolacha (con hojas)	<i>Beta vulgaris</i>	0-2	32-36	95-98	-0.4	31.3	Muy baja	Baja	10-14 días
Remolacha (sin hojas)	<i>Beta vulgaris</i>	1-2	33-36	90-95	-0.9	30.3	Muy baja	Baja	4-6 meses
Repollo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	0	32	98-98	-0.9	30.4	Muy baja	Alta	3-6 semanas
Rosas	<i>Rosa</i> cvs	0-1	32-34	85-90	-0.5	31.1	Baja	Muy alta	1-2 semanas
Rúcula (Arugula)	<i>Eruca versicaria</i> var. <i>sativa</i>	0-4	32-39.2	95-98	-0.5	31.1	Muy baja	Alta	7-10 días
Sandia	<i>Citrullus lantus</i> , <i>C. vulgaris</i>	10-15	50-60	85-90	-0.4	30.9	Muy baja	Alta	2-3 semanas
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	2-20	36-68	90-95	-3.7	25.4	Muy baja	Muy baja	2-6 semanas
Tayota (Chayote)	<i>Sechium edule</i>	8-10	46.4-50	85-90	-0.7	30.7	Muy baja	Intermedia	4-6 semanas
Tomate (verde maduro)	<i>Lycopersicon esculentum</i>	10-13	50-55	90-95	-0.5	31.0	Muy baja	Alta	1-3 semanas
Tomates (maduro, rojo, maduro)	<i>Lycopersicon esculentum</i>	8-10	46-50	90-95	- 0.5	31.0	Alta	Alta	3 días a algunas semanas (depende de la variedad)
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	-1 a 0.0	30.2-32	90-95	-2.1	28.1	Muy baja	Baja	2-8 semanas
Vainita (Peas, ejotes)	<i>Pisum sativum</i>	5-7.5	41-45	95-98	-0.6	30.9	Muy baja	Intermedia	1-2 semanas
Zanahoria (con hojas)	<i>Daucus carota</i>	0	32	95-98	- 1.4	29.5	Muy baja	Alta	10-14 días
Zanahoria (sin hojas)	<i>Daucus carota</i>	0	32	90-95	-1.4	29.5	Muy baja	Alta	6-8 meses
Zapotes: Sapodilla	<i>Archas sapota</i> , <i>Manilkara acras</i>	14	58	85-90	-2.0	28.4	Alta	Intermedia	2-4 semanas
Mamey sapote	<i>Pouteria edulis</i>	13-18	55.4-64.4	85-90	-2.0	28.4	Alta	Intermedia	2-6 semanas
Sapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	19-21	66-77	85-90	-2.0	28.4	Alta	Intermedia	2-3 semanas



### III. Grupos compatibles de cargas mixtas, sistemas de clasificación, métodos óptimos de pre-enfriamiento

Esta sección incluye unas clasificaciones y agrupaciones de mucha utilidad para el buen manejo de los productos hortofrutícolas, como la agrupación de los productos compatibles durante el transporte o el almacenamiento, los productos climatéricos y no climatéricos, la clasificación de diferentes productos en base a su actividad respiratoria (actividad metabólica) indicando su potencial vida en pos cosecha, lista de los productos sensibles al frío para evitar desórdenes a estos productos a temperaturas por debajo de óptima temperatura, clasificación de los productos en base a su nivel de producción de etileno, aquellos que producen altas concentraciones de este gas muy importante y los sensibles a este gas para evitar juntarlos durante el almacenamiento y el transporte, clasificación de los productos en base a su potencial vida en postcosecha, una clasificación indicando los productos que producen alguna aroma y aquellos productos que son capaces de absorber los aromas y un listado de los métodos óptimos de pre-enfriamiento de cada producto.

#### Grupos compatibles

**Grupo 1:** *Frutas y vegetales, 0-2°C, (32-36°F) 90-95% de humedad relativa. Varios son productores de etileno.*

Cerezas, champiñones, dátiles, manzanas, melocotones, rábano picante, rábanos, remolacha (recubierta), uvas sin bióxido de azufre.

**Grupo 2.** *Frutas y vegetales, 0-2°C, (32-36°F) 90-100% de humedad relativa. Muchos son sensibles al etileno.*

Apio, bok choy, brócoli, cebollas verdes (no con higos, uvas, champiñones, ruibarbo o maíz), cerezas, col rizada, coliflor, espárragos, espinacas, kiwi, lechuga, menta, perejil, puerros (sin higos ni uvas), rábano picante, repollo, rúcula, uvas (sin dióxido de azufre), verduras de hojas verdes como lechuga y zanahorias.

**Grupo 3.** *Frutas y vegetales, 0-2°C, (32-36°F), 65-75% de humedad relativa.*

Cebollas secas y ajos.

**Grupo 4:** *Frutas y vegetales, 5°C, (41°F), 90-95% de humedad relativa.*

Clementinas, limones, mandarinas, melones, naranjas, pepino, tangelos.

**Grupo 5.** *Frutas y vegetales, 7-10°C, (45-50°F), 85-90% de humedad relativa, sensibles al daño por frío, muy sensibles al etileno.*

Albahaca, berenjena, calamondín, chirimoya, frijoles, granadilla, guayaba, judía verde, lima, limón, mandarina, maracuyá, molondrón (okra), naranja, papas, pepino, pimientos, piña, pomelo, sandía, tamarindo, tayota (chayote).

**Grupo 6.** *Frutas y vegetales, 13-15°C, (55-60°F), 85-90% de humedad relativa, sensible al daño por frío, muchos producen altas cantidades de etileno.*

Aguacates (algunas cultivares de origen tropical), cocos, granadilla, guanábana, guayaba, limas, limones, mamey, mangos, maracuyá, melón amargo, papayas, piña, banano, plátanos, pomelo, tomates maduros, zapote, zapote negro.

**Grupo 7.** *Frutas y vegetales, 18-21°C, (64-70°F), 85-90% de humedad relativa.*

Batata/camote, sandía, tomate verde-maduro.

**Grupo 8.** *Flores y ornamentales, 0-2°C, (32-36°F), 90-95% de humedad relativa.*

Clavel, orquídea cymbidium, rosas.

## Frutas y vegetales “climatéricas” y “no climatéricas”

Frutas climatéricas	Frutas no climatéricas
Aguacate, guanábana, guayaba, kiwi, mamey, mango, manzana, maracuyá, melocotón, melón, papaya, banano, plátano, sandía, tomate, zapote	Berenjena, cebolla, cereza, ajís, cítricos (naranja, lima, limón, toronja, etc.), dátil, molondrón (okra), papa, pepino, pimientos, piña, tamarindo, tomate tipos “nor” y “rin”, uva, zanahoria

## Productos agrupados en base a su velocidad respiratoria

Velocidad Respiratoria	mg CO <sub>2</sub> /Kg. Hora a 5°C	Productos
Muy baja	< 5	Dátiles
Baja	5 - 10	Ajo, apio, calabaza, batata/camote, cebollas, cítricos, ajís, kiwi, manzana, melón Honeydew, papas, pepino, piña, repollo, sandia, tomate, uvas, zanahoria.
Moderada	10 - 20	Berenjenas, cerezas, col, lechuga, mango, melocotón, molondrón (okra), banano, plátano, tomate, zanahoria
Alta	20 - 40	Aguacates, coliflor, habas
Muy alta	40 - 60	Brócoli, cebollín, ejotes, flores cortados.
Extremadamente alta	> 60	Champiñón, chícharos, espárragos, espinacas.

## Frutas y vegetales sensibles al daño por frío

Aguacates, batatas, berenjena, calamondín, carambola, flores tropicales, frijoles, granadilla, guanábana, guayabas, judía verde, limas, limones, mangos, maracuyá, melón, molondrón (okra), melones amargos, mamey, naranjas, papas, papaya, pepino, pimientos, piñas, plantas en macetas, banano, plátanos, pomelo, sandía, tamarindo, tayota (chayote), tomates, zapote blanco, zapote negro.

## Frutas y vegetales clasificadas en base a su nivel de producción de etileno

Nivel	Concentración a 20C (µl/kg.hr)	Producto
Muy bajo	0.01-0.1	cereza, cítricos, flores, cortadas, hortalizas de hoja,
Bajo	0.1-1.0	Ajís, molondrón (okra), pepino, piña
Moderado	1.0-10.0	Mango, melón Honeydew, banano, plátano, tomate
Alto	10-100	Aguacate, kiwi, manzana, melocotón, melón cantaloup, papaya
Muy alto	> 100	Sapote, maracuyá

## Frutas y vegetales que producen altas cantidades de etileno

Aguacates, albaricoques, caquis, chirimoya, ciruelas pasas, ciruelas, guayaba, higos, kiwis maduros, mamey, mangos, mangostán, manzanas, maracuyá, melocotones, melón, melones dulces, membrillos, nectarinas, papayas, peras, bananos y plátanos (maduros), rambután, tomates.

## Frutas y vegetales sensibles al etileno

Acelgas, bananos (inmaduros), batatas, berenjenas, berros, brócoli, calabazas, coles de Bruselas, coliflor, escarola belga, espinacas, flores cortadas, guisantes, judías verdes, kiwi, lechuga, ñames, molondrón (okra), pepinos, perejil, pimientos, plantas en macetas, repollo, sandías, verduras de hojas verdes, zanahorias.

## Frutas y vegetales agrupados en base a su grado de perecebilidad (que tan perecedero) y su potencial vida pos cosecha

Nivel	Potencial vida en pos cosecha (semanas)	Productos
Muy alto nivel	< 2	Espárragos, brócoli, cebollín, cereza, champiñones, chícharos, coliflor, espinaca, flores cortadas, lechuga, tomate maduro
Alto	2 a 4	Aguacate, apio, ajís, col, guayaba, mango, melón, molondrón (okra), papaya, banano, plátano, tomate
Moderado	4-8	Algunas cultivares de manzana, kiwi, naranja, papa, toronja, uva sin SO <sub>2</sub> , zanahoria
Bajo	8 a 16	Algunas cultivares de manzana, ajo, batata/camote, cebolla

## Productos que producen aromas y otros que absorben estos aromas

Aromas producidas por:	Absorbidas por:
Manzanas	Apio, carnes, cebollas, higos, huevos, repollos, zanahorias, productos lácteos
Aguacates	Piña
Zanahorias	Apio
Cítricos	Carnes, huevos, productos lácteos
Raíces de jengibres	Berenjenas
Uvas tratadas con SO <sub>2</sub>	Prácticamente todas las frutas, hortalizas y flores y ornamentales
Puerros	uvas
Cebollas secas	Apio, manzanas
Cebollas verdes	Hongos comestibles, uvas
Peras	Apio, repollos, zanahorias, cebollas, papas
Papas	Manzanas
Pimientos verdes	Piñas
Verduras fuertemente perfumadas	Cítricos

## Método(s) óptimo(s) de pre-enfriamiento

Producto, Nombre común	Método(s) óptimo(s) de pre-enfriamiento
Aguacates	Aire forzado, Hidro-enfriamiento
Ajís (picantes y no picantes frescos)	Pre-enfriamiento en cuarto, aire forzado
Ajo	No requiere de pre-enfriamiento (requiere de curado)
Albahaca	Hidro-enfriamiento, enfriamiento en cuarto
Apio	Hidro-enfriamiento, Pre-enfriamiento por vacío
Banano	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto (no requiere de un pre-enfriamiento muy rápido)
Batata (camotes)	No requiere del pre-enfriamiento
Berenjenas	Pre-enfriamiento en cuarto, aire forzado, hidro-enfriamiento
Berro	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento por vacío
Bok choy	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Brócoli	Pre-enfriamiento con hielo, hidro-enfriamiento, aire forzado
Carambola	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto
Cebolla (seca)	No requiere de pre-enfriamiento (requiere del curado)
Cebollín	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento con hielo
Cereza	Hidro-enfriamiento, aire forzado, enfriamiento en cuarto
Chinola (maracuyá)	Pre-enfriamiento por vacío, hidro-enfriamiento, aire forzado
Cilantro	Enfriamiento en cuarto, aire forzado, hidro-enfriamiento
Cítricos	No es necesario el pre-enfriamiento muy rápido de todos los tipos de cítricos, que normalmente requieren de un acondicionamiento a temperatura ambiente después de la cosecha, pero se puede usar el pre-enfriamiento en cuarto
Claveles	Aire forzado
Coco	Pre-enfriamiento en cuarto, aire forzado, hidro-enfriamiento
Coliflor	Pre-enfriamiento por vacío, hidro-enfriamiento
Cundeamor	Pre-enfriamiento en cuarto
Dátiles	Aire forzado para los dátiles conservados por largos periodos
Eneldo	Pre-enfriamiento por vacío, Pre-enfriamiento en cuarto
Espárragos (verde y blanco)	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento por hielo
Espinaca	Pre-enfriamiento por hielo
Frijoles	Hidro-enfriamiento, aire forzado, enfriamiento en cuarto
Granadilla	Aire forzado, enfriamiento en cuarto
Guanábana (Soursop)	Aire forzado, enfriamiento en cuarto
Guayaba	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto
Gundul	Pre-enfriamiento en cuarto
Hierbabuena	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Hinojo (Fennel, Anise)	Hidro-enfriamiento, Aire forzado

Producto, Nombre común	Método(s) optimo(s) de pre-enfriamiento
Hongos comestibles	Pre-enfriamiento en cuarto frio, aire forzado
Kale (Collards)	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento por hielo
Kiwi	Aire forzado
Lechosa (Papaya)	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto frio, hidro-enfriamiento
Lechuga	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Mango	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto frio
Manzanas	Hidro-enfriamiento, aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto
Melocotón	Hidro-enfriamiento, aire forzado
Melones	Hidro-enfriamiento
Menta	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Molondrón (okra)	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto
Musu (luffa)	Pre-enfriamiento en cuarto
Orégano	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Orquídeas	No se aplica el pre-enfriamiento
Papas	No requiere del pre-enfriamiento <i>rápido</i>
Pepino	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto, aire forzado
Perejil	Pre-enfriamiento con hielo, pre-enfriamiento por vacío, aire forzado, hidro-enfriamiento
Piñas	Pre-enfriamiento en cuarto frio, aire forzado
Pitahaya (dragon fruit)	Pre-enfriamiento en cuarto frio, aire forzado
Plátano (Plantain)	Pre-enfriamiento en cuarto (no requiere de un pre-enfriamiento rápido)
Rábano	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto,
Remolacha	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto, pre-enfriamiento con hielo
Repollo	Pre-enfriamiento en cuarto, hidro-enfriamiento, aire forzado
Romero	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Rosas	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto
Rúcula (Arugula)	Pre-enfriamiento por vacío, pre-enfriamiento en cuarto
Sabila	No se aplica el pre-enfriamiento
Sandia	Pre-enfriamiento en cuarto
Tamarindo	No se necesita el pre-enfriamiento rápido
Tayota (Chayote)	Pre-enfriamiento en cuarto
Tindora	Pre-enfriamiento en cuarto
Tomate	Aire forzado, pre-enfriamiento en cuarto
Uva	Aire forzado
Vainita (ejotes)	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto
Zanahoria	Hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento en cuarto
Zapotes	Pre-enfriamiento en cuarto, aire forzado



## IV. Manejo poscosecha de frutas y vegetales frescos de importancia en la República Dominicana

Esta sección describe las características, condiciones y requerimientos importantes para el manejo óptimo de cada producto.

## Aguacates

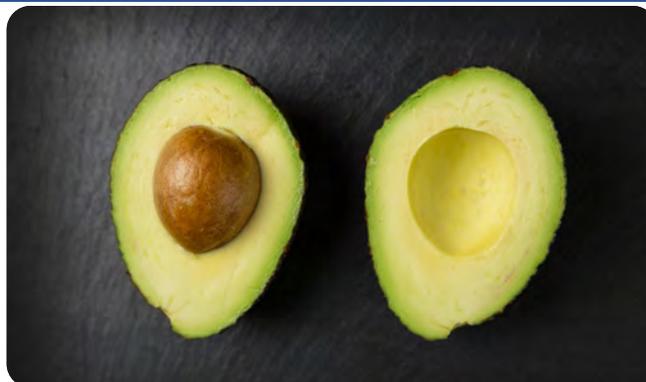
(*Persea americana*)

El aguacate es una fruta climatérica cuya respiración varía de acuerdo con la temperatura a la que está expuesta, de 10 a 25 ml de CO<sub>2</sub>/kg/hora a 5°C (41°F), de 25 a 80 de CO<sub>2</sub>/kg/hora a 10°C (50°F) y de 40 a 150 de CO<sub>2</sub>/kg/hora a 20°C (68°F). La producción de etileno es más de 100µL/kg/hora a 20°C (68°F). El fruto del aguacate no madura en el árbol, pero sino hasta después de la cosecha.

El aguacate se clasifica botánicamente en tres razas: (1) Antillano (West Indian, WI), *Persea americana* Mill. var. americana (*P. gratissima* Gaertn.), de origen tropical con frutos grandes de forma variable y menor contenido de aceite; (2) mexicana (MX), *P. americana* Mill. var. drymifolia Blake (*P. drymifolia* Schlecht. & Cham.), semi-tropical con frutos más pequeños, alargados, de piel fina y mayor contenido de aceite; y (3) guatemalteco (G), *P. nubigena* var. guatemalensis L. Wms., subtropical con frutos mayoritariamente redondos, de piel gruesa y contenido intermedio de aceite. Muchos de los cultivares comerciales son híbridos de estas tres razas. Existe una gran variabilidad en los rasgos del fruto no sólo entre razas sino también entre cultivares dentro de una raza. Una de las diferencias más distintivas entre cultivares es el color de la cáscara cuando está madura. La cáscara de algunos cultivares cambia de verde a negro o morado a medida que avanza la madurez. Hass, un híbrido G-MX, es el cultivar más comercial a nivel mundial. Otros cultivares incluyen 'Bacon', 'Fuerte', 'Gwen', 'Lamb Hass', 'Pinkerton', 'Reed' y 'Zutano', y con la excepción de 'Reed', que se cree que es enteramente de la Raza G, los otros cultivares se consideran principalmente híbridos G-MX. Algunas cultivares de razas e híbridos antillanos y guatemaltecos incluyen 'Simmonds', 'Nadir', 'Booth 8', 'Choquette' y 'Lula'.

### Índices de madurez y de cosecha

El porcentaje de materia seca tiene un alto grado de correlación con el contenido de aceite y se usa como índice de madurez en varias regiones del mundo. El mínimo requerido de materia seca varía de 19 a 25%, dependiendo de la variedad y de la región. Las variedades con menor contenido de aceite, como algunas producidas en la República Dominicana y Florida, se cosechan en función del número de días después de la plena floración o en base a una «fecha de calendario».



Algunos cultivares se almacenan en el árbol por períodos prolongados después que han adquirido la madurez fisiológica o de cosecha, aunque el almacenamiento en el árbol puede dar lugar al desarrollo de sabores desagradables o rancidez debido a sobre maduración. Los sabores desagradables también pueden desarrollarse cuando las frutas se cosechan durante períodos de alta temperatura.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del fruto de aguacate incluyen, 1) Tamaño, que varía dependiendo de la preferencia del consumidor, 2) Forma, que depende de la variedad, 3) Color de la piel o cáscara, 4) Ausencia de defectos tales como malformaciones, quemaduras de sol, heridas y manchado como raspaduras, daños por insecto, daños por uñas y cicatrices causadas por el viento, rancidez y pardeamiento de la pulpa, 5) Ausencia de enfermedades, incluyendo antracnosis y pudrición de la cicatriz del pedúnculo.

### Manejo y pos cosecha

El método óptimo del pre-enfriamiento del aguacate es el aire-forzado. La temperatura óptima es de 5-13°C (41-55°F) para aguacates verde-maduros o fisiológicamente maduros, dependiendo de la variedad y de la duración del almacenamiento o transporte. Ver sección II para las condiciones óptimas de las diferentes variedades. La temperatura óptima para aguacate de variedades sub tropicales en estado de madurez de consumo es de 2-4°C (36-40°F). La humedad relativa óptima para todos los estados de maduración de todas las variedades es 90-95%.

El aguacate responde muy favorablemente a las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC); esta tecnología se utiliza comercialmente durante el transporte

marítimo como complemento a la refrigeración. La atmósfera óptima es de 2-5% O<sub>2</sub> y 3-10% CO<sub>2</sub>, la cual disminuye las tasas de respiración y de producción de etileno, reduce el daño por frío, retarda el ablandamiento y los cambios del color de la cascara de la fruta. Se recomienda la eliminación del etileno en los almacenes de AC. Concentraciones mayores de 10% CO<sub>2</sub> pueden incrementar el pardeamiento de la cascara y la pulpa y la generación de sabores desagradables, especialmente cuando el O<sub>2</sub> es menor de 1%. El aguacate Hass verde-maduro puede conservarse a 5-7°C (41-45°F) en 2% O<sub>2</sub> y 3-5% CO<sub>2</sub> por hasta 9 semanas, y madurarse posteriormente en aire a 20°C (68°F) para alcanzar buena calidad.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por Frío (DF).** Todas las variedades de las 3 razas de aguacate son sensibles al DF, siendo más en variedades de la raza antillana y las frutas verde-maduras son más sensibles que las frutas maduras. Los síntomas incluyen picado de la piel, escaldado y ennegrecimiento cuando se les mantiene a 0-2°C (32-36°F) por más de 7 días antes de transferirlos a temperatura ambiente. Frutas expuestas a 3-5°C (37-41°F) por más de dos semanas pueden presentar oscurecimiento interno de la pulpa (pulpa grisácea, pulpa manchada, pardeamiento de los haces vasculares), problemas para madurar y aumento de la susceptibilidad a las pudriciones. El momento en que el daño por frío comienza a desarrollarse y la severidad con que se presenta dependen de la variedad, región productora y estado de desarrollo (estado de madurez). Para la prevención y control del DF es importante mantener la fruta de cada variedad en la temperatura óptima. Alta humedad relativa y altas concentraciones de CO<sub>2</sub> disminuyen la sensibilidad al DF.

## Enfermedades

La **antracnosis**, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, aparece cuando la fruta comienza a suavizarse, como manchas negras circulares, que se cubren de masas de esporas rosáceas en estadios más avanzados. La pudrición puede penetrar la pulpa e inducir pardeamiento y rancidez.

La **pudrición** de la “cicatriz del pedúnculo” es causada por *Botrydiodiplodia theobromae* y *Dothiorella gregaria* y se presenta como un pardeamiento oscuro o una coloración negra que se inicia en el pedúnculo y avanza hacia la punta floral, finalmente puede cubrir la fruta por completo. Los métodos de prevención y de control de las pudriciones incluyen 1) buena sanidad de la huerta, 2) aplicación efectiva de químicos autorizados en pre y en pos cosecha, 3) manejo cuidadoso para minimizar los daños físicos y mecánicos, 4) enfriamiento rápido y mantenimiento de la fruta a la temperatura óptima recomendada para cada variedad durante toda la cadena.

## Ajíes Picantes y no picantes

(*Capsicum annuum*, *C. Frutescens*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices de madurez y cosecha para los ajíes verdes incluyen: 1) tamaño, 2) firmeza y 3) color del fruto y para los pimientos de color es un mínimo de 50% de coloración para lograr una coloración completa

### Índices de calidad

Los ajíes son productos no climatéricos. Su tasa respiratoria varía bastante dependiendo del tipo o variedad. Los jalapeños tienen menor tasa respiratoria, mientras que los Tabasco y chiltepin presentan tasas respiratorias más altas. Los índices de calidad de los ajíes incluyen 1) uniformidad de forma, tamaño y color típico de la variedad, 2) firmeza y 3) ausencia de defectos, tales como grietas, pudriciones y quemaduras de sol.

### Manejo pos cosecha

Los ajíes deben enfriarse lo más rápido posible para reducir la pérdida de agua. Para una vida útil larga (3-5 semanas), es ideal almacenar los ajíes a 7.5°C (45°F). A temperatura de 5°C (41°F) los ajíes pueden almacenarse por dos semanas y esta temperatura menor reduce la pérdida de agua, pero puede causar daño por frío. Los síntomas de daño por frío incluyen picado, pudrición, coloración anormal de la cavidad interna y ablandamiento sin pérdida de agua. Los ajíes dulces son más sensibles al daño por frío que los ajíes picantes. Los ajíes maduros o que ya lograron su color son menos sensibles al daño por frío comparados con los ajíes verdes. Almacenamiento o transporte a temperaturas mayores de 7.5°C (45°F) aumentan la pérdida de agua, el marchitamiento y las pudriciones. La firmeza de los pimientos se relaciona directamente con pérdida de agua. La humedad relativa óptima es 95%.

### Desórdenes fisiológicos

**Pudrición apical.** Este defecto aparece ya sea como una leve coloración atípica o como una herida más grave, oscura y hundida, en la punta del fruto y se debe a insuficiencia transitoria de agua y calcio y puede suceder a temperaturas más altas cuando los ajíes están creciendo con rapidez.



**Moteado.** Se desconoce la causa de este desorden, pero se manifiesta como heridas pecosas que penetran la pared del fruto y algunas variedades son más susceptibles que otras.

**Daño por frío.** Todos los ajíes son sensibles al daño por frío y entre los síntomas están el picado en la superficie de la fruta, zonas acuosas, pudrición, especialmente por *Alternaria* y coloración anormal de la cavidad interna.

### Enfermedades

Los organismos más comunes que causan las pudriciones en los ajíes son *Botrytis*, *Alternaria* y pudriciones blandas producidas por bacterias u hongos.

**Botrytis o Moho Gris.** Es un microorganismo de pudrición común en los ajíes, que se crece en la temperatura óptima recomendada para la preservación de los ajíes. Este microorganismo se puede controlar manteniendo la sanidad en el campo y evitando las heridas del fruto. Niveles altos de CO<sub>2</sub> (>10%) e inmersiones en agua caliente a 55°C (130°F) por 4 minutos puede ayudar a controlar el *Botrytis*.

**Pudrición negra por *Alternaria*.** Esta pudrición, especialmente en la punta del ají, es síntoma de daño por frío y la forma adecuada de controlarlo es con el mantenimiento del fruto a 7.2°C (45°F).

**Pudrición bacteriana blanda.** Hay varias bacterias que atacan los tejidos dañados que pueden causar zonas de pudrición blanda. Las pudriciones blandas también pueden encontrarse comúnmente en pimientos lavados o enfriados con agua, cuando el agua utilizada no ha sido tratada.

## Ajo

(*Allium sativum* L.)

### Índices de madurez y de cosecha

El ajo se puede cosechar en diferentes etapas de madurez para mercados especializados, pero la mayoría del ajo se cosecha cuando los bulbos están bien maduros, cuando los tallos se han caído y están muy secos.

Se recomienda que el ajo de alta calidad para el mercado en fresco se coseche manualmente para evitar daños mecánicos ya que los dientes externos se dañan fácilmente durante la cosecha y estas áreas dañadas se decoloran y se pudren durante el almacenamiento.

### Índices de calidad

Los ajos pueden ser blancos u otro color típico de la variedad, deben de estar limpios y bien curados para secar el cuello y pieles externas. Los dientes deben ser firmes al tacto. Los dientes de los bulbos maduros deben tener un peso seco y un contenido de sólidos solubles altos (>35% en ambos casos).

Los grados de calidad del ajo en EUA incluyen el “USA número 1” y “sin clasificación”, según su apariencia externa y la ausencia de defectos. El diámetro mínimo como producto fresco debe ser 4 cm (1.5 pulgadas).

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para el manejo del ajo es -1 a 0°C (30-32°F) y la humedad relativa óptima es de 60 a 70%; en estas condiciones el ajo se puede mantener por hasta 9 meses. Es necesaria una buena circulación del aire para prevenir cualquier acumulación de humedad. El ajo puede mantenerse por 1-2 meses a temperatura ambiente (20-30°C (68-86°F) con una humedad relativa menor de 75%, pero bajo estas condiciones, los bulbos se reblandecerán, su textura se torna esponjosa y se deterioran debido a la pérdida de agua. El ajo se caracteriza por un periodo de dormancia inmediatamente después de la cosecha que se puede perder manifestándose por el desarrollo interno del brote, lo cual ocurre con mayor rapidez a temperaturas intermedias, de 5-18°C (41-65°F). Una humedad relativa alta en el almacenaje favorecerá el crecimiento de mohos y su enraizamiento al tejido. Para controlar el



desarrollo de los brotes y alargar su vida pos cosecha, se puede tratar antes de la cosecha con inhibidores de brote como el ‘maleic hydrazide’ o se puede irradiar después de la cosecha.

El ajo requiere de un proceso de curado, el crecimiento de moho puede ser un problema serio si el producto no se ha curado bien antes de almacenarlo. El proceso de curado consiste en el secado de las envolturas externas del bulbo y los tejidos del cuello. Temperatura alta, humedad relativa baja y una buena circulación de aire son condiciones necesarias para curar el ajo eficientemente. Bajo condiciones climáticas favorables, el ajo se puede curar en el campo. El curado es esencial para obtener una máxima vida de anaquel y minimizar la pudrición.

El olor del ajo se transfiere fácilmente a otros productos y por eso se debe almacenar por separado.

Atmósferas con concentración de CO<sub>2</sub> alta (5-15%) son benéficas para retrasar el desarrollo del brote y pudriciones durante almacenamiento a 0-5°C (32-41°F). Sin embargo, atmósferas con 15% de CO<sub>2</sub> pueden dar lugar a una cierta decoloración translúcida amarilla, que puede ocurrir en algunos dientes después de alrededor de 6 meses.

### Desórdenes fisiológicos

La **parálisis cerosa** afecta al ajo durante las últimas etapas del desarrollo y se asocia a menudo a períodos de altas temperaturas antes de la cosecha. Los síntomas al principio incluyen áreas amarillas en la pulpa del diente que se oscurecen con el tiempo y al final, el diente se queda translúcido, pegajoso y ceroso, pero las capas secas del exterior no se afectan, disminuye el volumen de algunos dientes y al pelarlos, se aprecia una apariencia cristalina cerosa de colores claros que se va oscurecien-

do con el tiempo hasta transformarse en una pulpa dura de color caramelo. Los síntomas de la parálisis cerosa se encuentran comúnmente en ajo almacenado y el ajo movilizado para la venta, pero raramente en el campo. Niveles de aire con poco oxígeno y una ventilación inadecuada durante el manejo y el almacenamiento pueden contribuir también al desarrollo de este desorden.

## Enfermedades

La **podrición por *Penicillium***, causado por *Penicillium corymbiferum* y otras spp., es un problema común en ajo almacenado, los bulbos de los ajos afectados pueden mostrar poca evidencia externa hasta que la podredumbre está en estado avanzado. Los bulbos afectados son ligeros en peso y los dientes individuales son blandos,

esponjosos y degradados a polvo seco. En una etapa avanzada de la descomposición, los dientes se pulverizan en una masa polvorienta verde o gris. Una humedad relativa baja durante el almacenamiento retarda el desarrollo de la putrefacción.

Otras pudriciones menos comunes durante el almacenamiento incluyen: 1) la **podrición basal** por *Fusarium* causado por *Fusarium oxysporum cepae*, que infecta la estructura del tallo y causa la rotura de los dientes, 2) la **podrición seca** causada por *Botrytis* y 3) otras pudriciones bacterianas causadas por *Erwinia* spp., *Pseudomonas* spp., entre otros.

## Albahaca

(*Ocimum basilicum*)

### Índices de madurez y de cosecha

La albahaca se cosecha como tallos blandos y frondosos o semi-acortezados (troncos semi-desarrollados).

### Índices de calidad

Los índices de calidad son mayoritariamente visuales e incluyen la frescura aparente, uniformidad de tamaño, forma, color y ausencia de defectos como hojas amarillentas o dañadas, pudrición, daños por insectos y marchitamiento. El aroma característico es esencial para la calidad culinaria de las hierbas y generalmente los aceites esenciales y el aroma disminuyen durante el almacenamiento.

### Manejo pos cosecha

La albahaca es sensible al daño por frío a bajas temperaturas y se debe almacenar a más de 10°C (50°F). Dependiendo de la pérdida de agua, una vida de anaquel de 1 a 2 semanas se puede esperar de la albahaca a esta temperatura.

La albahaca se puede enfriar por “hidro enfriamiento” antes de empaquetarse o en cuarto frío después del empaquetarse. Las pérdidas de agua puede ser una causa seria de pérdida de la calidad de la albahaca, por lo que el enfriamiento rápido y el uso de bajas (óptimas) temperaturas y alta humedad relativa es muy importante.



La albahaca es muy poco sensible o completamente insensible al etileno.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** La albahaca es la única de las hierbas culinarias frescas sensible al daño por frío. Los síntomas de este desorden son el oscurecimiento pardo de las hojas y de la yema de crecimiento, el oscurecimiento de las venas de la hoja y la pérdida del aspecto brillante de las hojas.

**Daño por congelación.** El daño de congelamiento ocurre a -0.8°C (31.7°F) o menos y aparece como un área translúcida o área acuosa oscurecida, que se deteriorará rápidamente después de descongelarse.

## Enfermedades

La albahaca fresca puede ser atacada por las mismas bacterias y hongos que atacan otros productos de hoja verde. Las pudriciones blandas bacterianas son causadas por numerosas especies bacterianas y resultan en una descomposición fangosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas bacterianas pueden dar lugar a infecciones fúngicas. La eliminación de las hojas más viejas, el enfriamiento rápido y el mantenimiento a baja/optima temperatura reduce el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El agua que se aplica en los supermercados para mantener la frescura puede favorecer el crecimiento bacteriano. Los hongos patógenos pueden también conducir a una descomposición acuosa del tejido de la hierba, como la pudrición blanda acuosa causada por *Sclerotinia*, pero son distinguidos de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas. La putrefacción del hongo gris causada por *Botrytis cinerea*, puede darse con frecuencia en la albahaca. La eliminación de las hojas viejas y el mantenimiento de bajas temperaturas también reducen la severidad de estas putrefacciones.

## Apio

(*Apium graveLens var. Dulce*)

### Índices de madurez y de cosecha

El apio es cosechado cuando el cultivo en su totalidad alcanza el tamaño deseado para el mercado y antes que los pecíolos desarrollen esponjosidad.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del apio incluyen tallos bien formados, pecíolos gruesos, compactos, no significativamente abultados o arqueados, poco curvados, una apariencia fresca y color verde claro, tallos largos, nervadura central de la hoja, ausencia de defectos tales como el corazón negro, pecíolos esponjosos, tallos florales y partiduras, así como ausencia de daño por insectos y pudriciones.

Los grados de calidad en los Estados Unidos incluyen: Extra No. 1 y No. 2. El apio no categorizado dentro de las normas de calidad de los Estados Unidos puede ser vendido como «No clasificado».

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para la preservación del apio es 0°C (32°F) a una humedad relativa óptima de 98-100%, por hasta 5 a 7 semanas y se debe de enfriar rápidamente después de la cosecha a 0-2°C (32 a 36°F) si se almacena un mes por lo menos. Sin embargo, no se recomienda su almacenamiento a 5°C (41°F) por más de 2 semanas para mantener una buena calidad visual y sensorial. Cierta crecimiento de los tallos interiores ocurre en pos cosecha a temperaturas mayores de 0°C (32°F).



A bajas temperaturas el apio no es muy sensible a los reducidos niveles de etileno presentes en el ambiente, pero su exposición a concentraciones de 10 ppm o mayores de etileno a una temperatura superior a los 5°C (41°F) causa la pérdida del color verde.

### Desórdenes fisiológicos

**Corazón negro.** Las hojas internas del apio desarrollan un color pardo, el cual eventualmente puede tornarse negro oscuro. La causa de este desorden es similar a la que ocasiona las puntas quemadas en la lechuga o la pudrición del extremo floral en tomate. El estrés hídrico causa un desorden por deficiencia de calcio produciendo muerte celular, aunque muchos factores predisponentes pueden estar involucrados.

**Partidura Parda.** Partiduras, principalmente a lo largo de la superficie interna de los pecíolos causadas por una deficiencia de boro.

**Daño por congelamiento.** Este daño puede iniciarse a -0.5°C (31.1°F) y los síntomas incluyen una apariencia del tejido de embebido en agua en las hojas marchitas

y descongeladas. Los niveles medios de congelamiento causan depresiones o vetas cortas en el pecíolo las cuales desarrollan una coloración parda con un almacenamiento adicional.

**Desorganización de la médula.** La desorganización del tejido interno es a menudo referida como esponjosidad o tallos esponjosos. El aerénquima del pecíolo se torna de color blanco, esponjoso y vacuolado, y de apariencia seca. La desorganización de la médula es iniciada por varios factores que inducen la senescencia, incluyendo estrés por frío e hídrico, cambios de pre-in-

ducción del tallo floral e infecciones radiculares. La desorganización de la médula se desarrolla después de la cosecha, pero las condiciones adecuadas de almacenamiento atenúan su desarrollo.

**Partiduras o Rajaduras.** Son comunes y conducen a un rápido pardeamiento y pudrición. La cosecha, empaquetado y manejo en general debe ser realizado con gran cuidado para prevenir daños a los altamente sensibles y túrgidos pecíolos.

## Banano

(*Musa paradisiaca* var. *sapientum*)

### Índices de madurez y de cosecha

El banano es una fruta climatérica que no madura adecuadamente en la planta sino hasta después la cosecha. El grado de llenado y desaparición de la angularidad en sección transversal de los dedos es un método adecuado para determinar el grado de madurez del banano y su óptimo estado de cosecha. El banano se cosecha comercialmente en estado “verde-maduro”, con la cáscara completamente verde y la textura firme, pero fisiológicamente maduros, y se madura a su arribo al destino.

### Índices de calidad

Los índices de calidad más importante del banano incluyen 1) la longitud del dedo, dependiendo del uso al que se destine y de la demanda por varios tamaños, 2) la ausencia de defectos, tales como daños físicos, cicatrices, pudriciones y daños por insectos, 3) el grado de sabor influido por el contenido de azúcares, ácidos orgánicos y los aromas.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para el almacenamiento y transporte del banano es 13-14°C (56-58°F). La humedad relativa óptima es 90-95%.

### Maduración

Para su maduración el banano se trata con 100-150 ppm de etileno por 24 a 48 horas a 15-20°C (59-68°F) y una humedad relativa de 90-95%. La concentración de bióxido de carbono debe mantenerse a menos del 1% para evitar interferencias con el efecto del etileno. El uso del



sistema de aire forzado en las cámaras de maduración asegura uniformidad de la temperatura y de la concentración dentro de la cámara durante el proceso.

### Respuestas a la atmósfera modificada (AM) y controlada (AC)

El banano responde muy favorablemente a la AM y AC y por eso estas tecnologías se utilizan comercialmente durante su transporte marítimo. Las AM y AC retardan la maduración y reducen las tasas de respiración y de producción de etileno y así prolongan la vida de la fruta. La vida pos cosecha potencial de los bananos cosechados en estado verde-maduro es de 2-4 semanas en aire y de 4-6 semanas en AC a 14°C (58°F). La atmósfera óptima para el banano es de 2-5% O<sub>2</sub> y 2-5% CO<sub>2</sub>. Atmósferas con <1% O<sub>2</sub> y/o >7% CO<sub>2</sub> pueden causar sabor y textura desagradables.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío (DF).** Los síntomas incluyen color de la piel amarillo grisáceo y opaco, el tejido subepidérmico presenta vetas de color pardo oscuro, problemas para madurar y en casos severos, pardeamiento de la pulpa. El daño por frío es causado a temperaturas inferiores a 13°C (56°F) por unas pocas horas o días, dependiendo de la variedad, grado de madurez y temperatura. Por

ejemplo, un daño moderado ocurre cuando los bananos en color verde maduros se mantienen por una hora a 10°C (50°F), 5 horas a 11.7°C (53°F), 24 horas a 12.2°C (54°F) o 72 horas a 12.8°C (55°F). Las frutas dañadas por el frío son más sensibles a las pudriciones.

**Abrusiones de la piel.** Estos aparecen cuando la piel se talla o se frota contra otras frutas o contra la superficie de equipos de manejo o los envases especialmente durante el transporte. Cuando se les expone a condiciones de humedad relativa baja (<90%), la pérdida de agua de las áreas dañadas se acelera y su color se torna de pardo a negro.

**Magulladuras por Impacto.** La caída de la fruta puede producir pardeamiento de la pulpa sin evidencias de daño en la piel.

## Enfermedades

**Pudrición de la Corona,** puede ser causada por uno o más de los siguientes patógenos: *Thielaviopsis paradoxa*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum musae*, *Deightonella torulosa* y *Fusarium roseum*, los que afectan la superficie cortada de las frutas, a partir del tejido dañado, el hongo se propaga hacia el cuello del dedo y con el tiempo, hacia la fruta.

**Antracnosis,** causada por *Colletotrichum musae*, se vuelve evidente a medida que los bananos maduran, especialmente en heridas y aberturas de la piel.

**Pudrición de la Cicatriz del Pedúnculo,** causada por *Lasiodiplodia theobromae* y/o *Thielaviopsis paradoxa*, los que entran a través del corte del pedúnculo o de la mano y la pulpa invadida se vuelve blanda y acuosa y de apariencia vítrea.

**Pudrición Tipo Ceniza de Cigarro,** causada por *Verticillium theobromae* y/o *Trachysphaera fructigena*, donde la porción dañada del dedo del banano se seca, pero no cae, sino que tiende a mantenerse adherida a la fruta, mostrando un aspecto similar a la ceniza de un cigarro que se consume.

Para la prevención y control de las pudriciones se recomienda 1) minimizar las magulladuras, 2) el rápido enfriamiento a 14°C (58°F), 3) efectiva sanidad de todas las instalaciones de manejo, 4) tratamiento con agua caliente a 50°C (120°F) 5 minutos en agua, 5) tratamiento con el fungicida Imazalil, en caso de ser autorizado por la autoridad fitosanitaria del sitio, para el control de la pudrición de la corona.

## Batata / Camote

(*Ipomea batatas*)

### Índices de madurez y de cosecha

Las batatas se cosechan cuando las raíces han alcanzado el tamaño deseable. Se interrumpe el riego de 2 a 3 semanas antes de la cosecha para secar las plantas antes de la cosecha.

### Índices de calidad

Las batatas de buena calidad deben ser lisas y firmes, con forma y tamaño uniforme, sin daños físicos y que con color uniforme de la cáscara típico de la variedad. Existen cuatro grados de calidad en EE. UU, basados en la ausencia de defectos como suciedad, raíces, cortes, contusiones, grietas de crecimiento, pudrición, insectos y enfermedades, que incluyen “U.S. Extra No. 1”, “U.S. No. 1”, “U.S. comercial” y “U.S. No. 2”.



### Manejo pos cosecha

Las batatas son sensibles al daño por frío y por lo tanto las condiciones óptimas de almacenamiento y transporte son de 12.5-15°C (55-59°F) y 90-95% de humedad relativa para un almacenamiento prolongado y de 70-90% para periodos cortos de almacenamiento o de comercialización. En condiciones óptimas, se pueden man-

tener por hasta 6 a 10 meses, aunque los brotes pueden iniciar después de 6 meses dependiendo de la variedad. Temperaturas mayores de 15°C (59°F) promueven la brotación y la pérdida de agua. Las batatas se lavan después del almacenamiento.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** Las batatas son muy sensibles al frío a temperaturas menores de 12.5°C (55°F). Los síntomas de daño por frío incluyen pardeamiento de la pulpa, arrugamiento y pudrición. Batatas dañadas por el frío y cocinadas normalmente pueden tener pulpa más dura y un color más oscuro que las que no han sido dañadas.

## Enfermedades

Los daños por frío y los daños físicos predisponen a las batatas a las pudriciones, especialmente las causadas por *Rhizopus*. Se puede aplicar fungicidas autorizados para reducir el riesgo de *Rhizopus*. Otros hongos que

causan pudriciones incluyen *Ceratocystis* y el *Fusarium*, los cuales pueden controlarse con tratamiento de las semillas y el curado de las batatas después de la cosecha. En condiciones de producción húmeda y cálida, las pudriciones bacterianas pueden también causar pérdidas significativas.

La epidermis de las batatas se daña fácilmente durante la cosecha y el manejo lo cual aumentaría la pérdida de agua y las pudriciones. El proceso del curado se lleva a cabo a 25-32°C (77-90°F) y alta humedad relativa (90 a 100%) por hasta una semana inmediatamente después de la cosecha, sirve para curar los cortes o las aperturas y reparar los daños causados durante la cosecha y el manejo en poscosecha y así disminuir la pérdida de agua y las pudriciones.

---

## Berenjena

(*Solanum melongena* L.)

### Índices de madurez y de cosecha

Las berenjenas se cosechan en diferentes estados de desarrollo, dependiendo del tipo, variedad y la temperatura, pero generalmente, se cosechan inmaduras antes de que las semillas comiencen a crecer y a endurecer. Los índices de madurez incluyen el período de floración que puede ser de 10 a 40 días, la firmeza y el brillo externo. La berenjena sobre madura se vuelve esponjosa y amarga.

En la cosecha el fruto no debe arrancarse sino cosecharse con un corte del tallo cerca del nivel del cáliz, preferiblemente con el uso de guantes de algodón

### Índices de calidad

Existe diversidad de tipos de berenjena, pero la calidad típica de la berenjena tipo americana se basa principalmente en su uniformidad de forma (ovalada a globosa), firmeza y color de la piel púrpura oscuro. Otros índices de calidad incluyen el tamaño, ausencia de defectos de formación o manejo, así como de pudriciones



y un cáliz verde y de apariencia fresca. Otros tipos de berenjena incluyen: 1) japonesa; elongada, delgada, de color púrpura claro a oscuro y muy perecedera, 2) La blanca, pequeña, de forma ovalada a globular y de piel delgada, 3) Mini-japonesa; pequeña, elongada, con vetas de diferentes tonalidades de púrpura y violeta, 4) China; elongada, delgada y de color púrpura claro.

Los grados de calidad de berenjena en los Estados Unidos son Fancy (Fina), No. 1, No. 2 y No. 3, basado comúnmente en tamaño, apariencia externa y firmeza.

## Manejo poscosecha

La berenjena normalmente se puede preservar por un período inferior a 14 días debido a que la calidad visual y sensorial, se deteriora rápidamente y puede aumentar las pudriciones en periodos mayores.

A temperaturas inferiores a 10-12°C (50-54°F) la berenjena es sensible al daño por frío y a 5°C (41°F) el daño por frío se presenta en 6-8 días. Los síntomas del daño por frío se evidencian como picado y depresiones en la superficie, bronceado superficial, pardeamiento de las semillas y pulpa y desarrollo de pudriciones *Alternaria* spp. El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. La humedad relativa óptima es 90-95%.

El enfriamiento rápido inmediatamente después de la cosecha con enfriamiento en cuarto o hidro-enfriamiento o aire forzado es esencial para mantener la calidad y reducir la pérdida de agua y el deterioro, normalmente hasta una temperatura de 10°C (50°F). La berenjena japonesa pierde agua 3 veces más rápido que la del tipo americana. La pérdida de agua y deshidratación resultan en la pérdida del brillo de la superficie, piel corrugada, pulpa esponjosa y pardeamiento del cáliz. Además del uso de la temperatura y la humedad relativa óptimas, para reducir la pérdida de agua se recomienda el uso de papel humedecido o cartones encerados. Asimismo, la pérdida de agua y el daño por frío también se puede reducir manteniendo el producto en bolsas de polietileno u otras películas plásticas, no obstante, un riesgo potencial de esta práctica es el aumento de la pudrición por *Botrytis*.

## Berro / water cress

(*Nasturtium officinale* R.Br.)

### Índices de madurez y de cosecha

Las hojas deben cosecharse cuando estén en su tamaño completo y aun de color verde brillante

### Índices de calidad

Los berros deben ser de color verde brillante y no blandos. Las hojas de los berros rápidamente se vuelven amarillas y viscosas si se manipulan incorrectamente.

Los berros deben ser de color verde brillante y no blandos. Las hojas de los berros rápidamente se vuelven amarillas y viscosas si se manipulan incorrectamente.

Las hojas deben cosecharse cuando estén en su tamaño completo y aún de color verde brillante.

No existen estándares de calificación en EE. UU. Los berros se venden en manojos y se pueden envasar en cajas de cartón enceradas con hielo en la parte superior y también en cajas con revestimiento de plástico.

## Manejo pos cosecha

Los berros deben pre-enfriarse inmediatamente después de la cosecha, ya sea mediante hidro-enfriamiento o enfriamiento al vacío.



Los berros se pueden almacenar durante 2 a 3 semanas a 0-1 °C (32-34 °F) con >95 % de humedad relativa. La vida útil se reduce a 2 a 3 días si se almacena en condiciones de baja humedad relativa. La tasa de amarillamiento se puede reducir almacenándolo en atmósferas >7% de CO<sub>2</sub> con no menos de 5% de O<sub>2</sub>.

El contacto con hielo derretido y aerosoles de agua ayuda a prevenir la deshidratación.

Es necesario un manejo cuidadoso para evitar aplastar o magullar las delicadas hojas.

Se debe tener cuidado de mantener una humedad relativa alta o la vida útil de almacenamiento se acortará sustancialmente.

Los berros producen sólo cantidades bajas de etileno en respuesta a la herida:  $< 0.1 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  a  $20^\circ\text{C}$  ( $68^\circ\text{F}$ ). in embargo, la exposición al etileno reduce la vida útil debido a una mayor tasa de amarillamiento.

### Desordenes fisiológicos

Los berros son muy susceptibles a la deshidratación y al aplastamiento de las hojas.

### Enfermedades

Los berros cosechados son muy perecederos. En condiciones cálidas, los tallos pueden volverse viscosos como resultado de la pudrición blanda bacteriana causada por *Erwinia carotovora*. Por lo tanto, es importante que los berros se enfríen lo antes posible después de la cosecha.

## Bok choy

(*Brassica campestris L. ssp. chinensis*)

### Características de calidad e índices de madurez

El bok choy de alta calidad tiene tallos gruesos, carnosos y firmes y hojas brillantes de color verde oscuro. Se debe evitar el bok choy con manchas magulladas o viscosas y hojas marchitas.

### Manejo pos cosecha

Es importante un pre-enfriamiento rápido a cerca de  $0^\circ\text{C}$  ( $32^\circ\text{F}$ ) para mantener la frescura y para un almacenamiento prolongado. Las condiciones de almacenamiento recomendadas para el bok choy son de  $0$  a  $5^\circ\text{C}$  ( $32$  a  $41^\circ\text{F}$ ) con una humedad relativa superior al  $95\%$  por  $2$  a  $3$  semanas. Atmósferas bajas en  $\text{O}_2$  de  $0.5$  a  $1.5\%$  retardan el amarillamiento de las hojas causado por la degradación de la clorofila. Una combinación de  $5\% \text{CO}_2 + 3\% \text{O}_2$  retrasa el amarillamiento y la senescencia de las hojas durante el almacenamiento.

El bok choy se exhibe suelto en estantes refrigerados. Se debe rociar para minimizar la pérdida de humedad y el marchitamiento. El bok choy produce cantidades muy pequeñas de etileno, de  $0.1$  a  $0.2 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ , y no es demasiado sensible al etileno.



### Desordenes fisiológicos y enfermedades

El color amarillento de las hojas indica que se ha producido senescencia durante el almacenamiento prolongado o a temperaturas de almacenamiento superiores a las óptimas. Almacenar el bok choy a una temperatura de  $0$  a  $5^\circ\text{C}$  ( $32$  a  $41^\circ\text{F}$ ) mitigará este problema.

## Brócoli

(*Brassica oleracea* var. *Italica*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices de madurez y de cosecha del brócoli incluyen el diámetro de la cabeza (inflorescencia principal) y su grado de compactación, donde todos los conos o trozos portadores de flores (inflorescencias) deben estar cerrados.

### Índices de calidad

El brócoli de buena calidad debe tener las inflorescencias cerradas y de color verde oscuro brillante, la cabeza compacta (firme a la presión de la mano) y el tallo bien cortado y de la longitud requerida.

### Manejo pos cosecha

El enfriamiento rápido del brócoli con la inyección de una mezcla hielo-agua en las cajas enceradas de cartón, en los que se ha empacado el producto en el campo, es muy importante para alargar la vida pos cosecha. El hidro-enfriamiento y el enfriamiento con aire forzado también pueden usarse. La temperatura óptima de 0°C (32°F) y humedad relativa de 95% mantiene el brócoli por hasta 21-28 días, mientras que a una temperatura de 5°C (41°F) se acorta la vida útil del producto a 14 días y se reduce aún más, a sólo 5 días cuando se expone a una temperatura de 10°C (50°F). El brócoli puede llegar a congelarse a -0.6 a -1.0°C (30-30.6°F).

El brócoli es extremadamente sensible al etileno, donde una concentración de 2ppm a 10°C (50°F) reduce la vida de anaquel en 50% y causa el amarillamiento de las inflorescencias.

### Desórdenes fisiológicos

**El tallo hueco** es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia, donde la superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda y podrirse, el desarrollo de este desorden depende de la variedad y de las condiciones durante la producción.



**El amarillamiento de las inflorescencias** es otro desorden importante en el brócoli. Las inflorescencias son los tejidos más percederos del brócoli y su amarillamiento puede deberse a sobre maduración, temperaturas altas y/o exposición al etileno, el cual normalmente termina con la vida comercial del brócoli.

**El pardeamiento de las inflorescencias** es un desorden en la que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas, probablemente provocado por un desbalance nutricional de la planta.

El manejo brusco causa daños físicos y mecánicos durante la cosecha y poscosecha y puede causar daño a las inflorescencias e incrementar las pudriciones. La fuerza requerida para aplicar la mezcla agua-hielo para el enfriamiento rápido puede dañar las inflorescencias y aumentar la susceptibilidad a la pudrición bacteriana.

### Enfermedades

Varias bacterias como *Erwinia*, *Pseudomonas*, entre otras, causan pudriciones blandas, generalmente debido también a daños físicos.

**Las enfermedades causadas por hongos**, como el moho gris causado por *Botrytis cinerea* y el moho negro causado por *Alternaria* spp., no son tan comunes como las enfermedades bacterianas, pero pueden infectar las cabezas de brócoli durante el crecimiento cuando se presentan condiciones lluviosas o muy frías.

## Carambola

(*Averrhoa carambola*)

### Índices de madurez y cosecha

La carambola es una fruta no climatérica que no avanza en su maduración después de la cosecha. El color de este fruto cambia de verde a amarillo, acompañado de un aumento de sólidos solubles que incluyen azúcares (dulzura). Por ser una fruta no climatérica, la carambola debe cosecharse cuando está completamente amarilla; en estado de consumo, entre 50% y 75% de cambio de color de la fruta.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la carambola, incluyen; 1) frutos amarillos y firmes sin pardeamiento en la piel ni en las cinco venas, 2) pulpa jugosa y crujiente, 3) dulzura y la acidez adecuadas dependiendo de la variedad; pH = 3.8-4.1 para variedades dulces como 'Arkin' y pH = 2.2-2.6 para variedades ácidas como 'Golden Star', y 4) ausencia de magulladuras, daño de insectos, daño de pájaros, cicatrices a causa del viento y pudriciones.

### Manejo y pos cosecha

La temperatura óptima para el mantenimiento de la carambola es 5-10°C (41-50°F), dependiendo de la variedad, estado de madurez, duración de mantenimiento en la temperatura y de la zona de producción. Temperaturas más bajas pueden causar daños por frío. La humedad relativa óptima es 90-95%; una humedad más baja causa pardeamiento de venas.

### Desórdenes fisiológicos

**Deshidratación y marchitamiento**, se hacen visibles cuando la carambola pierde el 5% o más de agua, normalmente debido a altas temperatura y/o baja humedad relativa.

**Daño por frío**, causado por el mantenimiento de la fruta por 2 semanas a 0°C (32°F), o 6 semanas a 5°C (41°F) seguido por 2 días a 20°C (68°F), presenta síntomas como el picado superficial y el pardeamiento del borde de las venas.



**Daños físicos y mecánicos**, provocan pardeamiento del borde de las venas y de la punta terminal, causados por rozaduras superficiales u otros tipos de magulladuras, la intensidad del pardeamiento incrementa cuando los frutos se deshidratan.

**Daños por calor**, ocurre cuando la carambola se expone a tratamiento de calor, como de 46°C (115°F) por 35 a 55 minutos, a veces utilizados como cuarentena para el control de insectos, lo cual causa pardeamiento de la piel y ablandamiento de la pulpa. Para evitar este problema es de suma importancia enfriar la fruta adecuadamente e inmediatamente después del tratamiento, aunque el uso de tratamiento de frío o irradiación pueden ser mejores opciones.

## Cebolla

(*Allium cepa*)

### Índices de madurez y de cosecha

Un índice de madurez y de cosecha importante de la cebolla es cuando hayan caído al suelo aproximadamente 10 a 20% de los tallos.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la cebolla incluyen cuello y «escamas» maduras, firmeza, diámetro o tamaño del bulbo, ausencia de las pudriciones, daños por insecto, escaldado de sol, reverdecimiento, brotación, daño por congelamiento, magulladuras y otros defectos y grado de astringencia y pungencia.

### Manejo pos cosecha

El proceso del curado inmediatamente después de la cosecha es muy importante para reducir la incidencia de enfermedades y prolongar la vida de la cebolla. Se puede llevar a cabo en el campo o en almacén a una temperatura de por lo menos 24°C (75°F), o exponer las cebollas a aire forzado por 12 horas a 30 a 45°C (86 a 113°F). La humedad relativa durante el proceso del curado debe de mantenerse a 75 a 80%. El proceso del curado se alcanza cuando el cuello de los bulbos está completamente seco al tacto y no resbaloso, típicamente cuando la cebolla pierde 5-8% de agua.

La temperatura óptima para el mantenimiento de la cebolla menos astringente es 0°C (32°F) por 2 semanas a un mes, mientras que la cebolla más astringente puede mantenerse por hasta 6 a 9 meses a 0°C (32°F) dependiendo de la variedad. La humedad relativa debe de mantenerse a 65-70%, con una adecuada circulación de aire (1m3/min/m3 de cebolla).

La cebolla puede emitir aromas que son absorbidos por otros productos como manzana, apio, pera, entre otros, además de absorber olores producidos por otros productos tales como la manzana, por lo que es importante considerar eso durante el transporte o almacenamiento de cargas mixtas.



### Desórdenes fisiológicos

El **daño por congelamiento** resulta en escamas blandas y zonas acuosas rápidamente afectadas por pudrición bacteriana.

El **desorden de escamas translúcidas** se asemeja al daño por congelamiento y es prevenido con el enfriamiento después del proceso del curado, mientras que un atraso de 3-4 semanas aumenta los riesgos significativamente.

El **reverdecimiento** de la cebolla es debido a la exposición a la luz seguido del curado que provoca una coloración verdosa en las escamas externas.

El **daño por amoníaco** resulta en depresiones de color café o negro debido a la fuga de gas amoníaco si se utiliza como el refrigerante durante el proceso de refrigeración.

### Enfermedades

La **pudrición del cuello**, causado por *Botrytis*, es una pudrición acuosa que se genera en la zona del cuello, expandiéndose hacia el resto del bulbo. El crecimiento grisáceo del hongo es generalmente visible en la zona del cuello y las escamas externas. El secado/curado apropiado de la cebolla previene este desorden y las condiciones óptimas de temperatura y de humedad relativa disminuye su incidencia. El **moho negro** causado por el hongo *Aspergillus niger* es una coloración negra y deshidratación en el cuello y escamas externas normalmente asociado con magulladuras y pudriciones bacterianas blandas. El uso de temperaturas bajas durante la preservación retrasa este desorden, pero aumenta a 15°C (59°F) o más.

El **moho azul** causado por el hongo *Penicillium* es una pudrición acuosa en el cuello y escamas externas, seguido por la aparición de esporas de color verde-azulado, ocasionalmente amarillo-verdoso y aumenta por las magulladuras y otros daños mecánicos, el escaldado por sol y el congelamiento. La **pudrición bacteriana** o **pudrición blanda** causada por *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* se caracteriza por zonas acuosas, malolientes y con líquido vis-

coso, generalmente visible sólo en el área del cuello y en las escamas interiores una vez cortadas y expuestas. Un efectivo *control de la pudrición bacteriana* consiste en cosechar cebollas maduras, secado y curado apropiado, minimizar las magulladuras y roces, mantener las condiciones óptimas de temperatura y de humedad relativa durante el transporte y almacenamiento y evitar la condensación.

## Cebollín

(*Allium cepa*)

### Índices de madurez y de cosecha

La cebolla verde o cebollín es una variedad seleccionada de cebolla blanca (*Allium cepa*) plantada en alta densidad, o proveniente del grupo de cebolla no formadora de bulbo (*Allium fistulosum*), generalmente conocida como “cebollín japonés”. El índice de madurez de la cebolla verde está determinado principalmente por el tamaño, y éste a su vez está determinado normalmente por la densidad de la siembra. Un índice de cosecha generalmente utilizado es un diámetro medio de 0.6 a 1.3 cm (1/4 a 1/2 pulgadas) en la base del bulbo inmaduro.

### Índices de calidad

El cebollín de calidad tiene una parte baja y cuello delgado de color blanco, de al menos 5 a 7.5 cm (2-3 pulgadas) de largo. El cebollín debería estar bien formado, uniforme, con cuello delgado, turgente, de color brillante, limpio y libre de excesivas raíces, pudrición, daño de insectos, daño mecánico, hojas quebradas o rotas, o puntas cortadas deshidratadas.

### Manejo pos cosecha

En las condiciones óptimas de 0°C (32°F) y 95 a 98% de humedad relativa el cebollín se mantiene fresco y con buen sabor por hasta 4 semanas. Temperatura de 10°C (50°F) resulta en una vida útil de 7 a 10 días y temperaturas mayores aceleran el amarillamiento y senescencia de las hojas. El empaque con la inyección de hielo y el uso de liners de plástico con perforaciones en la caja son importante para eliminar el calor y disminuir la pérdida de agua. El empaque con hielo para el enfriamiento durante el transporte ha sido identi-



cado en varias ocasiones como la causa de patógenos como *Shigella* y *Cryptosporidium*, porque lo resulta de suma importancia el uso de agua de buena calidad y la higiene de hielos. Una leve nebulización también durante la comercialización es adecuado.

El cebollín produce olores que pueden ser absorbidos por otros productos tales como manzana, uva y champiñón, un factor a considerar durante el transporte o almacenamiento en cargas mixtas

### Desórdenes fisiológicos

El **daño por congelamiento** se inicia a -1.0°C (30.6°F) y los síntomas incluyen la apariencia acuosa del bulbo u hojas y hojas marchitas o gelatinosas una vez descongeladas. La textura del bulbo se vuelve blanda y gelatinosa en el tejido externo y el daño es rápidamente seguido de pudrición bacteriana blanda.

La **curvatura hacia arriba** de brotes en elongación ocurre en cebollines empacado en forma horizontal, pero el enfriamiento rápido dentro de 3 horas de la cosecha seguido por la preservación a 0°C (32°F) previene este desorden. El embalaje en atmósfera modificada retrasa la curvatura.

## Enfermedades

Las enfermedades comunes del cebollín incluyen la pudrición bacteriana blanda causada por *Erwinia carotovora* y *Pseudomonas* spp y el moho gris causado por

*Botrytis*. El moho gris es normalmente asociado con daños, incluso debido a aplicaciones de químicos o por contaminación ambiental.

## Cereza

(*Prunus avium*)

### Índices de madurez y de cosecha

La cereza es una fruta no climatérica y no avanza su madurez después de la cosecha, por lo que es importante cosecharla en un estado de madurez de consumo. El color de la fruta y el contenido de sólidos solubles (CSS) son los dos criterios de madurez y de cosecha de la cereza y la madurez mínima aceptada depende de la variedad y de la zona. Por ejemplo, el estado “rojo caoba” se recomienda para la cosecha de las variedades Brooks, Garnet, Ruby, Tulare y King.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la cereza incluyen 1) el sabor, el cual está relacionado con el CSS, acidez titulable (AT) y la relación entre CSS y AT, 2) la ausencia de agrietamiento, picadura de pájaros, arrugamiento por deshidratación, pudrición y malformación (frutas dobles) y el pedúnculo verde e hidratado se asocia a menudo con frescura y calidad.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para la preservación de la cereza es  $-0.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ( $31 \pm 1^{\circ}\text{F}$ ) y la humedad relativa óptima es 90-95%. La alta humedad relativa es particularmente importante para conservar el color verde del pedúnculo.

Las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) con niveles menores de oxígeno y niveles mayores de  $\text{CO}_2$  que el aire normal, son benéficos para reducir la respiración y, en consecuencia, incrementar la vida pos cosecha de la cereza, además que las concentraciones elevadas de  $\text{CO}_2$  suprimen el desarrollo de pudriciones, por lo que estas modificaciones se aplican comercialmente durante el empaque y las atmósferas óptimas son 3 a 10% de  $\text{O}_2$  y 10 a 15% de  $\text{CO}_2$ . Niveles de  $\text{O}_2$  menores de 1% pueden producir depresiones en la piel, picado y sabores desagradables, mientras que niveles mayores de 30% de  $\text{CO}_2$  pueden producir pardeamiento de la piel y sabores desagradables.



### Desórdenes fisiológicos

**Picados.** Son depresiones en la superficie de la fruta causadas por el colapso de las células localizadas debajo de la piel, que puede ser daño físico ocasionado por impacto.

**Magulladuras.** Son daños causados por compresión e impacto de la fruta.

### Enfermedades

**Pudrición parda.** Es una enfermedad causada por *Monilinia fructicola* y puede iniciarse en la huerta o después de la cosecha, por lo que son necesarias medidas de control en pre y postcosecha.

**Moho Gris (grey mold).** Esta enfermedad se desarrolla por *Botrytis cinerea* que continúa creciendo, aunque lentamente, a  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ).

**Pudrición por Rhizopus.** Es una pudrición causada por *Rhizopus stolonifer* y se desarrolla cuando la fruta se expone a temperaturas de  $5^{\circ}\text{C}$  ( $41^{\circ}\text{F}$ ) o más.

Un manejo apropiado de temperatura (enfriamiento rápido hasta alcanzar la temperatura óptima de almacenamiento) puede controlar completamente la pudrición por el *Rhizopus* y significativamente reducir la pudrición parda y el moho gris. La eliminación de frutas enfermas y dañadas del envase donde se empaqueta la fruta es importante. Los tratamientos con fungicidas pre y poscosecha son a menudo benéficos.

## Chinola / Maracuyá, fruta de la pasión (*Passiflora edulis*)

### Índices de madurez y la cosecha

La chinola (maracuyá o fruta de la pasión) es una fruta climatérica. El grado de coloración amarilla o púrpura en la superficie del fruto se utiliza como índice de cosecha para frutas comercializadas en fresco. El fruto puede ser cosechado con el 60% de color verde y 40% de color amarillo, momento para el cual los frutos han alcanzado la máxima acumulación de materia seca. Si bien los cambios que se producen en los contenidos celulares del fruto, están claramente asociados con la maduración, hay un cambio que de manera decisiva está asociado con este proceso y es el cambio de coloración de la corteza y de la pulpa.

### Índices de calidad

El color de la fruta puede ser morado o amarillo, el contenido de sólidos solubles en la pulpa varía entre 14 y 18% y la acidez entre 3 y 5%.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 5-10°C (41-50°F) para fruta parcialmente madura que puede proporcionar una vida potencial de 3-5 semanas y 5-7°C (41-45°F) para fruta madura que puede proporcionar una vida potencial de una semana. La humedad relativa óptima es 90-95%.

El maracuyá es la fruta de mayor producción de etileno que se conoce, de 160-370  $\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$  a 20°C (68°F) en el máximo climatérico.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** El daño por frío ocurre a 5°C (41°F) o menos; la fruta presenta pardeamiento superficial e interno, picado, presencia de zonas acuosas, maduración heterogénea y anormal, desarrollo de sabores desagradables y un mayor desarrollo de pudriciones.



### Enfermedades

**Mancha parda.** Es causada por *Alternaria passiflorae* y aparece como manchas redondas, hundidas, pardo claras en frutas en proceso de maduración, y ocurre con mayor frecuencia durante períodos tibios y húmedos.

**Pudrición del fruto por *Phytophthora*.** Esta enfermedad es causada por *Phytophthora nicotianae* var. parasítica y aparece como manchas acuosas de color verde-oscuro que se van secando.

**Mancha por *Septoria*.** Es una enfermedad causada por *Septoria passiflorae* que infecta a la fruta en la planta y conlleva a una maduración heterogénea.

Las prácticas para el control de las enfermedades incluyen la limpieza efectiva del huerto, la poda y el raleo de hojas para permitir un mayor acceso del follaje a la luz y al aire, la aplicación de fungicidas autorizados en pre cosecha, y el uso la temperatura y de humedad relativa óptimas durante el manejo en pos cosecha.

## Cilantro

(*Coriandrum sativum*)

### Índices de madurez y de cosecha

El cilantro se cosecha como plantas intactas.

### Índices de calidad

Los índices de calidad son mayoritariamente visuales e incluyen la frescura aparente, uniformidad de tamaño, forma, color y ausencia de defectos como hojas amarillentas o dañadas, pudrición, daños por insectos y marchitamiento. El aroma característico es esencial para la calidad culinaria de las hierbas y generalmente los aceites esenciales y el aroma disminuyen durante el almacenamiento.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para el cilantro es 0°C (32°F) con humedad relativa mayor de 95%. La vida pos cosecha es de 3 semanas a 0°C (32°F) y 2 semanas a 5°C (41°F).

El cilantro se puede enfriar por hidro-enfriamiento, en cuarto frío o con hielo. Las pérdidas de agua puede ser una causa seria de pérdida de la calidad del cilantro, por lo que el enfriamiento rápido y el uso de baja (óptima) temperatura y alta humedad relativa es muy importante.

### Desórdenes fisiológico

El daño en las hojas durante la cosecha puede conducir a la decoloración y a una susceptibilidad elevada a la pudrición.

**Daño por congelación.** El daño de congelamiento del cilantro ocurre a -1.1°C (30.0°F). El daño por congelación en hierbas frescas aparecerá como un área translúcida o área acuosa oscurecida, que se deteriorará rápidamente después de descongelarse.



### Enfermedades

El cilantro fresco puede ser atacado por las mismas bacterias y hongos que atacan otros productos de hoja verde. Las pudriciones blandas bacterianas son causadas por numerosas especies bacterianas y resultan en una descomposición fangosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas bacterianas pueden dar lugar a infecciones fúngicas. La eliminación de las hojas más viejas, el enfriamiento rápido y el mantenimiento a bajas temperaturas reduce el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El agua que se aplica en los supermercados para mantener la frescura puede favorecer el crecimiento bacteriano. Los hongos patógenos pueden también conducir a una descomposición acuosa del tejido de la hierba, como la pudrición blanda acuosa causada por *Sclerotinia*, pero son distinguidos de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas. La putrefacción del hongo gris causada por *Botrytis cinerea*, puede darse con frecuencia en la albahaca y la perilla. La eliminación de las hojas viejas y el mantenimiento de bajas temperaturas también reducen la severidad de estas putrefacciones.

## Claveles

(*Dianthus caryophyllus*)

### Índices de madurez y de cosecha

Para los claveles “estándar” la madurez en la cual son cosechados, depende del tipo de comercialización. Los botones en estado de estrella (estado 1) son demasiado inmaduros para la mayoría de los propósitos excepto para un almacenamiento por tiempo extendido. Botones con pétalos orientados hacia arriba (estado 2) abrirán rápidamente. Claveles para un uso inmediato son cosechados usualmente entre los estados 3 y 4. Los claveles múltiples son normalmente cosechados con al menos una flor en cada grupo de botones.

### Cosecha y manejo

Es importante evitar la cosecha de plantas con síntomas obvios de enfermedad para minimizar la dispersión de enfermedades. Comúnmente se colocan las flores cortadas sobre alambre para una posterior recolección en ramos. Los claveles recogidos en hamacas de lona pueden ser transportadas a la empacadora por diversos medios mecánicos, los cuales varían de cables en altura a acarreadores tirados por un tractor diseñado para sostener las hamacas.

### Clasificación y agrupamiento.

Claveles estándar y miniatura son clasificados en base a la rigidez y largo del tallo, diámetro de la flor y ausencia de defectos. La rigidez del tallo se determina tomando el tallo horizontalmente en un punto localizado, una pulgada por arriba del largo mínimo establecido por el grado de calidad correspondiente. Si la desviación de la cabeza de la flor es mayor de 30 grados de la horizontal (con la curvatura natural hacia abajo), la flor se considera defectuosa. Otros defectos incluyen: botón plano, cabezas de toro, cabeza abombadas, flores únicas, apariencia marchita, partiduras, descoloraciones y daño por insectos y enfermedades.



Normalmente un ramo consiste de 25 tallos de clavel estándar. El ramo es amarrado en la base y al menos en otro punto por debajo de las flores. Se puede usar etiquetas de colores que indican las diferentes clases por color y/o número de bandas elásticas en el ramo. Un ramo de claveles en miniatura normalmente contiene 30 botones en total, 7 de los cuales están abiertos. En claveles estándar, las flores se ordenan alternadamente (5 arriba, 5 abajo) en la parte superior del ramo para producir un ramo ordenado y reducir el riesgo de rompimiento del cuello.

### Manejo pos cosecha

Los claveles destinados a almacenamiento deben ser de la más alta calidad y totalmente libres de plagas y enfermedades. Se preservan a 0-1°C (32-34°F) en una caja con película de polietileno y periódico. Las flores abiertas pueden ser almacenadas durante 2 a 4 semanas, mientras que los botones de flores cosechadas en estado anterior pueden almacenarse hasta por 4 a 5 semanas. Botones muy jóvenes se pueden almacenar por hasta 4 meses.

Después de formar el ramo, los claveles pueden ser tratados con una solución fría de “tiosulfato de plata” (STS) en una concentración de 6g/L (1 oz/gal) y 10% de sacarosa, de preferencia por la noche a 0°C (32°F). El STS es muy efectivo para inhibir la acción del etileno y

La Sociedad Americana de Floristas ha sugerido la siguiente clasificación para claveles estándar:

Grado	Fino (Fancy)	Estándar	Corto
Color de etiqueta	Azul	Roja	Verde
Diámetro mínimo: Apretado	51 mm (2")	44 mm (1 3/4")	—
Largo mínimo flor + tallo	559 mm (22")	432 mm (17")	305 mm (12")

prolongar la vida de los claveles dos a tres veces. Claveles tratados con STS pueden ser abiertos con una solución compuesta por 7% de sacarosa y 200 ppm de “Physan”.

El uso de atmósfera controlada (bajo nivel de oxígeno y alto nivel de bióxido de carbono) es muy benéfico para la preservación de los claveles, especialmente de las yemas, no obstante, flores pre-tratadas adecuadamente con STS pueden almacenarse bien en aire.

El daño por congelamiento de los claveles puede ocurrir a temperaturas inferiores a  $-0.5^{\circ}\text{C}$  ( $31^{\circ}\text{F}$ ) y los síntomas se presentan como áreas de apariencia embebida en agua y colapso de hojas y flores.

## Clementinas

(*Citrus x clementina*)

### Maduración

Las clementinas contienen muchas selecciones que difieren principalmente en su estación de maduración. Los cultivares tempranos generalmente alcanzan la madurez interna mientras el color de la corteza aún es verde debido a las cálidas temperaturas del otoño. El color verde se ve acentuado por el vigor del árbol y la fertilización con nitrógeno.

### Calidad

Los frutos son generalmente planos en sus extremos y están sujetos a «hincharse» una vez que alcanzan la madurez. También son sensibles al exceso de lluvia, ya que la piel se empapa de agua y se vuelve susceptible al manejo poscosecha y a la descomposición. Los fru-



tos generalmente no tienen semillas, ya que la variedad es autoincompatible, pero pueden contener semillas si se plantan cerca de un huerto con una buena variedad polinizadora como «Wilking», «Nova», «Ortanique», «Fortune».

## Coco

(*Cocos nucifera L.*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los cocos jóvenes se cosechan de 6 a 9 meses después de la floración, cuando se acercan a su tamaño completo y la piel aún está verde y el tallo corto (raquillas) en la parte superior de los cocos individuales que originalmente contenían las flores masculinas (“cola de rata” en tailandés) se vuelve mitad verde y marrón.

En las nueces inmaduras, la superficie de la piel alrededor del cáliz (tapa) en la parte superior del coco es de color blanco cremoso o amarillo blanquecino. Cuando el área que rodea el sombrero es verde, el coco se considera maduro y tiene entre 10 y 12 meses.



En la madurez, la piel comienza a cambiar de verde a amarillo, luego marrón y la “cola de rata” es completamente marrón.

## Índices de calidad

Las principales características de calidad son la madurez, el tamaño y la ausencia de imperfecciones, grietas, fibra de coco descascarillada y ojos húmedos o mohosos.

Compruebe si se oye un chapoteo y detecta la presencia de agua de coco en la nuez.

La leche de coco se obtiene quitando y rallando la pulpa blanca y dura y exprimiendo el jugo lechoso. Los cocos inmaduros y descascarillados miden unos 10 cm (4 pulgadas) de diámetro, pesan unos 500 g (1,1 libras), tienen 100 g (3,5 oz) de endospermo, 120 g (4,2 oz) de cáscara y 250 g (8,8 oz) de agua.

No hay grados específicos; Las calificaciones informales generalmente se basan en el tamaño y el peso.

Los cocos maduros descascarillados de EE. UU. se venden en sacos de arpillera o de plástico tejido de 34 a 36 kg (75 a 80 libras) que contienen de 40 a 50 cocos, bolsas de malla de plástico con 12 cocos y cajas de cartón con un peso de 20 a 25 cocos envueltos en película 17 a 18 kg (37 a 40 libras).

A los cocos inmaduros (cocos de agua) se les da forma, se sumergen en bisulfato y se envuelven en una película.

Se venden en cajas de una sola pieza que contienen de 10 a 16 nueces. En el caso de los cocos jóvenes, se retira toda la cáscara y luego las nueces se sumergen en bisulfito de sodio antes de envasarlas.

## Manejo poscosecha

El enfriamiento ambiental se utiliza generalmente para nueces maduras descascarilladas.

Se aceptan refrigeración por aire forzado e hidro-enfriamiento. Un cambio rápido de temperatura de 8 °C (14 °F) o más puede provocar grietas.

Los cocos maduros con cáscara se pueden conservar en condiciones ambientales durante 3 a 5 meses antes de que el endospermo líquido se evapore o antes de que la cáscara se agriete debido a la desecación o la brotación.

El almacenamiento a una temperatura de 0 a 1.5 °C (32 a 35 °F) y de 75 a 85 % de humedad relativa es posible hasta por 60 días para cocos maduros y descascarillados, y de 13 a 16 °C (55 a 60 °F) y de 80 a 85 % de humedad relativa durante 2 semanas o menos. Se deben evitar la humedad relativa baja y las temperaturas altas.

Los cocos tiernos normalmente se mantienen a una temperatura de 3 a 6 °C (37 a 43 °F) con una humedad relativa del 90 al 95 %, mientras que la fruta envuelta y moldeada se puede conservar durante 3 a 4 semanas.

Los cocos jóvenes con forma tratados con 0.5 a 1.0 % de metabisulfito de sodio se pueden mantener a temperatura ambiente durante 2 días antes de que se oscurezcan, mientras que los tratados con 2 % de metabisulfito de sodio se pueden mantener a temperatura ambiente durante 2 a 7 días.

Los cocos tiernos que no han sido descascarados se pueden almacenar durante un período más largo que los cocos jóvenes descascarillados o moldeados.

En los cocos descascarillados o moldeados, el contenido de sólidos solubles (SSC) disminuye y la acidez total (AT) aumenta más rápidamente que en los cocos no descascarillados.

Por lo tanto, el sabor de los cocos descascarillados o moldeados se agria más rápidamente que el de los cocos sin descascarar durante el almacenamiento.

La cáscara actúa como aislante y puede aumentar la vida útil de los cocos jóvenes.

Exhiba los cocos a temperatura ambiente y no los empañe. Los cocos con forma sin envolver o envueltos individualmente se exhiben a temperatura ambiente o a 10 °C (50 °F).

## Desordenes fisiológicos

**Sensibilidad al frío.** Cuando se almacenan a 0 °C (32 °F), las nueces inmaduras tienen piel verde que se vuelve marrón después de 7 días. Se producen pocos cambios en otras características de calidad a esta temperatura.

El **daño mecánico** a los cocos inmaduros hará que la fibra blanca (la fibra rígida de la cáscara exterior) se vuelva marrón y la nuez se agriete.

Las nueces más jóvenes tienen una fuerza de ruptura menor que las nueces maduras. Un cambio rápido de temperatura de 8 °C (15 °F) o más durante el almacenamiento del coco descascarillado maduro puede provocar que se agriete, mientras que la congelación se produce a -3 °C (27 °F).

La pérdida de humedad provoca una pérdida de agua en la nuez; esta pérdida se puede reducir mediante el control de la humedad relativa, el envoltorio con película o el encerado de nueces maduras.

## Enfermedades

Puede producirse un crecimiento superficial de moho en los cocos mojados.

## Coliflor

(*Brassica oleracea* var. *Botrytis*)

### Índices de madurez y de cosecha

La coliflor se selecciona por tamaño y grado de compactación de la cabeza o inflorescencia. La cabeza madura tiene al menos 15 cm (6 pulgadas) de diámetro. Partes florales protuberantes o sueltas, que crean una apariencia granulosa, son señal de sobre madurez.

Después de ser deshojadas, son embaladas típicamente en cajas de cartón con 12 a 24 cabezas, siendo 12 lo más común.

Este producto se comercializa principalmente deshojado, a excepción de las hojas envolventes de la cabeza y envueltas en un film plástico perforado. La envoltura debería proveer de cuatro a seis perforaciones de 6 mm (1/4 pulgada) por cabeza para permitir una adecuada ventilación y enfriamiento.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la coliflor incluyen cabeza firme y compacta de inflorescencias blancas a blanco-cremoso rodeadas por una corona de hojas verdes, turgentes y bien cortadas, tamaño, ausencia de amarillamiento debido a la exposición al sol y de defectos debidos al manejo y pudriciones, así como la ausencia de granulosis.

### Manejo pos cosecha

Las condiciones óptimas para la preservación de la coliflor es una temperatura de 0°C (32°F); y humedad relativa de 95-98%.

Generalmente no se recomienda el almacenamiento de la coliflor por más de 3 semanas para una buena calidad visual y sensorial. El marchitamiento, el pardeamiento, el amarillamiento de hojas y las pudriciones tienden a incrementarse en períodos que superen de 3-4 semanas, especialmente a temperaturas mayores a las recomendadas.

La coliflor es altamente sensible al etileno y la exposición a bajos niveles de etileno durante la distribución y/o corto almacenaje, causa descoloración de las inflorescencias, amarillamiento acelerado y desprendimiento de las hojas envolventes.



La cosecha debería hacerse con extremo cuidado para prevenir daño a las inflorescencias altamente sensibles. La coliflor nunca debe ser manipulada por la parte de las inflorescencias de la cabeza. Tampoco se debería permitir que ruede o se arrastre a través de cintas transportadoras, mesas u otra superficie de trabajo. Las magulladuras son bastante comunes y conducen a un rápido pardeamiento y a pudriciones cuando no se presta atención a prácticas cuidadosas de cosecha y manipulación.

La coliflor no se debe de mezclar con manzana, melón ni tomate durante el almacenamiento o transporte en cargas mixtas.

### Desórdenes fisiológicos

El **daño por congelamiento** puede iniciarse a -0.8°C (30.6°F) y los síntomas incluyen inflorescencias grisáceas y con zonas acuosas, generalmente acompañado con hojas marchitas o con zonas acuosas y las inflorescencias se tornan café y gelatinosas en apariencia, seguido de un ataque bacteriano y pudriciones blandas.

### Enfermedades

Una larga lista de bacterias y hongos patógenos pueden ser causa de pérdidas de poscosecha durante el transporte, almacenamiento y la comercialización, entre estos están las pudriciones bacterianas blandas (principalmente *Erwinia* y *Pseudomonas*), manchas negras (*Alternaria alternata*), moho gris (*Botrytis cinerea*) y pudrición por *Cladosporium*.

Las enfermedades son una fuente importante de pérdida después de la cosecha, particularmente en combinación con un manejo descuidado y control deficiente de la temperatura.

## Cundeamor / Calabaza amarga, Bitter Gourd

(*Momordica charantia*)

### Índices de madures y de cosecha

La calabaza amarga (Bitter gourd) también conocido como melón agrio (bitter melon), es un fruto no climático. La floración comienza entre 45 y 55 días después de la siembra. Dependiendo de la variedad, época de siembra, tipo de suelo y técnicas de manejo, la primera cosecha se puede realizar entre 60 y 70 días después de la siembra. La cosecha de frutas de forma regular a intervalos más cortos dará como resultado más frutas, pero la cosecha irregular podría obstaculizar la creación de una producción de frutas posterior e impactar negativamente en su crecimiento y desarrollo. Los frutos tiernos e inmaduros se cosechan según el cultivar; los frutos sensibles pueden tener un color verde pálido, verde oscuro o verde amarillento. Las frutas generalmente alcanzan una etapa comercial cuando están delicadas después de 10 a 12 días de cuajado. Ciertas variedades de frutos grandes tardan 20 días en alcanzar la madurez comercial. Cuando los frutos alcanzan su etapa de plena madurez, se vuelven de color amarillo o naranja, y es entonces cuando se arrancan para obtener semillas. Cuando las frutas estén listas para la cosecha, sus espinas se volverán menos puntiagudas, los extremos de las espinas se redondearán, lo que indica el mejor momento para la cosecha. La sobre madurez de la fruta se puede identificar por un cambio en el color de la piel de verde a amarillo o naranja.

### Manejo poscosecha

Las condiciones óptimas para el mantenimiento de la fruta son 10-12°C (50-53.6°F) y 85-90% de humedad relativa por hasta 2-4 semanas. Atmosferas con 2.5 y 5% CO<sub>2</sub> en combinación con 2.5% O<sub>2</sub> causa mejor retención de color verde y menor pudriciones que en el aire.

### Desordenes fisiológicos

La calabaza amarga es susceptible a la pérdida de agua durante el almacenamiento.

Daño por frío causa picaduras, declaración y pudriciones.



Los **desórdenes del extremo de la flor** (Blossom End Rot) es un trastorno que se caracteriza por un área oscura y hundida en el extremo de la flor del fruto. Esta condición a menudo se asocia con una deficiencia de calcio o una distribución desigual del calcio en la planta. La medida de control incluye el uso de niveles adecuados de calcio, el riego adecuado y el mantenimiento de una humedad constante del suelo.

**Agrietamiento de la fruta:** puede ocurrir debido al riego irregular, especialmente cuando los frutos reciben un riego abundante y repentino después de un período de sequedad. Entre las medidas de control incluyen mantener niveles de humedad constantes y uniformes en el suelo.

### Enfermedades

*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Phytophthora* spp.) son causantes importantes de pudriciones. Las estrategias de control incluyen el uso de semillas libres de las enfermedades, usar pesticidas autorizadas y drenaje adecuado.

El **mildiú polvoroso** causado por *Sphaerotheca fuliginea*, aparece como manchas o parches de color blanco a gris teñido en las hojas, que se vuelven blancos como polvo a medida que crecen. Una capa de polvo cubre todas las partes de la planta, provocando defoliación.

El **mildiú veloso** causado por *Pseudoperonospora cubensis*, más frecuente en zonas húmedas, especialmente durante las lluvias. Los síntomas aparecen como llagas empapadas de agua en el envés de las hojas. La estrategia de control incluye el uso de variedades resistente, arrancando y destruyendo las hojas afectadas, así como como utilizar fungicidas autorizadas.

## Insectos

**Mosca de la fruta** (*Bacterocera cucurbitae*) es muy serio plaga, especialmente en áreas húmedas. Estrategias de control incluyen cubrir el fruto desarrollado con papel o polietileno inmediatamente después de cuajado de la fruta y la polinación, eliminar y destruir las frutas afectadas, uso de agua caliente y pesticidas autorizadas antes y después de la cosecha

**Escarabajo epilachno** (*Epilachna seplima*) que se controla juntando y destruyendo las frutas infectadas, y el uso de pesticidas autorizadas.

**Mosca de la agalla** (*Lasioptera falcata*). Cuando la infestación aparece hay que evitar el uso de fertilización con nitrógeno y el riego y utilizar pesticidas autorizadas.

## Cundeamor / Calabaza de botella, Bottle gourd

(*Lagenaria siceraria*)

### Índices de madures y de cosecha

Los frutos de la calabaza de botella (Bottle gourd) deben cosecharse en la etapa de color verde tierno. Dependiendo del cultivar y la temporada de crecimiento, la primera recolección tarda entre 55 y 75 días después de la siembra. Las frutas de calabaza de botella tardan entre 12 y 15 días después del cuajado en alcanzar la etapa comercializable.

### Índices de calidad

El fruto debe ser de color verde claro, de 30 a 35 cm de largo, tierno y con poca pubescencia (crecimiento piloso) que persista en la piel. En la calabaza de botella (Bottle gourd), la sensibilidad se juzga presionando la piel de la fruta con la uña, que penetra fácilmente en la epidermis.

### Desordenes fisiológicos

La preponderancia de flores estaminadas se debe a (i) uso excesivo de nitrógeno, (ii) alta temperatura, (iii) días largos y (iv) riego excesivo. Algunas medidas de Control incluyen evitar el crecimiento vegetativo excesivo mediante la aplicación sensata de fertilizantes y el riego controlado, aplicación de dosis adecuadas de fertilizantes nitrogenados, aplicación de ethefón/ethrel (ácido 2-cloroetilfosfónico) a 100 ppm cuatro veces, primero en la segunda etapa de hoja verdadera de las plantas, es decir, 15 días después de la siembra, y posteriormente se repitió tres veces a intervalos de 7 días, aplicación de ácido giberélico a 10–20 ppm dos veces, primero en el segundo estadio de hoja verdadera de las plantas, es decir, 15 días después de la siembra, y posteriormente repetida después de 7 días.



**Amargor.** Los frutos de la calabaza de botella (Bottle gourd) ocasionalmente pueden volverse amargos, y esta tendencia es más frecuente en climas fríos y en altitudes altas. Las “cucurbitacinas”, compuestos amargos con una estructura triterpenoide tetracíclica, son sustancias químicas complejas producidas en pequeñas cantidades por todas las cucurbitáceas. Una pequeña cantidad de cucurbitacinas, específicamente los tipos B, D, G y H, están presentes en la calabaza de botella. Estos desprenden un aroma distintivo y protegen a las plantas de plagas de insectos y animales. Los factores estresantes ambientales, como las grandes fluctuaciones de temperatura, el bajo pH, las altas temperaturas, la falta de agua, la baja fertilidad del suelo, el almacenamiento inadecuado o los cultivos demasiado maduros, conducen a niveles más altos de cucurbitacinas y pueden controlarse con el uso prudente de fertilizantes nitrogenados.

**Extremo marrón.** El extremo floral del fruto se vuelve marrón y duro, lo que hace que el fruto sea poco atractivo y reduce su valor de mercado. Su incidencia varía según el cultivar, por lo que se recomienda cultivar cultivares libres de este trastorno.

## Enfermedades

**Mildiú polvoroso** causado por *Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*) es una enfermedad fúngica y se vuelve muy grave en regiones de cultivo cálidas y sin lluvia. La enfermedad está muy influenciada por la edad de la planta huésped, la humedad del aire y la temperatura. Los síntomas aparecen primero en las hojas y los tallos verdes como manchas o parches circulares de color blanco a gris sucio, que luego se vuelven polvorientos y aumentan de tamaño. Las hojas severamente atacadas se vuelven marrones y secas, y puede ocurrir defoliación. Los frutos de las plantas afectadas se vuelven más pequeños y se deforman. Algunas de medidas de control incluyen la recolección y quema de restos de cultivos infectados, el tratamiento de semillas y el empapado del suelo con fungicidas sistémicos brindan protección a las plántulas jóvenes.

**Mildiú veloso** causado por *Pseudoperonospora cubensis*), se caracteriza por la aparición de pequeñas lesiones acuosas en las hojas, estas manchas son angulares, amarillas y, a menudo, restringidas por venas en la superficie superior. En clima húmedo aparece un crecimiento veloso de color violáceo en la parte inferior de estas manchas. La enfermedad se propaga rápidamente y finalmente mata la planta por defoliación. Los frutos de las vides infectadas son pocos, pequeños y de mal sabor. Algunas medidas de Control incluyen seguir un espaciamiento más amplio entre las plantas, rotación de cultivos, saneamiento del campo, drenaje adecuado y evitar el riego por inundación. remoción y destrucción de restos de cultivos infectados, pulverizar el cultivo con Ridomil MZ (0.3 por ciento), Dithane M 45 (0.2 por ciento), Difolatan (0.2 por ciento) o Aliette (0.2 por ciento), de tres a cuatro veces en intervalos de 10 días.

**Antracnosis.** Causado por *Colletotrichum lagenarium*. El hongo se transmite principalmente por el suelo, pero también puede propagarse a través de las semillas, si los frutos están infectados. Las manchas en las hojas aparecen primero como áreas pequeñas, amarillentas y empapadas de agua que aumentan de tamaño y luego se fusionan y se vuelven de color marrón a negro. Aparecen lesiones necróticas alargadas y distintivas con extremos puntiagudos en pecíolos y tallos. Las lesiones en los frutos son circulares, acuosas, hundidas y de color marrón oscuro, y varían de tamaño según la edad de la planta y las condiciones climáticas. Algunas medidas de control incluyen la recolección de semillas de plantas

libres de enfermedades, después de la rotación de cultivos, el drenaje adecuado y el cultivo limpio minimizan el inóculo inicial, tratamiento de semillas con Bavistin o Benlate a 2.5 g/kg de semilla y eliminación de las partes de la planta infectadas.

**Marchitez por Fusarium** causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lagenariae*. En las plántulas jóvenes, los cotiledones se caen y se marchitan. En las plantas más viejas, las hojas se marchitan repentinamente y los haces vasculares en la región del cuello se vuelven amarillos o marrones. Algunas medidas de control incluyen el uso de semillas libres de enfermedades, cultivar variedades resistentes, tratamiento de semillas con Carbendazim o Benomyl, el tratamiento con agua caliente a 55o C (131 oF) durante 15 minutos ayuda a eliminar la infección transmitida por las semillas, empapar el suelo con una solución de Captan o Hexocap (0.2 a 0,3%).

**Mancha foliar bacteriana** causado por *Xanthomonas campestris* pv. *Cucurbitae*. Los síntomas aparecen inicialmente en la superficie inferior de las hojas como lesiones diminutas empapadas de agua, con el correspondiente color amarillento en la superficie superior. Posteriormente, las manchas se agrandan hacia el centro y se vuelven necróticas, rodeadas de un halo. En condiciones severas, al dividir las vides sale un exudado de color ámbar. Los síntomas en frutos jóvenes aparecen como manchas acuosas que finalmente provocan la pudrición completa del fruto. La producción de semillas en áreas o estaciones secas reduce la incidencia de la mancha foliar bacteriana. Algunas medidas de control incluyen el uso de semillas libres de enfermedades, pulverización de Mancozeb (2 g) + Bactrinashak o Bactosan (0.6 g por 2 g), tratamiento de semillas con estreptociclina a 100 ppm.

**Mosaico de calabaza de botella** Esta enfermedad es causada por la cepa W del virus de la mancha anular de la papaya que pertenece al *Potyvirus*. El virus se transmite por inoculación mecánica de savia y, en la naturaleza, por distintas especies de pulgones, como *Aphis gossypii*, *A. craccivora* y *Myzus persicae*. Los síntomas se caracterizan por la presencia de manchas irregulares de color verde claro en las hojas, ocasionalmente con áreas cloróticas de color amarillo pálido en las hojas. Los frutos infectados suelen ser más pequeños que los normales. Algunas medidas de control incluyen la remoción del campo de plantas infectadas anteriormente, pulverización de acefato (1.5 g/l) o monocrotofos (0.05 %) en

combinación con 2 ml de aceite de neem a intervalos semanales hasta la formación de frutos para prevenir pulgones.

**Moteado de calabaza de botella.** Esta enfermedad es causada por el virus del mosaico moteado verde del pepino (CGMMV) perteneciente al Tobamovirus. El virus se transmite mecánicamente y a través de semillas. La enfermedad se caracteriza por un severo moteado en mosaico y distorsión de las hojas. Los frutos de las plantas infectadas muestran síntomas de ampollas y mosaicos. Algunas medidas de control incluyen el uso de semillas sanas.

**Enfermedad de la filodia de la calabaza de botella.** Esta enfermedad es causada por el fitoplasma de la filodia del pepino que pertenece al grupo 16S rRNA II. El fitoplasma se transmite naturalmente a través del salta hojas y mediante injertos. Los síntomas característicos de esta enfermedad son el acortamiento de los entrenudos y la filodia de las flores normales. Las partes florales (cáliz, corola, androceo y gineceo) se transforman en estructuras verdes parecidas a hojas. Las plantas infectadas no dan frutos. Sin embargo, si se forman frutos, estos son pequeños, anormales y deformados. Algunas medidas de control incluyen la aplicación de carbofurano a 1.5 kg/ha en el momento de la siembra, seguida de 5 a 6 aplicaciones foliares de fosfamidón u oxidemetón metílico (0.05 por ciento) o imidacloprid (20.5 ml/l de agua) a los 10 días. intervalos para prevenir la incidencia del salta hojas.

## Insectos

La **mosca de la fruta** (*Bactrocera cucurbitae*) es la plaga más grave. Los gusanos dañan gravemente los frutos jóvenes en desarrollo. La mosca adulta pone huevos debajo de la piel de los ovarios en desarrollo. Los frutos comienzan a deteriorarse cuando de los huevos se convierten gusanos que se alimentan en su interior. Los frutos infestados comienzan a pudrirse debido a una infección secundaria de diferentes microorganismos. La incidencia de este insecto es más común cuando la humedad es alta. Los gusanos no se pueden controlar directamente porque se encuentran dentro de las frutas en desarrollo. Medidas de control incluyen instalación de señuelos sexuales a 15/acre, aplicación de cebo venenoso a intervalos quincenales (se combinan 20 g de Malatión 50 WP con 500 g de melaza y 20 g de hidrolizado de levadura para crear el cebo. Esta mezcla se combina con 20 L de agua para pulverizar el cebo y 2

L de agua para cebos envenenados), la pulverización de endosulfán o tiodan a 6 ml por 4.5 litros de agua también controla parcialmente la incidencia de moscas, los frutos afectados deben arrancarse y enterrarse en un hoyo.

**Escarabajo rojo** de la calabaza (*Aulacophora foveicollis*). Los escarabajos adultos de color rojo amarillento que vuelan cerca de las plantas se alimentan vorazmente de la lámina de las hojas, haciendo agujeros irregulares. Los adultos prefieren principalmente las plántulas jóvenes, especialmente en la etapa de hoja cotiledonaria, y el daño en esta etapa puede matar las plántulas. Las larvas se alimentan de las raíces y de las partes de las plantas que tocan el suelo. Algunas medidas de control incluyen recogida y destrucción de los escarabajos adultos, arado profundo de campos infestados inmediatamente después, pulverización de diclorvos 76 EC a 1 ml/l, o metomilo 40 SP a 2 g/l, o carbarilo al 0.2 por ciento, o NSKE al 4 por ciento. Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*). Estos pequeños insectos dañan las plantas chupando la savia de todas las partes de la planta. En la etapa joven, las hojas cotiledóneas se arrugan y, en casos severos, las plantas se marchitan. Las hojas de las vides maduras se vuelven amarillas y la planta pierde vigor y rendimiento. Algunas medidas de control incluyen la pulverización de malatión al 0.1 por ciento, Metasystox al 0.1 por ciento, Rogor al 0.2 por ciento o Azadiractina al 0.3 por ciento.

## Otros tipos de cundeamor

**Aza esponjosa/de cresta** (sponge ridge gourd)" normalmente está lista para la cosecha en aproximadamente 60-90 días después del cuajado y 5-7 días después de la antesis de las flores femeninas, pero aún está tierna. La ternura de la fruta se juzga por su color verde brillante y las muescas en la piel de la fruta con las uñas del pulgar. Los frutos demasiado maduros desarrollan sustancias químicas purgantes, se vuelven fibrosos y no son aptos para el consumo. Las frutas de este tipo se mantienen a 10-12 °C (50-53.6oF), 90-95 % por hasta 2 semanas.

Los frutos de la "calabaza serpiente (snake gourd)" debe ser de color verde claro, espesa, jugosa y las semillas suaves y blancas. Si la fruta permanece mucho tiempo en la vid, se volverá esponjosa y se abrirá. Esta fruta se mantiene 15-18oC (59-64.4 oF) y 90-95% de humedad relativa por hasta 2-3 semanas.

## Dátiles

(*Phoenix dactylifera*)

### Índices de madurez y de cosecha

El dátil se puede cosechar en una etapa de maduración muy inicial llamada “Khalal”, donde la fruta es amarilla o roja dependiendo de la variedad, firme, con alto contenido de agua y astringentes debido al alto contenido de taninos; o en las etapas de madurez completa llamadas “Rutab” y “Tamar”, cuando la fruta es muy blanda, contiene menor contenido de agua, muy bajo contenido de taninos y muy alto contenido de azúcares.

### Índices de calidad

La calidad de los dátiles depende del tamaño, color, textura de la fruta dependiendo de la variedad, el estado de madurez, movimiento de azúcar hasta la superficie de la fruta y la fermentación, limpieza y ausencia de defectos como quemaduras de sol, daños por insectos y pudriciones. La dulzura de los dátiles es debido al alto contenido de azúcar; que es alrededor del 50% en base a peso fresco y hasta el 75-80% en base a peso seco dependiendo a la variedad y estado de madurez.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para preservar los dátiles hasta por 6-12 meses es 0°C (32°F) o periodo más largo a temperatura de -18°C (0°F). La humedad relativa óptima para la preservación de los dátiles es 65-75%. Los dátiles se congelan a temperatura de -15.7°C (3.7°F). A una humedad mayor los dátiles absorben agua del aire por lo que se recomienda empacarlos en recipientes a prueba de humedad.

### Desórdenes fisiológicos

**Oscurecimiento.** El oscurecimiento (empardecimiento) enzimático y no-enzimático ocurre en los dátiles se genera por la exposición a altas temperaturas y/o alto contenido de humedad y se puede disminuir en atmósferas con bajas concentraciones de oxígeno.

**Acidez.** Esto es normalmente debido a una fermentación como de levadura en frutas con un contenido de humedad mayor de 25%.

**Manchado de azúcares.** Esto consiste en la cristalización de azúcares bajo la piel y en el tejido de varie-



dades de dátiles blandos, se presenta principalmente en variedades en los que predominan los azúcares, glucosa y fructosa; generalmente no influye en el sabor, pero altera la textura y la apariencia de la fruta, esto se puede minimizar con el uso de la temperatura óptima.

### Enfermedades

Las pudriciones en los dátiles normalmente son predominantemente causadas por levaduras, mohos y bacterias. Los dátiles infectados con levaduras desarrollan un olor fermentado debido a la producción de alcohol. La bacteria *Acetobacter* puede convertir el alcohol a ácido acético (vinagre). Algunos de los hongos como *Aspergillus*, *Alternaria* y *Penicillium* spp) se desarrollan en los dátiles de alta humedad, especialmente cuando la fruta se cosecha después de una lluvia o en un período de alta humedad. Algunas medidas de control incluyen 1) secar los dátiles hasta una humedad de 20% o menos para reducir significativamente la presencia de mohos y levaduras, 2) utilizar las temperaturas y humedad relativa óptimas, 3) Evitar fluctuaciones de temperaturas para evitar la condensación de humedad en los dátiles, que puede promover el crecimiento de microorganismos que causan pudriciones y 4) implementar prácticas de sanidad adecuadas durante toda la cadena de manejo.

### Infestaciones por insectos

Los dátiles pueden ser infestados por diversos tipos de insectos que deben controlarse antes y después de la cosecha. Varios tratamientos de control son implementados después de la cosecha incluyendo la fumigación con un químico (desinfectante) autorizado, congelación, altas temperaturas, atmósferas modificadas, seguido por un empacado en recipientes a prueba de insectos.

## Eneldo / Dill

(*Anethum graveolens*)

### Índices de madurez y de cosecha

El eneldo se cosecha como tallos blandos y frondosos o semi-acortezados (troncos semi-desarrollados).

### Índices de calidad

Los índices de calidad son mayoritariamente visuales e incluyen la frescura aparente, uniformidad de tamaño, forma, color y ausencia de defectos como hojas amarillentas o dañadas, pudrición, daños por insectos y marchitamiento. El aroma característico es esencial para la calidad culinaria de las hierbas y generalmente los aceites esenciales y el aroma disminuyen durante el almacenamiento.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para el eneldo es 0°C (32°F) con humedad relativa mayor de 95% y la vida pos cosecha es de 3 semanas a 0°C (32°F) y 2 semanas a 5°C (41°F).

El eneldo se puede enfriar por “hidro enfriamiento” o en cuarto frío. Las pérdidas de agua puede ser una causa seria de pérdida de la calidad, por lo que el enfriamiento rápido y el uso de bajas (óptimas) temperaturas y alta humedad relativa es muy importante.

### Desórdenes fisiológicos

El daño en las hojas del eneldo durante la cosecha puede conducir a la decoloración y a una susceptibilidad elevada a la pudrición.

**Daño por congelación.** El daño por congelación en el eneldo ocurre a -0.7°C (30.7°F) y el daño por congelación en hierbas frescas aparecerá como un área translúcida o área acuosa oscurecida, que se deteriorará rápidamente después de descongelarse.



### Enfermedades

El eneldo fresco puede ser atacado por las mismas bacterias y hongos que atacan otros productos de hoja verde. Las pudriciones blandas bacterianas son causadas por numerosas especies bacterianas y resultan en una descomposición fangosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas bacterianas pueden dar lugar a infecciones fúngicas. La eliminación de las hojas más viejas, el enfriamiento rápido y el mantenimiento a baja/optima temperatura reduce el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El agua que se aplica en los supermercados para mantener la frescura puede favorecer el crecimiento bacteriano. Los hongos patógenos pueden también conducir a una descomposición acuosa del tejido de la hierba, como la pudrición blanda acuosa causada por *Sclerotinia*, pero son distinguidos de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas. La putrefacción del hongo gris causada por *Botrytis cinerea*, puede darse con frecuencia en la albahaca y la perilla. La eliminación de las hojas viejas y el mantenimiento de bajas temperaturas también reducen la severidad de estas putrefacciones.

## Espárragos

(*Asparagus officinalis*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los tallos del espárrago se originan de una corona subterránea de raíces y se cosechan al emerger de la tierra, comúnmente se cortan cuando alcanzan aproximadamente 23 cm (9 pulgadas) de longitud. El diámetro del tallo no es un buen indicador de madurez y de cosecha.

### Índices de calidad

El espárrago fresco de calidad debe ser de color verde oscuro, firme, con ápices cerrados y compactos, los tallos rectos, de textura tierna y de apariencia brillante. Los grados de calidad en Estados Unidos son “U.S. No. 1” y “U.S. No. 2”.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima del mantenimiento del espárrago es 0°C-2°C (32°F-35.6°F) a 95-98% de humedad relativa y la vida pos cosecha varía entre 14 y 21 días a 2°C y puede extenderse hasta 31 días si se utiliza una atmósfera modificada a 0°C hasta por 7 a 10 días. Una humedad relativa alta es esencial para prevenir la deshidratación y la pérdida de la apariencia brillante. El secado del área del corte es un factor negativo de calidad. Comúnmente, el espárrago se empaqueta y transporta en cartones provistos de cojincillos saturados con agua para mantener alta humedad.

El espárrago continúa creciendo después de la cosecha, por ello es de suma importancia el uso de bajas temperaturas para su transporte y almacenamiento, así como la utilización de empaques adecuados.

La exposición al etileno puede acelerar la lignificación (fibrosidad, endurecimiento) de los tallos.

El uso de atmósfera modificada con 5-10% de CO<sub>2</sub> puede disminuir la pudrición y la lignificación de los tallos. Los espárragos toleran concentración de CO<sub>2</sub> de hasta 12-20% y son benéficas las temperaturas de 0°C-1°C (32°F-33.8°F). Los síntomas de daño por más altas concentraciones de CO<sub>2</sub> incluyen pequeños hundimientos ovalados (picado) que generalmente aparecen primero en las áreas cercanas a los ápices, pardeamiento o una apariencia rugosa.



### Desórdenes fisiológicos

**Curvatura de los tallos:** Los desórdenes más comunes de los espárragos incluyen la curvatura de los tallos hacia arriba en contra de la gravedad y la expansión y apertura de los ápices. La curvatura también ocurre cuando los ápices tocan la parte superior del envase debido a su crecimiento y son desviados.

**Fibrosidad o endurecimiento de los tallos.** Este desorden se desarrolla rápidamente a temperaturas superiores a 10°C (50°F). Las magulladuras y los ápices rotos son signos de un manejo rudo y pueden dar lugar a una textura fibrosa por el etileno que se produce debido a las heridas.

**Daño por frío.** El espárrago es sensible al daño por frío después de 10 días a 0°C (32°F). Los síntomas de este desorden incluyen la pérdida de la apariencia brillante de los ápices y la aparición de un color grisáceo, marchitamiento y en casos severos, el daño por frío puede dar lugar a pardeamiento en forma de manchas o estrías cerca de los ápices.

**Daño por congelación.** Este daño se presenta a temperaturas de -0.6°C (30.9°F) o inferiores y se caracteriza por una apariencia translúcida y acuosa y por una textura blanda.

## Espinaca

(*Spinacia oleracea*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices más utilizados son el tamaño y la máxima capacidad de obtener hojas limpias de madurez media a tierna. Las hojas más viejas o amarillentas son evitadas cuando se realiza la cosecha. Generalmente se requiere de 3-4 semanas de crecimiento para proceder con una segunda cosecha de adecuado volumen de producción.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de las espinacas, tanto en manojo como en hojas, incluyen el color verde uniforme, túrgidas, limpieza y ausencia de daños. Para las espinacas en manojos, las raíces deben ser eliminadas y los pecíolos deben ser más cortos que la lámina de la hoja.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0°C (32°F) y la humedad relativa de 95-98%, es un producto altamente perecedero y no mantendrá una buena calidad por más de 2 semanas. La marchitez, amarillamiento de las hojas y las pudriciones se incrementan comúnmente después de 10-14 días, especialmente a 5 a 10°C (41 a 50°F). La espinaca es altamente sensible al etileno que acelera el amarillamiento, por lo cual no se debe mezclar con productos que producen altas cantidades de etileno como manzana, melón y tomate.

El empaquetado con hielo o la aplicación del hielo en la parte superior son utilizados.

Un rocío frecuente de los manojos de espinacas en los anaqueles de los mercados sirve para retrasar el marchitamiento.



### Desórdenes fisiológicos

**Daño por congelamiento.** Este desorden se inicia a -0.3°C (31.5°F) y resulta en tejido con una apariencia de embebido en agua, típicamente seguido por una rápida pudrición causada por bacterias de pudrición blanda.

**Amarillamiento.** Es un desorden causado por la sensibilidad al etileno, especialmente a altas temperaturas y baja humedad relativa.

### Enfermedades

La pudrición blanda bacteriana, causada principalmente por *Erwinia* y *Pseudomonas*, es un problema común, comúnmente asociado con hojas y tallos dañados.

## Frijoles

Existen diferentes tipos de frijoles (beans), como judías verdes (*Phaseolus vulgaris* L., *P. coccineus* L.), judías largas (Long beans: *Vigna sesquipedalis*), Fresh snap or common beans (string beans, yellow wax beans, green beans) (*Phaseolus vulgaris* L.), runner, flat beans (*P. coccineus* L.), todos son miembros de la familia Fabaceae (Leguminosae).



### Índices de madurez y de cosecha

Las judías/frijoles verdes (de tipo amarillo, verde y morado) se cosechan cuando están creciendo rápidamente, aproximadamente de 8 a 10 días después de la floración para las judías verdes maduras típicas.

Todos los frijoles de vaina deben cosecharse cuando la vaina tenga un color brillante y carnosa, y las semillas sean pequeñas y verdes.

Después de ese período, el desarrollo excesivo de las semillas reduce la calidad y la vaina se vuelve concisa y dura y pierde su color brillante.

Los grados estadounidenses de judías verdes son U.S. Fancy, U.S. No. 1 y U.S. No. 2, basándose principalmente en la apariencia externa.

Aunque no está dimensionado para el mercado, se espera un tamaño razonable según las características de cada variedad.

Los frijoles se envasan en cajas de 11.4 a 13.6 kg (25 a 30 lb) y en cartones de 6.8 o 9.1 kg (15 o 20 lb); Los frijoles cortados para servicio de alimentos están disponibles en bolsas de 4.5 kg (10 lb).

### Índices de calidad

Los frijoles deben estar bien formados y rectos, de color brillante, con una apariencia fresca, libre de defectos y tiernos (ni duros ni fibrosos) pero firmes.

El diámetro de la vaina, más que la longitud, es un buen indicador de calidad.

Los compradores prefieren vainas sin protuberancias o con ligeras protuberancias que indiquen semillas tiernas y jóvenes.

Como su nombre lo indica, las judías verdes deben romperse fácilmente cuando se dobla la vaina, emitiendo un chasquido audible distintivo. La mala calidad se asocia con mayor frecuencia con madurez excesiva, granos rotos, pérdida de agua, daños por frío y descomposición.

### Manejo pos cosecha

Las judías verdes se pueden hidro-enfriar. Esto es especialmente beneficioso en climas secos donde la deshidratación es una preocupación y en situaciones donde la evaporación de la humedad superficial ocurre rápidamente después del enfriamiento (por ejemplo, frijoles empacados en cajas atadas con alambre). El hidro-enfriamiento es muy rápido, pero puede ocurrir una descomposición significativa pos cosecha si el producto permanece húmedo después del enfriamiento. El enfriamiento por aire forzado es el método de elección si los granos ya están empacados. Se logra un enfriamiento eficiente sin dejar humedad libre en los granos, pero se debe mantener una humedad relativa alta para reducir la pérdida excesiva de agua.

Las judías verdes deben almacenarse entre 5 y 7.5 °C (41 a 46 °F) con una humedad relativa del 95 al 98 %, donde se espera una vida de almacenamiento de 8 a 12 días. Se puede mantener una buena calidad durante unos días a temperaturas inferiores a 5 °C (41 °F), pero se inducirán daños por frío después de 7 a 8 días, según el cultivar.

La calidad disminuye rápidamente por encima de los 7.5 °C (46 °F) debido al amarillamiento, el desarrollo de las semillas y la pérdida de agua.

La perecibilidad y las tasas de pérdida de agua de los frijoles inmaduros son mayores que las de los maduros.

Los frijoles largos (long beans) tienen requisitos pos cosecha similares a los de las judías verdes con respuestas similares al frío.

Las judías verdes se benefician de niveles de CO<sub>2</sub> entre el 3 y el 10% con retención de color, reducción de la decoloración y reducción de la descomposición de las judías dañadas.

Se utilizan niveles más altos de CO<sub>2</sub> (20 a 30%) durante períodos cortos (por ejemplo, 24 h), pero pueden provocar sabores desagradables.

Las judías verdes no deben estar en contacto con hielo o agua, los cuales pueden producir áreas translúcidas y empapadas de agua en las vainas. Por la misma razón, generalmente no se recomienda la nebulización a menos que los granos estén muy deshidratados.

Se requiere un manejo pos cosecha extremadamente cuidadoso y rápido para las judías verdes muy finas y altamente perecederas para evitar daños físicos y deshidratación.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** Los frijoles verdes y de vaina son sensibles al frío y los síntomas visuales dependen de la temperatura de almacenamiento. Por debajo de los 5 °C (41 °F), el daño por frío produce una decoloración opaca general de todo el grano. Un síntoma menos común son las picaduras en la superficie y una mayor pérdida de agua. Aparecen discretas manchas de color marrón oxidado entre 5 y 7.5 °C (41 a 46 °F). Estas lesiones son muy susceptibles al ataque de hongos patógenos comunes. Los frijoles se pueden conservar aproximadamente 2 días a 1 °C (34 °F), 4 días a 2.5 °C (37 °F) y de 6 a 10 días a 5 °C (41 °F) antes de que aparezcan los síntomas de escalofrío. No se produce decoloración en

los frijoles almacenados a 10 °C (50 °F), pero se producirá un desarrollo indeseable de semillas, pérdida de agua y coloración amarillenta. Las diferentes variedades difieren sustancialmente en cuanto a la susceptibilidad al daño por frío.

El daño por congelación ocurre a -0,7 °C (30.7 °F) o menos y aparece como áreas empapadas de agua que posteriormente se deterioran y descomponen.

Los frijoles producen sólo cantidades muy bajas de etileno (menos de 0.05 µL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 5 °C o 41 °F). a exposición al etileno superior a 0.1 µL L<sup>-1</sup> promueve la pérdida de clorofila, aumenta el pardeamiento y reduce la vida útil de almacenamiento de las judías verdes entre un 30 y un 50 % a 5 °C (41 °F)

## Enfermedades

Varios organismos de descomposición pueden atacar las vainas frescas como resultado de daños por frío, humedad de la superficie o daños mecánicos.

Los hongos comunes que causan pudriciones son los que causan “pudriciones de los nidos” (fuga algodonosa causada por *Pythium* spp. y *Rhizopus* spp), moho gris (*Botrytis cinerea*) y podredumbre blanda acuosa (*Sclerotinia* spp.).

Las manchas acuosas pueden deberse a lesiones causadas por infecciones bacterianas (*Pseudomonas* spp. y *Xanthomonas* spp.).

## Granadillo / Granadilla

(*Passiflora quadrangularis*)

### Índices de madurez y de cosecha

La granadilla es una fruta climatérica. El período óptimo de cosecha de este fruto fue de 55 a 60 días después de la antesis. Las frutas cosechadas a como 55 días son aptas para cocinar como hortalizas, mientras que las cosechadas a como 60 días son ideales para consumir frescas. Normalmente se cosecha un grado de madurez mínimo del 75%, color externo anaranjado, desarrollo completo de la fruta, sabor característico. El fruto es no climatérico ya que no puede madurar después de la cosecha. Los parámetros fisicoquímicos de la maduración del fruto de la granadilla incluyen pH de 4.6, sólidos solubles (°Brix) de 16%, acidez titulable (como ácido cítrico) de 0.47 y una relación de grados Brix a acidez titulable de 34.

### Manejo pos cosecha

Se utiliza el aire forzado para el pre-enfriamiento. Las temperaturas utilizadas para la conservación de los frutos de maracuyá oscilan entre los 6 y 8 °C (42.8-46.8 °F) por un periodo de 1 a 3 semanas. Combinaciones de atmósfera modificada y uso de baja temperatura (6 °C, 42.8°F) pueden llevar a la conservación de frutos hasta



por 6 semanas. La humedad relativa óptima es 90%. La producción de etileno de la fruta de granadilla es muy alta y el etileno acelera los procesos de senescencia y de deterioro de la fruta, por lo que es importante mantenerla en ambientes con baja concentración de etileno.

### Desordenes fisiológicos

**Daño por frío.** Este daño ocurre a una temperatura menor de 6°C (42.8 °F). Los síntomas de este daño incluyen cambio de coloración en la cascara y en la pulpa. Frutas que no maduran después del tratamiento e incremento en la sensibilidad al ataque de hongos

## Guanábana

(*Annona muricata*)

### Índices de madurez y de cosecha

La guanábana se clasifica como fruta climatérica y puede madurar después de la cosecha. El fruto alcanza su completa madurez entre cuatro y seis meses después de la polinización, dependiendo de la época del año y las condiciones climáticas. Los principales cambios asociados a la maduración son: mayor separación entre las espuelas; pérdida de consistencia o firmeza de este último; pérdida de consistencia en la superficie del fruto, perceptible al tacto; las divisiones entre los lóculos se vuelven más evidentes y protuberantes, evidenciando los frutos; las semillas adquieren un color marrón oscuro brillante; para la mayoría de los fenotipos el brillo de la piel aumenta y su color cambia de un verde oscuro a una tonalidad más clara. Por otro lado, el tiempo desde la



formación del fruto hasta la madurez fisiológica, tomado como indicación segura para la cosecha de ciertos cultivos, no es apropiado para el fruto de guanábana. En el fruto de guanábana, las modificaciones relacionadas con la maduración del fruto ocurren en un período muy corto, lo que refleja una elevada actividad metabólica.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 12-15 °C (53.6-59.0 °F) y la humedad relativa óptima es 85-90%, por una a dos semanas. La producción de etileno de la guanábana es muy alta.

## Desordenes fisiológicos

**Daño físico.** El cuidado en la manipulación y el transporte reduce o incluso evita la aparición de lesiones. En el fruto de guanábana, el daño físico debido a caída, vibración, fricción o compresión da como resultado una coloración oscura de la cáscara. Esta alteración del color deprecia el fruto y puede acelerar la maduración y facilitar la infección por microorganismos, según la intensidad.

## Daño por frío

Los síntomas del daño por frío en frutos de guanábana son oscurecimiento de la piel, falta de maduración, decoloración de la pulpa, mal sabor y aroma, mantenimiento o aumento de la firmeza de la pulpa, descomposición interna, pérdida de la capacidad de maduración, aceleración de la senescencia, aumento de la pudrición, etc. La magnitud de estos daños depende de la especie, el cultivar, el estado de madurez y las condiciones de cultivo, pero normalmente ocurre a temperaturas menores de 12°C (53.6 °F).

**Daño por calor.** Causado por la exposición a temperaturas muy altas (superiores a 27°C, 80.6 °F), que pueden provocar daños internos. Las transformaciones que se producen durante la maduración del fruto pueden verse modificadas por el calor excesivo, con consecuencias en el aspecto, contenido de azúcar, acidez y aroma. Este tipo de desorden se previene evitando la exposición innecesaria de los frutos al calor, manteniéndolos siempre a la sombra mientras están en el huerto, bajando el calor del campo lo más rápido posible y controlando la temperatura de almacenamiento.

## Enfermedades

Las principales enfermedades que atacan al fruto de la guanábana son causadas por hongos. Se presentan en las fases de floración, fructificación y pos cosecha. Las más importantes son la antracnosis, la pudrición parda y la pudrición de la corteza, que invade rápidamente la pulpa volviéndose marrón y corchosa, pero que puede asociarse con *Phomopsis* sp. y *Colletotrichum* sp. El cancro negro ocurre en la estación húmeda como manchas moradas que aparecen en el extremo distal o cerca de él. Estas lesiones aumentan de tamaño y la superficie se vuelve dura y agrietada.

**Antracnosis** causada por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Es la enfermedad más importante de la guanábana en los climas de humedad relativa alta. Causa una pudrición negra en los frutos y ataca en todas las etapas de desarrollo, principalmente los tejidos tiernos. Los frutos se momifican y caen. En el vivero provoca necrosis en el cuello del tallo y en las ramas terminales. Se ha observado que los árboles que crecen en condiciones poco favorables como mal drenaje, plagas, etc., son más afectados por la antracnosis, por lo que se recomienda un manejo adecuado de la plantación. El combate químico contra esta enfermedad permite cultivar este frutal con éxito. Se ha determinado una relación estrecha entre el ataque de Cerconota y la antracnosis, principalmente durante la época lluviosa, por lo que combatir la plaga conlleva la disminución de la enfermedad.

*Diplodia* sp. Ocasiona **necrosis** en las ramas terminales y posteriormente secamiento de las mismas. *Scolecotrichum* sp. Invade las hojas y producen manchas de color rojizo que se convierten en numerosas áreas necróticas. Estas dos enfermedades, diplida y *Scolecotrichum*, son consideradas de poca importancia económica. Para su manejo fitosanitario se recomienda la recolección de los frutos dañados, las podas sanitarias y la eliminación de árboles muy susceptibles.

## Guandul

(pigeon pea: *Cajanus cajan* L.)

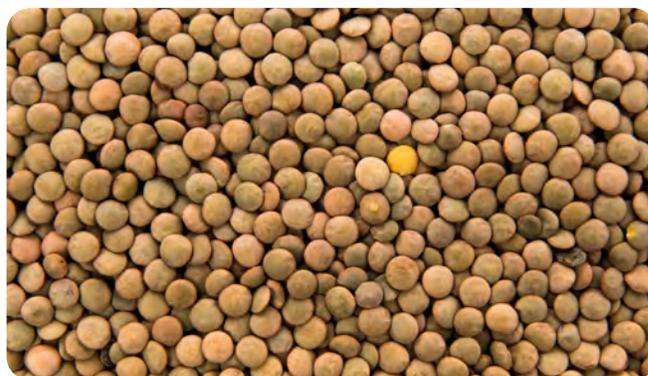
### Índices de madurez y de cosecha

La cosecha se hace cuando el 95% de las vainas sean de color amarillo pardusco, normalmente entre 60 y 120 días después de la siembra, dependiendo de la madurez de las plantas y las condicionantes climatológicas.

### Enfermedades

**Antracnosis.** esta enfermedad es causada por el hongo *colletotrichum cajani* la cual afecta la producción del Guandul, generando pérdidas a nivel de su cultivo ya que hace que las vainas de sus hojas se pudran y sus granos presenten una serie de manchas lo que traerá consigo un rechazo a nivel comercial.

El **marchitamiento**, la **podrición del tallo**, el **can-ro** y el **mosaico de esterilidad** son enfermedades importantes del guandul dependiendo de la región. La marchitez por *Fusarium* es la enfermedad transmitida por el suelo más importante. La enfermedad aparece



en plántulas jóvenes, pero la mayor mortalidad ocurre durante la etapa de floración y formación de vainas. A medida que se retrasa la siembra, la incidencia de enfermedades disminuyó gradualmente, lo que indica una relación negativa entre las fechas de siembra y la incidencia de enfermedades.

### Insectos

Es atacado por plagas como Mosca de la vaina, su larva se alimenta y minan los granos tiernos y luego emergen cuando se desarrolla el grano.

## Guayaba

(*Psidium guajava*)

### Índices de madurez y de cosecha

La guayaba es una fruta climatérica y se cosechan en madurez fisiológica, en el estado verde-maduro (cambio de color del verde oscuro al claro) en países donde los consumidores las prefieren en este estado. En naciones donde los consumidores prefieren las guayabas maduras, las frutas se cosechan en estados firme-maduro a madurez media de consumo (más blandas) para un transporte de larga distancia, o bien en plena madurez de consumo (amarillas y blandas) para mercados locales.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la guayaba incluyen 1) color, siendo un buen indicador de madurez, 2) tamaño y forma, que son importantes en algunos mercados, 3) ausencia de defectos, insectos y pudriciones, 4) firmeza y grado de arenosidad debido a la presencia de células pétreas (esclereidas), 5) color de la pulpa, que depen-



de de la variedad y puede ser blanco, amarillo, rosa o rojo, 6) cantidad de semillas en la pulpa (entre más baja mejor), 7) intensidad del aroma, 8) sólidos solubles y acidez

La guayaba es una de las fuentes más ricas de vitamina C (200 a 400 mg por 100g de peso fresco) y algunas variedades son también ricas en vitamina A.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para la preservación es 8-10°C (46-50°F) para guayaba verde-madura y parcialmente madura, se puede lograr 2-3 semanas de vida y a una temperatura óptima de 5-8°C (41-46°F) la guayaba completamente madura que puede lograr una vida potencial una semana. La humedad relativa óptima es 90-95%.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** Los síntomas incluyen incapacidad de la guayaba en estado verde-maduro o con parcial madurez de consumo, para madurar normalmente; pardeamiento de la pulpa y, en casos severos, de la piel, así como un aumento en la incidencia y en la severidad de las pudriciones cuando se les expone a temperaturas más altas. Las guayabas en plena madurez de consumo son menos sensibles al daño por frío que las que se encuentran en estado verde-maduro y se les puede conservar hasta por una semana a 5°C (41°F) sin mostrar síntomas.

**Pardeamiento externo (piel) e interno (pulpa).** La guayaba es sensible al daño físico durante y después de la cosecha y los síntomas incluyen abrasiones y pardeamientos de las áreas magulladas.

**Escaldado por el sol.** Las guayabas expuestas al sol directo pueden escaldarse, por lo que en algunos países se les cubre con bolsas de papel para protegerlas de la radiación solar y del ataque de insectos mientras se desarrollan en el árbol.

## Enfermedades

La mayoría de los problemas de enfermedades poscosecha en la guayaba se inician en la huerta como infecciones latentes en la fruta en desarrollo. Las enfermedades importantes incluyen *antracnosis*, causada por *Colletotrichum gloeosporioides* y especies asociadas, pudrición por *aspergillus*, causada por *Aspergillus niger*, pudrición por mucedos, causada por *Mucor hiemalis*, pudrición por *fomopsis*, causada por *Phomopsis destructum* y pudrición por *rizopus*, causada por *Rhizopus stolonifer*.

Las estrategias para el control de enfermedades incluyen buena sanidad de las huertas, manejo eficiente para reducir infecciones precosecha, manejo cuidadoso para reducir los daños físicos, enfriamiento rápido a 10°C (50°F) y subsecuente mantenimiento a esta temperatura durante toda la cadena.

## Insectos

La guayaba es uno de los hospederos preferidos por las moscas de la fruta y se le debe desinfectar para ser aceptada en muchos mercados. Los tratamientos cuarentenarios efectivos incluyen el aire caliente a 48°C por 60 minutos y la irradiación a 0.15-0.30 kGy.

---

## Hierbabuena / Peppermint

(*Mentha spicata*)

La cosecha se realiza entre los 45 y 60 días después de la siembra, cuando la planta alcance una altura de 50 cm (momento óptimo de cosecha).

## Manejo pos cosecha

Las condiciones óptimas de mantenimiento incluyen una temperatura de 0-5 °C (32-41 °F), una humedad relativa de 95-98%, por una vida de 1-2 semanas.



## Hinojo / Fennel, Anise

(*Foeniculum vulgare* Mill.)

### Índices de madurez y de cosecha

El hinojo se cosecha cuando la planta alcanza un tamaño específico cortándola desde la raíz principal.

Se quitan las hojas exteriores y las hojas restantes se recortan de 10 a 15 cm (4 a 6 pulgadas) de largo.

### Índices de calidad

El hinojo extra elegante se caracteriza por vainas de hojas de color blanco brillante, uniformes, turgentes y crujientes, sin síntomas de agrietamiento u oscurecimiento.

### Manejo postcosecha

El envasador clasifica el hinojo y lo coloca en cajas de plástico o cartón. Es necesario un embalaje cuidadoso para evitar rayar las fundas. El daño mecánico produce un rápido oscurecimiento de las hojas.

Se necesita hidro-enfriamiento en verano para reducir el calor del campo y la pérdida de agua. Las soluciones acuosas de citrato controlan el dorado de las superficies cortadas. Evite la infiltración excesiva de agua durante el embalaje. Se puede utilizar el enfriamiento por aire forzado, pero solo cuando el hinojo está envuelto en plástico.

El hinojo puede durar 2 semanas si se almacena a 0-2 °C (32-34 °F) y entre 90 y 95 % de humedad relativa. El hinojo debe conservarse refrigerado y humedecido periódicamente con pulverizadores de agua. Es posible que sea necesario retirar las vainas lesionadas y las superficies cortadas de color marrón.

Se debe prestar especial atención a la cosecha mecánica y al manejo pos cosecha porque el hinojo es muy sensible a las lesiones físicas.

La retirada de la funda exterior en los mercados minoristas reduce el problema, pero el proceso lleva mucho tiempo.

La producción de etileno es baja entre 0 y 2 °C (32 y 36 °F), aproximadamente de 0.5 a 1.0 ml kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, y aumenta de 2.5 a 6 ml kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 20 °C (68 °F).



### Desordenes fisiológicos

El crecimiento después de la cosecha puede hacer que las vainas de las hojas se aflojen y se separen.

La congelación produce manchas empapadas de agua en las vainas exteriores y descomposición de las vainas jóvenes internas.

### Enfermedades

El hinojo es resistente al ataque de patógenos después de la cosecha.

El agua libre dentro de la planta puede promover el crecimiento bacteriano.

## Hongos comestibles

(Champiñones Blancos, Champiñones Cremini, Portobello Blanco, Portobello Cremini, Agaricus, Shiitake, Pleurotus, Oyster, ...)

### Índices de madurez y de cosecha

Los hongos *Agaricus bisporus* (Button Mushrooms) se cosechan de acuerdo a la madurez y no por el tamaño. La madurez de cosecha se alcanza cuando las gorras se redondean y el velo parcial aún está completamente intacto. La relación “largo a ancho” del tallo debiera ser baja y el tallo debiera ser suficientemente largo como para permitir su recorte sin afectar el velo.

El shiitake se debe recoger con la tapa abierta aproximadamente entre un 50% y un 75%. En esta etapa, las branquias que están expuestas por los bordes del sombrero todavía están enrolladas debajo del sombrero. Cosechar hongos maduros con la tapa 100% abierta puede reducir la vida útil, retrasar más el siguiente brote y aumentar los problemas de plagas. Los shiitakes se recogen agarrando la parte inferior del tallo y sacando el hongo del tronco con un ligero movimiento giratorio. El shiitake también se puede cosechar cortándolo lo más cerca posible de la superficie del tronco con un cuchillo afilado o unas tijeras. Dado que los moretones en las tapas y branquias se decolorarán rápidamente, solo se deben tocar los tallos durante la recolección.

Cuando los hongos hongo *Pleurotus ostreatus* están listas para ser cosechadas, la forma del sombrero cambia de una forma convexa a un borde más o menos plano en los márgenes.

### Índices de calidad

Hongos ‘*Agaricus*’ de buena calidad y frescos deberían ser de un color blanco a café oscuro; los blancos siendo los más comunes. Una buena calidad incluye gorras uniformes y redondeadas con una superficie lisa y brillante y un velo intacto. Los tallos deben ser erectos, con un aspecto brillante y con un borde de corte limpio. Índices de calidad importantes también incluyen la limpieza, ausencia de pardeamiento o de otra descoloración, agallas visibles y abiertas y también la ausencia de un tallo.

Los grados de calidad en Estados Unidos son “No. 1” y “No. 2”, basados en madurez, uniformidad de forma, limpieza y calidad de recorte. Los tamaños, medidos



como diámetros de la gorra, varían desde “pequeño”, de 1.9-3.2 cm/0.75-1.25 pulgadas, “mediano”, de 3.2-4.5 cm/1.25-1.75 pulgadas, hasta “grande” de 4.5 cm/1.75 pulgadas o mayor).

### Manejo poscosecha

La temperatura óptima es 0-1.5°C (32-35°F) y la humedad relativa es 95-98%, la vida poscosecha es de 5-7 días a 1.5°C (35°F) y de 2 días a 4.5°C (40°F). Los hongos continúan desarrollándose después de la cosecha por lo que resulta crítico un buen manejo de temperatura y de humedad relativa.

Es importante el pre-enfriamiento del shiitake a 0.6-1.7°C (33-35°F) lo más rápido posible. La vida útil de los shiitakes es similar a la del *Agaricus bisporus* (champiñón común) y depende en gran medida de la temperatura. Por ejemplo, a 0°C (32°F), los hongos *Agaricus bisporus* se pueden almacenar durante 17 a 20 días, pero a 2.8°C (37°F), la vida útil es de siete a 10 días.

Se puede utilizar el pre-enfriamiento por aire forzado o en cuarto frío hasta alcanzar una temperatura de 2 a 4°C (36.5-39.2°F).

Después del almacenamiento, la carga bacteriana de los hongos *Pleurotus ostreatus* tiende a aumentar, donde *Pseudomonas* spp. son el grupo más prevalente. Este género comprende *Pseudomonas tolaasii*, el agente más frecuente que causa la enfermedad de la mancha marrón y el amarillamiento de *Pleurotus ostreatus*.

Una humedad relativa alta es importante para prevenir la desecación y la pérdida de brillo. La desecación se correlaciona con el ennegrecimiento del tallo y de las agallas y con un enroscamiento de la gorra.

Un almacenamiento prolongado se puede lograr con el uso de atmósferas modificadas con 3% de O<sub>2</sub> y 10% de CO<sub>2</sub> a 0°C. Niveles elevados de CO<sub>2</sub> de 10 a 15% es beneficioso para prevenir pudriciones y reducir la rapidez del ennegrecimiento del tallo y de las agallas a temperaturas menores de 5°C (41°F) y una exposición corta a 20% de CO<sub>2</sub> es beneficioso a 0-1°C (32-34°F). Sin embargo, la atmósfera modificada no se usa comúnmente en forma comercial ya que una disminución excesiva de oxígeno puede favorecer a bacteria de anaerobiosis como *Clostridium botulinum*.

Los hongos *Agaricus* absorben olores fuertes, como el de la cebolla, en cargas mixtas o en almacenamiento de corta duración.

## Desórdenes fisiológicos

Entre los desórdenes comunes se encuentra el enroscamiento de la gorra y la apertura del velo.

Los hongos se magullan con facilidad debido el manejo menos cuidadoso, desarrollando manchas de coloración parda. El ennegrecimiento y punteadura son señales de daño por exceso de CO<sub>2</sub>.

Daño por congelamiento ocurre a temperaturas de -0.6°C (30.9°F) o menos y los síntomas incluyen apariencia acuosa que conlleva a un ablandamiento severo.

## Enfermedades

Las enfermedades no son causa importante de pérdida de poscosecha en comparación con la que se genera por desórdenes fisiológicos como la senescencia y magullamiento. Algunas pudriciones pueden incluir la mancha bacteriana y daños causados por otras *Pseudomonas* spp. Un efectivo control incluye el enfriamiento rápido inmediatamente después de la cosecha con aire forzado, un estibado central durante el embarque para permitir una buena circulación de aire frío.

## Kale

(*Brassica oleracea* var. *sabellica*)

### Índices de madures y de cosecha

El órgano de consumo del kale son las hojas, las que al momento de cosecha están activamente haciendo fotosíntesis y respirando. Es una planta donde las hojas se deben cosechar durante un período de tiempo, siendo la hoja fresca y tierna. Se puede cosechar de manera escalonada cortando hojas más antiguas y dejando que las hojas de renuevo puedan desarrollarse, donde lo importante es no cosechar todas las hojas iniciales, para permitir que la planta logre una altura según las características de su variedad. Los índices de cosecha comunes son el tamaño de la hoja y la textura, la cual debe ser suave, no tosca, ni menos coriácea

### Manejo pos cosecha

Los métodos adecuados de pre-enfriamiento incluyen el hidro-enfriamiento, pre-enfriamiento por vacío y pre-enfriamiento por hielo. Las condiciones óptimas de mantenimiento son 0-2 °C (32-36 °F) y 90-95% de humedad relativa por hasta 3 semanas. Se debe de evitar la exposición al etileno.



## Insectos

El pulgón de las brásicas (*Brevicoryne brassicae*) y la polilla de la col (*Plutella xylostella*).

## Kiwi

(*Actinidia chinensis*)

### Índices de madurez y de cosecha

El kiwi es una fruta climatérica que puede seguir madurando después de la cosecha siempre y cuando se corte a partir de la madurez fisiológica. Los índices de madurez y de cosecha del kiwi son 1) un mínimo de 6.5% de contenido de sólidos solubles (CSS) y una firmeza de pulpa mínima de 14 libras de fuerza (fuerza de penetración con una punta de 8-mm = 5/16 pulgadas). El kiwi cosechado en forma tardía retiene de mejor manera su firmeza que frutas cosechadas tempranamente, y tiene un CSS mayor en el momento de cosecha y madurez.

El kiwi con una firmeza de pulpa de 2-3 libras se considera maduro.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del kiwi incluyen 1) la ausencia de grietas de crecimiento, daños por insecto, magulladuras, cicatrices, daños por sol, degradación interna pudriciones y un mínimo de 14% de CSS en la madurez. El kiwi es una fuente rica de vitamina C.

### Manejo postcosecha

El método ideal de pre-enfriamiento es el aire forzado. La temperatura óptima del kiwi es 0°C (32°F), la humedad relativa óptima es 90-95% y el punto de congelamiento más alto es -1.5°C (29.3°F).

El kiwi es extremadamente sensible al etileno; con solamente 5-10 ppb (partes por billón) de etileno se induce el ablandamiento de la fruta, por lo que es importante evitar la exposición del kiwi al etileno durante la cosecha, el transporte y el almacenamiento.

El uso de las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) con 1-2% de O<sub>2</sub> y 3-5% de CO<sub>2</sub> retrasa la maduración y conserva la firmeza de pulpa y por eso se utiliza comercialmente para almacenamiento del kiwi. Niveles de CO<sub>2</sub> mayores a 7% pueden causar deterioro interno de la pulpa. La AC durante el almacenamiento debe de establecerse dentro de 2 días después de la cosecha para maximizar sus beneficios y la concentración de etileno se debe mantener por debajo de 20 ppb para evitar el ablandamiento acelerado y la incidencia de inclusiones blancas en el fruto.



### Desórdenes fisiológicos

**Daño por congelamiento.** Se presenta como una translucidez de la pulpa que comienza en la zona del pedúnculo del fruto y, a medida que se agrava el daño, avanza hacia el extremo apical. La pulpa de la fruta afectada se torna amarillenta con un almacenamiento prolongado. Se puede producir daño por congelamiento en kiwi cosechado tempranamente cuando se exponen a temperaturas menores de 0°C (32°F) o cuando sufren una helada temprana en el campo. La fruta que se expone a una helada en la parte final de la temporada, usualmente queda afectada con un colapso de células que llevan a un encogimiento local de la fruta en la zona del pedúnculo.

**Corazón endurecido.** Causado por una exposición del kiwi a etileno y a niveles de dióxido de carbono mayores al 8%. El corazón del fruto no logra madurar mientras que el resto del fruto madura y se ablanda.

**Degradación interna.** Este síntoma comienza como una descoloración leve (zonas acuosas) en el extremo apical del fruto y con el tiempo va avanzando en la zona apical y finalmente afecta una parte significativa del fruto. A medida que avanza, se va desarrollando una textura granulada bajo la superficie del fruto que comienza también en la región apical del fruto.

**Granulación del pericarpio.** La granulación ocurre predominantemente en la punta estilar del fruto, pero igual que en el caso de la translucencia puede extenderse por los lados del fruto. Este desorden se encuentra en forma más severa tras un almacenamiento prolongado y después de una maduración a 20°C (68°F).

**Translucencia del pericarpio.** Este desorden que se ha encontrado en kiwis almacenados en aire y en atmosferas controladas a 0°C (32°F) aparece como manchas translúcidas en el tejido exterior del pericarpio en la punta estilar, que se puede extender por los lados del fruto. Es más severo tras un durante el almacenamiento prolongado, pero es detectable desde las 12 semanas de almacenamiento a 0°C (32°F). La presencia del etileno durante el almacenamiento aumenta el desarrollo de los síntomas.

**Zonas blancas del tejido.** La incidencia de zonas de corazón blanco se relaciona directamente con la presencia de etileno en el almacenaje bajo AC. Este desorden consiste en manchas blancas distintivas del tejido interno que se evidencian en la fruta madura. Se han observado síntomas desde las 3 semanas después de un almacenamiento a 0°C (32°F).

## Lechosa, papaya

(*Carica papaya*)

### Índices de madurez y de cosecha

La lechosa es una fruta climatérica que puede seguir madurando después de la cosecha siempre y cuando se cosecha en un estado de madures fisiológico. El cambio del color de la cáscara de verde oscuro a verde claro con algo de amarillo en el extremo distal (quiebre de color) es el índice más importante de maduración de las lechosas que usualmente es cosechada entre el quiebre de color a ¼ amarilla para exportación o entre ½ a ¾ amarilla para mercado local. El cambio de color de la pulpa de verde a amarillo o rojo dependiendo de la variedad, se puede utilizar como un índice adicional. En algunos casos se requieren más índices, como un contenido mínimo de sólidos solubles totales (Brix) de 11.5% según estándares de calidad de unos estados de EE. UU como Hawái.

### Índices de calidad

La lechosa cosechada de ¼ a completamente amarilla, normalmente tiene mejor sabor que aquella cosechada en estado verde maduro a ¼ amarilla, ya que el dulzor de la fruta no aumenta después de la cosecha. Otros índices de calidad importantes incluyen uniformidad de tamaño y color; ausencia de defectos tales como quemado de sol, abrasiones en la cáscara, punteado, daño de insectos, coloración manchada y ausencia de pudriciones.

### Manejo pos cosecha

El método ideal de pre-enfriamiento es el aire forzado, aunque también se puede utilizar el pre-enfriamiento en cuarto. La temperatura óptima para el mantenimiento de la lechosa es 13°C (55°F) para papaya verde madu-



ra a ¼ amarilla, 10°C (50°F) para papaya parcialmente madura (¼ a ½ amarilla) y 7°C (45°F) para lechosas maduras (más de ½ amarilla). La humedad relativa óptima es 90-95%.

La exposición de la papaya a 100 ppm de etileno 20-25°C (68-77°F) y 90-95% de humedad relativa por 24-48 horas acelera la maduración y la uniformidad del color (amarillamiento de la cáscara y ablandamiento de la pulpa, pero escaso a nulo mejoramiento en el sabor) de lechosa cosechada entre el quiebre de color a ¼ amarilla.

El uso de las atmosferas modificadas (AM) con 3-5% de O<sub>2</sub> y 5-8% de CO<sub>2</sub> favorece el retraso de la maduración y retención de la firmeza. El potencial de vida en pos cosecha a 13 °C (55 °F) es 2-4 semanas en aire y 3-5 semanas en AM, dependiendo de la variedad y estado de madurez. Sin embargo, es importante evitar la exposición a niveles de O<sub>2</sub> menores de 2% y niveles de CO<sub>2</sub> mayores de 8%, debido al potencial de desarrollo de sabores indeseables y maduración irregular.

## Desórdenes fisiológicos

**Abrasiones en la cáscara.** Estos daños se presentan como una coloración manchada en forma de «islas verdes» (áreas de la cáscara que permanecen verdes y hundidas cuando el fruto está completamente maduro) y una deshidratación acelerada.

**Daño por frío.** La sensibilidad de la papaya al daño por frío varía entre variedades, es mayor en papaya verde madura que en papaya completamente madura y normalmente ocurre después de un período de 10 a 17 días a 2°C o de 20 a 26 días a 7.5°C, dependiendo de la variedad y estado de madurez. Los síntomas del daño por frío incluyen depresiones, manchado, maduración desuniforme, escaldado de la cáscara, corazón duro (áreas duras en la pulpa alrededor de los vasos vasculares), infiltraciones en los tejidos y mayor susceptibilidad a pudriciones.

**Daño por calor.** Este daño puede ocurrir a temperaturas mayores de 30°C (86°F) por más de 10 días o a combinaciones de tiempo-temperatura mayores a las necesarias para el control de enfermedades o insectos que normalmente son utilizados comercialmente especialmente si las frutas no son enfriadas adecuadamente. Un enfriamiento rápido hasta 13°C (55°F) después del tratamiento de calor puede minimizarlo. El daño normalmente se expresa en maduración desuniforme, maduración manchada, pobre desarrollo de color, ablandamiento anormal, depresiones superficiales y pudrición acelerada.

## Enfermedades

**Antracnosis.** Esta enfermedad, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, es una de las principales causas de pérdida de papaya en pos cosecha. Las infecciones latentes en papaya inmadura se desarrollan mientras la fruta madura y los daños aparecen como pequeñas manchas superficiales café e infiltradas, que pueden crecer hasta 2.5 cm (1 pulgada) o más de diámetro.

**Pudrición terminal negra.** Esta enfermedad, causada por *Phoma caricae-papayae*, ataca el pedicelo del fruto y después de la cosecha el daño aparece en el área del pedicelo, el color se torna de café oscuro a negro. Otra pudrición terminal es causada por *Lasiodiplodia theobromae*.

**Pudrición por Phomopsis.** Esta enfermedad causada por *Phomopsis caricae-papayae*, comienza en el extremo del pedicelo o en alguna herida en la cáscara, puede desarrollarse rápidamente en frutos maduros, el tejido invadido se convierte en blando y se oscurece levemente.

**Pudrición terminal por Phytophthora.** Esta enfermedad es causada por *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, inicia como áreas infiltradas seguidas por micelio blanco que se incrusta.

**Pudrición por Alternaria.** Esta enfermedad es causada por *Alternaria alternata*, normalmente seguido al daño por frío.

Algunas de las estrategias de control de las enfermedades incluyen; 1) Manejo cuidadoso para minimizar los daños mecánicos, 2) El enfriamiento rápido y el mantenimiento de la temperatura y humedad relativa óptimas durante pos cosecha, 3) La aplicación de fungicidas autorizadas, como el Tiabendazoles (TBZ), y la inmersión en agua caliente a 49°C (120°F) por 20 minutos.

## Control de insectos

La papaya puede infectarse por diferentes insectos incluyendo las moscas de la fruta. Algunos de los tratamientos de control incluyen: 1) Tratamiento de vapor, donde la temperatura de la fruta se incrementa mediante vapor de agua saturado a 44.4°C (112°F) hasta que el centro de la fruta llegue a esa temperatura, y luego es mantenida por 8.5 horas, 2) Tratamiento de aire caliente forzado por 2 horas a 43°C (109.4°F) + 2 horas a 45°C (113°F) + 2 horas a 46.5°C (115.7°F) + 2 horas a 49°C (120.2°F), 3) Irradiaciones con una dosis de 300 kGy (Kilo Gray) hasta menos de 1.0 kGy y; 4) Tratamiento de agua caliente por 30 minutos a 42°C (107.6°F) seguido dentro de los 3 minutos siguientes por una inmersión de 20 minutos a 49°C (120.2°F). Este tratamiento con agua caliente se utilizó mucho en el pasado, pero se está reconsiderando debido a su posible ineffectividad.

## Lechuga / Lechuga de cabeza: Iceberg

(*Lactuca sativa*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices de madurez y de cosecha de la lechuga se basan en la compactación de la cabeza, donde una cabeza compacta que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida es considerada apta para ser cosechada; mientras que una cabeza muy suelta se considera inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobre maduras, además de menores problemas después de la cosecha.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la lechuga incluyen hojas de un color verde brillante, crujientes y túrgidas.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) y la humedad relativa óptima es 95%, con este tratamiento se puede lograr una vida pos cosecha de 21-28 días en ausencia del etileno, pero una vida de 14 días a  $5^{\circ}\text{C}$  ( $41^{\circ}\text{F}$ ) en ausencia de etileno en el ambiente.

El pre-enfriamiento por vacío es el óptimo para la lechuga de cabeza (Iceberg), sin embargo, el enfriamiento por aire forzado también puede ser usado exitosamente.

La lechuga de cabeza (Iceberg) es extremadamente sensible al etileno causando el punteado pardo.

Atmósferas modificadas con bajos niveles de  $\text{O}_2$  (1-3%) a temperaturas de  $0-5^{\circ}\text{C}$  ( $32-41^{\circ}\text{F}$ ) son benéficas para aumentar la vida pos cosecha de la lechuga y se han utilizado durante su transporte marítimo y por ferrocarril. Las atmósferas con bajo niveles de  $\text{O}_2$  reducen la tasa de respiración y de senescencia y los efectos negativos del etileno. Sin embargo, niveles de 2%  $\text{CO}_2$  o más pueden causar desórdenes de mancha parda.

La lechuga es muy sensible a la exposición del etileno por lo que es muy importante evitar la exposición de las lechugas a fuentes de este elemento durante el almacenamiento y transporte. No se debe mezclar con productos que producen cantidades grandes de etileno. \\\



La lechuga pre-cortada no se daña por los niveles altos de  $\text{CO}_2$  y es comúnmente envasada en atmósferas con 1% o menos  $\text{O}_2$  y 10% o más de  $\text{CO}_2$  para el control del pardeamiento de las superficies cortadas. En ensaladas, el pardeamiento de la zona cortada ocurre más rápida y extensamente que los síntomas de mancha parda causado por  $\text{CO}_2$ .

### Desórdenes fisiológicos

Muchos desórdenes fisiológicos afectan a la lechuga de cabeza, incluyendo los siguientes:

**Puntas quemadas.** Es un desorden que se genera en el campo debido a condiciones climáticas y la nutrición mineral, las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones.

**Punteado Pardo.** Este desorden es común en la lechuga y es debido a la exposición al etileno que produce depresiones oscuras especialmente en la nervadura media de las hojas. En la lechuga el etileno estimula la producción de compuestos fenólicos que conduce a la síntesis de pigmentos pardos y, bajo condiciones severas, las manchas pueden ser encontradas en el tejido verde de las hojas y en toda la cabeza.

**Mancha parda.** Este desorden es causado por la exposición a atmósferas con  $\text{CO}_2$  con 3% o más, y los síntomas de este desorden incluyen grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas, que pueden oscurecerse o agrandarse con el tiempo y en algunos casos la mancha parda se observa como un veteado pardo rojizo.

**Costilla Rosada.** Este desorden en el cual la nervadura de la hoja adquiere una coloración rojiza, es aumentado por la sobre madurez de las cabezas y el almacenaje o transporte a altas temperaturas.

**Daño por congelamiento.** Este daño puede ocurrir antes o después de la cosecha a temperaturas de  $<-0.2^{\circ}\text{C}$  ( $31.7^{\circ}\text{F}$ ) o menos, el cual causa la separación de

la epidermis de la hoja debilitando la hoja y conduce a una rápida pudrición bacteriana. La apariencia del daño es un oscurecimiento translúcido o un área embebida en agua, la cual se torna legamosa y se deteriora rápidamente después del descongelamiento.

## Lechuga romana

(*Lactuca sativa*)

### Índices de madurez y de cosecha

La lechuga romana es un tipo de lechuga alargada y su madurez se basa en el número de hojas y en el desarrollo de la cabeza. Una cabeza muy suelta, floja o fácilmente compresible está inmadura y una cabeza muy firme o dura es considerada demasiado madura.

### Índices de calidad

La lechuga de alta calidad debe estar limpia, sin dorarse, crujiente y turgente, y de color verde claro brillante.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) y la humedad relativa óptima es 95% o más para una vida de hasta 28 días. A  $5^{\circ}\text{C}$  ( $41^{\circ}\text{F}$ ) se puede lograr una vida de 21 días. El enfriamiento por vacío es lo óptimo para la lechuga romana, pero el enfriamiento por aire forzado también puede ser usado.

La lechuga romana es sensible al etileno que causa daños en forma de puntos descolorados en la nervadura central, generalmente más grandes y menos definidos que los encontrados en el punteado pardo de la lechuga arropollada y los distintos tipos pueden variar significativamente en su susceptibilidad al etileno.

Atmósferas modificadas con 1-3% de  $\text{O}_2$  at  $0-5^{\circ}\text{C}$  ( $32-41^{\circ}\text{F}$ ) puede ser benéficas en la conservación de la lechuga y se utilizan para el transporte marítimo y por ferrocarril. Atmósferas con bajos niveles de  $\text{O}_2$  reducen la tasa de respiración, la senescencia y los efectos negativos del etileno. Niveles de 5% o más de  $\text{CO}_2$  causan daños de manchas pardas. Sin embargo, la lechuga pre-cortados se puede mantener en atmósferas con 1% de  $\text{O}_2$  y 7-10% de  $\text{CO}_2$  sin efectos negativos, y estas



atmósferas controlan el pardeamiento de las superficies cortadas. La lechuga arropollada pre-cortada, tolera una concentración de  $\text{CO}_2$  mayor que la lechuga romana pre-cortada.

### Desórdenes fisiológicos

Muchos desórdenes pueden ocurrir en la lechuga romana. Los más comunes e importantes son los siguientes:

**Puntas quemadas.** Este desorden se produce en el campo, se relaciona con las condiciones climáticas y la nutrición mineral. Las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones.

**Daño por exposición al etileno.** El efecto negativo de la exposición de la lechuga al etileno estimula la producción de compuestos fenólicos que a su vez conducen a la producción de pigmentos que oscurecen el tejido. Las manchas pardas aparecen especialmente en la nervadura central y bajo condiciones severas, las manchas se encuentran en el tejido verde de las hojas y en toda la cabeza. Sin embargo, este daño es estrictamente cosmético, aunque afecta negativamente la comercialización de la lechuga. Los efectos negativos por etileno pueden originarse por varias fuentes de etileno, así como por el almacenamiento o transporte con productos que producen etileno.

**Mancha parda.** Este desorden es causado por la exposición a altas concentraciones de CO<sub>2</sub>, especialmente más de 5%. Los síntomas incluyen grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas, que pueden oscurecerse o agrandarse con el tiempo y los síntomas visuales pueden ocurrir más tarde en la lechuga romana que en la arrepollada.

**Costilla o nervadura rosada.** Este desorden es una alteración asociada a las cabezas que están demasiado maduras. El mantenimiento a temperaturas mayores que las óptimas puede aumentar la incidencia de esta alteración. La fractura de la nervadura de las hojas a menudo

ocurre durante el empacado en el campo, especialmente en lechugas demasiado maduras, lo cual incrementa el pardeamiento y susceptibilidad a pudriciones y la cosecha temprano por la mañana aumenta la susceptibilidad al agrietamiento y fractura del nervio central.

**Daño por congelamiento.** Este daño puede ocurrir antes o después de la cosecha a temperaturas de -0.2°C (31.7°F) o menos, causa la separación de la epidermis de la hoja, debilita la hoja y conduce a una rápida pudrición bacteriana y la apariencia del daño es un oscurecimiento translúcido o un área embebida en agua, acelerando el deterioro después de descongelarse.

## Lima

(*Citrus aurantifolia*; *C. Latifolia*)

### Índices de madurez y de cosecha

Igual que todos los frutos cítricos, la lima es una fruta no climatérica que no avanza en su maduración en pos cosecha, por lo que debe cosecharse en un estado de madurez de consumo. Como fruta no climatérica, no avanza en su proceso de maduración, aunque puede cambiar de color después de la cosecha. Se cosecha en base a base al plan de su utilización posterior. La lima que tiene un color verde maduro y contiene más de 30% en volumen de jugo puede tener una vida pos cosecha mucho más larga que aquella cosechada amarilla, así que se puede mantener por mayor tiempo o enviar a mercados lejanos, mientras que la lima amarilla con una vida corta se deben comercializar inmediatamente después de cosecha.

### Índices de calidad

El color es un índice muy importante de la lima, ya que algunos consumidores como en Estados Unidos prefieren frutas verdes, mientras consumidores de otros países prefieren esta fruta de color amarillo que puede tener mayor contenido de jugo. El tamaño, forma, firmeza, superficie lisa, ausencia de defectos como pudriciones, magulladuras, oleocelosis, pulpa seca, daños por congelamiento y degradación de la punta floral son otros índices importantes de calidad.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 9-10°C (48.2-50 °F) dependiendo de la variedad, etapa de madurez a la cosecha, duración del almacenamiento y del transporte de hasta 6-8 semanas. La humedad relativa óptima es 90-95%.

El etileno cambia el color de la cáscara de la lima de verde a amarillo, lo cual puede ser negativo en mercados que prefieren limas verdes, por lo que en este caso es importante proteger la fruta a la exposición de etileno en alta concentración.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** Igual que todas las frutas cítricas la lima es sensible al daño por frío. Éste ocurre a temperaturas menores de 10°C (50°F) y se hace más severo a la exposición de la fruta a temperaturas más bajas por periodos más prolongados. Los síntomas del daño por frío incluyen el picado y la coloración parda, formación de regiones hundidas, correosas, pardas en la superficie y más sensibilidad a las pudriciones.

**Oleocelosis.** Este daño consiste en la ruptura de células en el flavedo y la liberación consecuente del aceite esencial que daña los tejidos adyacentes, normalmente a causa de la cosecha y manejo de la fruta turgente, por lo que un proceso de acondicionamiento inmediatamente después de la cosecha es muy importante.

**Degradación de la punta floral.** La severidad de este daño varía dependiendo de las diferentes variedades y la temporada, normalmente se produce por el manejo descuidado de la fruta durante la cosecha y la comercialización.

## Enfermedades

Las enfermedades importantes de las limas incluyen:

- El **moho verde**, causado por el *Penicillium digitatum*
- El **moho azul**, causado por el *Penicillium italicum*
- La **podrición terminal**, causada por *Lasiodiplodia theobromae*

- La **podrición terminal**, causada por *Phomopsis citri*
- La **podrición terminal**, causada por *Alternaria citri*

Algunas de las medidas importantes para controlar las enfermedades incluyen: 1) minimizar los daños físicos como las rozaduras, las heridas y las magulladuras durante el manejo, 2) tratamiento de las frutas con ácido giberélico antes de la cosecha para retrasar la senescencia, 3) tratamiento de la fruta después de la cosecha con agua caliente a 50-53°C (120-125°F) por 2-3 minutos, 4) aplicación de cloro, fungicidas de pos cosecha y/o antagonistas biológicos en el agua de lavado, 5) enfriado rápido y mantener la temperatura y humedad relativa óptimas durante el transporte y almacenamiento, y 6) evitar la exposición al etileno

## Limón

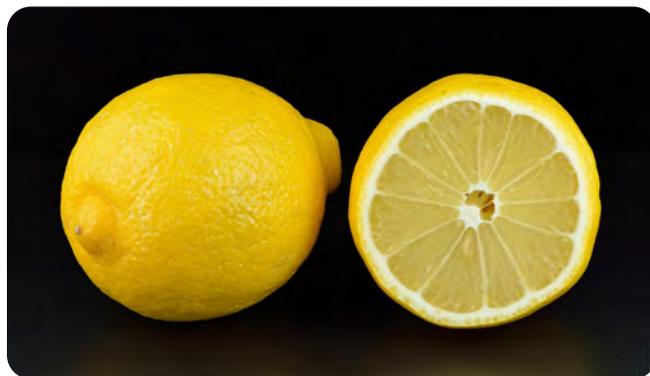
(*Citrus limon*)

### Índices de madurez y de cosecha

Igual que todos los frutos cítricos, el limón es una fruta no climatérica que no avanza en su maduración en pos cosecha, por lo que debe cosechar en un estado de madurez de consumo. Los índices más importantes de madurez y de cosecha del limón incluyen un contenido (volumen) mínimo de jugo de 28 a 30% dependiendo del grado de clasificación y el color de la cáscara. El limón cosechado en el estado verde oscuro tiene mayor vida de pos cosecha, mientras que aquél cosechado completamente amarillo debe ser comercializado rápidamente.

### Índices de calidad

Los índices de calidad incluyen la intensidad y uniformidad del color amarillo, tamaño, forma y textura de la fruta, suavidad de la cáscara, ausencia de defectos como pudriciones, daño por congelamiento, deshidratación, daño mecánico, manchas en la cáscara, pintas rojas, marchitamiento y descoloración.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para la preservación del limón es de 7-12°C (44.6-53.6°F) dependiendo de la variedad, grado de madurez a la cosecha, zona productiva y duración del almacenamiento o transporte, a una humedad relativa de 90-95%, con una duración de hasta 6 meses.

El limón puede ser tratado con etileno 1-10 ppm de etileno por 1-3 días entre 20 a 25°C (68-77°F) para el desverdecimiento, pero esta exposición puede acelerar la tasa de deterioro e incidencia de pudriciones.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** Igual que toda la fruta cítrica el limón es sensible al daño por frío. Los síntomas del daño por frío en el limón incluyen depresiones, manchado de la membrana interna y pintas rojas, la severidad depende de la variedad, la temperatura, duración de la exposición a la temperatura baja, zona productiva, grado de madurez a la cosecha. Niveles moderados a severos de daño por frío son usualmente seguidos de pudriciones.

**Manchas oleosas (Oleocelosis).** Este desorden se expresa en la ruptura de las células oleosas en la cáscara de la fruta debido a daños físicos sobre las células turgentes y provoca la liberación del aceite, el cual daña los tejidos circundantes. Para evitar este desorden es muy importante evitar cosechar los limones cuando están muy turgentes, acondicionar las frutas a temperatura ambiente para secar la cáscara parcialmente, además de un manejo cuidadoso.

## Enfermedades

**Moho Verde.** Esta enfermedad es causada por *Penicillium digitatum*, el cual penetra la cáscara de la fruta a través de heridas y los síntomas comienzan como zonas acuosas en la superficie del fruto, seguido por el crecimiento de un micelio blanco y luego la esporulación de color verde.

**Moho Azul.** Esta enfermedad es causada por *Penicillium italicum*, el cual penetra la piel sin heridas y puede expandirse hacia los limones adyacentes. Los síntomas son similares al moho verde, excepto que las esporas son azules.

**Alternaria.** Esta enfermedad es causada por *Alternaria citri* que penetra el fruto a través de los botones. Tratamientos con ácido giberélico antes de la cosecha o con 2,4D después de la cosecha retrasan la senescencia de los botones y subsecuentemente la pudrición por Alternaria.

Algunas de las prácticas de control de las enfermedades incluyen 1) manejo cuidadoso de la fruta durante la cosecha y en pos cosecha, 2) rápido enfriamiento, mantenimiento de la temperatura, humedad relativa óptimas y exclusión del etileno durante el almacenamiento y transporte, 3) tratamientos con fungicidas y/o agentes biológicos.

## Mandarinas/Tangerina

(*Citrus reticulata*)

### Índices de madurez y de cosecha

Igual que todo fruto cítrico, la mandarina es una fruta no climatérica que no avanza en su maduración en pos cosecha, por lo que debe ser cosechada en un estado de madurez de consumo. Los índices de madurez y de cosecha más importantes de la mandarina incluyen el color (amarillo, anaranjado y/o rojo) cubriendo un 75% de la superficie de la fruta y una relación de sólidos solubles a acidez igual o mayor a 6.5.

### Índices de calidad

Los índices de calidad más importantes de la mandarina incluyen 1) la intensidad y uniformidad de color, el color, la forma y la firmeza de la fruta, la ausencia de daño por frío, defectos como cicatrices, pudriciones, daño por insectos y sabor desagradable.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima de la preservación de las mandarinas es 5-8°C (41-46°F) y la humedad relativa óptima es 90-95%, para una duración de 2 a 6 semanas, dependiendo de la variedad, temperatura, estado de madurez en la cosecha y de la aplicación de tratamiento para el control de pudriciones.

La mandarina y tangerina se pueden desverdizar con el uso de 1-10 ppm de etileno durante 1-3 días a una temperatura de 20 a 25°C (68 a 77°F). Sin embargo, la presencia del etileno durante el almacenamiento y transporte puede aumentar la incidencia de pudriciones, por lo cual es importante eliminarlo.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por Frío.** Igual que toda fruta cítrica, la mandarina es sensible al daño por frío y el daño es más severo cuando la fruta se expone a temperaturas inferiores a 5°C (41°F) por períodos prolongados. Los síntomas de este desorden incluyen picado y coloración parda que incrementan la incidencia de pudriciones.

**Oleocellosis.** Este desorden es causado por la cosecha y el manejo de fruta turgente, que causa la ruptura de las células del flavedo y la liberación de aceites esenciales que dañan los tejidos adyacentes en la cáscara.

**Senescencia y envejecimiento.** Esto es causado por varios factores como la cosecha en estados tardíos, altas temperaturas, etc., y los síntomas incluyen el arrugamiento por deshidratación y el daño de la cáscara en la zona que rodea la cicatriz del pedúnculo.

## Enfermedades

**Las enfermedades más importantes** de la mandarina en poscosecha incluyen: moho verde causado por *Penicillium digitatum*, moho azul causado por *Penicillium italicum*, pudrición por Phomopsis causado por *Phomopsis citri*, pudrición de la cicatriz peduncular (*Lasiodiplodia theobromae*), pudrición parda causado por *Phytophthora citrophthora* y antracnosis causado por *Colletotrichum gloeosporioides*.

**Importantes estrategias y técnicas de control** de enfermedades incluyen: 1) un control efectivo de enfermedades en el campo antes de la cosecha, 2) reducir el daño físico y mecánico, 3) reducir las fuentes y la población de patógenos en el ambiente como los cuartos de almacenamiento y contenedores de transporte, 4) aplicación de tratamiento desinfectante como el cloro en el agua de lavado, 5) enfriamiento rápido y mantenimiento de temperaturas y humedad relativas óptimas durante el transporte y almacenamiento, 6) el uso de tratamiento de calor (aire caliente o agua caliente), 7) uso de fungicidas autorizados.

## Mango

(*Mangifera indica*)

### Índices de madurez y de cosecha

El mango es una fruta climatérica que puede seguir su proceso de maduración después del corte siempre y cuando se coseche a partir de alcanzar su madurez fisiológica. Los índices de madurez y de cosecha más importantes del mango incluyen el cambio de la forma de la fruta (el llenado de los hombros) y el cambio del color de la pulpa del amarillo verdoso al amarillo o al anaranjado, dependiendo de la variedad. El cambio del color de la cáscara del verde oscuro al verde claro y al amarillo en las variedades de cáscara amarilla y el color rojo de la cáscara de algunas variedades no son los mejores índices de cosecha ya que puede ser tardía en el primer caso y muchas variedades de cáscara de color rojizo casi no cambia su color.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del mango incluyen 1) uniformidad de forma y tamaño, 2) el color de la cáscara (dependiendo de la variedad) y la firmeza de la



pulpa, 3) ausencia de pudriciones y defectos, incluyendo quemaduras de sol, quemaduras por látex, abrasiones de la piel, ahuecamiento de la zona próxima a la cicatriz del pedúnculo, escaldado por agua caliente, daño por frío y daño por insectos, 4) los cambios asociados con la maduración incluyen la conversión del almidón a azúcar (aumento de la dulzura), disminución de la acidez y aumento de carotenoides (color amarillo de la cáscara y la pulpa) y los compuestos aromáticos.

Las diversas variedades de mango muestran grandes diferencias en cuanto a cualidades del sabor (grado de dulzura, grado de acidez, intensidad y aroma) y la textura debido a variaciones en el contenido de fibra.

## Manejo pos cosecha

El método ideal de pre-enfriamiento es el aire forzado, especialmente después de los tratamientos térmico. La temperatura óptima del mango es 13°C (47-55°F) para el estado verde maduro (en madurez fisiológica) y 8-10°C (46-50°F) para fruta con parcial o completa madurez de consumo. La humedad relativa óptima es 85-95%.

El uso de las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) con niveles de 3-5% de O<sub>2</sub> y 5-8% de CO<sub>2</sub> es benéfico durante el transporte marítimo del mango ya que retrasa la maduración y reduce la respiración y la tasa de producción de etileno.

La vida potencial pos cosecha del mango a 13°C (55°F) es 2-4 semanas en aire, 3-6 semanas en AC, dependiendo de la variedad, del estado de madurez y de la atmósfera utilizada. La exposición a niveles menores del 2% O<sub>2</sub> y/o a mayores del 8% de CO<sub>2</sub> puede inducir alteración del color de la piel, pulpa grisácea y sabor desagradable.

## Desórdenes fisiológicos

**Quemadura por látex.** Color pardo-negro a negro de la piel debido al daño químico y fisiológico del exudado que emana al cortar el pedúnculo.

**Abrasiones de la piel.** Las abrasiones debidas al roce entre frutas o contra superficies rugosas produce cambios de color de la cascara y la pérdida de agua.

**Daño por frío.** Este daño ocurre a temperaturas menores de 8°C (46°F) dependiendo de la variedad, el estado de madurez (el mango más maduro es menos susceptibles), la temperatura y la duración de la expo-

sición a la temperatura. Los síntomas incluyen maduración heterogénea o falta de maduración, desarrollo pobre de color y sabor, picado de la superficie, color grisáceo de la cascara parecido al escaldado, aumento en la susceptibilidad a las pudriciones y, en casos severos, pardeamiento de la pulpa.

**Daño por calor.** La exposición a temperaturas superiores a 30°C (86°F) por un período mayor a 10 días provoca una maduración heterogénea, moteado de la cáscara y sabor intenso. Cuando se excede el tiempo y/o la temperatura recomendados para el control de insectos y/o pudriciones por calor se presenta también daño por calor (escaldado de la cáscara, moteado y maduración heterogénea); por ejemplo, en el tratamiento de hidro calentamiento muy utilizado para el control de insectos, cuando la fruta se sumerge en agua caliente por más del tiempo recomendado (65-90 minutos, dependiendo del peso del mango) o el agua está a una temperatura mayor a la recomendada de 46.4°C (115.5°F).

**Descomposición interna de la pulpa, ahuecamiento de la zona próxima a la cicatriz del pedúnculo.** Se caracteriza por la descomposición de la pulpa y el desarrollo de cavidades internas entre la semilla y el pedúnculo. Este desorden es más frecuente en mango madurado en el árbol.

**Semilla gelatinosa, maduración prematura.** Desintegración de la pulpa que rodea a la semilla en forma de una masa gelatinosa.

**Punta blanda.** Ablandamiento del tejido del ápice o punta floral. La pulpa luce sobre-madura y puede alterar su color y volverse esponjosa. Este desorden puede estar relacionada con deficiencia de calcio.

## Manzanas / Variedad: Golden Delicious (*Malus pumila*)

### Índices de madurez y de cosecha

Todas las variedades de manzanas son frutas climatéricas que pueden avanzar en su estado de maduración después de la cosecha. Los índices de madurez y de cosecha de la manzana Golden Delicious incluyen el cambio de color de verde oscuro a verde claro o verde amarillento, una firmeza de 17 libras de fuerza, 20 a 40% de la corteza libre de almidón y 135 a 150 días desde la plena floración.



## Índices de calidad

Los índices de calidad de la manzana Golden Delicious incluyen la textura, la ausencia de harinosidad, el sabor incluyendo los sólidos solubles, acidez titulable y compuestos aromáticos volátiles, la ausencia de defectos como golpes, pudrición, partiduras de la cavidad calicular y peduncular, picado amargo, escaldado, pardeamiento interno y arrugamiento.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0 °C (32 °F) y humedad relativa de 90-95%.

Las atmósferas controladas (AC) a 3% de O<sub>2</sub> + 1.5-3% de CO<sub>2</sub> son benéficas y utilizadas para almacenar la fruta por más de un mes y por hasta 10 meses para la retención de la firmeza, la acidez y el color de la cáscara.

## Desórdenes fisiológicos

**Arrugamiento.** Este desorden debido a la pérdida de agua puede ser tan alto como 3 a 6%. El enfriamiento rápido, el almacenamiento a temperatura óptima y alta humedad relativa disminuye el desorden.

**Magulladuras.** Este desorden es más visible donde el daño por golpes es más evidente y reduce con un manejo cuidadoso.

**Picado amargo.** Este desorden aparece como manchas pardas hundidas en la piel, especialmente en la parte calicular y está relacionado con una baja concentración de calcio. El tratamiento con calcio aplicado ya sea por aspersión o inmersión en soluciones de calcio después de la cosecha y antes del almacenamiento refrigerado, así como el almacenamiento en AC son un control efectivo.

**Escaldado superficial.** Este desorden se presenta como un pardeamiento de la piel que se desarrolla durante el almacenamiento refrigerado, es controlable con el almacenamiento en AC.

**Daño por atmósfera controlada.** Los niveles menores de 1% de O<sub>2</sub> y mayores de 15% de CO<sub>2</sub> pueden inducir sabores extraños debido a metabolismo fermentativo, además de lesiones pardas parcialmente hundidas en la piel o pardeamiento interno y cavidades ocasionado por las altas concentraciones de CO<sub>2</sub>.

## Manzanas / Variedad: Gala

(*Malus pumila*)

## Índices de madurez y de cosecha

Todas las variedades de manzanas son frutas climatéricas que pueden avanzar en su estado de maduración después de la cosecha. El índice de madurez y de cosecha de la manzana Gala es la firmeza

## Índices de calidad

Los índices de calidad de la manzana Gala incluyen el color, la textura y ausencia de harinosidad, el sabor incluyendo los sólidos solubles, acidez y compuestos aromáticos volátiles, la ausencia de defectos como golpes, pudrición, partiduras de la cavidad calicular y peduncular, picado amargo, daño por insectos, etc.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0 ± 1 °C (32 ± 2 °F) y la humedad relativa óptima es 90-95%. El enfriamiento rápido y la eliminación del etileno son importantes para alargar la vida de la fruta.



El almacenamiento en atmósferas controladas a 1-2% de dióxido de carbono y 1.5-2.0% oxígeno es muy utilizado y benéfico para mantener la firmeza y acidez, reducir la susceptibilidad al picado amargo y escaldado por hasta 4 a 5 meses.

## Desórdenes fisiológicos

**Escaldado.** La manzana Gala es ligeramente a moderadamente susceptible a este desorden y el tratamiento con difenilamina (DPA) es recomendable para manzanas almacenadas en aire (no AC) por períodos de más de 2 meses. El almacenamiento en atmósferas controladas reduce la incidencia.

**Picado Amargo.** El picado amargo ha sido observado en frutos de manzanas Gala. Fruta grande proveniente de árboles jóvenes vigorosos son más susceptibles. El tratamiento con calcio posterior a la cosecha en forma de aspersión o inmersión son benéficos. Las concentra-

ciones de calcio recomendados son 2-3% de cloruro de calcio sólido al 77% de pureza, 1.5-2% d cloruro de calcio sólido al 100% de pureza, o 0.5-0.8% en base a ión calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ).

## Manzanas / Variedad: Red Delicious

(*Malus pumila*)

### Índices de madurez

Todas las variedades de manzanas son frutas climatéricas que pueden avanzar en su estado de maduración después de la cosecha. Los índices de madurez y de cosecha incluyen la firmeza de 18 libras-fuerza (lbs-f), corazón sin almidón, la combinación de “firmeza en libra de fuerza (lbs-f) x sólidos solubles (%) x índice de almidón (escala 1 a 6) que debe ser igual a 250” al inicio de la cosecha.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la manzana Red Delicious incluyen color de la piel rojo intenso y uniforme, firmeza, ausencia de harinosidad, sabor incluyendo sólidos solubles, acidez titulable y compuestos aromáticos volátiles, ausencia de defectos como golpes, pudrición, partiduras de la cavidad calicinar y peduncular, picado amargo, escaldado, pardeamiento interno, arrugamiento y corazón acuoso.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es  $0 \pm 1^\circ\text{C}$  ( $32 \pm 2^\circ\text{F}$ ) y la humedad relativa óptima es 90-95%.

Las AC con 1-2%  $\text{O}_2$  + 2-4% de  $\text{CO}_2$  son muy utilizadas para el almacenamiento de la manzana Red Delicious por más de un mes y son benéficos para la retención de la firmeza y acidez y reducción de la incidencia y severidad del escaldado por hasta 10 meses.

### Desórdenes fisiológicos

**Magulladuras.** Se debe a la pérdida de agua, se puede reducir con el enfriamiento rápido, el uso de temperatura y humedad relativa óptimas y el manejo cuidadoso.

**Corazón acuoso.** Este desorden se evidencia cuando la pulpa se observa como embebida en agua cerca del



corazón debido a la acumulación de sorbitol en espacios intercelulares, especialmente al final de la temporada de cosecha.

**Picado amargo.** Este desorden se expresa en forma de manchas pardas hundidas en la piel, especialmente en el extremo calicinal y está relacionado con una baja concentración de calcio. Aspersiones de calcio antes de la cosecha e inmersión en soluciones con calcio después de la cosecha y antes del almacenamiento refrigerado son el mejor control y la incidencia es reducida con almacenamiento en atmósfera controlada.

**Escaldado superficial.** Este desorden que se expresa en forma de pardeamiento de la piel se desarrolla durante el almacenamiento refrigerado. El uso de difenilamina y el almacenamiento en atmósfera especial de ultra-bajo oxígeno retrasa la aparición de este desorden.

**Daño por atmósfera controlada.** Niveles menores de 1% de oxígeno o mayores de 10% de  $\text{CO}_2$  pueden inducir sabores extraños debido al metabolismo fermentativo y los síntomas de daño por altos niveles de  $\text{CO}_2$  incluyen lesiones pardas parcialmente hundidas en la cáscara o pardeamiento interno y cavidades, mientras que el daño por bajo oxígeno puede resultar en un tinte morado de la cáscara.

## Manzanas / Variedad: Fuji

(*Malus pumila*)

### Índices de madurez y de cosecha

Todas las variedades de manzanas son frutas climatéricas que pueden avanzar en su estado de maduración después de la cosecha. Los índices de madurez y de cosecha de la manzana Fuji incluyen el cambio de color de fondo de verde a verde claro o blanco y en base a días después de la floración. La fruta debe ser cosechada antes de la completa degradación del almidón.

### Índices de calidad

Los índices de madurez de la manzana Fuji incluyen el porcentaje de coloración, firmeza, crujiencia, ausencia de harinosidad, sabor que incluye sólidos solubles, acidez titulable y compuestos aromáticos volátiles, ausencia de defectos como golpes, pudrición, partiduras de la cavidad calicinar, peduncular y de la piel, picado amargo, daño por insectos, etc.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0 - 12°C (32 - 34°F) y la humedad relativa óptima es 90-95%.

El etileno puede acelerar la senescencia y pérdida de firmeza de la fruta y la disminución de su concentración puede reducir la susceptibilidad al escaldado.

Las atmósferas controladas utilizando 1.5-2.0% oxígeno y <0.5% dióxido de carbono se utilizan exitosamente para el almacenamiento

de la manzana Fuji para mantener la firmeza y acidez, reducir la susceptibilidad al picado amargo y escaldado y alargar la vida hasta 8 meses. Manzanas Fuji cosechadas tarde (más allá de 180 días desde floración) no deben ser almacenadas en atmósferas controladas y concentraciones de bióxido de carbono de 0.5% o más pueden causar el desarrollo del pardeamiento interno.



### Desórdenes fisiológicos

**Escaldado.** La manzana Fuji es ligera a moderadamente susceptible a este desorden y la fruta de cosecha temprana es la más susceptible. El tratamiento con difenilamina (DPA) puede ser necesario para el almacenamiento en aire (no AC) por períodos de más de 2 meses y el almacenamiento en atmósferas controladas reduce la incidencia al escaldado.

**Picado amargo.** La manzana Fuji es ligeramente susceptible a este desorden y en cosecha temprana la fruta grande proveniente de árboles jóvenes vigorosos es más susceptible. El tratamiento con calcio en poscosecha aplicado por aspersión o inmersión es benéfico para disminuir el problema. La concentración recomendada de calcio para inmersiones incluye: 2-3% cloruro de calcio sólido al 77% de pureza, 1.5-2% cloruro de calcio sólido al 100% de pureza, 0.5-0.8% en base al ión calcio (Ca<sup>2+</sup>).

**Pardeamiento interno.** Este desorden es el resultado del daño por altas concentraciones de dióxido de carbono, por lo que es importante mantener las concentraciones de CO<sub>2</sub> a menos de 0.50% y solo almacenar en atmósferas controladas manzanas cosechadas a menos de 180 días desde la floración.

**Partidura de la Piel.** La manzana Fuji es susceptible a este desorden y la cosecha tardía incrementa la severidad de los síntomas.

## Manzanas / Variedad: Granny Smith

(*Malus pumila*)

### Índices de madurez y de cosecha

Todas las variedades de manzanas son frutas climatéricas que pueden avanzar en su estado de maduración después de la cosecha. Un índice de madurez y de cosecha utilizado para la manzana Granny Smith es cuando el promedio del índice del almidón de una muestra de 30 frutos es igual o mayor que 2.5 en una escala de 0 a 6, basado en el porcentaje del área del corazón y pulpa teñidos de azul oscuro, cuando los frutos se han sumergidos en una solución yodo-yodurada de potasio.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de las manzanas Granny Smith incluyen el sabor, los sólidos solubles (12% o mayor), acidez titulable (0.75% o menor) y compuestos aromáticos volátiles, ausencia de defectos como golpes, pudrición, partiduras de la cavidad calicinar o peduncular, daño por insectos y corazón acuoso y ausencia de colores atípicos y/o quemado de sol (manchas amarillas o pardas).

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es  $0.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ( $33 \pm 1^{\circ}\text{F}$ ), esta temperatura puede resultar en daño por frío en algunas temporadas y la humedad relativa óptima es de 90-95%.

El etileno puede acelerar la senescencia y pérdida de firmeza y su eliminación puede reducir la susceptibilidad al escaldado.

**Daño por atmósfera controlada.** Niveles menores de 1% de oxígeno o mayores de 10% de  $\text{CO}_2$  pueden inducir sabores extraños debido al metabolismo fermentativo y los síntomas de daño por altos niveles de  $\text{CO}_2$  incluyen lesiones pardas parcialmente hundidas en la cáscara o pardeamiento interno y cavidades, mientras que el daño por bajo oxígeno puede resultar en un tinte morado de la cáscara.

**Escaldado.** La manzana Granny Smith es muy susceptible a este desorden especialmente cuando es cultivada en clima caliente y seco, cuando el fruto es cosechado al inicio de la temporada o cosechado con baja madurez. Tratamiento con difenilamina (DPA) después de la cosecha y antes de almacenamiento especialmente por más



de 3 meses, reducir los niveles de etileno en el almacén y el uso de las AC son benéficos para reducir la incidencia y severidad del desorden.

**Picado amargo.** Granny Smith es muy susceptible al picado amargo. Las frutas grandes provenientes de árboles jóvenes vigorosos son más susceptibles. Las aspersiones antes de la cosecha e inmersiones de calcio en pos cosecha son benéficas. Las concentraciones de calcio recomendadas para inmersiones en pos cosecha incluyen 3-4% cloruro de calcio sólido al 77% de pureza, 2-3% cloruro de calcio sólido al 100% de pureza o 0.7-1% en base a ión calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ).

## Melocotón

(*Prunus persicae*, *P. armeniaca*)

### Índices de madurez y de cosecha

La fecha de madurez y de cosecha del melocotón se determina por los cambios en el color de fondo de la fruta, de verde a amarillo y el color exacto entre verde y amarillo depende de la variedad. Esta fruta se debe cosechar cuando aún está firme, debido a que son muy sensibles al magullamiento cuando se ablandan. La mayoría de las variedades se ablandan rápidamente y se hacen muy sensibles a las pudriciones.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del melocotón incluyen tamaño y forma de la fruta y ausencia de defectos y pudriciones, alto contenido de sólidos solubles (CSS) (mayor de 10%) y acidez moderada (0.7-1.0%). La fruta comúnmente se caracteriza por una velocidad rápida de ablandamiento, y fruta con una textura de pulpa de 2-3 libras de presión se considera lista para el consumo.

### Manejo pos cosecha

Los métodos adecuados de pre-enfriamiento son el hidro-enfriamiento y el aire forzado. La temperatura óptima para la preservación del melocotón es de -0.5 a 0°C (31-32°F) y la humedad relativa óptima es de 90-95% y el punto más alto de congelamiento es de -1.0°C (30.5°F).

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío o descomposición gelatinos.** Es un problema fisiológico que se caracteriza en etapas tempranas por la formación de zonas acuosas que luego se ponen pardas. La degradación del tejido a veces es acompañada por un aspecto esponjoso y la formación de gel. Fruta preservada entre 2.2 y 7.6°C (36-46°F) es muy sensible a ese daño, tiene una vida útil corta y pierde sabor, aunque es diferente entre variedades.



### Enfermedades

**Pudrición parda.** Causada por *Monilinia fruticola*, es la enfermedad poscosecha más importante en el melocotón, donde la infección comienza durante la floración. Las medidas de control incluyen la limpieza del huerto para minimizar fuentes de infección, la aplicación de fungicidas autorizados en pre cosecha y el enfriamiento rápido inmediatamente después de la cosecha.

**Pudrición por *Rhizopus*.** Causada por *Rhizopus stolonifer*, ocurre frecuentemente en frutas maduras o casi maduras a temperaturas de 20 a 25°C (68 a 77°F). El control de esta enfermedad incluye el enfriamiento rápido después de la cosecha y el mantenimiento de la fruta a temperatura inferior a 5°C (41°F).

## Melones / Melón Cantaloup (chino o de Red)

(*Cucurbita melo*)

### Índices de madurez y de cosecha

El melón es una fruta climatérica que continúa avanzando en su maduración después de la cosecha. La madurez comercial del melón cantaloup corresponde al estado firme-maduro o “3/4 desprendido”, que se identifica cuando al jalar la fruta suavemente, ésta se desprende de la planta. El color externo de los frutos en estado “3/4 desprendido” varía entre variedades, pudiendo caracterizarse por la presencia de tintes verdosos. El color de la cáscara en esta variedad es típicamente gris a verde opaco cuando el fruto aún no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en plena madurez de consumo. Otro indicador de la madurez comercial apropiada, es la presencia de una red bien formada y realizada en la superficie de la fruta.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del melón cantaloup incluyen una fruta bien formada, casi esférica, firme y de apariencia uniforme, cicatriz lisa del pedúnculo, ausencia de cicatrices, quemaduras de sol o defectos de superficie, sin evidencias de magulladuras o deterioro excesivo. En los Estados Unidos los grados de calidad son: U.S. Fino («Fancy»), No. 1, Comercial y No. 2. La distinción entre grados se basa principalmente en la apariencia externa y en el contenido de sólidos solubles. Las Normas Federales especifican un mínimo de 11% de sólidos solubles para el grado U.S. Fino («muy buena calidad interna») y 9% para el U.S. No. 1 («buena calidad interna»). Se utiliza un refractómetro calibrado para medir los sólidos solubles totales (los grados Brix). La clasificación por tamaño se basa en el número de frutas que caben en un envase de 18.2 kg (40lb), normalmente 9, 12, 15 y ocasionalmente 18 o 23 melones por cartón.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 2.2-5°C (36-41°F) y la vida pos cosecha es hasta de 21 días a 2.2°C (36°F), pero la calidad sensorial puede reducirse. Generalmente, se puede esperar de 12 a 15 días como vida pos cosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura. En ocasiones, durante el almacenamiento de corto plazo o el transporte, se utilizan temperaturas inferiores fuera de este intervalo, pero pueden generar daño por frío después de algunos días, como 7 días o más a temperaturas inferiores a 2.2°C (36°F). La humedad relativa óptima es 90-95%. Una humedad relativa alta



es importante para disminuir la pérdida de agua, pero humedad relativa mayor al rango recomendado puede causar condensación de agua y estimular el crecimiento de moho en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo.

Las atmosferas modificadas a 3% de O<sub>2</sub> y 10% de CO<sub>2</sub> a 3°C (37.4°F) se han utilizado durante el transporte marítimo para retrasar la maduración, disminuir la respiración, la pérdida asociada de azúcares e inhibición de las pudriciones y del moho de la superficie. Concentraciones altas de CO<sub>2</sub> (10-20%) son toleradas, pero pueden producir un sabor carbonatado en la pulpa que se pierde cuando la fruta se transfiere al aire. Concentraciones más bajas de lo óptimo de O<sub>2</sub> (<1%) o muy altas de CO<sub>2</sub> (>20%) alteran la maduración y causan sabores y olores desagradables.

### Desórdenes fisiológicos

**El daño por frío.** Este daño comúnmente ocurre después del almacenamiento a temperaturas menores de 2°C (35.6°F) por algunos días y la sensibilidad al daño disminuye a medida que la madurez aumenta. Los síntomas del daño por frío incluyen picado o depresiones superficiales, incapacidad para madurar normalmente, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones en la superficie.

### Enfermedades

Las enfermedades son causa muy importante de pérdidas poscosecha y son comúnmente causadas por los hongos *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*, y en menor grado *Mucor*. El enfriamiento rápido con aire forzado o hidrogenenfriamiento, mantenimiento en la temperatura y humedad relativa óptimas, así como el tratamiento con aire caliente o la inmersión en agua caliente (55°C por 0.5 - 1.0 min) son medidas efectivas para prevenir el moho de la superficie. Las atmosferas pueden retrasar el crecimiento de hongos en la cicatriz del pedúnculo y en la superficie de la fruta.

## Melones / Melón Honeydew

(*Cucurbita melo*)

### Índices de madurez y de cosecha

El melón es una fruta climatérica que continúa avanzando en su maduración después de la cosecha. La madurez de la variedad Honeydew es difícil de juzgar debido a que en su caso no se presenta un proceso de abscisión claro de desprendimiento o separación de la fruta de la planta. Los grados de madurez se agrupan principalmente con base en cambios del color de “fondo” (el color general de la piel o cáscara, no sus tintes verdosos o amarillentos) de la fruta, el cual pasa de verdoso a crema con algunos tintes amarillos. Los grados de madurez comercial incluyen: 1) Maduro fisiológicamente, inmaduro para consumo (sazón, pero no maduro), consta de color de fondo blanco con tintes verdosos, sin aroma característico, piel vellosa y todavía no cerosa. La norma de California establece como índice de cosecha legal un mínimo de 10% de sólidos solubles totales (10° Brix), 2) Maduro fisiológicamente y en proceso de maduración de consumo con color de fondo blanco con trazas de tintes verdes, piel ligeramente cerosa, punta floral firme que no cede bajo presión manual, ligero aroma o sin aroma. Comercialmente, es el estado de madurez preferido, y 3) Maduro, con madurez de consumo, con color de fondo blanco cremoso con tintes amarillos, piel claramente cerosa, aroma característico notable, la punta floral cede ligeramente a la presión manual

### Índices de calidad

Los índices de calidad del melón Honeydew incluye una fruta bien formada, de apariencia casi esférica y uniforme, con ausencia de cicatrices o defectos de superficie, sin evidencias de magulladuras, pesado para su tamaño, superficie cerosa y no vellosa.

Los grados de calidad en los Estados Unidos son “No. 1”, “Comercial” y “No. 2”. La distinción entre los grados se basa principalmente en la apariencia externa. La clasificación por tamaño se basa en el número de frutos que caben en un envase de 13.6 kg (30 lb), generalmente 4 ó 5, y ocasionalmente 6 melones por cartón. La apariencia de alta calidad se conserva, en parte, mediante divisiones internas en el envase que protegen a los melones de magulladuras, compresión y de otro tipo de deterioro.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 5-10°C (45-50°F) y la humedad relativa es 85-90%. La vida pos cosecha es 12-15 días a 7°C (45°F), pudiéndose extender hasta 21 días. Para frutas de madurez de consumo o se pre-tratan con etileno a 100 ppm por 24 horas, la temperatura recomendada para el mantenimiento a corto plazo es 2.5-5°C (36.5-41°F), pero períodos prolongados a esta temperatura inducen daño por frío, el cual se evidencia rápidamente cuando las frutas se transfieren a temperatura ambiente. La humedad relativa alta es importante para prevenir la desecación y la pérdida de brillo de la fruta, pero la exposición por períodos prolongados a humedad más alta de la recomendada o la condensación pueden acentuar el crecimiento de moho superficial.

La aplicación de etileno a 100-150 ppm por 18-24 h a 20°C (68°F) se ha utilizado para inducir la maduración del melón Honeydew fisiológicamente maduro, aunque no es una práctica muy comercial.

Atmósferas modificadas con 3% de O<sub>2</sub> y 10% de CO<sub>2</sub> a 7°C pueden ser benéficas para el transporte marítimo hasta por 28 días para alargar el proceso de maduración, disminuir la respiración e inhibir las pudriciones. Altas concentraciones de CO<sub>2</sub> (10-20%) son toleradas, pero producen sabores carbonados en la pulpa que se pierde cuando la fruta se transfiere al aire, mientras que concentraciones muy bajas de O<sub>2</sub> (<1%) o muy altas de CO<sub>2</sub> (>20%) alteran la maduración y causan sabores y olores desagradables.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por Frío.** Este daño normalmente ocurre después del almacenamiento a temperaturas menores de 7°C (45°F) por algunos días y la sensibilidad al daño disminuye a medida que la madurez avanza. Los síntomas del daño incluyen picado, coloración pardo-rojiza, incapacidad para madurar normalmente, sabor desagradable y mayor incidencia de pudriciones en la superficie.

## Enfermedades

Las enfermedades del melón Honeydew que no son causa importante de pérdidas, son generadas por los hongos *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*, *Alternaria* y ocasionalmente *Mucor* y *Fusarium*. El enfriamiento rápido por aire forzado inmediatamente después de la cosecha, particularmente si las temperaturas de la pulpa en ese momento exceden 27°C (80°F), es indispensable para disminuir la incidencia de enfermedades.

## Otros tipos de melones

La temperatura óptima y las condiciones de manejo del melón Honeydew son esencialmente aplicables a las variedades Crenshaw y Persian. Sin embargo, el período de almacenamiento esperado es más corto y generalmente no excede a 14 días. Por otra parte, la variedad Casaba, Juan Canary y Santa Claus; conservan una mejor calidad cuando se almacena a la mayor temperatura del intervalo recomendado para el almacenamiento, 10°C (50°F), por hasta 21 días.

## Menta

(*Mintha spp.*)

### Índices de madurez y de cosecha

La menta se cosecha como tallos blandos y frondosos o semi-acortezados (troncos semi-desarrollados).

### Índices de calidad

Los índices de calidad son mayoritariamente visuales e incluyen la frescura aparente, uniformidad de tamaño, forma, color y ausencia de defectos como hojas amarillentas o dañadas, pudrición, daños por insectos y marchitamiento. El aroma característico es esencial para la calidad culinaria de las hierbas y generalmente los aceites esenciales y el aroma disminuyen durante el almacenamiento.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para la menta es 0°C (32°F) con humedad relativa mayor de 95% y la vida pos cosecha es de 3 semanas a 0°C (32°F) y 2 semanas a 5°C (41°F).

La menta se puede pre-enfriar por hidro-enfriamiento o en cuarto frío. Las pérdidas de agua puede ser una causa seria de pérdida de la calidad, por lo que el enfriamiento rápido y el uso de bajas (óptimas) temperaturas y alta humedad relativa es muy importante.

La menta es muy susceptible a la exposición de etileno y los síntomas principales de los efectos del etileno incluyen amarillamiento, epinastía (curvatura del tallo) y abscisión de la hoja, por lo que el mantenimiento a baja temperatura es importante para disminuir los efectos perjudiciales del etileno.



### Desórdenes fisiológicos

El daño en las hojas de las hierbas durante la cosecha puede conducir a la decoloración y a una susceptibilidad elevada a la pudrición.

**Daño por congelación.** El daño de congelamiento de la menta ocurre a -0.7°C (30.7°F) y el daño aparece como un área translúcida o área acuosa oscurecida, que se deteriorará rápidamente después de descongelarse.

### Enfermedades

La menta fresca puede ser atacada por las mismas bacterias y hongos que atacan otros productos de hoja verde. Las pudriciones blandas bacterianas son causadas por numerosas especies bacterianas y resultan en una descomposición fangosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas bacterianas pueden dar lugar a infecciones fúngicas. La eliminación de las hojas más viejas, el enfriamiento rápido y el mantenimiento a baja/optima temperatura reduce el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El agua que se aplica en los supermercados para mantener la frescura puede favorecer el crecimiento bacteriano. Los hongos patógenos pueden también conducir a una descomposición acuosa del tejido de la hierba, como la pudrición blanda acuosa causada por *Sclerotinia*, pero son distinguidos de las pudriciones blandas bacterianas

por el desarrollo de esporas. La putrefacción del hongo gris causada por *Botrytis cinerea*, puede darse con frecuencia en la albahaca y la perilla. La eliminación de las hojas viejas y el mantenimiento de bajas temperaturas también reducen la severidad de estas putrefacciones.

## Molondrón / Okra

(*Abelmoschus esculentus* L.)

### Índices de madurez y de cosecha

La vaina del molondrón es cosechada en pleno desarrollo o crecimiento siendo inmadura, típicamente de 3 a 7 días después de la floración. El molondrón debe ser cosechada cuando la fruta se torna verde brillante, con vaina succulenta y semillas pequeñas, ya que después de esta etapa, la vaina se torna esponjosa, seca y dura, además se reduce el color verde y el contenido mucilaginoso.

### Índices de calidad

La vaina de okra debe ser succulenta, no fibrosa y poseer un color típico de la variedad, generalmente verde brillante, bien formada, recta, con apariencia fresca y ausencia de signos de deshidratación y otros defectos como hojas, tallos, vainas quebradas, daño de insecto y mecánico. La vaina succulenta se puede dañar fácilmente durante la cosecha, especialmente en las crestas lo que conlleva a la aparición de coloraciones café o negro no deseado. La pérdida de calidad que ocurre durante el mercadeo a menudo se asocia con daño mecánico, deshidratación, daño por frío y pudriciones.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 7-10°C (45-50°F) y la humedad relativa de 95-98% y se puede mantener en muy buena calidad a estas condiciones por más de 7 a 10 días. Más altas temperaturas causan deshidratación, amarillamiento y aparición de pudriciones. Más bajas temperaturas causan daño por frío que resulta en decoloración de la superficie de la cáscara, aparición de manchas y pudrición.

El molondrón se puede pre-enfriar en agua (hidro-enfriamiento) o con aire forzado.



### Desórdenes fisiológicos

El daño por frío en okra se presenta de manera diferente entre variedades y aparece como decoloración, aparición de manchas, lesiones acuosas y alta incidencia de pudriciones.

### Enfermedades

La pudrición en okra, causada por varias bacterias como *Pseudomonas* sp. y hongos como *Rhizopus*, *Geotrichum*, y *Rhizoctonia*, especialmente debido a daños como por el frío, son los mayores factores de deterioro y pérdida.

## Musú / Luffa

(*Luffa acutangula*, *L. aegyptica*)

La luffa en ángulo o okra china (*Luffa acutangula*), una fruta verde e inmadura con crestas longitudinales, se consume como la calabaza de verano. La luffa lisa o calabaza esponjosa (*Luffa aegyptiaca* Mill) a veces se come como verdura, pero las frutas maduras se utilizan principalmente para hacer esponjas para cosméticos y limpieza. Ambos son miembros de la familia Cucurbitaceae.



### Índices de madurez y de cosecha

La luffa se cosecha inmadura y se selecciona según su tamaño.

### Características y criterios de calidad

Los frutos comestibles se cosechan cuando están inmaduros. Si se deja madurar la luffa en ángulo, el extremo de la flor se agranda, el extremo del tallo se encoge y se desarrolla un sabor amargo. La pérdida de calidad se asocia con mayor frecuencia con la pérdida del color verde.

### Manejo pos cosecha

La luffa en ángulo se puede almacenar hasta por 2 semanas a una temperatura de 10 a 12 °C (50 a 54 °F) con una humedad relativa del 90 al 95 %.

El uso de glaseado no es aceptable debido a la sensibilidad al frío de la luffa. Se utiliza rociadores de agua.

Se debe tener cuidado con la selección del estado inmaduro correcto. El daño a las costillas debe controlarse cuidadosamente, ya que provoca pérdida de agua y descomposición.

### Sensibilidad al frío

La luffa en ángulo produce niveles muy bajos de etileno:  $< 0.1 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  a 20 °C (68 °F). Sin embargo, la luffa es sensible al etileno durante el manejo pos cosecha, lo que resulta en una pérdida de color verde y una reducción de la calidad.

### Desordenes fisiológicos

Los luffas deben manejarse con cuidado. El daño a las nervaduras longitudinales provoca pérdida de agua y descomposición. Las frutas son susceptibles a la deshidratación y al endurecimiento de la cáscara.

Las frutas son sensibles al frío a  $< 10 \text{ }^\circ\text{C}$  (50 °F). Los síntomas incluyen decoloración de la piel, lesiones acuosas debajo de la piel y mayor deterioro.

## Naranjas

(*Citrus sinensis*)

### Índices de madurez y de cosecha

Todos los cítricos incluyendo las naranjas son frutas no climatéricas que no avanzan en su estado de madurez después de la cosecha, aunque algunos pueden cambiar de color, lo cual es un proceso independiente de la madurez. Una relación de “sólidos solubles a acidez” de 8 o más y color amarillo-naranja en al menos 25% de la superficie del fruto, o una relación de “sólidos solubles a acidez” de 10 o más y color verde-amarillo en al menos 25% de la superficie del fruto.



### Índices de calidad

Los índices de calidad importantes de la naranja incluyen intensidad y uniformidad de color, firmeza, tamaño, forma, suavidad de la cáscara, ausencia de pudrición, libertad de defectos incluyendo daño físico (abrasión y

magulladuras), defecto en la cáscara o descoloración, daño por congelamiento y daño de insectos. El sabor está relacionado a la relación de “sólidos solubles a acidez” y la ausencia de compuestos que producen sabores indeseables, incluyendo metabolitos producidos por la fermentación.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 3-8°C (38-46°F) por hasta 3 meses, dependiendo del área de producción y duración del almacenamiento, a una humedad relativa de 85-95%. Algunas variedades pueden ser mantenidas a 0-1°C (32-34°F) por periodos cortos.

Exposición a 1-10 ppm de etileno por 1-3 días a 20-30°C (68-86°F) se utiliza para “desverdecir” naranjas y este tratamiento no afecta la calidad interna incluyendo la relación sólidos solubles a acidez) pero puede acelerar el deterioro e incidencia de pudrición.

## Desórdenes fisiológicos

**Decaimiento del botón.** Los síntomas de este desorden incluyen la deshidratación y el daño de la cáscara alrededor del pedicelo debido al envejecimiento.

**Manchado de la cáscara.** Este desorden resulta por sobre madurez a la cosecha y puede ser reducido por aplicaciones de ácido giberélico antes de la cosecha, el cual retrasa la senescencia.

**Mancha de aceite, oleocelosis.** Este desorden es causado por la cosecha y manipulación de frutas muy turgentes los cual puede resultar en la liberación de aceite que daña los tejidos circundantes, por lo tanto, las

naranjas no deberían cosecharse cuando se encuentra muy turgente, temprano en la mañana o inmediatamente después de lluvias o de riegos y se deben de acondicionar después de la cosecha y antes de la manipulación.

**Daño por congelamiento.** La temperatura mínima para congelamiento de la naranja depende de la variedad, área de producción y estado de madurez a la cosecha, los síntomas incluyen depresiones, mancha café y mayor incidencia de pudriciones y la severidad de los síntomas puede ser reducida si se minimiza la pérdida de agua (mediante encerado o envoltura) y si son controlados los hongos causantes de pudriciones (mediante fungicidas y/o antagonistas biológicos).

## Enfermedades

**Entre las enfermedades importantes** de la naranja se identifica el moho verde causado por el *Penicillium digitatum*, el moho azul causado por el *P. italicum*, la pudrición terminal causada por *Phomopsis citri*, la pudrición terminal causada por *Lasiodiplodia theobromae*, la pudrición parda causada por *Phytophthora citrophthora* y la pudrición agria causada por *Geotrichum candidum*.

Las medidas de control de las enfermedades de las naranjas incluyen enfriamiento y subsecuente mantención de la temperatura y humedad relativa óptima, minimizar el daño físico durante la cosecha y manipulación, tratamiento de poscosecha con fungicidas y/o antagonistas biológicos, tratamiento de calor, emoción y/o exclusión del etileno y un procedimiento efectivo de sanitización durante todo el manejo de postcosecha.

## Orégano

(*Origanum vulgare*)

## Índices de madurez y de cosecha

El orégano se cosecha como tallos blandos y frondosos o semi-acortezados (troncos semi-desarrollados).

## Índices de calidad

Los índices de calidad son mayoritariamente visuales e incluyen la frescura aparente, uniformidad de tamaño, forma, color y ausencia de defectos como hojas amarillentas o dañadas, pudrición, daños por insectos y marchitamiento. El aroma característico es esencial para la calidad culinaria del orégano y generalmente



los aceites esenciales y el aroma disminuyen durante el almacenamiento.

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima para el orégano es 0-5 °C (32-41 °F) con humedad relativa mayor de 95% y la vida pos cosecha es de 3 semanas a 0°C (32°F) y 2 semanas a 5°C (41°F).

El orégano se puede enfriar por hidro-enfriamiento o en cuarto frío. La pérdida de agua puede ser una causa seria de pérdida de la calidad, por lo que el enfriamiento rápido y el uso de bajas (óptimas) temperaturas y alta humedad relativa es muy importante.

El orégano es muy susceptible a la exposición de etileno y los síntomas principales de estos efectos incluyen amarillamiento, epinastía (curvatura del tallo) y abscisión de la hoja, por lo que el mantenimiento a baja temperatura es importante para disminuir los efectos perjudiciales del etileno.

## Desórdenes fisiológicos

El daño en las hojas de las hierbas durante la cosecha del orégano puede conducir a la decoloración y a una susceptibilidad elevada a la pudrición.

**Daño por congelación.** El daño de congelamiento del orégano ocurre a -0.7°C (30.7°F) y aparece como un área translúcida o área acuosa oscurecida, que se deteriorará rápidamente después de descongelarse.

## Enfermedades

El orégano fresco puede ser atacado por las mismas bacterias y hongos que atacan otros productos de hoja verde. Las pudriciones blandas bacterianas son causadas por numerosas especies bacterianas y resultan en una descomposición fangosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas bacterianas pueden dar lugar a infecciones fúngicas. La eliminación de las hojas más viejas, el enfriamiento rápido y el mantenimiento a bajas temperaturas reduce el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El agua que se aplica en los supermercados para mantener la frescura puede favorecer el crecimiento bacteriano. Los hongos patógenos pueden también conducir a una descomposición acuosa del tejido de la hierba, como la pudrición blanda acuosa causada por *Sclerotinia*, pero son distinguidos de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas. La putrefacción del hongo gris causada por *Botrytis cinerea*, puede darse con frecuencia en la albahaca y la perilla. La eliminación de las hojas viejas y el mantenimiento de bajas temperaturas también reducen la severidad de estas putrefacciones.

## Orquídeas

(*Orchidaceae*)

### Índices de madurez y de cosecha

Generalmente, las flores de orquídea son cosechadas de 3 a 4 días después de la apertura, ya que las flores cortadas prematuramente no logran su desarrollo de forma normal después del corte. Al principio y al final de la temporada, las flores individuales son normalmente cortadas del escapo a medida que se desarrollan, ya que los precios son elevados en esos momentos. A mediados de la temporada, se corta el escapo completo.

Las enfermedades virósicas pueden diseminarse de planta a planta durante la cosecha, por lo que es muy importante esterilizar las herramientas.



### Manejo pos cosecha

Normalmente no hay estándares formales de clasificación en grados para orquídeas, pero la ausencia de defectos es un requisito importante de calidad.

La temperatura óptima para la preservación de las orquídeas varía de 0 a 12.5°C (32 a 54°F), dependiendo de la variedad. La gran mayoría de las variedades no son sensibles al frío y pueden almacenarse a 0-1°C (32-34°F).

Una forma de almacenamiento es mantener la flor en las plantas a temperatura ambiente.

Es importante cuidar de no remover o desprender los polinios (anteras) ya que esto causa un aumento en la producción de etileno que puede provocar deterioro y muerte prematura. Algunos géneros de orquídeas como *Cymbidium* y *Phalaenopsis* son muy sensibles al etileno, mientras que otros como *Dendrobium* son menos sensibles. Entre los síntomas inducidos por etileno más común se ubica la decoloración de las flores y su marchitamiento prematuro, y la caída de las flores. El pretratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP, un inhibidor de la acción del etileno, en forma de gas) es muy efectivo en

la prevención de los efectos del etileno y en el incremento de la vida de la flor de orquídea.

Es común que la orquídea se envase individualmente o en escapos, debido a su fragilidad y frecuentemente en papel triturado, a fin de acolchar y proteger las flores del daño físico posteriormente se empaca de 12 a 24 flores en cada caja. Los insertos de las cajas mantienen fijos los conductos de agua individuales. Para una protección adicional, se coloca papel parafinado triturado alrededor y entre las flores.

## Papas

(*Solanum tuberosum*)

### Índices de madurez y de cosecha

La papa temprana generalmente se cosecha en primavera o al inicio del verano, tienen una cáscara muy delgada. El riego y el manejo de la cama de plantado, así como la opción de tratamiento para secar el área de la planta, afectan la «madurez» de cosecha. Los preparativos de cosecha generalmente comienzan una vez que el tubérculo ha alcanzado un tamaño deseado para la variedad o el mercado. La papa inmadura es fácilmente dañada por abrasión y esta pérdida de la cáscara provoca arrugamiento o pudrición.

### Índices de calidad

Las características de alta calidad comercial de la papa temprana incluyen más del 70 a 80% de los tubérculos bien formados, color brillante, uniformidad, firmeza y ausencia de tierra adherida, libre de daños por golpes como manchas negras, abrasiones, partiduras de crecimiento, brotación, daño por insectos, cancro negro por *Rhizoctonia*, pudriciones, reverdecimiento u otros defectos. Los grados de calidad en E.U. incluyen “Extra No. 1”, “No. 1”, “Comercial” y “No. 2”. La papa puede ser vendida como no-clasificadas («Unclassified») para designar un lote, que no ha sido categorizado dentro de la norma estadounidense.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 7°C (45°F) para papa de mesa, 10 a 15°C (50-59°F) para freír y 15 a 20°C (59-68°F) para procesado (hojuelas) y la humedad relativa óptima es 95-98%.



Un curado de la papa por 8 días a 15°C (59°F) y 95% de humedad relativa permite extender el almacenamiento hasta 5 meses a 4°C (39°F) y 95 a 98% de humedad relativa, dependiendo de la variedad.

La papa temprana es más perecedera que la papa tardía y se puede almacenar solamente por períodos cortos.

Comúnmente, la papa temprana es cosechada, enfriada a 15°C (59°F), tratada con inhibidores de brotación (antes o después de la cosecha), empacada y enviada en un período corto de 1 a 5 días.

El almacenamiento de papa temprana inmadura a temperatura inferior a 10-13°C (50-55°F) por 3 semanas o más, genera acumulación de azúcares reductores que conducen a un pardeamiento excesivo durante la elaboración de frituras, se recomienda un almacenamiento menor a 3 semanas para mantener una buena calidad visual y sensorial de la papa inmadura.

## Desórdenes fisiológicos

**Mancha negra.** Este desorden consiste en un compuesto incoloro que se forma en el tejido vascular justo debajo de la piel durante el almacenamiento y es causa de significativas pérdidas en pos cosecha, particularmente en respuesta a la sobre-fertilización con nitrógeno, baja disponibilidad de potasio, riego irregular y otras prácticas de pre cosecha. Después de un daño severo, el tejido afectado se torna rojizo, luego llega a ser azul y tras 24 a 72 horas cambia a negro. Las variedades de papa difieren significativamente en la susceptibilidad y manifestación de los síntomas de este desorden.

**Corazón negro.** Este desorden es una descoloración parda interna debido a condiciones de restringido flujo de aire, alta respiración y bajos niveles de oxígeno al interior de tubérculo a una temperatura superior a 15°C, la cual eventualmente llega a ser negra.

**Reverdecimiento.** La exposición de la papa a luz brillante antes o después de cosecha, o períodos más largos (1 a 2 semanas) con luz de baja intensidad, puede ocasionar el desarrollo de clorofila en los tubérculos. Asociado con el este proceso se producen glicoalcaloides amargos y tóxicos tales como la solanina, la cual también es producida en respuesta a golpes, heridas in-

cluyendo el procesamiento en fresco seguido de almacenamiento y durante la brotación. Los glicoalcaloides son estables al calor y son mínimamente afectados por el cocinado.

**Mancha parda interna.** Este desorden consiste en sectores o manchas de color negro o pardo-rojizo de textura corchosa y seca. El manejo irregular del riego y/o amplias fluctuaciones de la temperatura inducen la deficiencia en la absorción de calcio, usualmente en el desarrollo temprano del tubérculo. Una disponibilidad de agua irregular puede también resultar en corazón hueco, una cavidad corchosa en el centro del tubérculo.

**Mancha parda.** Este consiste de descoloración justo por debajo de la capa interna de la superficie, la cual es resultado de golpes o manejo rudo.

**Daño por frío.** Este daño es causado por el almacenamiento a temperaturas cercanas a 0°C (32°F) por pocas semanas y consiste de decoloración caoba del tejido interno en algunas variedades.

**Daño por congelamiento.** El daño por congelamiento se puede iniciar a -0.8°C (30.5°F) y los síntomas pueden incluir apariencia de tejido embebido en agua, viscosidad y desorganización del tejido al descongelarse.

## Pepinos

(*Cucumis sativus*)

### Índices de madurez y de cosecha

El pepino se cosecha en diversos estados de desarrollo, durante un período entre floración y cosecha de 55 a 60 días, dependiendo de la variedad y de la temperatura, generalmente en un estado ligeramente inmaduro, próximo a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento, se endurezcan y un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado pre-maduro deseado.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del pepino incluyen principalmente la uniformidad de forma, firmeza, color verde oscuro de la piel, tamaño adecuado y ausencia de defectos de crecimiento o manejo, pudriciones y amarillamiento.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 10-12.5°C (50-55°F) y humedad relativa de 95%, normalmente para una vida de menos de 14 días ya que el pepino pierde calidad visual y sensorial rápidamente. Un periodo de más de dos semanas puede incrementar las pudriciones, el amarillamiento y la deshidratación, especialmente después que el producto se transfiere a temperatura ambiental. El almacenamiento/transporte por corto plazo o las temperaturas inferiores al intervalo arriba indicado, tales

como 7.2°C (45°F), se usan comúnmente, pero pueden producir daño por frío después de 2 a 3 días.

El pepino es muy sensible al etileno y concentraciones bajas (1-5ppm) aceleran el amarillamiento y la pudrición, por lo que se recomienda no mezclar los pepinos con productos que producen cantidades altas de etileno como manzana, banano, plátano, melón y tomate.

El pepino es comúnmente encerado con cera autorizada o aceite para reducir la pérdida de agua y para mejorar la apariencia.

## Desórdenes fisiológicos

El pepino es sensible al daño por frío a temperaturas inferiores a 10°C (50°F) si se les mantiene en estas condiciones por más de 3 días, dependiendo de la temperatura específica y de la variedad. Las manifestaciones del daño por frío son áreas translúcidas y de apariencia acuosa, picado y pudriciones aceleradas. El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse antes de la cosecha y las variedades de pepino difieren considerablemente en la susceptibilidad a este desorden.

**El daño por congelación** del pepino inicia a -0.5°C (31°F) y los síntomas incluyen áreas translúcidas y la apariencia acuosa en la pulpa que se vuelven pardas y gelatinosas con el tiempo.

**El amarillamiento** en pos cosecha es un defecto muy común en el pepino, comúnmente causado por la cosecha en estado avanzado de desarrollo, la exposición al etileno y el almacenamiento a temperaturas superiores a lo recomendado.

## Enfermedades

Las enfermedades causadas por hongos como *Alternaria* spp., *Didymella* (causante de pudrición negra), *Pythium* (causante de pudrición algodonosa) y *Rhizopus* (causante de pudrición blanda) son causa importante de pérdida postcosecha, particularmente a temperaturas bajas que causan daño por frío y a temperaturas muy altas.

## Perejil

(*Petroselinum crispum*)

El *P. crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill—perejil—, *P. crispum* subsp. *tuberosum*, tiene el mayor contenido de calcio, hierro y folato de todos los vegetales estudiados y tiene uno de los contenidos más altos de  $\beta$ -caroteno, tiamina, riboflavina y vitaminas C y E. Una alta proporción del caroteno es 9-cis  $\beta$ -caroteno, posiblemente activo contra el cáncer y las enfermedades cardiovasculares.

## Índices de madurez y de cosecha

El perejil se puede cosechar de forma progresiva o cortarlo todo de una vez. Los pecíolos largos son deseables para agruparse.

Sólo está disponible un grado (U.S. No. 1), que consiste en perejil que cumple con criterios de calidad y tiene características varietales similares; es decir, no se mezclan variedades de hoja rizada y de hoja plana. El perejil generalmente se envasa en cajas de cartón o cajas gigantes de 60 manojos, de 9 a 11 kg (20 a 25 lb).



## Índices de calidad

Los criterios de calidad del perejil son frescura, color verde, ausencia de defectos o tallos de semillas y ausencia de descomposición.

## Manejo pos cosecha

La rápida eliminación del calor del campo sin un secado excesivo ayuda a conservar el color verde y la frescura. El perejil se puede enfriar previamente con hielo (glaseado para paquetes o glaseado líquido o mediante enfriamiento al vacío). Comúnmente se practica el enfriamiento por aire forzado o el hidro-enfriamiento.

Las condiciones recomendadas para el almacenamiento comercial de perejil son 0 °C (32 °F) con una humedad relativa del 95 al 98 %. El perejil se puede almacenar durante 1 a 2 meses en estas condiciones, en comparación con solo 3 días a una temperatura de 18 a 20 °C (64 a 68 °F) con una humedad relativa del 85 al 90 %.

El punto final del almacenamiento a 0 °C (32 °F) ocurre cuando el perejil se marchita, con una pérdida de peso de alrededor del 20%.

MAP es eficaz para prolongar la vida útil, pero se deben evitar los cambios de temperatura y la condensación. Los revestimientos de polietileno no perforado retrasaron el amarillamiento y la descomposición a baja temperatura. Una pulverización previa a la cosecha con ácido giberélico puede prolongar la vida útil. Las raíces de perejil de Hamburgo (sin hojas) se pueden almacenar a 0 °C (32 °F) durante varios meses.

El perejil puede tolerar de 8 a 10 % de O<sub>2</sub> y de 8 a 10 % de CO<sub>2</sub>, pero esto puede ser de poco beneficio a 0 °C (32 °F).

Una atmósfera de 10 % de O<sub>2</sub> y 11 % de CO<sub>2</sub> fue óptima para retrasar el amarillamiento del perejil almacenado a 5 °C (41 °F).

El almacenamiento en 10% O<sub>2</sub> y 10% CO<sub>2</sub> o 10% CO<sub>2</sub> retrasó el amarillamiento a temperatura ambiente.

El perejil suele venderse en manojos sin sellar. La luz reduce el color amarillento, pero los niveles en los estantes de las tiendas minoristas son demasiado bajos para tener un efecto significativo.

Es aceptable el uso de hielo o agua pulverizada. Si se utiliza MAP durante el almacenamiento, se debe tener cuidado para evitar la condensación durante el período de venta al por menor

El perejil tiene una tasa de respiración extremadamente alta. Las hojas jóvenes respiran a un ritmo mayor que las hojas viejas en el momento de la cosecha, pero la tasa de respiración no disminuye tanto después de la cosecha en las hojas más viejas como en las hojas más jóvenes, por lo que las hojas más jóvenes se almacenan mejor.

El perejil contiene furocumarinas, incluido el psoraleno, que son agentes antimicrobianos eficaces pero que pueden actuar como fototoxinas e inducir dermatitis.

El perejil se utiliza como planta medicinal para tratar la hipertensión en Marruecos y la diabetes en Turquía.

La congelación se produce a -1.1 °C (30 °F).

Las hojas de perejil producen muy poco etileno, pero son muy sensibles a él. Las hojas de perejil produjeron 0.08, 0.44 y 0.80 µL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 0, 10 y 20 °C (32, 50, 68 °F). Tan solo 0.4 µL L<sup>-1</sup> es suficiente para acelerar el color amarillento si el perejil se almacena a una temperatura superior a 0 °C (32 °F). Tan solo 0.4 µL L<sup>-1</sup> es suficiente para acelerar el color amarillento si el perejil se almacena a una temperatura superior a 0 °C (32 °F).

## Desordenes fisiológicos

El marchitamiento y el color amarillento indican el final de su vida útil. No se describen trastornos particulares para el perejil.

## Enfermedades

Tanto *Erwinia* como *Botrytis* pueden causar daños pos cosecha por pudrición y moho.

## Piña

(Ananas)

### Índices de madurez y de cosecha

En la piña, el cambio del color de la cáscara del verde al amarillo en la base de la fruta es el índice más visible de maduración y de cosecha. Es una fruta no climatérica por lo que se debe cosechar cuando está lista para consumirse. La piña debe cosecharse cuando adquiere madurez de consumo debido a que no continúan madurando después de la cosecha. Un contenido mínimo de sólidos solubles de 12% y una acidez máxima de 1% asegurarán un sabor mínimo aceptable.

### Índices de calidad

Los índices de calidad importantes de la piña incluyen uniformidad de tamaño y forma, firmeza, ausencia de pudriciones, de quemaduras de sol, agrietamientos, magulladuras, deterioro interno, manchado pardo interno, gosis y daño por insectos, hojas de la corona de color verde, longitud media y erguidas, intervalo de sólidos solubles de 11-18% y acidez titulable (principalmente ácido cítrico) de 0.5-1.6% y ácido ascórbico (vitamina C) de 20-65 mg/100g peso fresco, dependiendo de la variedad y del estado de madurez.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 10-13°C (50-55°F) para piña parcialmente madura y 7-10°C (45-50°F) para piña madura y humedad relativa de 85-90%.

La exposición de la piña al etileno resulta en un desverdizado ligeramente más rápido de la cáscara sin afectar la calidad interna.

La atmósfera modificada (AM) o controlada (AC) con 3-5% de O<sub>2</sub> y 5-8% de CO<sub>2</sub> ayudan a retrasar la senescencia y reducir la tasa de respiración. La piña tiene una vida poscosecha potencial de 2-4 semanas en aire y 4-6 semanas en AC a 10°C (50°F), dependiendo de la variedad y del grado de madurez. Es importante evitar la exposición de la piña a concentraciones de O<sub>2</sub> inferiores al 2% y/o de CO<sub>2</sub> superiores al 10% debido a que puede desarrollar sabores desagradables. El encerado puede aplicarse tanto para modificar las concentraciones internas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de la fruta en forma suficiente, como para reducir la incidencia y severidad del manchado interno pardo.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** La exposición de la piña a temperaturas inferiores a 7°C (45°F) puede producir daño por frío. La fruta madura es menos susceptible que la inmadura o la parcialmente madura. Los síntomas incluyen color



verde opaco (el desverdizado de la cáscara no ocurre apropiadamente), áreas translúcidas o de apariencia acuosa en la pulpa, oscurecimiento del tejido del corazón, mayor susceptibilidad a las pudriciones, y marchitamiento y pérdida de color de las hojas de la corona.

**Manchado pardo interno o corazón negro.** Generalmente, se le asocia con la exposición de la piña a bajas temperaturas antes o después de la cosecha; inferiores a 7°C (45°F) por una semana o más. Los síntomas son áreas translúcidas, de apariencia acuosa, pardas que comienzan en la zona del corazón y se alargan hasta que el centro completo se torna pardo en casos severos. El encerado es efectivo para reducir los síntomas del daño por frío.

### Enfermedades

**Pudrición por Thielaviopsis** (*pudrición negra - ampolla acuosa*). Causada por *Thielaviopsis paradoxa*, puede comenzar en el tallo y avanzar a través de la mayor parte de la pulpa con sólo un oscurecimiento ligero de la piel como síntoma externo. Este oscurecimiento se debe a la salida de agua de la piel que se encuentra sobre las porciones dañadas de la pulpa. A medida que la pulpa se ablanda, la cáscara encima de ella se rompe fácilmente bajo una presión ligera. **Fermentación por levaduras.** Causada por *Saccharomyces* spp, generalmente se le asocia con fruta sobre madura. La levadura entra a la fruta a través de heridas, la pulpa se vuelve blanda, de color amarillo brillante y pierde continuidad debido a la presencia de cavidades con gas (bióxido de carbono y otros compuestos volátiles producto de la fermentación).

**Las estrategias de control de enfermedades incluyen** el 1) manejo cuidadoso para minimizar daños mecánicos, 2) enfriamiento rápido y mantenimiento de la temperatura y humedad relativa óptimas a través de todas las operaciones del manejo poscosecha y 3) aplicación de fungicidas tales como thiabendazol (TBZ).

## Pitahaya / Dragon fruit

(*Hylocereus spp.*)

**Pitahaya de pulpa blanca:** *Hylocereus undatus*, **Pitahaya de pulpa roja o púrpura:** *H. costaricensis* y *H. polyhizus*. **Otras de pulpas amarillas:** *H. undatus*

### Índices de madurez y de cosecha

Un índice común de madurez es el cambio de color de la piel a casi rojo completo. Los índices de cosecha incluyen color, SSC, acidez total (TA) y días desde la floración (mínimo 32 días). Se ha sugerido un SSC:TA de 40 como índice de cosecha.

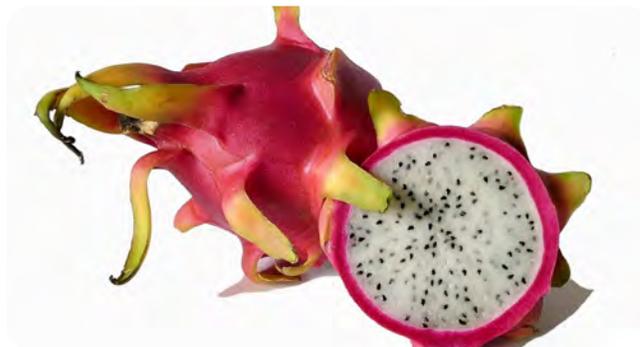
### Índices de calidad

La fruta del dragón es una fruta grande y oblonga con cáscara roja y escamas grandes y verdes. Las escamas se vuelven amarillas al madurar. La piel comienza a cambiar de color entre 25 y 30 días después de la floración tanto en *H. undatus* como en *H. polyhizus*. Aproximadamente al mismo tiempo, la firmeza de la pulpa se acerca a un mínimo y la calidad comestible se acerca a un máximo entre 33 y 37 días después de la floración. Los frutos se pueden cosechar entre 25 y 45 días después de la floración. El tamaño del fruto depende del número de semillas.

La pulpa de diferentes especies puede variar desde el blanco hasta varios tonos de rojo y hasta un rojo muy oscuro. A medida que la fruta madura, la acidez alcanza un pico justo cuando ocurre el cambio de color de la piel, luego disminuye entre 25 y 30 días después de la floración. En esta etapa, el contenido de sólidos solubles (SSC) aumenta hasta aproximadamente el 14%.

### Índices de madurez y de cosecha

No existen estándares estadounidenses o internacionales. Las frutas generalmente se clasifican por tamaño y color. Los grados de tamaño sugeridos para Vietnam son extra grande (más de 1.1 lb o 500 g), grande (0.84 lb, 1 lb o 380-500 g), regular (0.66-0.84 lb o 300-380 g), mediano (0.57-0.66 lb o 260-300 g) y pequeños (menos de 0.57 lb o 260 g).



### Manejo pos cosecha

El método comercial del pre-enfriamiento es el enfriamiento en cuarto frío.

La temperatura de almacenamiento recomendada para la pitahaya es de 10 °C (50 °F), ya que 6 °C (43 °F) puede provocar daños por frío.

Se ha recomendado la temperatura más baja (6 °C) para la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), y esto concuerda con la temperatura mínima de crecimiento de 7 °C (45 °F) para esta especie.

La fruta del dragón tiene una vida útil de aproximadamente 14 días a 10 °C (50 °F); mientras que a 5 °C (41 °F) y 90 % de humedad relativa, se puede lograr una vida útil de almacenamiento de 17 días si los frutos se cosechan entre 30 y 35 días después de la floración. Sin embargo, 5 °C (41 °F) pueden provocar daños por frío al volver a 20 °C (68 °F), como lo indica el deterioro de la piel y la pulpa y el sabor inferior. Por lo tanto, 10 °C (50 °F) durante un máximo de 14 días puede ser una temperatura de almacenamiento mejor recomendada.

No hay datos de CA reportados disponibles. La fruta cosechada de 28 a 30 días después de la floración y almacenada en una bolsa de atmósfera modificada (MA) (tasa de transmisión de O<sub>2</sub> de 4000 ml m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>) se puede conservar durante 35 días a 10 °C (50 °F), frente a 14 días, para controles de aire.

La fruta más madura (40 días después de la floración) en la misma bolsa MA tuvo el 50% de la vida útil. Exhiba la fruta del dragón a 10 °C (50 °F). No lo empañe.

La fruta del dragón no es climatérica, con tasas de producción de etileno de 0.025 a 0.091 μL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. El tratamiento con etileno no inicia el desarrollo del color.

## Desórdenes fisiológicos

Los tres trastornos principales son los daños por frío, los daños mecánicos y la pérdida de agua.

La translucidez de la carne es un síntoma de daño por frío. Otros síntomas incluyen ablandamiento, marchitez, oscurecimiento de las escamas, oscurecimiento de la pulpa exterior y mal sabor.

Estos síntomas se desarrollan rápidamente en frutos de *H. undatus* y *H. polyhizus* mantenidos a 6 °C (42.8 °F) durante 2 semanas y luego transferidos a 20 °C (68 °F). Los frutos cosechados 25 días después de la floración son más sensibles al frío (6 °C, 7 días). La sensibilidad se reduce significativamente cuando los frutos se cosechan entre 30 y 35 días después de la floración (6 °C, 17 días).

El daño mecánico conduce al desarrollo de áreas hundidas. Los frutos más maduros son más susceptibles a sufrir daños mecánicos. La división es un problema en frutos más de 35 días después de la floración que recibieron lluvias o riego excesivo durante la maduración.

## Enfermedades

Se han reportado enfermedades bacterianas causadas por *Xanthomonas campestris* y *Dothiorella* spp., y también enfermedades pos cosecha asociados con *Fusarium late-ritium*, *Aspergillus riger* y *Aspergillus flavus*.

## Insectos y cuarentena

La fruta del dragón es un huésped de la mosca de la fruta. La irradiación a 300 grises tiene potencial de desinfestación.

## Plátano / Plantain, plátano macho (*Musa paradisiaca* var. *Paradisiaca*)

### Índices de madurez y de cosecha

El plátano es fruta no climatérica que puede avanzar su madurez después de la cosecha. Un índice de madurez y de cosecha importante es el grado de angularidad de los frutos (dedos). Los plátanos normalmente se cosechan verde-maduros (madurez fisiológica) pueden estar o no con madurez de consumo al llegar a los mercados de destino, ya que se pueden consumir en estado verde-maduro o cuando está completamente amarillo.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de los plátanos incluyendo el tamaño de los frutos (la mínima longitud es 22cm = 9 pulgadas), ausencia de daños mecánicos, cicatrices, daño por insectos, enfermedades y residuos químicos.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 7.2-10°C (45-50°F) para una vida pos cosecha de 7 días, 10-12°C (50-54°F) para más de 7 días y la humedad relativa óptima es 90-95%.

El etileno estimula la maduración de los plátanos, por lo que se debe evitar mantener los plátanos expuestos a etileno cuando el fruto está verde-maduro. En estado de madurez de consumo, el plátano puede madurarse con 100-150 ppm de etileno por 24-48 horas a 15-20°C (59-68°F) y 90-95% de humedad relativa.



Las atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) no se utilizan comercialmente, pero a 2% de O<sub>2</sub> y 5-10% de CO<sub>2</sub> retrasa la madurez, reduce la respiración, la producción de etileno, mantiene la apariencia de los frutos y disminuye la incidencia de vetas pardo oscuro en el tejido sub-epidérmico a temperaturas bajas.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** El daño por frío es causado a temperaturas inferiores a o igual a 7.2°C (45°F) por 7 o más días, dependiendo de la variedad, grado de madurez y temperatura. Los síntomas del daño incluyen oscurecimiento de la piel, piel opaca o con decoloración grisácea, tejido sub-epidérmico con vetas de color pardo oscuro, maduración anormal y en casos severos, problemas para madurar y los frutos con daño por frío son más susceptibles a daños mecánicos y a pudriciones durante la pos cosecha.

**Daño de la cáscara.** Este daño aparece cuando la cáscara de la fruta se daña al rozar otras frutas, superficies de los equipos de manejo o cajas de transporte y cuando se expone a baja humedad relativa (menor de 90%) la pérdida de agua de las áreas dañadas se acelera y el color de la piel se vuelve pardo, en casos severos puede volverse negra. Este síntoma es parecido al oscurecimiento de la cáscara que se observa en casos severos de daño por frío.

**Golpes por impacto.** La caída de la fruta puede causar un oscurecimiento en la pulpa, con o sin daño obvio en la piel y en algunos casos, el área dañada puede infectarse con patógenos.

## Enfermedades

**Pudrición de la corona.** Esta enfermedad es causada por uno o más de los siguientes patógenos: *Thielaviopsis paradoxa*, *Lasiodyplodia theobromae*, *Colletotrichum musae*, *Deightonialla torulosa* y *Fusarium roseum*, los cuales pueden infectar la superficie cortada de los frutos y los patógenos crecen a partir del área infectada del tejido de la mano, se propagan hacia el cuello del dedo y con el tiempo, hacia la fruta.

**Antracnosis.** Esta enfermedad es causada por *Colletotrichum musae* y se vuelve evidente cuando los plátanos maduran, especialmente en heridas y aberturas en la piel.

**Cicatriz del pedúnculo.** Esta enfermedad es causada por *Lasiodyplodia theobromae* y/o *Thielaviopsis paradoxa*, los cuales entran a través del área cortada del pedúnculo o la mano y el tejido infectado se vuelve suave y con apariencia vítrea.

**Ceniza de cigarro.** Esta enfermedad es causada por *Verticillium theobromae* y/o *Trachysphaera fructigena*, la porción podrida del fruto se seca y tiende a adherirse a la fruta, con una apariencia similar a la ceniza de un cigarro.

Las prácticas de control de enfermedades incluyen el rápido enfriamiento a 12°C (54°F), minimizar los golpes, sanidad adecuada de las instalaciones del manejo, tratamientos con agua caliente a 50°C (122°F) por 5 minutos y/o tratamientos con fungicida Imazalil para controlar la pudrición de la corona.

## Rábano

(*Raphanus sativus* L.)

### Índices de madurez y de cosecha

El rábano y rabanito rojo y blanco son los más populares y el período después de germinación puede ser de 30 a 70 días dependiendo de la variedad, ésta es la que comúnmente determina su madurez. El tamaño mínimo para un rábano rojo común es de 1.6 cm de diámetro ecuatorial. Un rábano sobre maduro tiende a presentar una textura seca, dura y esponjosa y podrían desarrollar sabor no deseable.

### Índices de calidad

Los índices de calidad del rábano rojo con o sin hoja, incluye uniformidad y forma característica de la variedad, bien formada, lisa, firme, pero con textura crujiente y ausencia de daños ocasionados durante el cultivo y la cosecha, de pudriciones, enfermedades e insectos. Los índices de calidad del rábano en rollo con hojas incluyen la frescura, apariencia, turgencia, ausencia de daños por congelamiento, tallos libres de semillas, amarillamiento o cualquier otra decoloración, enfermedades, pudriciones e insectos.



### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0°C (32°F) y la humedad relativa es 90-95%, el enfriamiento rápido es esencial, comúnmente empacando con hielo en la parte superior de la caja. Bajo estas condiciones se puede mantener el rábano rojo en una calidad aceptable por 7-14 días cuando se empaqueta con hojas y de 21-28 días sin hoja.

### Desórdenes fisiológicos

A temperaturas de congelamiento de -1°C (30.5°F) los tallos se tornan acuosos, marchitos y negros, las raíces también se tornan acuosas y translúcidas, a menudo en la parte externa de la raíz si la temperatura congelante no fue muy baja. La raíz se ablanda y pierde pigmento rápidamente cuando se incrementa la temperatura.

## Enfermedades

Las **manchas negras** bacterianas causadas por *Xanthomonas campestris* pv. son problemas en algunas áreas y generalmente se desarrollan durante el almacenamiento a temperatura más alta de las óptima. El enfriamiento rápido y el mantenimiento de una temperatura óptima es la primera medida de prevención y el lavado de las raíces con agua clorada ayuda en el control de la enfermedad. Las **podriciones** bacterianas causados por *Erwinia carotovora* subs. *carotovora*) se pueden controlar con el enfriamiento rápido, mantenimiento de la temperatura óptima y la cloración. \

Las **podriciones** causadas por *Rhizoctonia* spp podrían desarrollarse a temperaturas más altas de las recomendadas, pero se puede controlar más efectivamente en el campo.

El **moho gris** causado por *Botrytis* y pudrición suave acuosa causado por *Sclerotinia* puede desarrollarse, especialmente alrededor de heridas durante la cosecha, incluso a temperaturas por debajo de 5°C (41°F).

## Remolacha

(*Beta vulgaris*)

### Índices de madurez y de cosecha

Las remolachas en manojos (con punta) para el mercado fresco se cosechan entre 50 y 70 días después de la siembra; mientras que las raíces (sin puntas) generalmente se cosechan más tarde pero antes de que alcancen la madurez completa, especialmente cuando están destinadas a un almacenamiento a largo plazo.

### Índices de calidad

Los criterios de calidad incluyen la forma y el tamaño de la raíz (diámetro), el color, la firmeza (turgencia), la suavidad, la limpieza, el recorte de las raicillas y la ausencia de defectos.

El color intenso y uniforme con una zonificación mínima es el criterio de calidad más importante.

Los grados U.S. No. 1 y U.S. No. 2 se basan principalmente en la apariencia externa.

A menos que se especifique lo contrario, el diámetro de cada remolacha no deberá ser inferior a 2,5 a 3,8 cm (1 a 1,5 pulgadas).

Los racimos estándar deberán tener un tamaño bastante uniforme y cada racimo de remolachas no pesará menos de 0,5 kg (1,1 lb) y deberá contener al menos 3 remolachas.

Los racimos para el mercado fresco se envasan en pequeñas cajas de 10 a 15 kg (22 a 33 lb) de capacidad, mientras que las remolachas destinadas al almacena-



miento se envasan en cajas de 20 kg (44 lb) forradas de polietileno o en contenedores de 500 a 600 kg (1100 a 1320 libras) de capacidad.

### Menejo pos cosecha

Las remolachas en racimos deben enfriarse previamente a menos de 4 °C (39 °F) dentro de las 4 a 6 horas posteriores a la cosecha.

El hidro-enfriamiento, el enfriamiento por aire forzado y la formación de hielo en paquetes son métodos de enfriamiento comunes.

El pre-enfriamiento y el envasado adecuado retardan la decoloración posterior de las hojas, la pérdida de peso y la descomposición.

Las remolachas maduras cosechadas deben pre-enfriarse dentro de las 24 h posteriores a la cosecha a menos de 5 °C (41 °F) con enfriamiento por aire forzado.

Las remolachas en manojos se pueden conservar durante aproximadamente 10 a 14 días a 0-2 °C (32-36 °F) y a 95-98% de humedad relativa.

Las remolachas sin cabeza deben almacenarse entre 1 y 2 °C (33 y 36 °F) y una humedad relativa del 98 %. Durante el almacenamiento a una temperatura de 0 a 1 °C (32 a 34 °F), se producen más manchas negras y podredumbre que a temperaturas más altas.

Las remolachas rojas pueden permanecer en almacenamiento ventilado durante 4 a 6 meses y en almacenamiento refrigerado mecánico durante 8 a 10 meses.

Antes del almacenamiento, las remolachas se deben desmochar y clasificar para eliminar todas las raíces enfermas o dañadas mecánicamente.

Las raíces grandes se conservan mucho mejor que las pequeñas porque pierden agua y se arrugan más lentamente.

Las remolachas rojas se pueden almacenar en hoyos y zanjas, especialmente donde las temperaturas invernales son bajas durante períodos prolongados. Es necesario aislar fosas (abrazaderas) y zanjas para evitar fluctuaciones perjudiciales de temperatura.

Es necesario aislar fosas (abrazaderas) y zanjas para evitar fluctuaciones perjudiciales de temperatura.

La temperatura en fosos (abrazaderas) y sótanos no debe bajar de -0,5 °C (31 °F) ni exceder los 5 °C (41 °F) para minimizar las pérdidas por congelación, brotación y pudrición.

Los manojos de remolacha deben colocarse en estantes refrigerados a una temperatura de 3 a 5 °C (37 a 41 °F), y las raíces de remolacha deben mantenerse por debajo de 10 °C (50 °F).

Las raíces de remolacha producen cantidades muy bajas de etileno (<0.1 µL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) y no son particularmente sensibles a la exposición al etileno.

rápida durante la vida útil posterior a 20 °C (68 °F) después del almacenamiento.

## Enfermedades

La descomposición más común durante el almacenamiento es el moho gris (*Botrytis cinerea* Pers.).

Las raíces de remolacha también se ven afectadas por la podredumbre negra causada por *Phoma betae* Frank.

Las lesiones acuosas y marrones se vuelven negras y afectan principalmente a la punta de la raíz.

La buena circulación del aire y las condiciones óptimas de almacenamiento retardan el desarrollo de la podredumbre negra.

## Repollo

(*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L., *B. oleracea* var. *sabauda* L.)

### Índices de madurez y de cosecha

La determinación de la madurez en las Brassicas no es sencilla y ningún índice de madurez es confiable.

En la madurez, una cabeza de repollo debe ser firme y pesar de 0.5 a 3 kg (1 a 6.6 libras), dependiendo del tipo de repollo y del cultivar.

La densidad óptima de cabezas de col verde destinada al almacenamiento debe oscilar entre 0.72 y 0.80 kg L<sup>-1</sup>.

Las cabezas inmaduras, además de ser más pequeñas y blandas, tienen una excesiva tendencia a marchitarse y un olor menos característico.



Las espigas demasiado maduras son más susceptibles a partirse, patógenos, trastornos fisiológicos y formación de tallos de semillas.

Los grados incluyen “U.S. No. 1” y “U.S. Comercial”, basados en defectos (físicos y de descomposición), hojas de envoltura excesivas y cabezas fuera de tamaño.

La clasificación del tamaño es opcional. Para el repollo de cabeza puntiaguda (corazón de buey), la pequeña pesa menos de 0,7 kg (1.5 lb), la mediana pesa entre 0.7 y 1.4 kg (1.5 a 3 lb) y la grande pesa más de 1.4 kg (3 lb). Para el repollo doméstico y de tipo danés (verde), la pequeña pesa menos de 0.9 kg (2 lb), la mediana pesa entre 0.9 y 2.3 kg (2 a 5 lb) y la grande pesa más de 2.3 kg (5 lb).

Las cabezas de repollo se envían en sacos, cajas de cartón corrugado recubiertas de cera y cajas atadas con alambre de varios tamaños, hasta 22.7 kg (50 lb). Parte del repollo se envía en contenedores de paletas a granel de cartón pesado con capacidad de 227 a 455 kg (500 a 1000 lb).

## Índices de calidad

Las hojas de repollo deben ser de color verde, morado oscuro o arrugadas, según el cultivar.

La cabeza debe ser firme y pesada para su tamaño.

Las cabezas quedan crujientes y frescas si chirrían al frotarlas.

Es deseable la presencia de una flor cerosa en las hojas.

Las hojas amarillas en los cultivares verdes sugieren un recorte extenso de las hojas exteriores.

La presencia de un tallo de semilla es indeseable.

## Manejo pos cosecha

El repollo debe enfriarse lo antes posible después de la cosecha para preservar la calidad y reducir el marchitamiento.

Si el repollo se cosecha en condiciones frescas, se puede almacenar y enfriar sin pre-enfriamiento.

Se puede utilizar hidro-enfriamiento antes del almacenamiento o enfriamiento por aire forzado durante el almacenamiento para eliminar rápidamente el calor del campo.

El repollo debe almacenarse a 0 °C (32 °F) con una humedad relativa del 95 al 98%.

El almacenamiento a -1 °C (31 °F) puede causar congelación, mientras que el almacenamiento a 1 °C (34 °F) puede promover pérdidas de almacenamiento relacionadas con la senescencia, especialmente si se almacena a largo plazo, por ejemplo, 6 meses.

La alta humedad relativa minimiza las pérdidas por deterioro y recorte.

La presencia de luz en el almacén reduce trastornos fisiológicos como el amarillamiento de las hojas y la pérdida de peso.

El repollo se almacena en contenedores o a granel.

En la cabeza sólo deben quedar de tres a seis hojas de envoltura.

Todas las hojas sueltas deben recortarse antes de guardarlas porque interferirán con la circulación de aire entre las cabezas.

La circulación de aire en el almacenamiento debe ser suficiente para mantener una temperatura y humedad relativa constantes y uniformes alrededor de todas las cabezas de repollo.

El repollo almacenado a granel debe ventilarse en dirección vertical y la profundidad no debe exceder los 3 m (9,8 pies).

El repollo almacenado en contenedores debe disponerse para maximizar el flujo de aire uniforme alrededor de cada contenedor.

La vida de almacenamiento depende del cultivar (por ejemplo, los cultivares de maduración temprana tienden a tener una vida de almacenamiento más corta que los cultivares de maduración tardía), la calidad (por ejemplo, la ausencia de descomposición) y las condiciones de almacenamiento.

El final de la vida útil se indica por un aumento de la frecuencia respiratoria, el alargamiento del núcleo y, a veces, el desarrollo de raicillas en la base del núcleo.

El repollo es la verdura más común almacenada bajo CA. Se han recomendado amplios rangos de niveles de O<sub>2</sub> del 1.5 al 5 % y niveles de CO<sub>2</sub> del 0 al 8 %.

Por lo tanto, el rango medio de 2 a 3 % de O<sub>2</sub> y de 4 a 5 % de CO<sub>2</sub> es probablemente una buena recomendación general.

Un nivel bajo de O<sub>2</sub> reduce la pérdida de color y recortes e inhibe el crecimiento de las raíces, mientras que un nivel elevado de CO<sub>2</sub> reduce la pudrición, la descomposición y los brotes.

Las atmósferas con menos de 1.5 a 2 % de O<sub>2</sub> y/o más de 8 a 10 % de CO<sub>2</sub> pueden dañar el repollo almacenado.

Los daños por niveles bajos de O<sub>2</sub> y altos niveles de CO<sub>2</sub> tardan en aparecer y el alcance del daño depende del cultivar y la madurez.

Por ejemplo, el daño por niveles bajos de O<sub>2</sub> no ocurre en el repollo corazón de buey hasta después de 35 días cuando se mantiene en 0% O<sub>2</sub> (100% N<sub>2</sub>) de 0 a 4 °C (32 a 39 °F), y el repollo verde no muestra niveles bajos de O<sub>2</sub>. Lesión por O<sub>2</sub> hasta después de 2, 3 o 6 meses, si se mantiene a 0 °C (32 °F) en 0.5, 1.0 o 1.5% de O<sub>2</sub>,

respectivamente. De manera similar, el daño por CO<sub>2</sub> se observa después de 2 meses si se mantiene a 0 °C (32 °F) en 20 % de CO<sub>2</sub> o después de 2.5 meses o 6 meses en 10 % de CO<sub>2</sub>.

Los síntomas de una lesión por niveles bajos de O<sub>2</sub> y altos niveles de CO<sub>2</sub> son sabores y olores desagradables, así como daños visibles.

Tanto el nivel bajo de O<sub>2</sub> como el nivel alto de CO<sub>2</sub> producen daños visibles muy similares que comienzan en el tejido meristemático ubicado en el ápice del tallo en el medio del repollo.

El daño se extiende a las hojas exteriores y aparece como puntos negros (bajo nivel de O<sub>2</sub>) o bronceado (alto nivel de CO<sub>2</sub>). Puede que no haya interacción entre el bajo nivel de O<sub>2</sub> y el alto nivel de CO<sub>2</sub> en una lesión, pero ese nivel alto de CO<sub>2</sub> (5 a 15%) mantiene el repollo rallado en buenas condiciones si el O<sub>2</sub> es alto (5 a 10%).

Las hojas de la envoltura exterior dañadas deben recortarse.

El recorte puede exponer las hojas interiores de color verde más claro, pero la luz natural o artificial puede aumentar el contenido de clorofila y el color verde.

La mayor preocupación es la pérdida de humedad, que puede evitarse envolviendo cada cabeza en una película de plástico transparente, rociándola con agua con frecuencia y/o exponiéndola en un gabinete refrigerado.

El repollo produce muy poco etileno (<0.1 µL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 20 °C, 68 °F). Sólo una pequeña cantidad de etileno se encuentra en el repollo a 25 °C (77 °F). Cuando las cabezas se almacenan en la oscuridad a 5 °C (41 °F) en bolsas de plástico selladas, el etileno alcanza sólo 1 µL-l, independientemente del cultivar. El repollo no debe exponerse al etileno después de la cosecha. El etileno aumenta la respiración y concentraciones tan bajas como 1 µLL-l aceleran la senescencia y la pérdida de calidad (por ejemplo, el amarillamiento, el marchitamiento y la abscisión de las hojas son más frecuentes en el aire que en la CA). La reducción de la producción de etileno y la activación de la fenilalanina amonio-liasa (PAL) está relacionada con un menor oscurecimiento del tejido en el repollo rallado.

## Desordenes fisiológicos

Se desconoce la causa fisiológica de algunos trastornos del repollo almacenado (por ejemplo, nervadura central negra, mancha negra del repollo [mancha pimienta, necrosis manchada], mancha gris y mancha necrótica). La

aparición de estos trastornos está influenciada por las prácticas culturales y de cultivo, especialmente la nutrición mineral.

Algunos trastornos por almacenamiento son claramente inducidos por las heladas (por ejemplo, manchas negras, manchas negras, desprendimiento epidérmico, manchas por heladas y corazón rojo).

El repollo no es sensible al frío. El punto de congelación es de -0.9 a -0.83 °C (30.4 a 30.5 °F).

Aunque el repollo con una temperatura central de -1.1 °C (30 °F) antes de la cosecha no puede mostrar evidencia de daño por congelación, no es aconsejable almacenarlo a -1.0 °C (30.2 °F) porque puede producir daños por congelación, especialmente en el exterior hojas. Las oscilaciones de temperatura durante el ciclo de refrigeración mecánica pueden exponer el tejido a temperaturas de congelación si el punto de ajuste es demasiado bajo o si la histéresis es demasiado grande.

## Enfermedades

La principal causa de descomposición de las coles después de la cosecha es el hongo del moho gris (*Botrytis cinerea*).

El **moho gris** se puede minimizar mediante el uso de cultivares resistentes, el uso de fungicidas previos a la cosecha, la práctica de una higiene estricta, la evitación de daños mecánicos o por heladas, el enfriamiento rápido a 0 °C (32 °F) y el almacenamiento en CA.

La **podrición por Alternaria**, también conocida como mancha foliar oscura, negra o gris y causada por *Alternaria* spp., infecta una amplia gama de vegetales crucíferos y puede causar importantes pérdidas de almacenamiento.

Dado que esta enfermedad se transmite comúnmente a través de semillas infectadas, se puede minimizar usando semillas libres de enfermedades, rotando con cultivos no crucíferos, aplicando fungicidas antes de la cosecha, destruyendo el material enfermo antes del almacenamiento y usando un enfriamiento rápido a 0 °C (32 °F).

Hay otros hongos (como la mancha anular), bacterias (podriciones bacterianas y podriciones blandas acuosas, por ejemplo) y un virus (virus del mosaico del tabaco) que causan pérdidas importantes.

## Romero

(Rosemary: *Rosmarinus officinalis* L.)

### Índices de madures y de cosecha

La cosecha se realiza a partir del segundo o tercer año, cuando las plantas se hallan al comienzo de floración. Se cortan los tallos con tijeras de podar, lo que favorece el posterior rebrote de matas con tallos jóvenes de poca madera y abundantes hojas. Es posible realizar una cosecha cada año, pero ello perjudica a la planta, por lo que es preferible realizar las cosechas año por medio. El cultivo debe renovarse cada 6 - 8 años o cuando se reduzca apreciablemente la producción. El propósito de la cosecha también determina la edad de la misma. Si el material vegetal se requiere para la cosecha de hierbas frescas en la etapa joven cuando cumple seis meses después del trasplante, mientras que, para la producción de aceite esencial, la cosecha a partir de nueve meses después del trasplante puede dar buenos resultados. Las plantas de romero pueden dar buenos rendimientos durante 4 a 7 años, dependiendo del manejo adecuado y regular de las plantas.



La norma marcada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), conocida por su número de identificación (ISO 11164:1995), establece los requisitos de calidad para el romero seco. Según la norma ISO las hojas secas de romero deben contener un mínimo de 1.2 % de aceite volátil, un máximo de un 10 % de materia extraña, un máximo de un 2 % de tallos leñosos y un máximo de un 7 % de cenizas.

## Rosas

### Índices de madurez y de cosecha

Las rosas son cosechadas en diferentes puntos de madurez, dependiendo del tipo de la variedad y su forma de comercialización. Para el almacenamiento o traslado de larga distancia, las rosas normalmente debieran cosecharse con algunos de los sépalos desplegados. Aquellas flores cosechadas antes de que los sépalos se desplieguen pueden dejar de abrirse o pueden encontrarse más susceptibles al cuello caído. Las rosas que se abren rápidamente, como algunas amarillas y blancas, deben cosecharse justo antes de que los sépalos comiencen a separarse del capullo. La vida comercial de las rosas cosechadas posteriormente será acortada a menos de que se brinde cuidado especial en el manejo pos cosecha.

La cosecha es más conveniente al usar tijeras con hojas auxiliares que sostengan el capullo después de su cosecha. Normalmente se hace el corte como para dejar dos hojas pentafoliadas bajo el corte. Cuando el largo del



tallo es importante, el corte puede hacerse más abajo. Evite capullos que ya están abiertos – las flores normalmente debieran tener algunos o todos sus sépalos (las ‘hojas’ protectoras verdes en la base de la flor) doblados hacia atrás, pero sin que hayan comenzado a doblarse los pétalos. La existencia de puntos o manchas pardas en los pétalos externos puede indicar la presencia de una infección de *Botrytis*.

## Manejo pos cosecha

La clasificación objetiva se basa en la maduración de la flor, la longitud del tallo, la rectitud y el calibre del tallo, la calidad de la flor y del follaje. Los defectos de los pétalos externos (sirven para la protección) normalmente no son causa de una baja calidad ya que estos pétalos normalmente son removidos durante la venta minorista. El número de tallos por ramo y el patrón de presentación (una capa, dos capas diferidas) dependen de las preferencias del mercado.

La temperatura óptima para la preservación de las rosas en seco es 0-1 °C (32-34°F). Las rosas destinadas a un almacenamiento a largo plazo deben ser empacar en cartón revestido de polietileno y pre-enfriarse usando el método de aire forzado.

Algunas variedades de rosas son sensibles al etileno. Se recomienda tratamiento con 1-MCP (1-metilciclopropano) o STS (tiosulfato de plata) si es que están siendo distribuidos en mercados masivos, especialmente si están siendo despachados por centros de distribución, y también para prevenir los efectos del etileno previo a un almacenamiento en seco.

Los ramos de rosas comúnmente se envuelven en papel plástico encerado o fundas de cartón corrugado blando. El ramo 'en espiral' puede dificultar el proceso de pre-enfriamiento y la posibilidad de condensación de agua en los pétalos externos que puede provocar infecciones por patógenos como el *Botrytis*, siendo el causante más importante de pudriciones en las rosas. Los síntomas de la infección de *Botrytis* incluyen manchas pardas en los pétalos y el crecimiento de un moho gris, velludo en las hojas, los tallos o las flores. Se puede controlar con el uso de fungicidas autorizadas en pos cosecha.

---

## Rúcula

(Arugula: *Eruca sativa*)

### Índices de madures y de cosecha

Las hojas de rúcula se pueden cosechar después de 40 a 45 días, cuando miden entre 10-15 cm (4 -6 pulgadas) de largo. Se considera madura y lista para cosechar cuando las silicuas se han vuelto de color marrón amarillento y las semillas del interior se secan ligeramente. La cosecha de hojas tiernas anima a la planta a seguir produciendo hojas nuevas durante varios meses. Sin una cosecha frecuente, la rúcula se convierte en semilla y deja de producir hojas nuevas.

## Manejo pos cosecha

Las condiciones óptimas para su mantenimiento son de 0-4 °C (32-39.2 °F), con humedad relativa arriba de >90% por una vida pos cosecha de 7 a 14 días.



## Sandia

(*Citrullus lanatus* Thunb.)

### Índices de madurez y de cosecha

La sandía es no-climatérica y se cosecha en plena madurez de consumo ya que no desarrolla más color o incrementa sus azúcares una vez separada de la planta. La mancha de suelo (la porción del fruto que descansa sobre la tierra) cambia de blanco pálido a amarillo cremoso en el estado apropiado de corte. Otro indicador de cosecha es el marchitamiento (no la desecación) del zarcillo más próximo al área de contacto entre la fruta y el pedúnculo. Para juzgar la madurez de una población de sandías se utiliza el muestreo con destrucción de frutas. En las variedades con semillas, la madurez se adquiere cuando desaparece la cubierta gelatinosa (arilo) que rodea a las semillas y la cubierta protectora de éstas se endurece. Las variedades difieren ampliamente en cuanto a sólidos solubles en la madurez; en general, un contenido de al menos 10% en la pulpa central del fruto es un indicador de madurez apropiado, si al mismo tiempo la pulpa esta firme, crujiente y de buen color.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la sandía incluyen 1) frutas simétricas y uniformes, apariencia de la superficie cerosa y brillante, sin cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie ni evidencias de magullamiento.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 10-15°C (50-59°F) y humedad relativa de 85-90%, con vida de almacenamiento de 14 días a 15°C (59°F) y de hasta 21 días a 7-10°C (45-50°F). Las condiciones comúnmente recomendadas y consideradas como prácticas aceptables de manejo para el almacenamiento de corto plazo o el transporte a mercados distantes (>7 días) son 7.2°C (45°F) y 85-90% HR. Sin embargo, a esta temperatura la sandía es propensa al daño por frío. Un período mayor a dicha temperatura induce este desorden, cuyos síntomas se vuelven evidentes rápidamente después de que las frutas se transfieren a temperatura ambiente.

La exposición a concentraciones de etileno tan bajas como 5ppm por 7 días a 18°C (64°F) provoca pérdida de firmeza y una calidad comestible inaceptable.



### Desórdenes fisiológicos

**Daño por Frío.** generalmente ocurre después del almacenamiento por algunos días a temperaturas menores de 7°C (45°F) y los síntomas incluyen picado, pérdida de color de la pulpa, pérdida de sabor, sabor desagradable y mayor incidencia de pudriciones cuando se les transfiere a temperatura ambiente.

El manejo inapropiado y la carga de sandía a granel muy a menudo genera pérdida considerable durante el tránsito por magulladura y agrietamiento. La magulladura interna provoca descomposición prematura de la pulpa y una textura harinosa.

### Enfermedades

Las enfermedades son una causa importante de deterioro y de pérdida poscosecha dependiendo de la estación, región y condiciones climáticas locales en la cosecha. Generalmente, estas pérdidas son bajas en comparación con los daños físicos debidos a magulladuras y manejo descuidado. La pudrición negra causada por *Didymella bryoniae*, la antracnosis (*anthracnose*) provocada por *Colletotrichum orbiculare* y la pudrición por *Phytophthora* son comunes en regiones con abundante lluvias y humedad durante la producción y cosecha. Es posible encontrar una lista extensa de lesiones en la cicatriz del pedúnculo, punta floral y cáscara o superficie de la fruta, incluyendo la pudrición bacteriana por *Erwinia* y los hongos fitopatógenos *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus* y ocasionalmente *Mucor*, *Fusarium* y *Tricothecium*.

## Tamarindo

(*Tamarindus indica* L.; synonyms *T. occidentalis* Gaertn., *T. officinalis* Hook.)

### Índices de madurez y de cosecha

Los frutos del tamarindo no son climatéricos. La producción máxima de CO<sub>2</sub> se produce 4 semanas después del cuajado y luego disminuye gradualmente.

La fruta de tamarindo tarda aproximadamente 8 meses desde el cuajado hasta la cosecha, y el crecimiento es de un tipo sigmoide típico.

A medida que las vainas maduran, la piel se convierte en una cáscara marrón y quebradiza, la pulpa se vuelve marrón o marrón rojiza y las semillas se cubren de pulpa seca y pegajosa.

Cuando están completamente maduras, las cáscaras son quebradizas y se rompen fácilmente.

La fruta madura se puede dejar en el árbol durante más de 6 meses después de la maduración sin que se produzca un deterioro significativo; sin embargo, las aves y los insectos se convierten en plagas.

La fruta debe cosecharse cuando el contenido de humedad sea <20% para facilitar la separación de la cáscara de la pulpa.

La fruta madura debe cosecharse de manera que se evite una maduración inadecuada y dificultades en la separación de la cáscara después de la cosecha.

La fruta se puede arrancar del pedúnculo o cortar con unas tijeras.

La fruta para procesamiento inmediato se cosecha arrancando las vainas del tallo.

Algunas se pueden cosechar sacudiendo las ramas, dejando que el resto de la fruta caiga naturalmente cuando esté madura.

En climas húmedos, los escarabajos y los hongos atacan fácilmente los frutos y, por lo tanto, deben cosecharse antes de que estén completamente maduros.

Los frutos secos y maduros se agrietan fácilmente y la pulpa y las fibras se separan de la cáscara rota.

### Índices de calidad

Tanto las vainas verdes inmaduras como las marrones maduras se comercializan normalmente cuando miden entre 5 y 20 cm (2,0 a 7,9 pulgadas) de largo.



### Manejo pos cosecha

El alto SSC:TA y el bajo contenido de agua contribuyen a una larga vida útil. El tamarindo se puede almacenar con la piel o como pulpa seca separada. Las vainas bien empaquetadas se pueden almacenar a 20 °C (68 °F) durante varias semanas.

La pulpa del tamarindo maduro comúnmente se comprime y envasa en esteras de hojas de palma o bolsas de plástico y se almacena a 20 °C (68 °F).

Se puede almacenar durante un período de tiempo significativo cuando se procesa hasta obtener una pasta.

Puede congelarse y almacenarse durante 1 año o refrigerarse hasta por 6 meses.

Durante el almacenamiento, la pulpa seca, de color marrón oscuro, se vuelve suave, pegajosa y casi negra.

La pulpa se puede almacenar durante un período más largo después de secarla o cocerla al vapor.

### Enfermedades

Los frutos de tamarindo son muy tolerantes a patógenos e insectos, excepto por la incidencia ocasional de sarna.

Esta resistencia puede deberse al bajo contenido de agua y al alto contenido de ácidos y azúcares, así como al alto contenido de polifenoles en la cáscara.

Los frutos maduros son susceptibles al moho, los insectos y los pájaros

### Insectos y cuarentena

Varios gorgojos y barrenadores pueden infestar las vainas en maduración o los frutos almacenados. La pulpa separada de la cáscara es muy susceptible a los mohos.

El **escarabajo del tamarindo** (*Pacymerus* [*Coryoborus*] *gonogra*) y el barrenador de la semilla del tamarindo (*Calandra* [*Sitophilus*] *lineris*) pueden infestar las vainas en maduración y persistir en los frutos almacenados.

El **gorgojo del arroz** (*Sitophilus oryzae*), la polilla del arroz (*Corcyra cephalonica*) y la polilla del higo (*Ephesia cautella*) pueden infestar la fruta almacenada.

## Tayota / Chayote

*Sechium edule* (Jacq.) Sw

### Índices de madurez y de cosecha

En la práctica la decisión del punto de cosecha para las diferentes variedades de chayote se basa en los criterios dependientes del mercado, y con base en ello los frutos pueden cosecharse en madurez hortícola o fisiológica. La primera, es la forma típica en la que la mayoría de los chayotes son cosechados, apreciándose un estado inmaduro de los frutos cuyas características son la firmeza y brillo, sin embargo por el uso final esto puede variar, como en los grupos *nigrum maxima* y *nigrum xalapensis*, que generalmente se cortan en madurez fisiológica (“recios” o “duros”) con mayor acumulación de almidón, ya que el uso principal es para su consumo en caldos y sopas, y se identifica por aparición de estrías en la epidermis.

Algunos de los más comunes defectos de calidad del fruto de chayote son el viviparismo, la falta de color o brillo en la epidermis, manchas blancas por sombreado, frutos gemelos, rozaduras, fricción, daños por sol y frío, forma y tamaño inadecuado, manchado por hoja y condensación de agua por alta tasa de transpiración que favorece proliferación de enfermedades.

### Manejo pos cosecha

Las condiciones óptimas de mantenimiento del chayote son 8-10 °C (46.4-50 °F) y 85-90 % de humedad relativa por hasta 28 días.

### Desordenes fisiológicos

**Daños por frío.** La exposición a temperaturas menores a 7 °C o menos por periodos prolongados causa daños por frío, expresados como picado, depresiones oscuras en la piel, deshidratación y finalmente necrosis.

**Los daños mecánicos** (daño por presión o golpes, cortes, pinchazos) que ocurren durante la cosecha y el manejo son una causa predominante para la descomposición debido a que proporcionan entradas de infección para patógenos.

### Enfermedades

**Moho blanco** causado por *Phytophthora capsici* en la superficie del fruto de chayote, se desarrolla en condiciones de alta humedad relativa de 80-100%.

**Antracnosis** causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, atacan a los frutos de chayote en el campo y los sínto-



mas se manifiestan como pudriciones graves durante el transporte y almacenamiento. Los síntomas que causan la *C. orbiculare* se presentan como manchas oscuras que conforme avanza la enfermedad se tornan hundidas, circulares de centro blanco, con acérvulos color rosa y oscuros, con esporulación abundante y ablandamiento del tejido alrededor de las manchas.

***Didymella bryoniae*.** Este organismo puede atacar no sólo a tallos, sino también a frutos, y, en ciertos casos a las hojas. En los tallos puede provocar lesiones de color claro, en un principio de margen eventualmente irregular, pero bien delimitado. Sobre estas lesiones el parasito fructifica produciendo picnidios (diseminación de picniosporas por la lluvia) y peritecios a la vez (proyección de ascosporas). En el fruto maduro de chayote provoca lesiones que dan origen a una podredumbre seca. El control de *Didymella bryoniae* se basa en la utilización de semillas sanas y en la eliminación de las plantas enfermas.

***Fusarium oxysporum*,** se produce en el campo antes o durante la cosecha, aun cuando la infección pueda desarrollarse durante el almacenamiento. Los tejidos afectados aparecen ligeramente húmedos y conforme avanza recubre al fruto con un micelio algodonoso en la superficie.

***Geotrichum* sp.** ocasiona pudriciones ácidas, de aspecto desagradable, afectando principalmente frutos maduros y sobre maduros, especialmente cuando se mantienen en bolsa o paquetes de plástico que mantienen la humedad relativa alta. Las áreas infectadas son blandas húmedas, la pudrición avanza rápido, en un principio del interior del fruto y luego lo cubre por completo; la piel a menudo se agrieta, y se llena de una capa delgada aguanosa de micelio compacto y de color crema.

El uso del tratamiento con agua caliente (50 °C, 122 °F) con cloro (1.5 %) por 30 segundos, inhibe el desarrollo de los principales hongos.

## Tindora / Calabaza hiedra, kowai

*Coccinia grandis*)

### Índices de madurez y de cosecha

Cuando las frutas estén completamente maduras, se dividen a lo largo, se saque las semillas y se coloquen en un recipiente y cúbralas con agua para que fermenten durante 3 días. La buena semilla debe asentarse en el fondo del recipiente. Se enjuague y luego se seque las semillas en un tamiz (colador) o papel absorbente, ya sea en el interior o al aire libre. Se guarde las semillas secas y viables dentro de un recipiente hermético en un lugar fresco hasta por cinco años.

### Enfermedades

La calabaza hiedra alberga una variedad de enfermedades, incluido el mildiu polvoso (*Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe eichoracearum*). Otras enfermedades incluyen la pudrición negra causada por *Curvularia pallescens* y



la pudrición del tallo causada por *Rhizoctonia solani*. Las enfermedades virales, como el virus del mosaico de la sandía, pueden afectar a la planta.

### Insectos

Los insectos chupadores de las cucurbitáceas pueden deformar las frutas y causar la muerte regresiva de los brotes. Áfidos, moscas de la fruta y orugas suelen alimentarse de la planta.

## Tomate

*(Lycopersicon esculentum)*

### Índices de madurez y de cosecha

El tomate es fruta climatérica y pueden avanzar en su maduración cuando se cosecha en un estado de madurez fisiológica o la mínima madurez para cosecha (verde maduro), que se define en términos de la estructura interna del fruto donde las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, el material gelatinoso está presente en al menos un lóculo y se está formando en otros. La mínima etapa de madurez del **tomate de larga vida de anaquel** corresponde a la clase rosa de más del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa-rojo.

### Índices de calidad

La calidad del tomate se basa principalmente en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El fruto debe de ser firme al tacto y no debe estar suave ni se debe deformar fácilmente debido a sobre madurez. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial.



El tomate debe ser bien formado dependiendo del tipo; redondo, forma globosa, globosa aplanada u ovalada. El color debe de ser uniforme, anaranjado-rojo a rojo intenso o amarillo claro dependiendo del tipo y el estado y sin hombros verdes. La apariencia debe ser lisa y con las cicatrices correspondientes a la punta floral y al pedúnculo pequeñas, con ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato, sutura, quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras. Los grados de calidad en los E.U. son: "U.S. No. 1", "Combinación", "No. 2", y "No. 3", con base principalmente a la apariencia externa, firmeza e incidencia de magulladuras. Los tomates de invernadero se clasifican solamente como "U.S. No. 1" o "No. 2".

## Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 10-13°C (50-55°F) para tomate verde maduro, 10-12.5°C (50-55°F) para tomate rojo claro (estado 5 de color de la clasificación del USDA) y 7-10°C (44-50°F) por 3 a 5 días para tomate maduro firme (estado 6 de color de la clasificación del USDA).

El tomate verde-maduro puede almacenarse a 10-13°C (50-55 °F) por 14 días antes de madurarlo sin reducción significativa de su calidad sensorial y desarrollo de color. La pudrición puede aumentar si se almacena más de dos semanas a esta temperatura. Después de alcanzar el estado maduro firme, la vida pos cosecha es generalmente de 8 a 10 días a la temperatura óptima. La humedad relativa óptima es 90-95%. La humedad relativa alta es esencial para maximizar la calidad pos cosecha y prevenir la pérdida de agua, mientras que la exposición a períodos prolongados a humedad más alta o la condensación de agua puede incrementar las pudriciones de la cicatriz del pedúnculo y de la superficie del fruto.

Durante la comercialización es posible que se apliquen temperaturas inferiores a lo recomendado y es muy probable que ocurra daño por frío después de algunos días a temperatura ambiente.

El tomate es sensible al etileno. La exposición del fruto “verde maduro” a este gas inicia su maduración. Durante su proceso de maduración el tomate produce etileno a una tasa moderada por lo que no debe almacenarse o transportarse con productos sensibles a este gas, como lechuga y pepino.

Temperatura de 18-21°C (65-70°F) y humedad relativa 90-95%, son las condiciones óptimas para una maduración normal y 14-16°C (57-61°F) para una maduración lenta. Una maduración rápida ocurre a temperaturas entre 12.5-25°C (55-77°F). La humedad relativa durante el proceso de maduración es 90-95% y la concentración de etileno es 100 ppm por 24-72 horas, con el mantenimiento de una buena circulación de aire para asegurar uniformidad en la temperatura y los gases en el cuarto y prevenir la acumulación de CO<sub>2</sub>. Una concentración del 1% o más de CO<sub>2</sub> retarda la acción del etileno para estimular el proceso de maduración. A temperatura de maduración de 20°C (68°F) se desarrolla un color óptimo además de la retención de vitamina C. Los tomates maduros expuestos después de la cosecha a una temperatura superior a 25°C (77°F) desarrollan un color más amarillo, menos rojo y son más blandos.

## Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** El tomate es sensible al daño por frío, pero la sensibilidad depende del estado de madurez de la fruta. Los síntomas aparecen a temperaturas inferiores a 10°C (50°F) por un periodo de 2 semanas o a 5°C (41°F) por un período mayor de 6-8 días. Los síntomas del daño por frío incluyen alteración de la maduración, incapacidad para desarrollar completamente el color y sabor, aparición irregular del color o manchado, suavización prematura, picado o depresiones en la superficie, pardeamiento de las semillas e incremento de pudriciones, especialmente la pudrición negra causada por *Alternaria* spp. El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha.

**Daño por congelación.** Este daño se inicia a -1°C (30°F), dependiendo del contenido de sólidos solubles en la fruta y los síntomas incluyen áreas de apariencia acuosa, translúcida, ablandamiento excesivo y apariencia reseca del gel localizado en los lóculos o cavidades internas del fruto.

## Enfermedades

Las enfermedades son causa importante de pérdida poscosecha del tomate dependiendo de la estación, región y prácticas de manejo. Generalmente las pudriciones y lesiones de la superficie son ocasionadas por hongos fitopatógenos como *Alternaria* que causa la pudrición negra, *Botrytis* que causa la pudrición por **moho gris**, *Geotrichum* que causa la pudrición ácida y *Rhizopus* que causa la pudrición algodonosa. Los tomates de invernadero comercializado en racimo son muy susceptibles al moho gris causado por *Botrytis*, especialmente cuando se coloca en bandejas y se envuelve con película plástica.

La **pudrición blanda** bacteriana causada por *Erwinia* spp. puede llegar a ser un problema serio, particularmente cuando la cosecha no se realiza apropiadamente y no se cuida la sanidad en la empacadora.

El enfriamiento rápido hasta 12.5°C (55°F) con aire forzado como el método más efectivo, aunque se puede utilizar también el enfriamiento en cuarto, el mantenimiento de la fruta la temperatura y humedad relativa óptima, así como el manejo cuidadoso, son efectivos para disminuir las pudriciones. Tratamientos con aire caliente o de inmersión en agua caliente a 55°C por 0.5-1.0 minuto han demostrado su efectividad para prevenir el desarrollo de hongos en la superficie, pero no se utilizan comúnmente en forma comercial.

## Toronja/Pomelo

(*Citrus paradisi*)

### Índices de madurez y de cosecha

La toronja es una fruta no climatérica y no continúa madurando después de la cosecha por lo que se debe cortar completamente madura, cuando ya ha adquirido buen sabor. Los índices de madurez y de cosecha de esta fruta incluye más de 2/3 de la superficie de la fruta en color amarillo, cociente de sólido solubles a acidez de un mínimo de 5.5 o 6, dependiendo de la zona de producción.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la toronja incluyen uniformidad e intensidad del color, firmeza, tamaño, forma, grosor y tersura de la cáscara, ausencia de pudriciones y defectos tales como daños por congelación, manchado, picado, cicatrices y daños por insectos. El sabor de la fruta está definido por la relación de sólidos solubles a acidez y con la concentración de los compuestos que imparten un sabor amargo como el limoneno y la naringina.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 10-15°C (50-59°F) dependiendo de la variedad, zona de producción (húmeda o seca) y duración del almacenamiento o transporte, por hasta 6-8 semanas y la humedad relativa óptima es 90-95%.

La exposición de la toronja madura con tintes verdes en la cáscara a 1-10 ppm de etileno por 1-3 días a 20-30°C (68 a 86°F) acelera la pérdida del color verde y la aparición del color amarillo (desverdezado). Este proceso también acelera la senescencia de la cáscara y la susceptibilidad a los patógenos y pudriciones.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** La severidad del daño por frío de la toronja depende de la variedad, grado de madurez en la cosecha, zona de producción, de la estacionalidad, prácticas culturales y condiciones climáticas. Los síntomas incluyen picado, coloración pardo rojiza, escaldado, áreas acuosas y translúcidas, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones. El encerado o la envoltura con películas plásticas para minimizar la pérdida



de agua y el uso de fungicida como Thiabendazol para el control de pudriciones pueden reducir la severidad de los síntomas del daño. El acondicionamiento a 15-18°C (59-65°F) en aire o en aire + 10-20% CO<sub>2</sub> por 5-7 días puede reducir la severidad de los síntomas de este desorden en toronja que subsecuentemente se expone a temperaturas de daño por frío, tal como las requeridas en tratamientos cuarentenarios para el control de mosca de las frutas.

**Manchado por aceite esencial** (oleocelosis). El estrés físico en frutas turgentes puede dar lugar a la ruptura de las células que rodean las cavidades de aceite esencial y a la salida de éste, dañando los tejidos a su alrededor.

### Enfermedades

Las enfermedades importantes de la toronja incluyen el moho verde causado por *Penicillium digitatum*, el moho azul causado por *Penicillium italicum*, la pudrición de la cicatriz peduncular causado por *Phomopsis citri*, la pudrición de la cicatriz peduncular causado por *Lasiodiplodia theobromae*, la pudrición parda causado por *Phytophthora citrophthora* y la pudrición ácida causada por *Geotrichum candidum*.

Algunas de las estrategias de control incluyen el manejo cuidadoso para minimizar el daño físico, enfriamiento inmediato y manejo expedito, eliminación y/o remoción de etileno, adecuadas medidas sanitarias en las huertas y empacadoras, tratamiento de inmersión en agua a 50-53°C (120-125°F) por 2-3 minutos o de remojo en agua caliente a 55°C (129°F) por 20-30 segundos, tratamientos con fungicidas poscosecha y/o antagonistas biológicos.

## Uvas

(*Vitis vinifera*)

### Índices de madurez y de cosecha

La uva es una fruta no climatérica que no avanza en su madurez después de la cosecha, por lo que tienen que cosecharse en la etapa de consumo. Los índices de madurez y de cosecha de la uva incluyen el contenido de sólidos solubles (CSS), el cual fluctúa entre 14 y 17.5%, dependiendo de la variedad y área de producción, la relación CSS/acidez titulable (AT) con un valor igual o mayor a 20, y el color (rojo y negro) para las variedades de color.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la uva incluyen 1) un valor alto del CSS o de la relación CSS/AT, la firmeza de la fruta y la ausencia de defectos como pudriciones, bayas partidas, pardeamiento del escobajo, desgrane, y daño por sol y/o insectos.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima del mantenimiento de la uva es entre -1.0 y 0°C (30-32°F) a una humedad relativa de 90-95%. El punto de congelamiento de las bayas ocurre a temperaturas cercanas a -2.1°C (28.1°F), pero varía dependiendo del CSS. El congelamiento del escobajo podría ocurrir a -2.0°C (28°F). La vida pos cosecha de la uva varía entre variedades y es afectada significativamente por el manejo de temperaturas y la susceptibilidad a pudriciones.

### Desórdenes fisiológicos

**Desgrane.** Este desorden consiste en el desprendimiento de la baya desde el pedicelo y su severidad aumenta con el nivel de madurez de la fruta y la temperatura y pérdida de agua y el mal manejo. Mientras más tiempo permanezca el racimo en la planta, mayor es la susceptibilidad a desgrane. El desgrane varía considerablemente de una temporada a otra y entre variedades. En general, bayas de variedades sin semilla están menos adheridas al pedicelo que bayas de variedades con semillas. La aplicación de giberelinas durante la cuaja (fruit set) debilita la adhesión de la fruta al pedicelo. La incidencia de este desorden se puede reducir regulando la profundidad de embalaje en las cajas y la densidad de la fruta empacada, el embolsado de los racimos individualmente, el manejo



cuidadoso, el pre-enfriamiento y el mantenimiento de la temperatura y humedad relativa recomendada.

**Bayas o grano acuoso.** Este desorden consiste en grano acuoso que está asociado al nivel de madurez de la fruta y a menudo inicia inmediatamente después del cambio de color pinta (veraison). Los primeros síntomas son el desarrollo de pequeñas manchas oscuras (1-2 mm) en el pedicelo u otras partes del escobajo, seguidos de manchas que pasan a ser necróticas, ligeramente hundidas y se expanden afectando nuevas áreas. Las bayas afectadas se caracterizan por presentar una apariencia acuosa, además de ser blandas y sin consistencia al madurar. El desorden puede asociarse con un alto contenido de nitrógeno de la planta y/o climas frescos durante la maduración.

### Enfermedades

**Moho Gris.** Causado por *Botrytis cinérea*, el moho gris es la enfermedad más importante y destructiva de la uva de mesa, ya que se inicia en el campo y puede seguir desarrollándose en poscosecha a temperaturas tan bajas como 31°F (-0.5°C). Los síntomas comienzan con una coloración parda de la baya, luego la piel (epidermis) de la fruta se suelta, continúa con la aparición de los filamentos de hifa de color blanco, los cuales finalmente producen masas de esporas de color gris. La ocurrencia de heridas en la baya durante el periodo cercano a cosecha son potenciales fuentes de infección. La infección por *Botrytis* puede ser reducida mediante prácticas como la remoción de fruta disecada y contaminada del año anterior, manejo de la planta a través de la eliminación de hojas, aplicación de fungicidas autorizadas antes de la cosecha, el enfriamiento rápido, remoción de bayas visiblemente infectadas o dañadas antes del almacenamiento y la aplicación con dióxido de sulfuro por fumigación con 100 ppm por 1 hora o con el uso de generadores de SO<sub>2</sub> de liberación continua.

## Vainitas / Green Peas, Ejotes, Poroto, Judía, Habichuela

(*Pisum sativum*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los ejotes tipo amarillo, verde o púrpura se cosechan en plena fase de rápido crecimiento y desarrollo; los ejotes típicos se cortan aproximadamente 8-10 días después de la floración. Se les debe cosechar cuando el fruto es de color verde brillante, la vaina esta succulenta y las semillas son pequeñas y verdes. Después de este estado, el desarrollo de la semilla reduce la calidad y la vaina se vuelve esponjosa, correosa y pierde su color verde.

### Índices de calidad

Los ejotes deben estar bien formados y rectos, brillantes, de apariencia fresca y tiernos pero firmes, se deben quebrar fácilmente al ser doblados, ausentes de hojas, tallos, ejotes quebrados, residuos florales, frutos dañados por insectos, pérdida de agua, daño por frío y pudriciones.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 5-7.5°C (41-45°F) para una vida pos cosecha de 8-12 días. Se puede utilizar una temperatura de 5°C, pero puede causar daño por frío después de 7-8 días. La humedad relativa optima es 95-98%. La pérdida de agua es un problema serio y una pérdida de peso del 5% resulta en un marchitez y arrugamiento visibles y con una pérdida de peso del 10-12% los ejotes ya no son comerciables y la pérdida de agua de los ejotes inmaduros es mayor que la de los frutos maduros.

La exposición de los ejotes al etileno provoca la pérdida de color verde por la degradación de la clorofila e incrementa el pardeamiento y una concentración superior a 0.1 ppm de etileno reducen la vida de anaquel en 30-50% a 5°C.

### Desórdenes fisiológicos

**Daño por frío.** El síntoma típico del daño por frío en ejotes a temperaturas menores de 5°C (menores de 41°F) por más de 5-6 días es el pardeamiento opaco de toda la vaina y un síntoma menos frecuente es el picado (pequeñas depresiones) de la superficie. Una temperatura de 5-7.5°C (41-45°F) puede causar la presencia de



puntos pardo-rojizos. Los síntomas del daño por frío puede aumentar la susceptibilidad al ataque de hongos y las pudriciones. Los ejotes pueden mantenerse aproximadamente por 2 días a 1°C (34°F), 4 días a 2.5°C (36°F) y 8-10 días a 5°C (41°F) antes de aparición del daño por frío. En ejotes almacenados a 10°C (50°F) no se presentan pardeamientos. Las diversas variedades difieren significativamente en la susceptibilidad al daño por frío.

**Daño por congelación.** Este daño ocurre a temperaturas de -0.7°C (30.7°F) o inferiores, donde parecen áreas translúcidas de aspecto acuoso, que posteriormente se deterioran y pudren.

### Enfermedades

Las enfermedades ocurren en los ejotes dañados por el frío. El mantenimiento a temperaturas mayores de 7.5 (mayores de 45°F) también pueden presentarse pudriciones en la superficie de los tallos y los frutos en la presencia de condensación de agua y humedad libre. Los causantes importantes de pudriciones después de la cosecha en ejotes son los hongos *Pythium*, *Rhizopus* y *Sclerotinia*, que pueden formar "nidos" de pudrición o desarrollarse en ejotes dañados o quebrados. El manejo brusco durante la cosecha o daños causados por los empaques pueden causar áreas translúcidas susceptibles a la pudrición. Es importante evitar daño físico y deshidratación.

## Vainitas / Guisante de vaina comestible

Los guisantes (arvejas) de vaina comestible incluyen tanto el tipo oriental o asiático (conocido como snow) de vaina plana y cosechado cuando las semillas son pequeñas e inmaduras, como el tipo de vaina redondeada (conocido como Snap o Sugar Snap) el cual es similar al tipo común de guisante (consumo sólo de la semilla) pero con semillas más pequeñas.

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices de cosecha de las vainas de guisantes tipo Snow incluyen el tamaño, color verde brillante, vainas planas y con mínimo crecimiento de las semillas. Vainas viejas y amarillas son descartadas durante la cosecha manual. Además de los índices anteriores, los guisantes Sugar Snap son cosechados con un cierto llenado de semillas ya que semillas más grandes llegan a ser almidonosas rápidamente.

### Índices de calidad

Guisantes de vaina comestible deben ser uniformemente verde brillante (verde claro a verde oscuro, pero no verde-amarillo), turgentes, limpias y libre de daños por Thrips o vainas quebradas y el tallo y cáliz deben ser verde y con algunas flores adheridas a la vaina.

Las categoría de calidad en Estados Unidos incluyen "U.S. Fancy" y "U.S. número 1", y los estándares para guisante fresco se utilizan para guisantes tipo Snap, pero no para el tipo Snow.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0°C (30-32°F) y la humedad relativa optima es 95-98% por un máximo de 2 semanas ya que los guisantes de vaina comestible son altamente perecederos. Almacenamiento por más de 14 días causará un aumento en deshidratación, amarillamiento de la vaina, pérdida de turgencia, desarrollo de almidonamiento y pudriciones y estos defectos se desarrollan más rápido a 5-10°C (41-50°F).

Guisantes son moderadamente sensibles a etileno exógeno y prolongada exposición a niveles bajos de etileno resulta en un aumento en la tasa de amarillamiento y desarrollo de pudriciones donde que el cáliz es el más sensible a etileno que la vaina.



### Desórdenes fisiológicos

**Senescencia prematura.** Este desorden ocurre al aumentar la velocidad de metabolismo y respiración, comúnmente a temperaturas mayores de las óptimas, especialmente a 7.5°C (45°F) o más y los síntomas incluyen amarillamiento de la vaina, pardeamiento del cáliz y pérdida de turgencia se.

**Congelamiento.** Este desorden se puede iniciar a -0.6°C (30.9°F) o menos y se manifiesta por el rápido desarrollo del tejido de embebido en agua, seguida rápidamente por pudriciones blandas causadas por bacterias.

Un manejo cuidadoso incluyendo el enfriamiento rápido, el mantenimiento de la temperatura y humedad relativa optimas puede disminuir los daños y aumentar la vida de la vainas.

### Enfermedades

Las enfermedades más comunes incluyen Chocolate Spot y moho gris causados por *Botrytis cinerea*, pudrición blanda-acuosa causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, pudrición por *Rhizopus* y *Ascochyta* Pod Spot. Pudrición blanda por bacterias es común después de un manejo rudo o daño por congelamiento y las pudriciones superficiales ocurren fácilmente en cáliz débiles y en restos de floración.

El envasado utilizando hielo puede ser usado para el tipo Snow, pero normalmente es detrimento para el tipo Snap debido a que la humedad en la superficie promueve el desarrollo de pudriciones. El uso inapropiado de atmósfera modificada puede promover el desarrollo de sabores extraños y pudriciones en el extremo floral de la vaina.

## Zanahoria

(*Daucus carota*)

### Índices de madurez y de cosecha

Los índices de madurez y de cosecha de la zanahoria incluyen diversos criterios dependiendo del mercado y punto de venta. La zanahoria típicamente se cosecha en un estado inmaduro, cuando las raíces han alcanzado suficiente tamaño para llenar la punta y desarrollar un adelgazamiento uniforme. La longitud puede usarse como índice de madurez para la cosecha de zanahorias para procesado (cortadas y peladas), de acuerdo a la eficiencia de proceso deseada.

### Índices de calidad

Los índices de calidad de la zanahoria incluyen la firmeza (no flácidas o lacias) un adelgazamiento uniforme desde los 'hombros' hasta la 'punta', color naranja brillante, pocos residuos de raicillas laterales, ausencia de "hombros verdes" o "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento, bajo amargor por compuestos fenólicos y alto contenido de humedad y azúcares reductores que es deseable para consumo fresco.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 0°C (32°F) y la humedad relativa es 90-95% donde se puede lograr vida de almacenamiento de 10-14 días para zanahoria atada, 4-6 semanas para raíces inmaduras, 3-4 semanas para zanahoria cortada fresca y 7-9 meses para raíces maduras. A temperaturas de 3-5°C (35.6-41 °F), la zanahoria madura puede ser almacenada con un desarrollo mínimo de pudriciones por 3-5 meses. La zanahoria empacada en 'Cello-pack' es típicamente inmadura y puede ser guardada exitosamente por 2-3 semanas a 3-5°C (35.6-41 °F). La zanahoria atada es muy perecible debido a la presencia de los tallos. Se puede lograr mantener una buena calidad por 8-12 días solo en contacto con hielo. La zanahoria mínimamente procesada (fresca-cortada, cortada y pelada) puede mantener una buena calidad por 2-3 semanas a 3-5°C (35.6-41 °F).

Un pronto hidro-enfriamiento después de cosechada es altamente recomendado.

La exposición al etileno induce el desarrollo de un sabor amargo debido a la formación de isocumarina. Ex-



posición de tan sólo 0.5 ppm de etileno resulta en un amargor perceptible al cabo de 2 semanas bajo condiciones normales de almacenamiento. Por lo tanto, las zanahorias no deben almacenarse o transportarse con otros productos que produzcan etileno.

### Desórdenes fisiológicos

**Raíces intactas.** Magulladuras, perforaciones y puntas quebradas son señales de un manejo descuidado y la zanahoria, tipa "Nantes", es particularmente susceptible. La brotación ocurre cuando la zanahoria desarrolla nuevos tallos después de cosechada. Esta es una razón por la cual es esencial el enfriamiento y el mantenimiento de baja temperatura en postcosecha. Desórdenes comúnmente asociados incluyen el marchitamiento, la deshidratación o el desarrollo de textura "gomosa" debido a la desecación. Raíces blancas es un desorden debida a condiciones de producción subóptimas que resultan en parches o rayas de bajo color en las raíces de la zanahoria. *Intacta o fresca-cortada.* Amargor que puede resultar por stress antes de la cosecha debido a frecuencia inadecuada de riego o exposición a etileno. El daño por congelamiento resulta típicamente a temperaturas de -1.2°C (29.5°F) o inferiores. La zanahoria congelada generalmente exhibe un anillo externo de tejido infiltrado, visto en forma transversal, el cual se ennegrece en 2-3 días.

**Fresca-cortada.** Blanqueamiento, debido a deshidratación de los tejidos cortados o pelados por abrasión, ha sido un problema en zanahoria cortada fresca.

### Enfermedades

Las enfermedades de poscosecha de mayor importancia en la zanahoria incluyen el moho gris causado por *Botrytis*, pudrición acuosa causado por *Sclerotinia*, pudrición de *Rhizopus*, pudrición bacteriana blanda inducida por *Erwinia carotovora* subesp. *carotovora* y pudrición amarga causada por *Geotrichum*. Un manejo adecuado y enfriamiento y mantenimiento de bajas temperaturas durante el almacenamiento y transporte son los mejores métodos para minimizar estas enfermedades.

## Zapotes / Sapodilla

(*Manilkara achras* (Mill) Fosb., syn  
*Achras sapota*, L.)

### Índices de madurez y de cosecha

El cambio en el color de la cáscara de pardo claro con tonalidad verde a pardo claro y luego a pardo oscuro es un adecuado índice de madurez y de cosecha. El cambio en el color de la pulpa de verde a pardo-rosa y luego a pardo-rojizo en el mamey zapote puede verse a través de un pequeño rasguño en la superficie. La fruta cosechada después de la etapa óptima de madurez se vuelve blanda muy pronto y más propensa a sufrir daños físicos, por lo que es muy importante identificar los índices óptimos de cosecha y cosechar la fruta durante la etapa ideal.

### Índices de calidad

Los índices de calidad incluyen la apariencia como el tamaño, forma, color, ausencia de defectos y ausencia de pudriciones, la firmeza (los zapotes se prefieren firmes cuando alcanzan la madurez de consumo), el sabor con el contenido 13–26% de sólidos solubles y 0.2-0.3% de acidez.

### Manejo pos cosecha

La temperatura óptima es 14 °C (58 °F) para un tiempo potencial de almacenamiento de 2-4 semanas dependiendo de la variedad, el grado de madurez y la humedad relativa óptima es 90-95%. Empacar en bolsas plásticas perforadas reduce la pérdida de agua en humedad relativa más baja.

El proceso de maduración se acelera cuando la sapodilla madura se expone a 100 ppm de etileno por 24 horas a 20°C (68°F), por lo que es importante evitar la exposición de la fruta al etileno durante el almacenamiento.

El uso de atmósferas modificadas con 5-10% CO<sub>2</sub> retrasa la madurez de la fruta, pero concentraciones mayores pueden dañar la apariencia y el sabor.

### Desordenes fisiológicos

**Daño por frío.** El fruto es muy susceptible al daño por frío (CI). El almacenamiento de fruta a una temperatura de 6-10°C causa daños irreversibles y produce fruta con mal sabor y aroma. Entre los síntomas de daño por



frío se encuentran manchas de color marrón oscuro en la cáscara, sabor y aroma deficientes, falta de maduración y mayor deterioro después del almacenamiento a temperaturas más altas. Sin embargo, frutas que habían sido enceradas con un éster de sacarosa de ácido graso (usando una inmersión que contenía 5-10 g L<sup>-1</sup> “sempefresh” o 250 g L<sup>-1</sup> “sta-fresh” se mantienen durante 40 días a 10°C (50 °F).

### Enfermedades

Los síntomas de pudrición de la fruta pueden aparecer como resultado de una infección por *Phytophthora palmivora*. Algunos otros trastornos comunes incluyen la pudrición ácida causada por *Geotrichum candidum*, la pudrición por *Cladosporium* causada por *Cladosporium oxysporium* y la pudrición por moho azul causada por *Penicillium italicum*. Otras especies de *Pestalotiopsis* y *Phomopsis* también pueden provocar pudrición del fruto. Algunas especies de bacterias están asociadas con el látex de frutas. La antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* también puede ser un problema grave en áreas con alta humedad relativa.

### Insectos

Algunas de las plagas más importantes que infestan el fruto del zapote son la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*) y la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*). Las larvas de *Trypetidae*, que infestan la fruta madura, pueden ser un problema importante en algunas zonas. Otro insecto que se sabe que ataca el fruto es *Nephopteryx engraphella* Rag. El minador de hojas y el barrenador del tallo no constituyen un problema importante en los frutos de zapote.

## Zapotes: Mamey zapote

(*Pouteria sapota*)

### Índices de madurez y de cosecha

El mamey zapote es un fruto climatérico y los frutos maduros no maduran en el árbol hasta que se cosechan. La pulpa del fruto maduro presenta un color amarillo o pálido que cambia a color naranja o rojo en frutos completamente maduros. El color rojo anaranjado del fruto maduro se debe a la alta concentración de carotenoides (130 mg kg<sup>-1</sup>), siendo el  $\beta$ -caroteno el más abundante (94% del total de carotenoides). El pardeamiento de la pulpa aumenta con la madurez y esto está asociado con la alta concentración de compuestos fenólicos que se encuentran en la fruta madura (0.3% del total de fenólicos). El contenido de sólidos solubles (CSS) aumenta durante la maduración. La fruta madura presenta aproximadamente un 12 % de CSS, mientras que la fruta completamente madura contiene entre un 30 y un 35 %. El CSS aumenta durante la maduración debido, al menos en parte, a la degradación del almidón en azúcares. El contenido de almidón disminuye del 14 al 5% con un aumento asociado en los azúcares totales del 6 al 16%. La firmeza del fruto disminuye con la madurez. Los frutos maduros presentan un valor de firmeza de 120 N (Newton) en frutos maduros frente a 50 N en frutos maduros y casi 0 en frutos sobremaduros. La acidez parece ser constante durante la maduración del fruto de zapote mamey. El fruto se suele cosechar cuando la pulpa comienza a adquirir un color rojo. La fruta madura cuando la capa recién expuesta cambia de verde a marrón rosado, naranja o rojo. Frutas cortadas en estado inmaduro no se ablandarán y su pulpa se volverá de color marrón oscuro y no será comestible. No se debe dejar que la fruta caiga al suelo. Los frutos que han madurado de forma irregular desarrollarán un fuerte sabor a calabaza.

### Manejo pos cosecha

La vida de almacenamiento o en tránsito se extiende hasta de 2 a 6 semanas cuando la fruta se mantiene a 13-18 °C (55.4-64.4 °F) y 85-90 % de humedad relativa.

### Desordenes fisiológicos

**Daño por frío.** La fruta del mamey zapote es sensible al frío. Los síntomas típicos de daño por frío incluyen pardeamiento de la pulpa, maduración desigual y ablandamiento, adherencia de la pulpa al grano, malos olores y sabores y lignificación de la pulpa, aunque los signos visuales de daño son normalmente difíciles de identificar en la piel.

### Enfermedades

El hongo *Colletotrichum gloeosporioides* provoca antracnosis en las hojas y tallos de los frutos en épocas de lluvias y provoca la caída prematura de los frutos.

La mancha foliar resultante del ataque del hongo *Phylllosticta sapotae* se ha identificado en algunas regiones como en Cuba y las Bahamas y raras veces en Puerto Rico, por lo que también puede estar en la República Dominicana.

En Florida pueden aparecer manchas negras de las hojas causadas por *Phyllachora* sp. y pudrición de las raíces causado por *Pythium* sp.

Otros hongos como *Rhizoctonia* sp. y *Pythium splendens* pueden atacar la raíz provocando un efecto perjudicial sobre el vigor del árbol.

Después de la cosecha, algunos hongos pueden atacar el fruto, específicamente *Pestalotia* y *Botryodiplodia*. Sin embargo, la incidencia de estos hongos disminuye a medida que el fruto madura.

### Insectos

El mamey zapote es muy sensible a la infestación por moscas de la fruta, especialmente por la *Anastrepha serpentina* y aún no se ha desarrollado ningún tratamiento cuarentenario para esta plaga. La mortalidad de larvas y huevos se puede lograr mediante tratamiento térmico con aire a 43 °C durante 120 minutos sin dañar el fruto.

Otros insectos que rara vez atacan al mamey zapote incluyen el escarabajo cubano (*Phyllophaga bruneri*), el barrenador de la raíz de la caña de azúcar (*Diaprepes abbreviatus*), la escama del melocotón blanco (*Pseudaulacaspis pentagona*), la escama de *Philephedra* (*Philephedra* sp.) y la escama verde (*Coccus viridis*).

## Zapotes: *Sapota blanca*

(*Casimiroa edulis* Llave & Lex)

### Índices de madurez y de cosecha

Los días después de la polinización podrían usarse como índice de madurez. Para el cultivar de zapote blanco 'Cuccio', se necesitan 212 días después de la polinización para alcanzar la madurez. Otro índice de madurez podría ser el % de materia seca, ya que este parámetro está fuertemente correlacionado con los sólidos solubles totales; un valor de 18% de materia seca indica la madurez. Un índice de madurez más conveniente y no destructivo es el color de la piel medido con un colorímetro. En ese caso, el valor  $a^*$  se mide en el lado expuesto al sol mientras que  $b^*$  se evalúa en el lado sombreado. También se podría medir el color de la semilla para determinar la madurez. La madurez se alcanza entre 6 y 9 meses después de la floración. La fruta debe recolectarse antes de alcanzar la madurez completa (maduración de consumo). El fruto maduro normalmente presenta un pH de 5.1, acidez de 0.34%, contenido de sólidos solubles totales de 19.9% y 14.7° Brix. Se debe tener especial cuidado en no arrancar el fruto manualmente ya que el tallo se cortará por completo produciendo magulladuras y pudrición del fruto posteriormente. Los frutos tiernos se magullan muy fácilmente y desarrollan un amargor en la pulpa y, por lo tanto, deben manipularse con cuidado. La fruta que ha sido dañada físicamente desarrollará un color marrón en la piel y un amargor en la pulpa.

### Índices de calidad

Para el zapote blanco se utilizan como parámetros de calidad el color y el tamaño de la piel. Los frutos de buena calidad son de color amarillo a verde amarillento y miden entre 60 y 120 mm de diámetro. El fruto del zapote blanco se magulla fácilmente si no se manipula correctamente, lo que produce un amargor en la pulpa. Los frutos demasiado maduros presentan picor y sabor desagradable. El color de la piel del zapote blanco completamente maduro suele ser de verde manzana a amarillo anaranjado.

### Manejo pos cosecha

El almacenamiento del fruto de zapote blanco a 19-21 °C (62.2-69.8 °F) y 85-90% de humedad relativa prolonga su vida útil hasta 2-3 semanas.

### Desordenes fisiológicos

**Daño por frío.** Los frutos menos maduros sufren graves daños a 3 °C (37.4 °F).

**Daño por calor.** Temperaturas superiores a 30 °C (86 °F) causan un oscurecimiento de la piel.

### Enfermedades

El zapote blanco es un huésped de *Puccinia thaliae*, aunque no le afecta mucho. El árbol de zapote blanco es portador de la enfermedad del virus de la psorosis. Los frutos de zapote blanco presentan resistencia a *Phytophthora* y *Armillaria*.

### Insectos

Pocas plagas afectan al fruto del zapote blanco. Los frutos del zapote blanco están altamente infestados por *Anastrepha ludens*. Se ha descubierto que algunos compuestos volátiles del zapote blanco atraen a *A. ludens* a las trampas con cebo. Aunque no es un objetivo de la psylla africana de los cítricos, *Trioza erytreae*. Se han probado tratamientos de cuarentena en zapote blanco para matar el suspenso de *Anastrepha*. Por ejemplo, la inmersión de frutos en agua a 43.3 °C (110 °F) durante 90 o 120 min o a 46 °C (114.8 °F) durante 60 o 90 min produjo picaduras y pudriciones y la maduración fue anormal. La pudrición también aumenta y se produce la maduración cuando el fruto de zapote blanco se trata con bromuro de metilo de 20 a 40 g m<sup>3</sup>, además de producir un tono rojizo en el fruto.



## V. Referencias y fuentes de información

### Referencias

- Alam, T. (Ed). 2024. Packaging and storage of fruits and vegetables: Emerging trends, 1era Edición, CABI Press.
- American Frozen Food Institute. 2009. Frozen Food Handling and Merchandising. Arlington, VA, USA.
- American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers. 2018. ASHRAE Handbook — Refrigeration. Atlanta, GA, USA.
- APHIS [U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service]. 1998. Plant Protection and Quarantine Manual. U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Hyattsville, MD.
- Arauz Cavallini, L.F. 1998. Fitopatología. Un enfoque agroecológico. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. ISBN 9977-67-539-2.
- Arboleda, L.A., S.A. Álvarez, B.A. Guerrero Luzuriaga, P. Herrera Chávez, S. Ricaurte Ortiz. 2024. Técnicas y tecnologías aplicadas en poscosecha. Editorial InvestiGo, Riobamba – Ecuador. ISBN: 978-9942-45-323-5.
- Arias, C.J. & J. Toledo Hevia. 2007. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (papaya, piña, platano, cítricos). <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm>
- Ariza, R.F., E.M. Yahia, R. Cruzaley, D.H. Noriega y A. Barrios. 2004. El limón mexicano: tecnología de producción y postcosecha. INIFAP, Libro técnico 1, México, 224p. ISBN: 1405-1540.
- Ayala-Zavala, J. F., G. González-Aguilar & M.W. Siddiqui (Eds.). 2021. Plant food by-products: Industrial relevance for food additives and nutraceuticals. 1era Edición, CABI Press,
- Baird, C.D., J.J. Gaffney, and M.T. Talbot. 1988. Design criteria for efficient and cost-effective forced-air cooling systems for fruits and vegetables. ASHRAE Trans. 94:1434-1454.
- Bartz, J.A. & J.K. Brecht (Eds.). 2003. Postharvest physiology and pathology of vegetables. Marcel Dekker, Inc, New York, p 733.
- Brecht, J.K., S.A. Sargent, P.E. Brecht, J. Saenz & L. Rodowick. 2019. Protecting perishables foods during transport by truck and rail. IFAS Extension, Universidad de Florida, USA.
- Brecht, P.E., D. Durm & L. Rodowick. 2016. Sanitary transportation of food compliance matrix. International Refrigerated Transportation Association, USA.
- Brecht, P.E., D. Durm, and L. Rodowick. 2016. Refrigerated transportation best practices guide. International Refrigerated Transportation Association, USA.
- Brecht, P.E., D. Durm, and L. Rodowick. 2016. Summary & user guide: FDA's sanitary transportation of food final rule advancing the sanitary transportation of human and animal food. International Refrigerated Transportation Association, USA.
- Buckley, K.C. 1991. The world markets in fresh fruit and vegetables. USDA, Washington, D.C., USA.
- Burg, S.P. 2004. Postharvest physiology and hypobaric storage of fresh produce. CABI Publishing, Oxford, MA.
- Burton, W.G. 1982. Postharvest physiology of horticultural crops. Longman House, Essex, U.K., 339p.
- Campanhola, C. & S. Pande (Eds). 2019. Sustainable food and agriculture. CABI Press,
- Chakraverty, A., A. S. Mujumdar & H. S. Ramaswam (Eds). 2003. CABI Press, Handbook of postharvest technology: Cereals, fruits, vegetables, tea, and spices. CABI Press,
- Chen, P., and Z. Sun. 1991. A review of nondestructive methods for quality evaluation and sorting of agricultural products. J. Agr. Eng. Res. 49:85-98.
- Cluster Consulting. 2019. Análisis de cadenas de valor de productos agrícolas en República Dominicana, <http://competitividad.gob.do/index.php/es/noticias/item/781-presentan-resultados-del-estudio-y-diagnostico-de-cadenas-agricolas> (Revisado: 20 septiembre 2024).
- Couey, H.M. 1989. Heat treatment for control of postharvest diseases and insect pests of fruits. HortScience 24: 198-202.

- Cuevas, M. 2007. Influencia del manejo y condiciones edafoclimáticas sobre la calidad del aguacate (*Persea americana* mill) cv. 'Semil 34' en República Dominicana. En: *Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate)*. Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 de noviembre 2007. ISBN No 978-956-17-0413-8.
- Dominican Republic agricultural sector report. 2023. Netherlands Enterprise Agency. The Hague. 17 pp. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2024-01/DR%20Agro%20Sector%20Report%202023.pdf> (Revisado 24 agosto 2024)
- Eskin, N.A.M. (Ed.). 1989. *Quality and preservation of vegetables*. CRC Press, Boca Raton, FL, 313 pp.
- Eskin, N.A.M. (Ed.). 1991. *Quality and preservation of fruits*. CRC Press, Boca Raton, FL, 313 176 pp.
- Fairtrade Foundation. 2017. CONACADO, Dominican Republic, <https://www.fairtrade.org.uk/Farmers-and-Workers/Cocoa/CONACADO> (Revisado: 20 septiembre 2024).
- FAO (2016), Dominican Republic. Country situation and role of agriculture, <http://www.worldbank.org/en/country/dominicanrepublic/overview> (Revisado: 20 septiembre 2024).
- FDA. 1998. *Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables*. Food Safety Initiative Staff, HFS-32, U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, 200 C Street, Washington, DC. <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ProduceandPlanProducts/UCM169112.pdf>
- Food and Nutrition Security in the Dominican Republic. A vision for the next 50 years. <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/Dominican-Republic.pdf> (Revisado: 30 agosto 2024).
- Friend, J. & M.J.C. Rhodes (Eds.). 1981. *Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables*. Academic Press, New York, USA, 278p.
- Gil, G. 2012. *Fruticultura. madurez de la fruta y manejo poscosecha*, Ediciones UC, ISBN: 9789561412507
- Global Cold Chain Alliance (GCCA). 2024. *Commodity storage manual*. <https://www.gcca.org/resource/commodity-storage-manual/>, Alexandria, VA, USA.
- Greene D., J. Hammond, T. Roe, B. Seyauer & L. West (Sf). An overview of the food system in the Dominican Republic: planning, policies and constraints. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnaau993.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaau993.pdf) (Revisado: 20 septiembre 2024).
- Gross, K.C., C.Y.Wang & M. Saltveit. 2016. *The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks*. Agricultural Handbook No. 66, ARS, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA. <https://www.ars.usda.gov/is/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf> (Revisado 20 septiembre 2024)
- Hardenburg, R.E., A. Watada & C.Y.Wang. 1986. *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*. USDA, Handbook No. 66.
- Heap, R. 1998. Transport of foodstuffs by sea. In R. Heap, M. Kierstan, and G. Ford, eds., *Food Transportation*, pp. 75-96. Blackie Academic and Professional, London, UK.
- Hoorfa, J. (Ed). 2014. *Global safety of fresh produce*. CABI Press,
- Irfan, M. & P. Kumar (Eds). 2024. *Bioengineered fruit and vegetables: Trends in postharvest quality improvement*, I era. Edición, CABI Press,
- Iwulska, A. et al. 2015. How to sustain export dynamism by reducing duality in the Dominican Republic: A World Bank Trade Competitiveness Diagnostic, World Bank, <http://documents.worldbank.org/curated/en/863411468233087995/How-to-sustain-export-dynamism-by-reducing-duality-in-the-Dominican-Republic-a-World-Bank-trade-competitiveness-diagnostic> (Revisado: 17 agosto 2024).
- Kader, A.A. (Ed.). 2002. *Postharvest technology of horticultural crops*, third edition. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, Tercera edición, 535p.
- Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technol.* 405:99-100, 102-104.
- Kader, A.A. 1997. A summary of CA requirements and recommendations for fruits other than apples and pears. In A. Kader, ed., *Fruits Other Than Apples and Pears*, CA'97 Proceedings, vol. 2, pp. 1-36. Postharvest Hort. Ser. no. 17, University of California, Davis, CA.

- Kader, A.A. 2005. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. *Acta Hort.* 682: 2169-2175.
- Kays, S.J. 1991. *Postharvest Handling of Perishable Plant Products*. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, CT, USA.
- Knee, M. (Ed). 2001. *Fruit quality and its biological basis*. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK.
- Kumar, R. 2021. *Insect pests of stored grain: Biology, behavior, and management strategies*. 1era Edición, CABI Press,
- Kuswandi, B. & M.W. Siddiqui (Eds.). 2022. *Sensor-based quality assessment systems for fruits and vegetables*. 1era Edición, CABI Press,
- La Gra, J., C. Rodríguez & A. Bastidas. 1985. *Formulación de un plan de acción a corto plazo dentro de un marco de seguridad alimentaria: Macro orientador*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana, 38 p.
- La Gra, J., E. Martínez & J. F. Martínez. 1982. *Identificación, evaluación y reducción de pérdidas de post-cosecha: Arroz en la República Dominicana*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Santo Domingo, D. R., 130 p.
- McGregor, B.M. 1987. *Manual de transporte de productos tropicales*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Manual de Agricultura No. 668.
- McGregor, B.M. 1987. *Tropical products transport handbook*. Agricultural Handbook No. 668, AMS, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Tropical%20Products%20Transport%20Handbook.pdf>
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Consejo Nacional de Reforma del Estado, República Dominicana. República dominicana: *Orientaciones estratégicas para la competitividad agroempresarial, 2011-2030*. <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/01/ORIENTACIONES-ESTRAT%C3%89GICAS-PARA-LA-COMPETITIVIDAD-AGROEMPRESARIAL-2011-2030.pdf> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Mitra, S. (Ed.). 1991. *Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits*. CAB International, Willingford, UK, 423 pp.
- Mohammed Wasim Siddiqui, M.W. (Ed.). 2021. *Postharvest biology and technology of horticultural crops: Principles and practices for quality maintenance*. 1era Edición, CABI Press,
- Nabi Dar, B. & S.A. Mir (Eds). 2021. *Emerging technologies for shelf-life enhancement of fruits* 1era Edición, CABI Press,
- Nagy, S. & P.E. Saw (Eds.). 1981. *Tropical and subtropical fruits: Composition, properties, and uses*. AVI, Westport, CT, 370 pp.
- Nagy, S., P.E. Saw & W. F. Wardowski (Eds.). 1990. *Fruits of tropical and subtropical origin: Composition, properties, and uses*. Florida Science Source, Lake Alfred, FL, 391 pp.
- Namesny, A. (Coordinadora). 1993. *Post-recolección de hortalizas. Volumen I. Compendios de Horticultura 1*. Ediciones de Horticultura, España.
- Namesny, A. (Coordinadora). 1996. *Pimientos. Compendios de Horticultura 9*. Ediciones de Horticultura, España.
- Namesny, A. (Coordinadora). 1996. *Post-recolección de hortalizas. Volumen II. Bulbos, tubérculos, rizomas. Compendios de Horticultura 7*. Ediciones de Horticultura, España.
- Namesny, A. (Coordinadora). 1997. *Melones. Compendios de Horticultura 10*. Ediciones de Horticultura, España.
- Namesny, A. (Coordinadora). 1999. *Post-recolección de hortalizas. Volumen III. Hortalizas de fruto. Compendios de Horticultura 11*. Ediciones de Horticultura, España.
- Namesny, A. (Coordinadora). 2004. *Tomates: Producción y comercio. Compendios de Horticultura 15*. Ediciones de Horticultura, España.
- OECD/United Nations. 2020. *Transforming industries: Focus on agro-food in the Dominican Republic*. En: *Production transformation policy review of the Dominican Republic. Preserving Growth, Achieving Resilience*. OECD Publishing, Paris, pp. 77-100. DOI: <https://doi.org/10.1787/191ff15d-en> (Revisado: 19 septiembre de 2024)
- Paliyath, G., D.P. Murr, A.K. Handa & S. Lurie. 2008. *Postharvest biology and technology of fruits, vegetables, and flowers*. Primera edición. Wiley-Blackwell Publishing, Ames.
- Pareek, Sunil, Elhadi M. Yahia, O.P. Pareek, and R.A. Kaushik. 2011. *Postharvest physiology and technology of annona fruits*. *Food Research International* 44: 1741-1751.

- Raynolds, L.T. 2008. The organic agro-export boom in the Dominican Republic: Maintaining tradition or fostering transformation? *Latin American Research Review* 43(1): 161-184. DOI: <https://doi.org/10.1353/lar.2008.0001> (Revisado: 19 septiembre de 2024)
- Rees, D., G. Farrell & J. Orchard (Ed.). 2012. *Crop post-harvest: Science and technology perishables*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 451.
- Reid, M. Poscosecha de las flores cortadas. Manejo y recomendaciones. Universidad de California, Davis. Ediciones Hortitecnia Ltda.
- Rodríguez, C., J. La Gra & A. Bastidas. 1985. Formulación de un plan de acción a corto plazo dentro de un marco de seguridad alimentaria: Marco teórico. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana, 34 p.
- Saltveit, M.E. 1997. A summary of CA and MA recommendations for harvested vegetables. In M.E. Saltveit, ed., *Vegetables and Ornamentals, CA'97 Proceedings*, vol. 4, pp. 98-117. *Postharvest Hort. Ser.* no. 18, University of California, Davis, CA.
- Siddiqui, M.W. & A. Ali (Eds.). 2021. *Postharvest management of horticultural crops: Practices for quality preservation*. 1era Edición, CABI Press,
- Siddiqui, M.W., M.S. Rahman, A.A. Wani (Eds.). 2021. *Innovative packaging of fruits and vegetables: Strategies for safety and quality maintenance*. 1era Edición, CABI Press,
- Simson, S.P. & M.C. Straus. 2010. *Post-harvest technology of horticultural crops*. Oxford Book Company/Mehra Offset Press, Delhi, India.
- Singh, B. & S. Singh (Eds.). 2021. *Advances in postharvest technologies of vegetable crops*. 1era Edición, CABI Press,
- Snowdon, A.L. 2014. *A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases of Fruits and Vegetables, Volume 1: General Introduction & Fruits*. Manson Publishing. ISBN: 9781840760255
- Stoecker, W.F. 1998. *Industrial Refrigeration Handbook*. McGraw-Hill, New York, NY.
- Thompson, J.F. 1999. Cold-storage systems. In F.W. Bakker-Arkema, ed., *CIGR Handbook of Agricultural Engineering*, vol. IV, pp. 339-361. ASAE, St. Joseph, MI.
- Thompson, J.F., F.G. Mitchell, and R.F. Kasmire. 2002. Cooling horticultural commodities. In A.A. Kader, ed., *Postharvest Technology of Horticultural Crops*, pp. 97-112. DANR Pub. no. 3311, University of California, Davis, CA.
- Thompson, J.F., F.G. Mitchell, T.R. Rumsey, et al. 1998. *Commercial cooling of fruits, vegetables, and flowers*. DANR Pub. no. 21567, University of California, Davis, CA.
- Thompson, J.F., P.E. Brecht & T. Hirsch. 2002. Refrigerated trailer transport of perishable products. Universidad de California, Div. de Agricultura & Recursos Naturales, USA, Publicacion No. 21614.
- Thompson, J.F., P.E. Brecht, T. Hirsch & A.A. Kader. 2000. Marine container transport of chilled perishable products. Universidad de California, Div. de Agricultura & Recursos Naturales., California, USA. Pub. No. 21595.
- Tsantili, E. & J. Bai (Eds.). 2024. *Postharvest management of fruits and vegetables*. CABI Press,
- UNIDO. 2012. Trade standards compliance footprint: Import rejection analysis - Dominican Republic, [https://www.unido.org/sites/default/files/2013-06/TSC\\_Footprint\\_Dominican\\_Republic\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2013-06/TSC_Footprint_Dominican_Republic_0.pdf).
- USDA Foreign Agricultural Services. 2019. Dominican Republic Food and Agricultural Import Regulations and Standards Report FAIRS Annual Country Report. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Food%20and%20Agricultural%20Import%20Regulations%20and%20Standards%20Report\\_Santo%20Domingo\\_Dominican%20Republic\\_3-13-2019.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Food%20and%20Agricultural%20Import%20Regulations%20and%20Standards%20Report_Santo%20Domingo_Dominican%20Republic_3-13-2019.pdf) (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- USDA. 2018. Dominican Republic agricultural biotechnology annual 2018, [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Santo%20Domingo\\_Dominican%20Republic\\_10-26-2018.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Santo%20Domingo_Dominican%20Republic_10-26-2018.pdf).
- Utkhede, R.S., and P.L. Sholberg. 1993. Biological control of diseases of temperate fruit trees. *Curr. Top. Bot. Res.* 1:313-334.
- van Doorn, W.G. 1999. Water relations of cut flowers. II. Some species of tropical provenance. *Acta Hort.* 482:65-69.
- van Doorn, W.G., and A.D. Stead. 1997. Abscission of flowers and floral parts. *J. Exp. Bot.* 48:821-837.

- Viñas Almenar, M. I., J.U. Rodie, G. Echeverría Cortada, J. Graell Sarle, I. Lara Ayala & D.I. Recasens Ginjuan. 2013. Postcosecha de pera, manzana y melocoton. Editorial Mundiprensa. ISBN 9788484765494
- Wang, C.Y. 1990. Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Wang, Y.T. 1997. Effect of postharvest temperature and storage duration on growth and flowering of the *Phalaenopsis* orchids. *HortScience* 32:517.
- Watkins, C.B. 2006. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. *Biotechnol. Adv.* 24:389-409.
- Weichman, J. (Ed.). 1987. Postharvest physiology of vegetables. Marcel Dekker, New York, 616 pp.
- Welby, E.M. & B. McGregor. 2004. Agricultural export transportation Handbook. Agricultural Handbook No. 700, AMS, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Agricultural%20Export%20Transportation%20Handbook.pdf> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Wiley, R.C. 1994. Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables. Chapman and Hall, London, U.K.
- Wills, R.B.H. & J. B. Golding. 2016. Postharvest- An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Sixth edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Wisniewski, M.E., and C.L. Wilson. 1992. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: recent advances. *HortScience* 27:94-98.
- Yahia Elhadi M. (Editor). 2009. Modified and controlled atmospheres for transportation, storage and packaging of horticultural commodities. CRC Press (Taylor & Francis). ISBN: 978-1-4200-6957. 589 pp.
- Yahia, E.M. & I. Higuera. (Eds). 1992. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Limusa/Grupo Noriega Editores, México. 303p. ISBN 968-18-4147-6.
- Yahia, E.M. 1998. Modified and controlled atmosphere for tropical fruits. *Hort. Rev.* 22:123- 183.
- Yahia, E.M., J. De Jesús Ornelas y R. Ariza. 2005. El mango. Producción, fisiología y manejo postcosecha y procesamiento. Editorial Trillas. Mexico.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 1. Fundamental issues, Woodhead Publishing Limited, Oxford, England. 500 pages. ISBN: 978-1-84569-734-1.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 2. Acai to citrus. Woodhead Publishing Limited, Oxford, England. 532 pages. ISBN: 978-1-84569-733-4.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 3. Cocona to mango. Woodhead Publishing Limited, Oxford, England, 584 pages. ISBN: 978-1-84569-733-4.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 4. Mangosteen to sapote. Woodhead Publishing Limited, Oxford, England, 501 pages. ISBN: 978-1-84569-733-4.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2018. Fruit and vegetable phytochemicals: Chemistry and human health. Volume I. John Wiley and Sons Ltd., Oxford, UK, ISBN: 978-1-119-15794-6. 856 pages.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2018. Fruit and vegetable phytochemicals: Chemistry and human health. Volume II. John Wiley and Sons Ltd., Oxford, UK, ISBN: 978-1-119-15794-6. 546 paginas.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2019. Postharvest technology of perishable horticultural commodities. Woodhead Publishing, Oxford, UK., 739 pagina.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2020. Preventing food losses and waste to achieve food security and sustainability. Burleigh Dodds Science Publishing. ISBN: 978-1-78676-300-6. 819 paginas.
- Yahia, Elhadi M. (Editor). 2020. Achieving sustainable cultivation of tropical fruits. Burleigh-Dodds Science Publication. Cambridge, Reino Unido. ISBN 978-1-78676-156-9.
- Yahia, Elhadi M. & Armando Carrillo-López (Editors). 2019. Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables. Woodhead Publishing, Oxford, 476 página.
- Yahia, Elhadi M. 2023. Sustainable production and postharvest handling of avocado. Burleigh Dodds Science Publishing. Cambridge, Reino Unido. ISBN 978-1-80146-725-4.

---

## Sitios de interés (fuentes de información, servicios, productos, etc.)

---

### República Dominicana

---

- Dominican Republic: USDA Safe Agriculture/Food Export Program (SAFE): <https://ncbaclusa.coop/project/dominican-republic-usda-safe-agriculture-food-export-program-safe/> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- When life gives you lemons – Dominican farmer's produce is thriving after transition to organic fertilizer: <https://ncbaclusa.coop/blog/when-life-gives-you-lemons-dominican-farmers-produce-is-thriving-after-transition-to-organic-fertilizer/> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Food Export USA: Dominican Republic Country Profile: <https://www.foodexport.org/export-insights/market-country-profiles/dominican-republic/> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Dominican Republic: U.S. Agency for International Development (USAID) Resilient Agriculture Activity (RAA): <https://ncbaclusa.coop/project/resilient-agriculture-activity/>
- FAO- Republica Dominicana: <https://www.fao.org/hand-in-hand/hih-IF-2023/dominican-republic/en> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Postharvest avocado: <https://webstories.fontagro.org/poscosecha-aguacate/en> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- USDA, Foreign Agricultural Service, Dominican republic: <https://fas.usda.gov/regions/dominican-republic> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- Opportunities in the Agroindustrial Sector in the Dominican Republic: <https://contadoresdominicanos.com/en/post/legal-support/opportunities-in-the-agroindustrial-sector-in-the-dominican-republic/> (Revisado: 19 septiembre de 2024).
- IFAD, Dominican Republic: <https://www.ifad.org/en/w/countries/dominican-republic> (Revisado: 19 septiembre de 2024).

---

### Servicios agrícolas por internet

---

- AgAccess Information Service / Ceres Online: <http://www.ceresgroup.com> (Revisado el: 09/09/2024)
- Information Services for Agriculture: <http://www.aginfo.com/agsearch.html> (Revisado el: 09/09/2024)
- Agri-Net trading: <https://agrinetug.net/services> (Revisado el: 09/09/2024)
- Intellicast Weather: <https://www.wunderground.com/intellicast> (Revisado el: 09/09/2024)
- Inverizon Ag-Links: <https://aglink.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Allibert Contico Collapsible Containers and Pallets: <https://www.schoellerallibert.com/products/stack-containers> (Revisado el: 09/09/24)
- Produce Net: <https://producepay.com/> (Revisado el: 09/09/24)
- Intellicast Weather: <https://www.wunderground.com/intellicast> (Revisado el: 09/09/2024)
- Organic Farming and Produce Links: <https://www.epa.gov/agriculture/organic-farming> (Revisado el: 09/09/2024)
- Myers Industries, Inc.: <https://www.myersindustries.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Greenhouse Produce Company LLC: <https://www.greenhouseproduce.net/> (Revisado el: 09/09/2024)
- AgriSeek: <https://www.agriseek.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- MNP: <https://www.mnp.ca/en/clients/agriculture> (Revisado el: 09/09/2024)
- Cosmocel: <https://cosmocel2015.wixsite.com/sitioweb> (Revisado el: 09/09/2402)
- Graper thinking better fields; <https://graper.it/es/servicios/asesoramiento-postcosecha/> (revisado el 01/11/2025)
- Meganis industrial: <https://www.meganis.mx> (revisado el 01/11/2024)
- CINNAGRO. S.A. DE C.V: <https://cinnagro.com/servicios/> (Revisado el 06/11/2024)

---

## Organizaciones no gubernamentales (NGOs)

---

Global Cold Chain Alliance: [www.gcca.org](http://www.gcca.org) (Revisado el: 09/09/2024)

CIMMYT: <https://www.cimmyt.org/es/> (revisado el 15/10/2024)

World Food Preservation Center: <https://worldfoodpreservationcenter.com/index.html>  
(Revisado el: 09/09/2024)

---

## Seguridad alimentaria

---

SecureNutrition: <https://socialprotection.org/connect/stakeholders/securenutrition> (Revisado el: 09/09/24)

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición-AESAN: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm) (Revisado el 29/09/2024)

InSinkErator: <http://insinkerator.co.uk/uk/page/global-food-waste-stats> (Revisado el 30/09/2024)

Food Safety Magazine: <https://www.food-safety.com/topics/319-sanitation> (Revisado el 29/09/2024)

Global Food Waste: The Numbers Behind The Problem: <https://insinkerator.emerson.com/en-gb/blog/global-food-waste-stats> (Revisado el: 09/09/2024)

Food Standards Agency: <https://www.food.gov.uk> (Revisado el 29/09/2024)

European Food Safety Authority: <https://www.efsa.europa.eu/en> (Revisado el: 09/09/2024)

CGIAR: <https://www.cgiar.org> (Revisado el 29/09/2024)

Partnership for Food Safety Education: <https://www.fightbac.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

French Agricultural Research Centre for International Development (CIRAD): <https://www.cirad.fr/en> (Revisado el 07/10/2024)

U. S. Department of Agriculture: <https://www.usda.gov/topics/food-and-nutrition/food-security> (Revisado el: 09/09/2024)

Gateway to U.S. government information on food safety: <https://www.foodsafety.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Feed the Future: <https://www.feedthefuture.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Institute for the Prevention of Postharvest Loss (ADMI): <https://postharvestinstitute.illinois.edu> (Revisado el 21/10/2024)

Food Safety for Kids: A Guide for Parents: <https://uk.rs-online.com/web/content/discovery/ideas-and-advice/food-safety-for-kids> (Revisado el: 09/09/2024)

HarvestPlus: <https://www.harvestplus.org/about/projects/> (revisado el 25/10/2024)

World Food Safety Organization: <https://www.worldfoodsafety.org/> (Revisado el: 09/09/24)

Produce Marketing Association (PMA): <https://www.freshproduce.com> (Revisado el 10/11/2024)

Microbiosymas, Food Safety: <https://www.microbiosymas.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Echo community: <https://www.echocommunity.org/?locale=es> (Revisado el 12/11/2024)

FoodSafety.gov: <https://espanol.foodsafety.gov/blog/fda-launches-librarycatalog-food-safety-nutrition-and-cosmetic-safety-education-materials> (Revisado el 29/09/2024)

The African Postharvest Losses Information System (APHLIS) ; <https://www.aphlis.net/en> (Revisado el 25/10/2024)

---

## Alimentación y Salud

---

National Health Association (NHA): <https://www.healthscience.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

American Lung Association: <https://www.lung.org/about-us> (Revisado el: 09/09/2024)

Cerebral palsy and cancer: <https://www.cerebralpalsyguide.com/cerebral-palsy/coexisting-conditions/cancer/> (Revisado el: 09/09/2024)

Mesothelioma Cancer Alliance: <https://www.mesothelioma.com/> (Revisado el: 09/09/24)

Mesothelioma + Asbestos Awareness Center: <https://www.maacenter.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Drugwatch – Health: <https://www.drugwatch.com/health/> (Revisado el: 09/09/2024)

Medical Malpractice Center: <https://malpracticecenter.com/> (Revisado el: 09/09/24)

Drugwatch – Beyond Side Effects: <https://www.drugwatch.com/beyond-side-effects/> (Revisado el: 09/09/2024)

Campaign for Tobacco-Free Life: <https://tobaccofreelife.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Drug Dangers: <https://www.drugdangers.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Extensión en biotecnología e información

---

National Biological Impact Program: <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/0211706-national-biological-impact-assessment-program-information-systems-for-biotechnology.html> (Revisado el: 09/09/2024)

Information Systems for Biotechnology: <https://vtechworks.lib.vt.edu/communities/b1d234e0-36fc-4eb1-90fa-35d270befe2f> (Revisado el: 09/09/2024)

Biotechnology Information Center: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Food & Agricultural Biotechnology (BIO): <https://archive.bio.org/food-agricultural-biotechnology> (Revisado el: 09/09/2024)

Agricultural Biotechnology (BIO): <https://www.bio.org> (Revisado el: 30/09/2024)

OMICS International: <https://www.omicsonline.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Tecnologías

---

Controlled atmosphere storage & airtight storage: <https://jmt-us.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

DECCO: <https://www.deccopostharvest.com/us> (Revisado el 17/10/2024)

Postharvest: <https://www.postharvest.biz/index.php?lang=2> (Revisado el: 09/09/2024)

BASF: <https://agriculture.basf.com/mx/es> (Revisado el 21/10/2024)

Agrofacto: <https://agrofacto.com/productos/tecnologia/productos/estacion-meteorologica/> (revisado el 30/09/2024)

QuickTrials: [https://www.quicktrials.com/?gad\\_source=1&gbraid=0AAAAADPua75tylBMkRMplAol6JpPYlbcf&gclid=Cj0KCQjwsc24BhDPAIIsAFXqAB2alXkpPzwPbNVu3y4Jn\\_517RA7Q3YMFu8trVmgImmDIEjk4ZF-IQgaAogpEALw\\_wcB](https://www.quicktrials.com/?gad_source=1&gbraid=0AAAAADPua75tylBMkRMplAol6JpPYlbcf&gclid=Cj0KCQjwsc24BhDPAIIsAFXqAB2alXkpPzwPbNVu3y4Jn_517RA7Q3YMFu8trVmgImmDIEjk4ZF-IQgaAogpEALw_wcB) (Revisado el 21/10/2024)

Tecnología Hortícola: <https://www.tecnologiahorticola.com/quienes-somos/> (Revisado el: 30/09/2024)

MSagros: <https://msagros.com.mx/productos-post-harvest/> (Revisado el 21/10/2024)

Asociación Nacional de Maquinaria Agropecuaria y Espacios Verdes: <https://www.ansemat.org> (Revisado el 15/10/2024)

PostHarvest: <https://www.postharvest.com> (Revisado el 21/10/2024)

Cermac: <https://www.cermac.it/es> (Revisado el 15/10/2024)

Agroshow: <https://agroshow.info/productos/maquinarias-y-equipos/post-cosecha/> (Revisado el 24/10/2024)

ECCA Carboxy: <http://www.innovakglobal.com/mx/productos/bioestimulantes/Packhard> (Revisado el 15/10/2024)

AgroActivo: <https://agroactivocol.com> (Revisado el 25/10/2024)

Centro Tecnológico Tecnova: <https://www.fundaciontecnova.com> (Revisado el 15/10/2024)

DECCO: <https://www.deccopostharvest.com/mx> (Revisado el 15/10/2024)

Felix Instruments: <https://felixinstruments.com> (Revisado el 17/10/2024)

Rochin Post-Harvest Innovation: <https://industriasrochin.com/es/productos/> (Revisado el 25/10/2024)

Ánvez Post Cosecha: <a href="https://anvez.mx">https://anvez.mx</a> (Revisado el 25/10/2024)	Hydrocultura: <a href="https://hydrocultura.com">https://hydrocultura.com</a> (Revisado el 01/11/2024)
Poscosecha: <a href="https://poscosechas.com/quien-somos.html">https://poscosechas.com/quien-somos.html</a> (Revisado el 29/10/2024)	Bio Natural Solutions: <a href="https://bionatsolutions.com/postcosecha/">https://bionatsolutions.com/postcosecha/</a> (Revisado el 01/11/2024)
APOSGRAN: <a href="https://aposgran.org.ar/revistas">https://aposgran.org.ar/revistas</a> (Revisado el 29/10/2024)	Espar Ingeniería: <a href="https://www.espar.com.mx">https://www.espar.com.mx</a> (Revisado el 01/11/2024)
PSH: <a href="https://phsfagro.com/manejo-postcosecha">https://phsfagro.com/manejo-postcosecha</a> (Revisado el 29/10/2024)	Fruverpack: <a href="https://www.fruverpack.com/productos/postcosecha/">https://www.fruverpack.com/productos/postcosecha/</a> (Revisado el 01/11/2024)
Anditecnica: <a href="https://anditecnica.com/herramientas-poscosecha/">https://anditecnica.com/herramientas-poscosecha/</a> (Revisado el 29/10/2024)	POSTHA We reduce fruit losses: <a href="https://postharvestcluster.com/en/postha-en/">https://postharvestcluster.com/en/postha-en/</a> (Revisado el 01/11/2024)
Ozeano, fresh environment: <a href="https://www.ozeano.net/es/">https://www.ozeano.net/es/</a> (Revisado el 01/11/2024)	AgrisSolución: <a href="https://www.agrisolucion.com">https://www.agrisolucion.com</a> (Revisado el 06/11/2024)
Roam Technology scientific by nature: <a href="https://www.roamtechnology.com/es/agro-solutions/postcosecha/">https://www.roamtechnology.com/es/agro-solutions/postcosecha/</a> (Revisado el 01/11/2024)	CoolBot Get Connected Stay Cool: <a href="https://www.storeitcold.com/agriculture/">https://www.storeitcold.com/agriculture/</a> (Revisado el 10/11/2024)
Biotempak: <a href="https://biotempak.com/equipos-y-materiales-para-conservacion-cosecha-y-postcosecha/">https://biotempak.com/equipos-y-materiales-para-conservacion-cosecha-y-postcosecha/</a> (Revisado el 01/11/2024)	AgroMarket: <a href="https://agro-market.com.mx/category/postcosecha/">https://agro-market.com.mx/category/postcosecha/</a> (Revisado el 12/11/2024)
Sanifruit: <a href="https://sanifruit.com">https://sanifruit.com</a> (Revisado el 01/11/2024)	Hydrocultura agricultura protegida: <a href="https://hydrocultura.com/collections/equipos-post-cosecha?srsId=AfmBOopIO8PEAxPAQaOtKiyDhsL4RX2CwgcDQj28SaLtgEsZ3ddqF_n">https://hydrocultura.com/collections/equipos-post-cosecha?srsId=AfmBOopIO8PEAxPAQaOtKiyDhsL4RX2CwgcDQj28SaLtgEsZ3ddqF_n</a> (Revisado el 12/11/2024)

---

## Comisiones, Organizaciones

---

California Tomato Commission: <a href="http://www.tomato.org">http://www.tomato.org</a> (Revisado el: 09/09/2024)	National Mushroom Council: <a href="http://www.mushroomcouncil.com">http://www.mushroomcouncil.com</a> (Revisado el: 09/09/2024)
National Watermelon Production Board: <a href="http://www.watermelon.org">http://www.watermelon.org</a> (Revisado el: 09/09/2024)	

---

## Comercialización directa al consumidor

---

WholeFoods, Inc.: <a href="http://www.wholefoods.com/wf.infoguides.html">http://www.wholefoods.com/wf.infoguides.html</a> (Revisado el: 09/09/2024)	Consumer Information Produce Oasis: <a href="https://www.produceoasis.com/?fbclid=IwY2xjawFOGExleHRuA2FibQIxMAABHXCLbRcLIjPwX7FdkYpRjpVVsZ1NOkhFlxw8N-fZEGLIouT_OmzicoNK6w_aem_zDNnAG3BsbAWt7OOj8KGG">https://www.produceoasis.com/?fbclid=IwY2xjawFOGExleHRuA2FibQIxMAABHXCLbRcLIjPwX7FdkYpRjpVVsZ1NOkhFlxw8N-fZEGLIouT_OmzicoNK6w_aem_zDNnAG3BsbAWt7OOj8KGG</a> (Revisado el: 09/09/2024)
FloraSource: <a href="https://florasource.flowers/">https://florasource.flowers/</a> (Revisado el: 09/09/2024)	PeaPod Direct Produce: <a href="http://www.peapod.com/">http://www.peapod.com/</a> (Revisado el: 09/09/2024)
Frieda's, Inc: <a href="http://www.friedas.com">http://www.friedas.com</a> (Revisado el: 09/09/2024)	Calavo: <a href="http://calavo.com">http://calavo.com</a> (Revisado el: 09/09/2024)
Veggie Express: <a href="https://www.veggieexpress.mx/">https://www.veggieexpress.mx/</a> (Revisado el: 09/09/2024)	FoodNet On-Line: <a href="https://www.foodnetonline.com/">https://www.foodnetonline.com/</a> (Revisado el: 09/09/2024)
The Green Grocer: <a href="https://www.thegreengrocerri.com/">https://www.thegreengrocerri.com/</a> (Revisado el: 09/09/2024)	

---

## Servicios de diagnóstico & análisis de residuos

---

Primus Laboratories: <http://www.primuslabs.com> (Revisado el: 09/09/2024)

AgroLab: <https://www.agrolab.com/en/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Maduración de frutas y etileno

---

Catalytic Generators, Inc.: <https://www.catalyticgenerators.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Ethylene Control, Inc.: <http://www.ethylenecontrol.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Dade Services Corporation: <https://www.dadeservice.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Postharvest technologies: <https://www.postharvest.com/>

---

## Sanidad alimentaria

---

Institute of Food Science and Engineering: <https://catalog.uark.edu/generalinfo/universitycentersandresearchunits/instituteoffoodscienceandengineering/> (Revisado el: 09/09/2024)

Water Quality Association: <http://www.wqa.org> (Revisado el: 09/09/2024)

Chlorine Handling: <http://c3.org> (Revisado el: 09/09/2024)

Environmental Working Group-Food Pesticides: <http://www.ewg.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Janitorial Cleaning Services (JCS), New York Inc.: <https://jcsny.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

National Food Safety Database: <http://www.foodsafety.org> (Revisado el: 09/09/2024)

Soil Sanitation: <https://tractebel-engie.com/en> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Agencias gubernamentales

---

United State Department of Agriculture: <http://www.usda.gov> (Revisado el: 09/09/2024)

Agricultural Marketing Service Home Page: <http://www.usda.gov/ams> (Revisado el: 09/09/2024)

Food and Drug Administration: <https://www.fda.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Marketing and Transportation Analysis: <https://www.ams.usda.gov/services/transportation-analysis> (Revisado el: 09/09/2024)

Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Agricultural Export Programs: <https://usaedc.org/export-programs/> (Revisado el: 09/09/2024)

The National Agricultural Library: <https://www.nal.usda.gov/> (09/09/2024)

Comisión Europea; alimentos, agricultura y pesca: [https://commission.europa.eu/food-farming-fisheries\\_es](https://commission.europa.eu/food-farming-fisheries_es) (Revisado el 15/10/2024)

Quality Standards-Fresh Fruit and Vegetables: <https://unece.org/trade/wp7/FFV-Standards> (Revisado el: 09/09/2024)

Food Safety Inspection Service: <https://www.fsis.usda.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) – México: <https://www.gob.mx/senasica> (Revisado el 15/10/2024)

---

## Organizaciones Internacionales

---

Crops for the Future: <https://www.nottingham.ac.uk/research/collaborate/projects/cropsfuture.aspx#:~:text=The%20Crops%20for%20the%20Future,University%20of%20Nottingham%20in%20Malaysia> (Revisado el: 09/09/2024)

World Foods Logistics Organization: <https://www.gcca.org/wflo/vision-mission-history> (Revisado el: 09/09/2024)

International Union of Food Science and Technology: <https://iufost.org> (Revisado el: 09/09/2024)

The Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

USDA interactive website about application of the 2005 Dietary Guidelines to individual consumers: <https://www.fns.usda.gov/cnpp/usda-dietary-patterns> (Revisado el: 09/09/2024)

World Health Organization (WHO): <https://www.who.int/en/> (Revisado el: 09/09/2024)

American Society for Horticultural Science: <https://ashs.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

International Society for Horticultural Science: <https://www.ishs.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

International Association for Food Protection: <https://www.foodprotection.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Institutos de investigación

---

Institute of Food Research, United Kingdom: <https://www.britmycolsoc.org.uk/science/research-map/institute-food-research> (Revisado el: 09/09/2024)

National Food Research Institute, Japan: <https://www.naro.go.jp/english/laboratory/nfri/about/index.html> (Revisado el: 09/09/2024)

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), España: <https://www.irta.es/> (Revisado el: 09/09/2024)

PLOS, Public Library of Science: <https://www.plos.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Food Research Institute, University of Wisconsin, USA: <https://fri.wisc.edu/> (Revisado el: 09/09/2024)

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), España: <https://www.inia.es/Pages/Home.aspx> (Revisado el: 09/09/2024)

Food Research Institute, Prague: <https://www.vupp.cz/cs/> (Revisado el: 09/09/2024)

Korean Food Research Institute: <https://www.kfri.re.kr/newekfri/> (Revisado el: 09/09/2024)

Central Food Technological Research Institute, India: <http://www.cftri.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

The International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington DC, USA: <https://www.ifpri.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Food Research Institute, Stanford University, USA: <https://web.stanford.edu/group/FRI/fri/index.html> (Revisado el: 09/09/2024)

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), México: <http://www.ciad.mx/> (Revisado el: 09/09/2024)

Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida, México: <https://www.cicy.mx/> (Revisado el: 09/09/2024)

The Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa): <https://www.embrapa.br/en/international> (revisado el 15/10/2024)

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA: <https://www.agrosavia.co> (Revisado el 15/10/2024)

International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT): <https://www.icrisat.org/about/about-icrisat#ov> (revisado el 25/10/2024)

Institute of Food Technologists (IFT): <https://www.ift.org/search#q=post%20harvest&sort=relevancy> (Revisado el 25/10/2024)

Blue Berries Magazine: <https://blueberriesconsulting.com/?s=post+cosecha> (Revisado el 01/11/2024)

---

## Instrumentos: Diseño, Fabricación, Consultoría

---

- Postharvest Research: <https://www.coleparmer.com/davis-instruments?redircontid=welcomedaviscustomers> (Revisado el: 09/09/2024)
- Nitec, Inc: <http://www.nitecinc.com> (Revisado el: 09/09/2024)
- Special Commodities Services: <http://members.aol.com/SCSFFVI/Index.html> (Revisado el: 09/09/2024)
- Intermediate Technology Development Group: <https://web.mit.edu/urbanupgrading/upgrading/resources/organizations/IT.html> (Revisado el: 09/09/2024)
- Agroterra: <https://www.agroterra.com> (Revisado el 15/10/2024)
- Grainpro Storing the future: <https://www.grainpro.com/es/> (Revisado el 15/10/2024)
- TecnoAgro: <https://tecnoagro.com.mx/no.-169/revolucionando-la-post-cosecha-innovaciones-tecnologicas-que-mejoran-la-calidad-y-la-sostenibilidad> (Revisado el 15/10/2024)
- Proain tecnología Agrícola: <https://proain.com/pages/proain> (Revisado el 15/10/2024)
- Yara: <https://www.yara.com.mx/encuentra-tu-punto-de-venta/> (Revisado el 15/10/2024)
- AgroFresh: <https://www.agrofresh.com/es/sobre-nosotros/> (Revisado el 15/10/2024)
- Biotempak: <https://biotempak.com/equipos-y-materiales-para-conservacion-cosecha-y-postcosecha/> (Revisado el 15/10/2024)
- Decco: <https://www.deccopostharvest.com/es> (Revisado el 15/10/2024)
- DOMCA: <https://www.domca.com/productos-post-cosecha/> (Revisado el 15/10/2024)
- Xeda Iberica: <https://www.xedaiberica.com/maquinaria-para-tratamientos-postcosecha/> (Revisado el 17/10/2024)
- Isolcell storage: <https://www.storage-isolcell.com/en/> (Revisado el 11/11/2024)

---

## Información de mercados

---

- Global Agribusiness Information Network: <https://www.agribusinessglobal.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- University of Florida Market Information System: [https://catalog.ufl.edu/UGRD/colleges-schools/UGBUS/IST\\_BSBA/](https://catalog.ufl.edu/UGRD/colleges-schools/UGBUS/IST_BSBA/) (Revisado el: 09/09/2024)
- U.S. Apple & Pear Marketing Board: <https://usapple.org/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Fresh Solutions: <https://www.freshsolutionsnet.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- DTN Produce Grower: <https://www.dtn.com/agriculture/producer/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Information Services For Agriculture: <http://www.aginfo.com/agserach.html> (Revisado el: 09/09/2024)
- Produce Marketing Association: <http://www.pma.com> (Revisado el: 09/09/2024)
- Food Marketing Association: <http://www.fmi.org> (Revisado el: 09/09/2024)
- The Packer: <http://www.thepacker.com> (Revisado el: 09/09/2024)
- National Restaurant Association: <http://www.restaurant.org> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Envases y empaques

---

- Packaging Intelligence Network: <https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/03067820/officers> (Revisado el: 09/09/2024)
- San Jose State University Packaging Program: <https://www.sjsu.edu/nufspkg/programs/undergraduate/bs-packaging/index.php> (Revisado el: 09/09/24)

WeighPack: <http://www.weighpack.com> (Revisado el: 09/09/2024)

FabriForm Inc.: <http://arweb.com/crpages/export/fabri/fabri.htm> (Revisado el: 09/09/2024)

Packaging Strategies: <http://www.packstrat.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Mobile Forced Air Cooling Services, Inc.: <https://forcedairsystems.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Producción y manejo

---

Produce Reporter Company/Blue Book Services: <http://www.bluebookprco.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Intensive Pear Production: <https://www.hin.com.au/networks/blush-pear-research/intensive-blush-pear-production> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Información de investigación y extensión

---

Washington State University, Tree Fruit Research & Extension Center: <https://tfrec.cahnrs.wsu.edu/> (Revisado el: 09/09/2024)

Center for Postharvest and Refrigeration Research <https://postharvest.ucdavis.edu/ask-produce-docs-category/refrigeration> (Revisado el: 09/09/2024)

North Carolina State University, Postharvest Commodity Series, Department of Biological and Agricultural Engineering: <Http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/postharv/> (Revisado el: 09/09/2024)

USDA-ARS Tree Fruit Research Laboratory: <https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/wenatchee-wa/physiology-and-pathology-of-tree-fruits-research/> (Revisado el: 09/09/2024)

Google scholar: <https://scholar.google.com.mx/> (Revisado el: 09/09/24)

International Food Information Center: <https://ific.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Medline/PubMed : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)

U.C. Vegetable Research & Information Center: <https://vric.ucdavis.edu/> (Revisado el: 09/09/2024)

University of California Postharvest Research and Information Center: <http://postharvest.ucdavis.edu/> (Revisado el: 09/09/2024)

U.C. Fruit & Nut Research and Information Center: <https://fruitsandnuts.ucdavis.edu/> (09/09/2024)

North Carolina State University, Horticulture Information Leaflets, Postharvest Handling of Horticultural Crops: <https://content.ces.ncsu.edu/catalog/series/73/horticulture-information-leaflets> (Revisado el: 09/09/2024)

U.C. Food Science and Technology: <https://foodscience.ucdavis.edu/> (Revisado el: 09/09/2024)

Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/inpho/> (Revisado el: 09/09/2024)

Department of Environmental Horticulture, UC Davis: <http://envhort.ucdavis.edu/> (09/09/2024)

International Association of Refrigerated Warehouses: <http://www.iarw.org> (Revisado el: 09/09/2024)

North Carolina State University Postharvest Extension Programs: <http://www.bae.ncsu.edu/bae/programs/extension/> (Revisado el: 09/09/2024)

Produce Marketing Association: <http://www.pma.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Herbs Home Page: <https://extension.psu.edu/herbs-for-the-home-gardener> (Revisado el: 09/09/2024)

United States Department of Agriculture: <http://www.usda.gov> (Revisado el: 09/09/2024)

Information Network on Pos-Harvest Operations: [https://www.fao.org/in-action/inpho/en/?no\\_cache=1](https://www.fao.org/in-action/inpho/en/?no_cache=1) (Revisado el: 09/09/2024)

U.C. Integrated Pest Management: <http://www.ipm.ucdavis.edu> (Revisado el: 09/09/2024)

5-A-Day: <https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/5-a-day/why-5-a-day/> (Revisado el: 09/09/2024)

- Spanish Journal of Agricultural Research (SJAR): <https://sjar.revistas.csic.es/index.php/sjar> (Revisado el 15/10/2024)
- Revista Brasileña de Fruticultura (SBF): <https://fruticultura.org/revista> (Revisado el 15/10/2024)
- Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas: <https://www.ishs.org> (Revisado el 15/10/2024)
- Revista Fitotecnia Mexicana: <https://revistafitotecniamexicana.org/index.html> (Revisado el 15/10/2024)
- Horticultura Argentina: <https://www.horticulturaar.com.ar/es/publicacion/112/> (Revisado el 15/10/24)
- Scientia Agropecuaria: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop> (Revisada el 15/10/2024)
- AgronoBlog: <https://agronoblog.com> (Revisado el 15/10/2024)
- Editorial de Riego: <https://www.editorialderiego.com/nuestra-revista/> (Revisado el 15/10/2024)
- Southern Region Small Fruit Consortium (SRSFC): <https://smallfruits.org> (Revisado el 15/10/2024)
- Future Postharvest and Food: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/28376846> (Revisaod el 15/10/2024)
- Applied Horticultural Research (AHR): <https://ahr.com.au> (Revisado el 17/10/2024)
- Journal of Horticulture and Postharvest Research: <https://jhpr.birjand.ac.ir> (Revisado el 17/10/2024)
- International Journal of Agriculture and Natural Resources: <https://rcia.uc.cl/index.php/ijanr/index> (Revisado el 17/10/2024)
- Agronomy: <https://www.mdpi.com/journal/agronomy> (Revisado el 21/10/2024)
- Applied Horticultural Research (AHR): <https://ahr.com.au> (Revisado el 21/10/2024)
- Journal of Environmental Horticulture: <https://meridian.allenpress.com/jeh/pages/About> (Revisada el 25/10/2024)
- World Bank Group: <https://www.worldbank.org/en/search?q=postharvest&Type=All> (Revisado el 25/10/2024)
- EurekaAlert: <https://www.eurekaalert.org/advancedSearch/901070> (Revisado el 25/10/2024)
- Journal Postharvest Technology: <http://jpht.in> (Revisado el 25/10/12024)
- Food News Latam.com: <https://www.foodnewslatam.com/sectores/16-agricultura.html> (Revisado el 29/10/2024)
- World Vegetable Center: <https://avrdc.org/?s=POST+HARVEST> (Revisado el 10/11/2024)
- ICRISAT International Crops Research Institute For The Semi-arid Tropics; <https://www.icrisat.org> (Revisado el 10/11/2024)
- Hotidaily: <https://www.hortidaily.com/sector/571/post-harvest-packaging/> (Revisado el 10/11/2024)
- Hort Innovation: <https://www.horticulture.com.au/search/?q=postharvest&CategoryTab=%2Fsearch%2F> (Revisado el 10/11/2024)
- Fresh Produce Journal: [https://www.fruitnet.com/searchresults?qkeyword=post%20SITEROOTNAVCODE %7C104%2CWVSECTIONCO DE%7C1013&cmd=RmvPm&val=WV SECTIONCODE%7C1013](https://www.fruitnet.com/searchresults?qkeyword=post%20SITEROOTNAVCODE%7C104%2CWVSECTIONCODE%7C1013&cmd=RmvPm&val=WVSECTIONCODE%7C1013) (Revisado el 10/11/2024)

---

## Medidores de temperatura

---

Sensitech: <https://www.sensitech.com/en/> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Transporte

---

American President Lines: <http://www.apl.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Armellini Expressline: <http://www.armellini.com> (Revisado el: 09/09/2024)

OOCL Inc.: <http://www.occl.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Matson Navigation Co.: <http://www.matson.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Sealink Services: <https://www.sea-link.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Farmington Fresh Air Transport: <https://www.fmtn.org/airport> (Revisado el: 09/09/2024)

C.H. Robinson Co.: <http://www.chrobinson.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Australia – New Zealand Direct Line: <http://www.anzdl.com> (09/09/24) (Revisado el: 09/09/2024)

Mission Produce Co.: <https://missionproduce.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

The Nunes Co.: <http://www.foxy.com> (Revisado el: 09/09/2024)

J. Sainsbury: <https://www.sainsburys.co.uk/> (Revisado el: 09/09/2024)

Dole: <http://www.dole5aday.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Chiquita Online: <http://www.chiquita.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Plantation Vidalia Onions: <https://vidaliaonion.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Christopher Ranch Garlic: <http://www.garlic.com> (Revisado el: 09/09/2024)

Controlled Temperatures Shipping Products: <https://www.donovanlogistics.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Monterey Mushrooms Inc.: <http://www.montmush.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Nature Ripe Berry Growers: <http://www.naturipe.com> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Educación

---

Teaching Degree: <https://www.teachingdegrees.com/> (Revisado el: 09/09/2024)

Social Work Degree: <https://www.socialworkdegrees.org/> (Revisado el: 09/09/2024)

Alliance of Bioversity International and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT): <https://alliancebioversityciat.org> (Revisado el: 07/10/2024)

UC Postharvest Research and Extension Center; <https://postharvest.ucdavis.edu> (Revisado el: 07/10/2024)

American Society for Horticultural Science; <https://ashs.org/page/WhoWeAre> (Revisado el: 07/10/2024)

Postharvest Biology and Technology: <https://www.sciencedirect.com/journal/postharvest-biology-and-technology> (Revisado el: 07/10/2024)

International Society for Horticultural Science, ISHS: <https://www.ishs.org> (Revisado el: 07/10/2024)

Intagri ; <https://www.intagri.com> (revisado el 15/10/2024)

Portal Fruticola; <https://www.portalfruticola.com> (revisado el 15/10/2024)

OLDS COLLEGE OF AGRICULTURE & TECNOLOGY ; <https://www.oldscollege.ca/programs/continuing-education/horticulture/prairie-hort/course-listings/post-harvest-handling-of-food-crops.html> (Revisado el 02/11/2024)

---

## Empresas productoras

---

Driscolls: <https://www.driscolls.com/> (Revisado el: 02/09/2024)

Dole: <https://www.dole.com/en> (Revisado el: 02/09/2024)

Freshdelmonte: <https://freshdelmonte.com/> (Revisado el: 02/09/2024)

Berryworld: <https://www.berryworld.com/> (Revisado el: 02/09/2024)

Hortifruit: <https://www.hortifrut.com/> (Revisado el: 02/09/2024)

Costa Group: <https://costagroup.com.au/> (Revisado el: 02/09/2024)

Zespri: <https://www.zespri.com> (Revisado el: 02/09/2024)

Naturipe Farms: <https://www.naturipefarms.com/> (Revisado el: 02/09/2024)

Jazan Development Co. (JAZADCO), Saudi Arabia: <https://jazadco.com.sa/> (Revisado el: 09/09/2024)

The National Agricultural Development Company (NADEC), Saudi Arabia: <https://www.nadec.com/en> (Revisado el: 09/09/2024)

---

## Noticias y divulgación en Poscosecha y Agricultura

---

- Redagricola: <https://redagricola.com> (revisado el 30/09/2024)
- Poscosecha: <https://www.poscosecha.com> (Revisado el 30/09/2024)
- FreshPlaza Postharvest News: <https://www.freshplaza.com/latin-america/> (Revisado el 07/10/2024)
- Granos & postcosecha latinoamerica de la semilla al consumo: <https://www.revistagranos.com> (Revisado el 17/10/2024)
- AGRI Agricultura: [https://www.agrifarming.in/#google\\_vignette](https://www.agrifarming.in/#google_vignette) (Revisado el 02/11/2024)

---

## Programas agrícolas, asistencia financiera

---

- y recursos para agricultores
- Farmes. Gov: <https://www.farmers.gov> (Revisada el 29/09/2024)
- Escuela Latinoamericana de Agricultura (ELDA): [https://escuelaelda.com/capacitacion\\_certificacion\\_det?capacitacion=curso-especializado-en-gestion-poscosecha-agroindustrial-0](https://escuelaelda.com/capacitacion_certificacion_det?capacitacion=curso-especializado-en-gestion-poscosecha-agroindustrial-0) (Revisado el 29/10/2024)
- Norma Capacitación –OTEC: <https://cursoslorma.cl/manejo-postcosecha-en-la-industria-del-arandano/> (Revisado el 29/10/2024)
- Agenda TecnoAgro: <https://post-cosecha.com/agenda/> (Revisado el 01/11/2024)

---

## Otros

---

- Cold Chain Experts: <https://coldchainconsultants.com/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Composition of foods: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/methods-and-application-of-food-composition-laboratory/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Gateway to U.S. government information on human nutrition and nutritive value of foods: <https://www.nutrition.gov/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Produce for Better Health Foundation's promotion of produce consumption: <https://www.vegetables.bayer.com/us/en-us/about/industry-collaborations/produce-for-better-health-foundation.html> (Revisado el: 09/09/2024)
- Fruits & Veggies more matters: health benefits of fruits & vegetables: <https://healthysd.gov/fruits-veggies-more-matters/> (Revisado el: 09/09/2024)
- Australian Organic: <https://austorganic.com/about-us/> (Revisado el 30/09/2024)
- Hydro Enviroment h-e.mx: [https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=index&gad\\_source=5&gclid=EAlaIQobChMIwvtvO0rLsiAMVrR-tBh0HIwIkEAAYASAAEgJikPD\\_BwE](https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=index&gad_source=5&gclid=EAlaIQobChMIwvtvO0rLsiAMVrR-tBh0HIwIkEAAYASAAEgJikPD_BwE) (Revisado el 30/09/2024)



