

INTI CID
4581
Y



Instituto Nacional
de Tecnología Industrial
Extensión y Desarrollo
División Biblioteca

Potenciales mejoras poscosecha de Frutas y Hortalizas

- Reducción de mermas de calidad y cantidad poscosecha -

22 ENE 2009

304637

1. Resumen	3
2. Objetivos del informe.....	5
3. Dinámica en la poscosecha	7
3.1 Actividades centrales.....	8
3.2 Dinámica comercial	11
3.3 Caracterización de los actores	14
4. Demandas en poscosecha	17
4.1 Categorías de frutas y hortalizas.....	17
4.2 Tipos de mermas	19
4.3 Razones de mermas	23
4.4 Estimaciones de mermas	24
4.5 Mermas con posibilidad de evitarse	40
4.6 Demandas a los operadores	46
5. Ofertas en Poscosecha.....	49
5.1 Disciplinas y tecnologías de poscosecha	49
1) Fisiología y patología vegetal.....	50
2) Áreas de la ingeniería poscosecha	51
3) Áreas de la Gestión Logística	52
4) Tecnologías de soporte.....	53
5) Desarrollo en BTM	59
5.2 Instituciones y Programas Nacionales	60
6. Innovaciones potenciales.....	64
6.1 Innovación Organizativa y Comercial.....	68
1) Optimización Logística de las Cadenas	68
2) Información de Mercado.....	72
3) Mejora de los mercados del descarte	74
4) Promoción de mercados de tercera generación	75
5) Adopción de estándares de calidad	77
6.2 Innovación de Procesos y de Productos	77
6) Innovaciones de procesos.....	78
7) Innovación de producto	79
8) Mejor aprovechamiento de los scraps	80
7. Construcción de capacidades	81
7.1 Plataforma poscosecha	84
1) Red interconectada (Base de Datos inter-institucional).....	85
2) Capacitación y formación en Poscosecha	86
8. Conclusiones	87
9. Fuentes consultadas.....	91
9.1 Bibliografía.....	91
9.2 Informes de Cadenas Productivas	93
9.3 Personas contactadas	93
9.4 Redes e Instituciones	93
9.5 Journals, programas y jornadas revisadas.....	93
9.6 Programas de innovación poscosecha	93
9.7 Bibliografía recomendada (para comprar).....	94
9.8 Bibliografía básica	94
9.9 Glosario	94

1. Resumen

304637

Este informe pretende relevar el estado del arte de las mermas (pérdida de producto ó eficiencias bio-físicas) poscosecha en frutas y hortalizas frescas. Con la intención de mapear lo que se conoce y los antecedentes de iniciativas para minimizarlas, en nuestro país y en otros lugares; se plasman en este informe datos aportados por especialistas, por trabajos y documentos existentes, por relevamientos y análisis previos, como así también por instituciones y empresas locales y extranjeras, orientados todos a la eficiencia poscosecha.

Debido a lo extenso de este campo de acción, este no es un informe con información exhaustiva, sino más bien sintetiza las principales tendencias dentro de las tramas poscosecha de frutihortícola frescas. Este es solo una aproximación al tema y merece discutir los puntos aquí planteados.

Respecto a las mermas poscosecha del sistema, se reconocen las de calidad y cantidad. Las mermas de calidad tales como pérdida de valor nutritivo y de aceptación por el consumidor, son más difíciles de medir que las mermas de cantidad (desechos). Se identifica que la reducción de mermas de cantidad es prioridad en países menos ricos, mientras que parece casi obvio que las mermas de calidad son priorizadas en países más ricos, donde la satisfacción plena del consumidor es la responsable del descarte.

El desarrollo de nuevos cultivares frutihortícolas, como estrategia de mejora en las eficiencias poscosecha es una actividad presente, sin embargo también se debería prestar atención en aristas como 1) aplicación del conocimiento existente, para mejorar los sistemas de manejo (packaging, cadenas de frío, atmósfera controlada, etc) de las frutas y hortalizas perecederas, y asegurar su calidad e inocuidad, 2) superar las restricciones socio-económicas, tales como infraestructura y sistemas de comercialización inadecuados, I&D insuficiente, y 3) impulsar la integración vertical y horizontal entre los actores de la cadena.

Se reconoce que existe heterogeneidad entre regiones, productores, y tipo de productos, por lo que las políticas de innovación deberían estar orientadas a actores específicos. Los operadores pymes podrían ser un grupo-objetivo de mejora, ya que muchas veces estos necesitan asistencia profesional para superar restricciones y tornar la actividad poscosecha más competitiva.

Se reconoce que las innovaciones poscosecha que ofrecen mayor potencial para eficientizar el sector, están vinculadas no solo a innovación de proceso, sino a innovaciones de comercialización y de organización. En este ámbito existe una importante cantidad de funciones ingenieriles competentes al INTI.

Respecto a potenciales acciones claves a emprender, se identificaron algunas tales como diseminar las mejores prácticas y tecnologías, mejorar la viabilidad comercial de las tecnologías emergentes, aumentar la cooperación entre los actores claves del sector poscosecha, y mejorar la base de conocimiento que den sustento a las estrategias del sector privado y las iniciativas del sector público.

Por otro lado, para abordar la mejora de la eficiencia de manera integral, sistémica y sustentable, se valora al trabajo integrado entre instituciones como fundamental. La creación de un espacio común con instituciones-actores que aborden esta temática, es una condición para el éxito de cualquier iniciativa.

En este marco de trabajo integrado, es importante sistematizar la información generada. Para esto se reconoce a la plataforma como una herramienta integradora, organizada y eficiente, que permite la convergencia de los actores involucrados a los sistemas innovación. Sería conveniente entonces, la conformación de una plataforma poscosecha, que integrando al sector productivo y de innovación, trabaje en la integración de políticas, objetivos, actividades, organización y fuentes de financiamiento poscosecha frutihortícola.

La tecnología avanza de manera vertiginosa; en la mayoría de las veces, nuestro país y especialmente el sector frutihortícola es tomador de estas tecnologías a través de procesos de difusión. Nuevos productos, maneras de comercializarlos y producirlos surgirán indefectiblemente. Es nuestra tarea, ordenar ese proceso de innovación, priorizar, asignar y fortalecer aquellas áreas y actores que se consideren estratégicos, por razones de impacto económico, social, ambiental, o soberanía nacional.

GUILLERMO GARRIDO
INTI - CÓRDOBA
ABRIL 2008

2. Objetivos del informe

Es conocido y bien aceptado de que la reducción de mermas de productos frutihortícolas (no solo en este sector), es normalmente menos costoso que incrementar su producción en una cantidad equivalente.

La reducción de mermas de los alimentos perecederos es preocupación internacional desde hace varias décadas. En la "World Food Conference", realizada en Roma en 1974, ya se reconocía por los especialistas internacionales el potencial de mejora en las eficiencias poscosecha de los alimentos perecederos. A fines de los 90s, el PROCISUR menciona al aprovechamiento y reducción de mermas en la poscosecha frutihortícola, como de interés común a los países del MERCOSUR.

Motiva a este informe, la búsqueda de posibilidades que aumenten el consumo de frutas y hortalizas frescas cosechadas. Para ello nos proponemos conocer el estado del arte del sector poscosecha frutihortícola en el país, con el fin de determinar posibilidades de materializar acciones. Para esto en el informe nos planteamos conocer:

- Los actores y la dinámica que vive el sector.
- Las improductividades y potenciales mejoras en el sector. Estimar mermas de producto y sub-productos del sector y su potencial minimización.
- La oferta de disciplinas avocadas a dar respuestas a este sector. Conocer las tecnologías comerciales para minimizar mermas, aprovechar sub-productos, conocer restricciones sanitarias, de mercado, de volúmenes mínimos de procesamiento, etc.
- La oferta de instituciones avocadas a dar respuestas a este sector.
- Definir posibles campos de acción donde se puedan materializar cambios que tengan impacto económico, social y ambiental positivo.

En el informe se incluye información referida a las actividades vinculadas a las eficiencias (o mermas) poscosecha frutihortícola; sin embargo no se incluye la vinculada a la distribución minorista, tales como supermercados, verdulerías y ferias callejeras, ni tampoco las eficiencias durante el consumo final.

3. Dinámica en la poscosecha

Grandes avances se han hecho desde el campo científico-tecnológico y también empresarial, en temas tales como acondicionamiento, conservación, manipulación, etc. en la poscosecha de frutas y hortalizas frescas; sin embargo, la adopción de estos avances no es pareja en todos los actores, ya que los costos de introducir nuevas tecnologías a veces son inaccesibles en algunos productos, actores, o lugares.

Los nuevos descubrimientos y desarrollos científicos nos corren la frontera permanentemente en materia de eficiencia agro-alimentaria. Battistuzzi (2005) nos dice que el entorno mundial frutihortícola, al igual que otras áreas de sistema agro-alimentario, viven un proceso de internacionalización de las finanzas, la producción, el comercio, la tecnología y las comunicaciones.

Las prioridades a lo largo del globo, en materia de consumo frutihortícola, han evolucionado considerablemente a lo largo de estas últimas cuatro décadas. Su enfoque de ser exclusivamente técnico, pasó a estar más orientado a las demandas de los consumidores. Las tendencias marcadas por los consumidores de países más ricos han contribuido a este cambio; aunque también es responsable el incremento en nuestro país del poder adquisitivo, los cambios en hábitos alimentarios, la reducción de los tiempos destinado a la preparación de las comidas en el hogar y la mayor demanda en materia de seguridad, calidad y conveniencia. Otros factores tales como la globalización y la necesidad de mejorar las eficiencias para achicar costos también contribuyen significativamente en los cambios de prioridades, readaptando y reestructurando continuamente el sector de frutas y hortalizas frescas.

Respecto a las mermas poscosecha, en el sector frutihortícola, De Michelis (2006) expresa y sintetiza la problemática, afirmando que ésta merece especial atención. Él nos dice que el manejo inadecuado puede acarrear pérdidas muy significativas de producto, cuya obtención ha requerido importantes inversiones de capital, maquinaria, mano de obra, etc. Además de lo que se invierte en producir frutas y hortalizas; conservarlas, acondicionarlas, transportarlas y venderlas desde la zona de producción hasta el consumidor, en general distantes y con varios pasos de mercadeo, hacen que el gasto total que involucra la poscosecha, sea posiblemente bastante más alto que el costo de producción. Es decir, se ponen en juego valores agregados a las frutas y hortalizas que muchas veces se pierden por manejos y/o planificaciones poco adecuadas.

En este sentido profesionales y organizaciones estiman que las pérdidas de poscosecha están comprendidas entre un 25-40% dependiendo del tipo de producción, del país, eco-región, etc. Estos números inducen a pensar que sería mucho más relevante, desde el punto de vista de la utilización racional de los recursos, tratar de disminuir las mermas poscosecha mediante el manejo y la planificación adecuada, que tratar de incrementar los rendimientos y la superficie cultivada en los sitios habituales.

Está claro de que no existen soluciones únicas ni predeterminadas, sino que serán necesarios un gran espectro de estrategias integradas, para reducir las mermas poscosecha. Antes de involucrarse en la temática de las mermas, en las sub-secciones que se desarrollan a continuación, se describe y caracteriza la realidad que viven las cadenas.

3.1 Actividades centrales

Los acciones que intervienen en la poscosecha frutihortícola son producción primaria (recolección), acondicionado, procesamiento, consignatarios (facilitadores), importación/exportación, distribución minorista, logística y transporte, y servicios de asistencia. En la Figura 1, se muestran los pasos que sigue un producto frutihortícola hasta ser consumido.

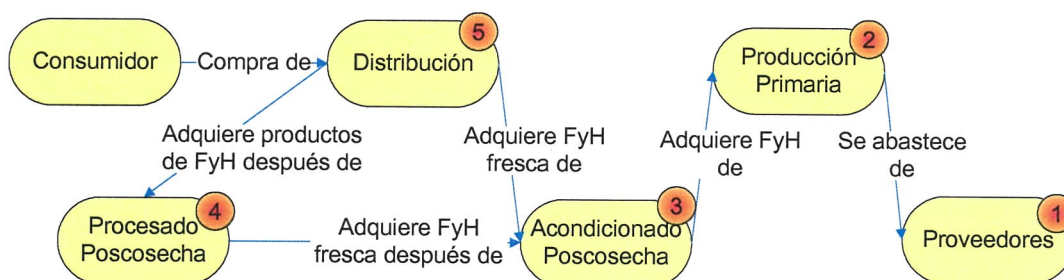


Figura 1. Diagrama de los flujos de producto en la cadena frutihortícola.

A continuación se describen las actividades mostradas en la Figura 1, que involucran las operaciones físicas desde la producción hasta la distribución.

-2. Producción Primaria: selección de variedades, tipo de plantas y sistemas de conducción; métodos de poda, fertilización y riego; control de plagas; tipo de plaguicidas y manejo de residuos; sistemas de protección contra heladas; modalidades de cosecha y tratamiento poscosecha, etc.

El fin para el cual se produce la fruta u hortaliza, determinará en el grado de madurez al momento de la cosecha. El manipuleo durante la cosecha, es otro factor importante, ya que los descuidos en este eslabón se pagan después; una fruta u hortaliza bien manejada (sin golpes ni raspones)¹, tendrá más posibilidades de evitar enfermedades y de obtener mejor precio.

Una vez efectuada la producción y recolección (cosecha) en la chacra, la producción primaria puede tener dos destinos alternativos; el acondicionamiento para consumo en fresco (sin procesar o mínimamente procesado), o la industrialización.

-3. Acondicionado poscosecha: Esta actividad se presenta como etapa intermedia entre el eslabón agrícola y el industrial o procesado (elaboración de productos y sub-productos). Se diferencia de éste último porque no aporta un

¹ El intento de mecanización de las cosechas es evidente, en frutas esto sucede con más frecuencia, aunque todavía la mayoría de las veces se da en forma manual.

significativo valor agregado. En este eslabón se realiza la clasificación, tratamiento, conservación y empaque².

En el acondicionamiento, para el caso de las frutas (en especial las de pepita), se busca un pre-enfriado rápidamente con el objeto de minimizar las mermas. El frío es una importante herramienta para prolongar la vida útil de frutas y hortalizas. Cualquiera sean las acciones adicionales para la conservación de los productos, el control de la temperatura es crítico.

-4. Procesado poscosecha: Este es un eslabón alternativo dentro de la cadena para los productos cosechados de menor valor, que se destinan a la industria por no cumplir con requisitos mínimos para ser comercializados en fresco, sin procesar o mínimamente procesados. En este eslabón se fabrican productos tales como dulces, conservas, concentrados, etc.

-5. Distribución: En los casos que el consumo es local, existen actividades orientadas a la comercialización de los productos. Estos tienen un eslabón mayorista y otro de minoreo antes del consumo final. En la Figura 2 se muestran las distintas alternativas de mayoreo y minoreo antes del consumo. En la siguiente sub-sección, con el título de dinámica comercial, se describen y discuten el sector de distribución en nuestro país.

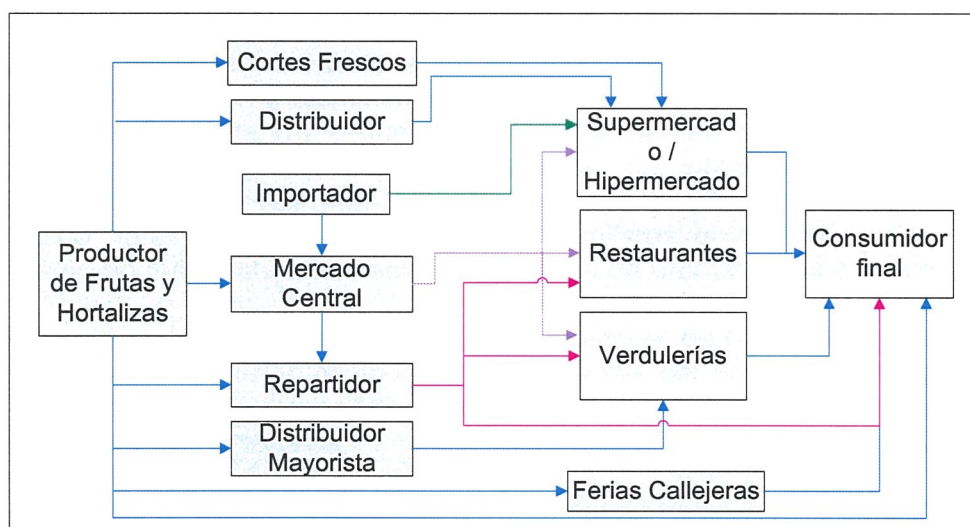


Figura 2. Canales de distribución frutihortícolas en el mercado interno - Ghezán (2002).

-Logística y Transporte: Esta son actividades que permiten manejar las variables tiempo y espacio de la producción-consumo frutihortícola. Para el caso de la exportación, las actividades centrales consisten en organización de la carga local, transporte por vía terrestre al puerto y control de conservación, estiba, transporte marítimo y terrestre y control de calidad en destino, descarga y distribución.

² El procesamiento mínimo de frutas y hortalizas es el seleccionado, lavado, sanitizado, empacado, refrigerado, etc.

3.2 Dinámica comercial

La frutihorticultura actualmente sufre transformaciones como consecuencia de los cambios estructurales producidos en la economía nacional, afectando a su vez a las economías regionales. Raggi et al. (2007) de la UNCo, sintetizan muy bien lo que sucede en el complejo frutícola del Alto Valle de Río Negro, que muchas veces se podría hacer extensivo también a otras realidades del país: “Ello por cuanto la fase actual de desarrollo del complejo transcurre en la tensión entre lo global y lo local, y entre la inserción y la exclusión, a partir de la concreción económica y la descentralización técnica en modelos multiplantas, en redes de “flujo tenso”, en un marco de incertidumbre y complejidad competitiva (Green y Rocha dos Santos, 1992), profundiza las asimetrías con implicancias en la diversidad productiva, organizacional, en la dinámica innovativa y en las formas de gestión social.”

Además Raggi et al. (2007) afirman que la reconversión productiva, en tanto búsqueda de calidad y competitividad del producto, tiene impacto social en la redefinición de los agentes, dada su capacidad diferencial para acceder a las innovaciones tecnológicas cada vez más especializadas y complejas en el marco de incertidumbre e información imperfecta, profundizando en muchos casos las relaciones de dominación, a través de mecanismos de “cuasi integración” y redes de fuerte acoplamiento.

La cadena comercial internacional frutihortícola está cada vez más orientada a agregar mayor valor y disminuir costos, a través de la eficientización de la distribución y entregando lo que el consumidor demanda. Otro elemento que dinamiza el sector, son las innovaciones de productos, packaging y conservación. Cada vez más firmas introducen productos con mayor valor agregado, tales como ensaladas y otros similares envasados y listos para consumir, en respuesta a la creciente demanda de productos de conveniencia.

-1. Mercado internacional. El desafío de abastecer de productos estacionales y perecederos a lo largo de todo el año a países del norte, ha impulsado las exportaciones y las integraciones horizontales y verticales, entre importadores regionales e internacionales.

En USA y EU el sistema evoluciona principalmente hacia ventas directas de los importadores (consignatarios), a los servicios de comida o distribuidores minoristas; absorbiendo los primeros, especialmente en USA, cada vez mayor proporción de la demanda. Empresas del norte buscan permanentemente en otras regiones, variedades que ofrezcan mejores precios, atributos y sabores; y la integración entre los comerciantes internacionales, productores y exportadores permite que estas firmas se posicionen cada vez más fuerte a lo largo del año como abastecedores.

Mientras tanto las empresas locales integradas, con restricciones comerciales en los mercados tradicionales locales, incursionan en mercados internacionales, como así también en la búsqueda de alternativas de formas de

comercialización en el extranjero, con alianzas estratégicas para ubicar sus productos directamente en la Gran Distribución Minorista (GDM³).

-2. Mercado local. En nuestro país, el rápido crecimiento de la GDM y la liberalización de los sistemas de distribución frutihortícola efectuada en los 90s, indujo paulatinamente a la articulación directa entre las empresas productoras-empacadoras y la GDM, erosionando el rol que supieron cumplir los mercados concentradores⁴ y ferias callejeras.

Surgen entonces nuevos tipos de articuladores entre productores y distribución minorista, que lentamente adquieren mayor peso en el mercado⁵. Las cadenas agro-alimentarias en los países más ricos, incluido el sector frutihortícola, transita hacia maneras tecno-intensivo, basado en sistemas de información de la demanda. Esa tendencia también es tomada en nuestro país, ejemplo de esto es la observación de Viteri (2006) que nos dice que la GDM, con gran capacidad de gestión para movilizar grandes volúmenes de mercadería en un corto periodo de tiempo, impacta en la lógica de distribución tradicional.

Otro de los grandes cambios que enfrentan los mercados mayoristas tradicionales, es el crecimiento de los restaurantes, bares, fast foods, cantinas institucionales, etc., conocidos como la restauración colectiva. Estos son clientes dinámicos y en crecimiento (cada vez hay más comidas fuera del hogar), y a los que los operadores frutihortícolas pueden asistir con nuevas estrategias.

Si bien los mercados concentradores de productos frutihortícolas frescos han perdido protagonismo dentro de la cadena comercial, algunos de sus operadores son los primeros en responder a las nuevas exigencias del comercio minorista moderno. Esta nueva situación genera transformaciones y heterogeneidades dentro de la producción y comercialización frutihortícola, así como nuevas alternativas de cambio para el propio mercado mayorista quien puede innovar para actuar como actor cooperativo y competitivo dentro de la cadena.

Aunque el sector poscosecha frutihortícola en los 90s vivió cambios importantes, ningún tipo de distribución se impuso definitivamente sobre otra las otras. Si bien los supermercados aumentaron su participación, los negocios 'tradicionales' aun son importantes en la comercialización de frutas y hortalizas frescas (Gutman, 2002). De acuerdo a la encuesta nacional de gastos familiares (INDEC, 1996/97), el 71% de estos productos se sigue vendiendo por las vías tradicionales, quedando en manos de los supermercados tan solo el 23%, asegura Viteri (2006).

³ La Gran Distribución Minorista hace referencia a las grandes superficies de comercialización minorista, tales como super e hipermercados.

⁴ El comercio mayorista resulta de la necesidad de responder a un conflicto estructural entre una lógica de tipo productivo (vender grandes cantidades de un número limitado de bienes), y una lógica de consumo (comprar pequeñas cantidades de un gran número de diferentes productos). (Green, 1998)

⁵ Distribuidores minoristas, que están posicionados en todo el mundo (Wal Mart, Carrefour, etc), todavía no realizan compras extra-continenciales, pero esto puede llegar a cambiar si se justifican por los costos de transporte y las condiciones de abastecimiento y demandas locales.

3.3 Caracterización de los actores

En la actividad frutihortícola, numerosos especialistas describen la creciente heterogeneidad como el rasgo que caracteriza a los agentes económicos que operan en esta. La diferenciación en el poder de ciertas empresas para comandar los procesos territoriales, consecuencia de su mayor escala económica y/o su integración (contractual o de capital) con agentes de la distribución en los mercados de exportación, les permiten incrementar sus tasas de ganancias con respecto a los demás actores de la actividad, produciéndose así una creciente diferenciación en la escala económica de los actores.

Según Rolle (2006), los agentes comerciales ejercen la *governance* sobre el resto de la cadena, sobre la base de 1) conocimiento y acceso a los mercados externos, y penetración en el mercado interno a través de acuerdos con la GDM; 2) financiamiento del sistema, a través de capital de giro propio o por acceso a pre-financiamientos o anticipos de exportación; y 3) fijación de estándares de calidad, normas sanitarias y trazabilidad, que son requeridos a productores.

Las grandes empresas integradas verticalmente o semi-integradas profundizan la reestructuración productiva modificando sus estrategias para readaptarse a las condiciones del contexto nacional y global. Según el GESA (2007), en el actual marco, se van conformando dos grupos de actores con distinta dinámica:

- Empresas integradas, que son agentes comerciales y productores independientes. Conformado por un grupo de empresas integradas, traders y grupo de productores con estructuras reconvertidas.
- Quienes han quedado “fuera del sistema”, con eficiencias productivas y escaso poder de comercialización. En este caso, se incluyen las empresas integradas con débiles cadenas de comercialización, los productores integrados que no conforman tramas asociativas para unificar la oferta y obtener mayor poder de negociación y los productores independientes sin estructuras productivas reconvertidas.

Según el PROCISUR (1997) cuando se analizan las inversiones de las grandes empresas integradas, se observa que la mayoría ha incorporado nuevas áreas bajo cultivo, modelos tecnológicos y organizacionales de avanzada en todas las etapas del proceso y nuevas modalidades de comercialización internacional.

Para el caso de los cítricos, las empresas han utilizado la integración vertical como principal estrategia, tanto en el mercado interno como externo. Esto ha llevado a que la mayor parte de la producción sea generada por un número reducido de grandes firmas, que cumplen con todas las etapas del proceso.

Los principales tipos de agentes del proceso de poscosecha que mostramos a continuación, tomados de la publicación de “Trama frutícola del Alto Valle”⁶,

⁶ realizada por el grupo GESAN de la UNCo

nos ayuda a comprender la diversidad de tamaños, integraciones, acceso a mercados, grado de organización y tecnificación de los actores poscosecha frutihortícola en el país.

-1. Productor independiente. Agente económico que participa sólo en el eslabón primario de la cadena, realizando la venta a través de un vínculo comercial con los agentes del empaque y la comercialización.

A partir de las nuevas modalidades que asume la integración vertical de actividades, un sector de productores independientes se ha integrado al empaque y la conservación, entregando la producción embalada a otro agente.

a) Productores con estructuras productivas tradicionales, sin (o muy limitada) reconversión tecnológica y varietal, bajos índices de productividad, acentuada descapitalización y (frecuente) endeudamiento.

B) Productores con estructuras productivas reconvertidas, (en distinto grado) en tecnología y variedades, mayor dinamismo empresarial, actuando con proyección hacia el mediano y largo plazo. Presentan condiciones productivas que posibilitan obtener rentabilidad, y por lo tanto, constituyen la fracción de los productores no integrados que cuentan con capacidad de acumulación de capital y reproducción sustentable.

-2. Productor integrado. Agente económico que, en forma individual o asociada, reproduce el ciclo de producción, empaque y venta de su propia producción a un mercado de distribución local. Se ve sometido al doble condicionamiento de lograr eficiencia en su producción primaria y construir canales de comercialización rentables.

-3. Empresa integrada. Agente económico que reproduce en una unidad empresaria el ciclo de producción, conservación, empaque y comercialización de fruta de producción propia y de productores no integrados. De tal modo, su potencial de acumulación del capital queda definido por dos fuentes de valorización, a) la integración de su propio circuito productivo-comercial; b) la adquisición-acondicionamiento-comercialización de la producción del productor no integrado.

Estas empresas conforman hoy el sector exportador que constituye el eje de crecimiento de la agro-industria. Aumentan su participación en la etapa agrícola asociando a productores para incrementar el volumen de producción, fijan las pautas tecnológicas tanto para la producción primaria, como para el tratamiento de poscosecha, llegando a ejercer así el control de la calidad según los requerimientos del mercado externo.

-4. Agente comercial. La fruta comercializada por estos agentes proviene tanto de los socios-propietarios de estas estructuras (en su rol de productores primarios, empacadores y compradores de fruta de productores independientes) como de productores que empacan su propia producción pero no acceden en forma directa a mercados externos. El rol de agente comercial a veces también es desempeñado por las empresas integradas.

4. Demandas en poscosecha

En esta sección nos proponemos entender y evaluar la demanda, existente o potencial, en materia de eficiencias (minimización de mermas) poscosecha. Para ello, primero se mencionan las categorías de frutas y hortalizas consideradas.

El método utilizado para estimar las demandas, es a través fuentes secundarias, con la recopilación de bibliografía sobre programas, instituciones y profesionales avocados a la temática en el país y el extranjero.

4.1 Categorías de frutas y hortalizas

Los contenidos nutricionales de frutas y hortalizas varían de acuerdo con la variedad del producto, con las prácticas culturales, con el estado de maduración, con el manejo poscosecha y las condiciones de almacenaje. Las actividades fisiológicas naturales y bioquímicas en frutas y hortalizas resultan en cambios en la composición de estos productos después de la cosecha.

El manejo de poscosecha no es el mismo para todos los productos. Como cada producto tiene requerimientos particulares; productores, distribuidores, exportadores y mayoristas y minoristas, tienen que conocer como tratar a cada producto. En la Tabla 1 se mencionan los tipos de frutas que se consideran en el informe. Se omitieron la vid y frutas tropicales. En cambio en la Tabla 2 se muestra una clasificación de los tipos que considerados en hortalizas.

De pepita (manzanas, peras, etc)	Cítricos (limón, naranja, mandarina, pomelo, etc)	De carozo (duraznos, nectarines y ciruelas)
Curcubitaceas (sandías, melón, pepino, calabaza, calabacín, pepinillos, etc)	Pequeñas o Silvestres (frutillas, frambuesas, moras de arbusto, cerezas, guindas, groselleros, mosqueta, etc)	

Tabla 1. Tipos de frutas producidas y consumidas.

Hojas (lechuga, acelga, espinaca, achicoria, radicheta, etc)	Frutos (tomate, palta, etc)	Bulbos (cebolla, ajo, etc)
Raíces y tubérculos (batata, papa, mandioca, etc)		

Tabla 2. Tipos de hortalizas producidas y consumidas.

4.2 Tipos de mermas

Primero necesitamos reconocer que existen distintos tipos de mermas frutihortícola en poscosecha. Estas pueden ser carácter cualitativo (de calidad) o cuantitativo (desechos).

Las mermas cuantitativas y cualitativas poscosecha, ocurren ambas entre la cosecha y la ingesta final. Las mermas cualitativas, tales como comestibilidad, calidad nutricional, valor calórico y aceptación del consumidor del producto fresco, son más difíciles de evaluar que las mermas cuantitativas.

También necesitamos reconocer la heterogeneidad de mermas poscosecha en el sector, es decir estas varían enormemente dependiendo del tipo commodity, de la ubicación geográfica⁷, de la época de producción, de los actores involucrados, entre otras cosas.

Desde el punto de vista del consumidor, las mermas no ocurren solo como materia orgánica desechada, sino también como disminución de caracteres deseados en el alimento. Por ejemplo, una naranja puede ser cosechada y luego de varios pasos, finalmente ser ingerida por una persona; sin embargo sus aportes de nutrientes y características organolépticas pueden haber sido seriamente deteriorados en la etapa poscosecha.

Desde el punto de vista del sector productivo, también existen mermas, y estas se buscan minimizar por una razón comercial. Por ejemplo, la industria empacadora de fruta de pepita, enfoca sus esfuerzos en maximizar el porcentaje de producto fresco sobre el total cosechado. Los productores buscan maximizar la cantidad de fruta con la mejor calidad y tamaño, ya que la fruta de descarte que se destina a la industria procesadora tiene un precio mucho más bajo. Por ejemplo en USA, para el caso de la manzana, el consumo en fresco promedia el 70-80% de la cosecha⁸, el descarte representa en promedio 20-30% de la cosecha. El resto de la fruta no vendible (podrida o scrap tales como hojas y tallos), probablemente hacen el 2-3% del peso de la cosecha; la cual es arrojada o utilizada para compostaje⁹.

Entonces cuando hablamos de mermas frutihortícola poscosecha, nos referimos al conjunto de caracteres que una fruta u hortaliza tiene al momento de la cosecha y que se pierde antes de la ingesta final. En la Figura 3 se muestra de manera representativa como se suceden las mermas a lo largo de la poscosecha. Las mermas de los productos frutihortícolas recolectados con destino para ser consumidas en fresco, las clasificamos de la siguiente manera:

⁷ En las regiones más cálidas y húmedas los desechos obviamente que son más marcados.

⁸ Existen trabajos que demuestran, que el consumo de frutas y hortalizas frescas, tiene mayor valor agregado que las industrializadas, en términos de generación de MO y valor comercial del producto.

⁹ Datos proporcionados por Desmond O'Rourke, de la consultora Belrose, Inc.

1) Consumo en fresco, es la fruta y hortaliza que se consume en fresco, aunque llega al consumidor con caracteres disminuidos (merma de calidad).

2) Descarte, es la fruta y hortaliza que por no tener calidad suficiente para ser comercializada como fresca, es destinada al procesamiento industrial¹⁰ para la elaboración de dulce, mermelada, concentrado, salsa, conservas, etc. (merma de calidad).

3) Desecho, es el scrap de la producción primaria o de la industria, que no son destinados al consumo humano (merma de cantidad).

- a) alimentación animal.
- b) destino para compostaje y/o bio-energía.
- c) enterramiento (desecho).

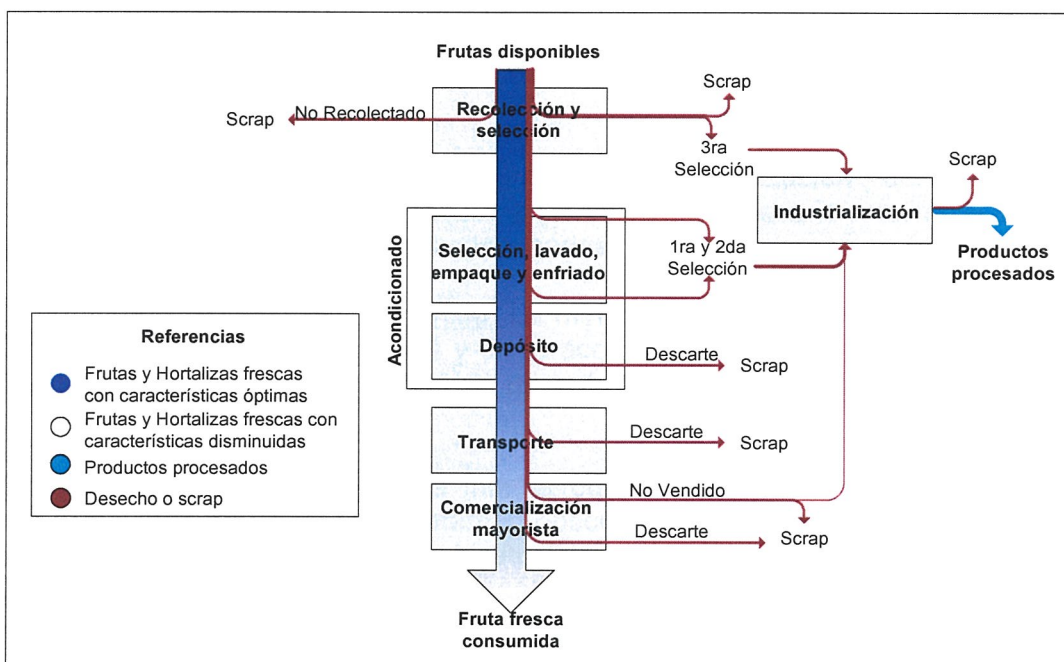


Figura 3. Destinos y mermas de Frutas disponibles en el campo.

Las principales características de calidad relacionadas con las frutas y hortalizas frescas son el color, forma, tamaño, firmeza, aroma, sabor y ausencia de daños. También el consumidor demanda calidad nutricional e inocuidad. A continuación se enumeran las características que se valoran en los productos frutihortícolas¹¹. La disminución de alguno de estos factores durante la poscosecha, implica merma de calidad de producto.

¹⁰ Según el IDR (2000), en la recepción de la fruta que ingresa a los empacadores, se hace una serie de controles tendientes a determinar:

- Calidad de la materia prima (para proyectar el mercado en el que se comercializará).
- Descarte (para establecer el precio de la materia prima de terceros).
- Grado de madurez (para establecer medidas correctivas).
- Daños de cosecha (para establecer medidas correctivas).
- Entre otros.

¹¹ Estas características fueron tomadas del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) de México.

- **Morfológica:** Anatomía y morfología de los frutos.
- **Física:** Diámetro, longitud, peso, color y firmeza.
- **Química:** pH, acidez, sólidos solubles y relación azúcar/acidez .
- **Bioquímica:** Análisis enzimático, pectinas, proteínas, carbohidratos, entre otros.
- **Fisicoquímica:** Contenido de agua (actividad de agua, potencial hídrico y potencial osmótico).
- **Proximal:** Humedad, grasa, proteínas, ceniza, fibra cruda, carbohidratos, sólidos totales y valor energético.
- **Nutricional:** Vitaminas y minerales.

Hasta aquí, con la Figura 3 que describe los tipos de mermas, y con el listado anterior que muestra las características que se valoran en los productos frutihortícolas frescos, se describieron los tipos y maneras de valorizar las mermas. Surge ahora la necesidad de describir lo que se realiza en nuestro país y en terceros respecto a:

1) Aumento de Cantidad Consumida. La minimización de productos frutihortícolas destinados a la industria y/o desecho. O sea la maximización de la cantidad de frutas y hortalizas cosechadas que se consumen en fresco.

2) Aumento de Calidad Consumida. La minimización de la merma de calidad, tales como valores nutricionales y de atracción (color, forma, tamaño, firmeza, aroma, sabor y ausencia de daños) de la fruta poscosecha que se consumen en fresco.

En las próxima sub-sección se intenta cuantificar las mermas poscosecha, mientras que en la sección ofertas poscosecha, se identifican disciplinas, tecnologías, campos de acción e instituciones que desde distintas perspectivas, intentan dar respuesta a esta problemática.

4.3 Razones de mermas

Como se mencionaba en la sub-sección anterior, los factores que determinan las mermas son específicos de cada cultivo, lugar, actividad, mercado destino, etc; por lo que no está en la posibilidad de este informe cuantificarlas individualmente¹², aunque sí intentamos individualizarlas.

Aunque las mermas ocurren con anterioridad y pueden estar presentes en forma latente, estas se explicitan durante las actividades de selección, al diferenciar calidades, en el descarte, al diferenciar grado de madurez, etc. Según De Michelis (2007) el deterioro poscosecha en frutas y hortalizas se da por tres motivos: 1) daños mecánicos, 2) daños químicos o bio-químicos, y 3) daños microbiológicos. En otra diferenciación, según APO (2006), las mermas poscosecha se pueden diferenciar también por factores internos y externos, según se describen a continuación.

Los primeros son por **deterioros fisiológicos**, los tejidos de frutas y hortalizas están vivos después de la cosecha, y por ende continúan su actividad fisiológica. Los desórdenes ocurren por deficiencias de minerales, exposición a altas o bajas temperaturas y a condiciones ambientales inadecuadas, tales como humedad. También puede ocurrir espontáneo deterioro por actividad enzimática, que lleve a una sobre-maduración y senescencia, un simple fenómeno de envejecimiento.

En cambio los segundos, se dan por **daños mecánicos**, tales como mal manipuleo, inadecuado envasado e incorrectos estibados, que son razones de magalladuras, cortes, roturas, heridas y otras formas de daños en los productos frutihortícolas. También, los factores externos pueden ser **enfermedades parasitarias**, tales como hongos, bacterias, insectos y otros organismos; todos estos razones importantes de mermas poscosecha.

Según De Michelis, los factores a controlar para minimizar las mermas¹³ por causas biológicas y ambientales son cuatro: 1) los manejos mecánicos del cultivo, cosecha y poscosecha; 2) las composiciones del alimento y del ambiente; 3) la temperatura; y 4) el tiempo que transcurre hasta su consumo.

Los factores **socio-económicos**, aunque a veces poco considerados, son tan importantes como los primeros. Kaeder (2002) menciona los factores que pueden incidir en las mermas. Estos son infraestructura deficitaria, manipuleo y transporte inadecuado, tecnologías de almacenamiento obsoletas o inadecuadas, falta de soporte técnico, dificultad para adquirir equipos de escala, controles de calidad inadecuados, legislación y normativa no implementada o inadecuada, inaccessos a herramientas y equipos necesarios,

¹² Por ejemplo en el caso de la pre-selección del durazno mendocino, los factores de descarte son: el Granizo, las Plagas y enfermedades, el Tamaño, los Daños mecánicos por cosecha, el Russet (color rojizo), el Color, las Rajaduras, etc;

¹³ Food Quality and Standards Service de la FAO, indica que para mantener la calidad de los productos, es necesario demorar la acción de los **factores internos** del producto responsables del deterioro, y a la vez evitar los efectos negativos de los **factores externos**.

entre otros. La atomización de operadores, también es mencionada por algunos, como posible restricción a la mejora de la eficiencia.

4.4 Estimaciones de mermas

En la Tabla 3, tomada de Kader (1992), se muestra una estimación de las mermas cuantitativas poscosecha. Estos valores muestran, productos frutihortícolas cosechados que nunca se consumen por humanos. En esta estimación, siempre se supera el 32%, sin importar el grado de desarrollo económico del país; la diferencia entre países solo aparece en la localización de la cadena en que ocurren las mermas. Esto confirma, como se menciona en la sub-sección previa, que tenemos que enfocar los esfuerzos para minimizar mermas, en distintas actividades poscosecha, según la actividad responsable de la mayor proporción de estas.

Como se menciona al principio del informe, existen importantes diferencias en el grado de integración vertical, en la actualización tecnológica, en los volúmenes de producción y en accesos a mercados, entre los actores frutihortícola del país (PROCISUR, 1997), por lo que no es posible unificar mermas ni por cadenas ni por áreas geográficas. Es probable que la Argentina presente los extremos mostrados en la Tabla 3; importantes desechos en el minoreo en algunos casos, e importantes mermas antes del minoreo en otros, y al mismo tiempo situaciones intermedias.

Tipo	Países más ricos		Países menos ricos	
	Rango (%)	Media (%)	Rango (%)	Media (%)
Desde cosecha hasta el minoreo	2-23	12	5-50	22
Minoreo, servicios de comida, hogares, etc	5-30	20	2-20	10
Total acumulado	7-53	32	7-70	32

Tabla 3. Estimación de mermas poscosecha en países ricos y menos ricos (Kaeder, 1992).

Algunas estimaciones de mermas cuantitativas poscosecha en países Asiáticos, fueron recopilados en la Tabla 4. Los valores mostrados, aunque son orientativos en cuanto a mermas cuantitativas, no indican las causas ni los tipos de producto frutihortícola involucrados; información necesaria para segmentar y evaluar potenciales mejoras poscosecha.

País	Desecho estimado (%)
India	40
Indonesia	20-50
Iran	>35
Korea	20-50
Philippines	27-42
Sri Lanka	16-41
Tailandia	17-35
Vietnam	20-25

Tabla 4. Mermas cuantitativas poscosecha en países de la región Asia-Pacífico

En las siguientes sub-secciones se muestran algunos datos encontrados sobre mermas poscosecha cuantitativas por descarte en algunas cadenas frutihortícolas de nuestro país. Es importante mencionar la diferencia entre cadenas orientadas a productos frescos o mínimamente procesados, y productos que se cosechan para ser industrializados.

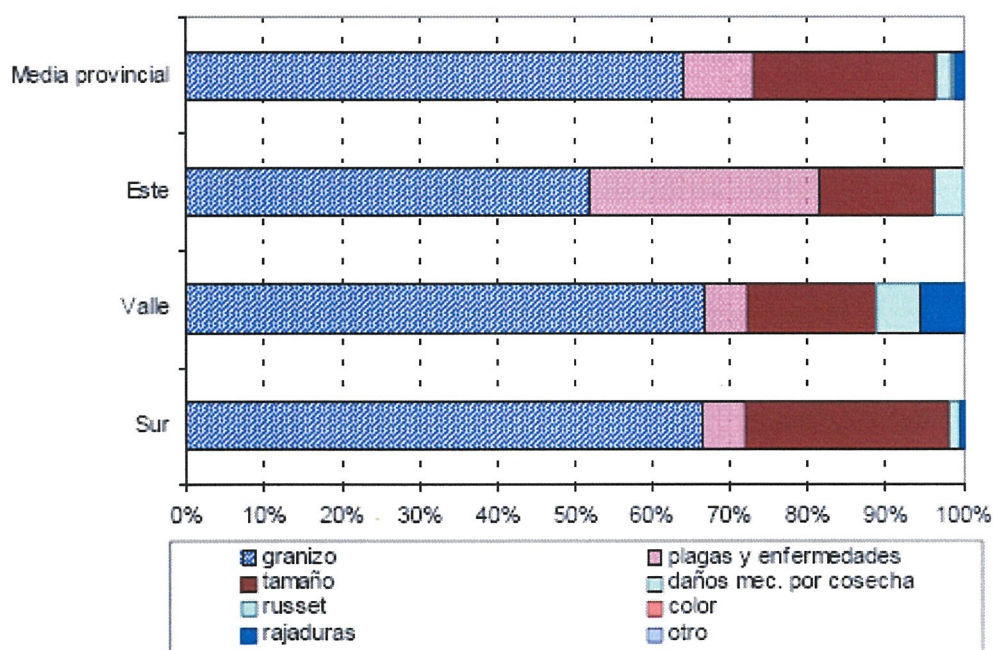
Los datos recolectados, se muestran por cadenas para las actividades de cosecha y acondicionamiento, en cambio para el transporte y los mercados concentradores, se describen sin discriminar por tipo de producto. También cabe mencionar que, los valores relevados de frutas y hortalizas a través de fuentes secundarias diversas, solo son orientativos para el caso particular al que refieren, ya que como se menciona previamente, las mermas varían según el productor, la localización, mercado destino, clima durante el año, etc.

Frutas de Carozo

-Preselección después de la Cosecha

Para el caso del durazno en la provincia de Mendoza, el censo IDR 2000 muestra que el porcentaje de propiedades que realizan preselección de la fruta en finca varía por región; por ejemplo para el caso de esta provincia cuyana es del 31% en la zona Sur, del 67% en el Valle de Uco y del 47% en el Este. El descarte que tienen llega al 16% en la primera, mientras 13% en la segunda y del 21% en la última.

En el Cuadro 1 se presentan los factores mencionados en la encuesta del IDR 2000 como más importantes. En más del 60% de los casos, el granizo es la principal causa de pérdida de calidad. Las plagas y enfermedades parecen ser un factor de descarte frecuente también. El tamaño es otro de los ítems considerados, variando su frecuencia entre el 15% y el 26%, según la zona.



Cuadro 1 Factores de descarte en la finca (encuesta IDR 2000 al sector primario).

-Consumo en Fresco

El tamaño de la fruta es un factor importante de descarte. El informe del IDR de 2000 dice que, en los galpones de empaque, las mermas de materia prima varían de acuerdo al tamaño del empaque, considerando que las frutas más pequeñas tienen un descarte mayor. Los valores varían entre el 5% para las más grandes, 10% para las medianas y un poco más del 20% para las más chicas.

Otro dato interesante, es que la materia prima tiene menor participación en el costo a medida que aumenta el tamaño del empaque, debido principalmente a las mayores eficiencias que se consiguen, es decir, menor probabilidad de descarte.

-Industrialización

Se menciona aquí el caso de la ciruela para la industria. Para los casos que relevó el IDR de Mendoza en 1999, el descarte varía dependiendo si el desecado se realiza con o sin carozo. Los volúmenes destinados al descarte son similares para todos los niveles de integración, variando entre el 3,67 y 5,15%.

Respecto al descarte, el IDR aclara que sólo 41 de los 57 secaderos activos de la zona respondieron acerca del destino del descarte¹⁴. El 29% de los establecimientos desecha directamente la ciruela de descarte, el 36,6% la destina a industria (fabricación de dulces y jarabes) y el 7,3% la exporta para usos industriales. En la Tabla 5 se muestran los destinos de las ciruelas producidas en la provincia de Mendoza en el año 1999.

Destino	Part. Relativa
Abono para la finca	2,44%
Almacenamiento	2,44%
Desecho	29,27%
Exportación	2,44%
Exportación a Chile y Brasil (calibres pequeños)	2,44%
Exportación para uso industrial	2,44%
Exportación para uso industrial (jarabe)	2,44%
Fábrica Dulces	7,32%
Fábrica Dulces-Jarabes	4,88%
Industria	14,63%
Industria (Argentina)	4,88%
Industria (Córdoba)	2,44%
Industria (local)	2,44%
Mercado interno	2,44%
Regalo	2,44%
Sin destino	14,63%
Total general	100,00%

Tabla 5. Ciruela desecada: número de empresas por destino del descarte, zona Sur, Mendoza 1999. Fuente: IDR - INTA sobre la base de datos del Censo Provincial de Secaderos de Fruta.

¹⁴ Se entiende por descarte, aquella porción de producto elaborado por la empresa, que no satisface los requerimientos de calidad de la misma y que por lo tanto tiene otros usos.

El uso del descarte es bien heterogéneo. Según este mismo relevamiento, el 29% de los establecimientos desecha directamente la ciruela de descarte, el 36,6% la destina a industria (fabricación de dulces y jarabes) y el 7,3% la exporta para usos industriales.

El volumen total comercializado se distribuye, el 80% como destino al mercado externo, el 15% al mercado interno y el restante 5% (denominado "descarte") se destina a otros usos industriales (dulces y jarabes)¹⁵ o se desecha.

Respecto a las tecnologías utilizadas, estas son variables entre empresas, y por ende también los descartes¹⁶. Los rendimientos y descartes van de la mano con la materia prima adquirida y la calidad del producto final buscado. Empresas con mediana tecnología, compran materia prima más homogénea en cuanto a tamaño y calidad, por lo cual tiene un menor porcentaje de descarte y un mayor rendimiento de secado como muestra la Tabla 6.

Tamaño	Vol. Procesado	Rendimiento [kg prod / kg mp]	Descarte
Gran tecnología	300.000 kg	26 %	10 %
Tecnología media		33 %	2 %

Tabla 6. Casos de industria procesadora de ciruela fresca según IDR.

Frutas de Pepita

La producción de manzanas y peras se concentra en los valles irrigados de las provincias de Río Negro, Neuquén y Mendoza, las que aportan en conjunto más del 95% de la producción nacional de ambas frutas.

La producción de manzana y peras tiene dos alternativas de utilización: el consumo en estado fresco o la industrialización; a su vez, cada uno de estos tipos de bienes puede destinarse al mercado interno o a la exportación. El caso de nuestro país al año 1997, se expresa en Tabla 7

Destino	manzanas	peras
Se consume en fresco	30%	25%
Se exporta en fresco	20%	55%
Se industrializa	50%	20%

Tabla 7. Destinos de la fruta de pepita. Fuente: PROCISUR (1997).

-Consumo en Fresco

En manzanas, según el PROCISUR un buen rendimiento significa 70% de la fruta apta para exportación. Argentina se ubica por debajo de estos estándares, tanto en volúmenes promedio de producción por hectárea como en rendimiento de calidad para exportación. Para el caso de las peras, la distorsión es algo menor ya que se exporta cerca del 60% de la producción.

¹⁵ En los mercados de descarte, por lo general se enfrentan una oferta bastante atomizada con una demanda con un alto grado de concentración que determina el precio de mercado.

¹⁶ La información relevada en el censo mencionado indica que los secaderos, en general, no realizan todas las actividades necesarias en las distintas etapas para asegurar la eficiencia en el proceso productivo.

Sin embargo las realidades son distintas entre productores, por ejemplo para el caso de la provincia de Mendoza, el IDR segrega a los productores en tres estratos y a las frutas en calidades. En la Tabla 8 se pueden apreciar las diferencias de calidades y porcentaje de descarte de las frutas según el estrato del productor.

	Primera	Segunda	Tercera	Descarte
Estrato 1	37 %	15 %	36 %	12 %
Estrato 2	39 %	16 %	28 %	17 %
Estrato 3	9%	17%	45 %	29%

Tabla 8. Destino de la producción de los productores mendozinos de manzanas.

Según el IDR, el 74 % de los galpones comercializa en forma directa sus productos, destinando el 35 % a exportación, y un 65 % a mercado interno. Hay que remarcar que existe un porcentaje de descarte muy importante que varía con las campañas. Del resultado de las encuestas del IDR surgen los siguientes porcentajes:

Temporada	96/97	97/98	98/99
Descarte	26.7 %	22.1 %	45.5 %

Tabla 9. Porcentaje de descarte en la temporada 96/99 de manzanas según IDR

Entre las principales causas de descarte figuran el granizo y el tamaño de los frutos, siguiendo en importancia el color, las enfermedades y las plagas. El destino principal de estas frutas es la industria (jugos y sidras). Llama la atención que cuando se estiman los costos por bultos de manzana fresca de 1ª Calidad, se estiman 10% de mermas por desecho de producto.

-Industrialización

Si bien se producen distintos subproductos de manzanas y peras, el destino más importante es la elaboración de jugos concentrados y aromas. La fruta que se destina a jugos es generalmente de "descarte" y la industrialización se realiza para evitar la pérdida total.

La industria utiliza como materia prima la fruta que no cumple con los requerimientos mínimos de calidad para su comercialización en estado fresco, abasteciéndose directamente de los productores primarios y del descarte de los galpones de empaque.

Un factor importante que condiciona la organización del sector, es el desfase temporal entre el período de producción y ventas. Según el informe de PROCISUR, el 80 % de la actividad industrial se realiza entre los meses de febrero y junio, mientras que las ventas durante la segunda parte del año. La actividad está íntimamente relacionada con el ciclo agrícola ya que el insumo básico -la manzana, que representa un 50 % del costo total- es perecedero.

El crecimiento de la industria no fue causa de aumentos de producción de materia prima, sino cambio del destino de la misma. El 50 % de lo producido en el país se destina a la industria. Esto es atípico y no tiene comparación en el

mundo, donde en general el porcentaje destinado a industria no supera el 20% de lo producido y siempre es complementario de la producción de fruta para consumo en fresco¹⁷.

Cítricos

-Consumo en Fresco

La Asociación Tucumana del Citrus declara que es muy difícil calcular el total producido en árbol por la provincia, porque más allá de las cifras de producciones tangibles, o sea la exportación y las producciones industriales, está la que se desconoce, las que se tiraron en basurales - cuando no en caminos u rincones cercanos, después de cosechada, desde los empaques que no pudieron canalizar los descartes por falta de espacio en las industrias o por la decisión de las mismas de no procesar descartes con residuos químicos que afectarían la calidad de los jugos y aceites, y la que quedó en los árboles sin destino cuando finalizó la campaña.

Referido a mermas por cuestiones sanitarias, en un informe del PROCISUR, se mencionan como los problemas más relevantes a la cancrrosis y la mosca de los frutos. El informe señala que en el caso de la mosca de la fruta ésta ocasiona una disminución anual en la producción citrícola del 15%. En el caso de la cancrrosis, si bien no produce reducciones importantes en los rendimientos, disminuye la calidad comercial de la fruta.

-Industrialización

La industria citrícola elabora una serie de productos y sub-productos de importancia para la alimentación humana (jugos) y animal ("pellets"), la industria farmacéutica, de cosméticos y perfumes (aceites esenciales, cáscaras deshidratadas, etc). Los jugos constituyen el derivado más importante, con el 64% del valor de la producción de la industria citrícola argentina, y el principal producto de exportación.

Los descartes generados por los empaques, ocupan permanentemente las industrias procesadoras. Se estima un rendimiento ponderado de 35% para consumo en fresco, que sumadas a las cantidades integradas por distintos convenios, que proceden directamente de quintas, determina la cantidad que se procesa para jugo, aceites y cáscara.

El crecimiento del destino industrial duplicó la producción de jugos en la última década, con una fuerte orientación exportadora. Responsable de esta expansión es fundamentalmente el limón, que representa en la actualidad el 58% del total de jugos cítricos concentrados producidos, teniendo importancia además en la elaboración de aceites esenciales, cáscara deshidratada y otros derivados.

¹⁷ Algunos autores como Tapatá (1993), resaltan la no conveniencia de esta alta industrialización, ya que aunque se trate de una actividad industrial, tiene menor valor agregado y por ende, menor poder de generación de actividad que la de exportación de manzanas en fresco.

Bulbos

-Consumo en Fresco

Para el caso del ajo, según el IDR el grueso de la producción nacional (84%) se consume en estado fresco tanto en el mercado nacional (20%), como en el internacional (64%), y sólo una pequeña proporción (3%), se destina de alguna manera a la industria. El 13% restante se utiliza como "semilla".

Para el caso de la cebolla, el manejo del cultivo se basa en prácticas tradicionales especialmente en Santiago del Estero y Cuyo, mientras que en el sur se detecta un mayor desarrollo tecnológico. En las áreas menos tecnificadas se usa una elevada cantidad de mano de obra y hay una deficiente infraestructura de "curado" y almacenamiento en finca, siendo una de las principales causas de mermas poscosecha.

Para el caso de las cebollas de exportación que entran a Europa, el IDR menciona que deben colocarse en bolsas de 25kg y pesar 26kg al momento del embarque, debido a las pérdidas por deshidratación, para que lleguen con 25kg a destino.

-Industrialización

Para el caso del ajo, la incidencia de la industria en la cadena es ínfima, destinándose solo hasta un 3% de la producción nacional. Se destina para la elaboración de pastas, deshidratados en escamas, gránulos o polvos, esencias, aceites saborizados, condimentos líquidos, o conservas (encurtidos).

La principal actividad industrial se ocupa de la fabricación de pasta de ajo (65% del volumen), siguiendo en orden de importancia el ajo deshidratado (el 30%). El 5% restante se industrializa en forma de jugos esencias, conservas y aceites aromatizados, en ese orden.

Las empresas no utilizan variedades específicas, por ejemplo con mayor concentración de sólidos solubles o con mayor dormición para ampliar el período de elaboración. Estas solo intentan aprovechar el remanente de otras actividades¹⁸.

Raíces y Tubérculos

No se encontró información local sobre mermas poscosecha de estos productos, por lo que se menciona información sobre otros países. Las pérdidas más importantes ocurren durante la conservación (especialmente en verano). Un estudio en un país asiático reveló mermas durante la carga, descarga y transporte del 5%, durante el almacenamiento entre 5-10% y en el mayoreo y minoreo también entre 5-10%.

¹⁸ Por lo general la industria se abastece del descarte de los galpones de empaque, los que generalmente no aseguran continuidad, volúmenes ni precios competitivos. Cuando las condiciones del mercado de consumo directo son favorables (por calidad o precio), la industria prácticamente no puede procesar. En el caso contrario, o sea cuando los precios bajan, se encuentra con grandes volúmenes que no puede (o no le conviene) procesar.

En un informe sobre las mermas durante la etapa de comercialización en Lima; la pudrición representa un 27% del total de pérdidas durante, el verdeamiento un 22% y la pérdida de peso por deshidratación, el 14%. El resto está representado en la excesiva permanencia en el mercado, golpes, robo, mala clasificación y pérdidas en la venta.

En otro relevamiento que publica FAO sobre el alquequenje peruano (*Physalis peruviana*), estima que después de la recolección, el 60% de la fruta pertenece extra class y el restante a 30,3% a clase I y II. Sin embargo después de una reclasificación, 17% se baja de extra class a clase I y II, como resultado de daños mecánicos y de fruta muy pequeña.

También el 5,8% de la fruta cosechada queda fuera de la cadena, descartada en la chacra debido a:

- 45,6 % tiene cicatrices de rajaduras
- 9,1 % están partidas, raspadas, etc. (mal manejo)
- 16,6 % por índice de madurez (frutas verdes)
- 19,6 % tiene daños biológicos (básicamente el hongo: *Cercospora* sp.)

Las razones por las cuales la fruta no alcanza los requisitos de extra class, sirven para definir acciones de mejora en el corto, mediano y largo plazo.

- Daños fisiológicos: 10 % daños en la fruta y 26 % daños en el cáliz.
- Manejo inadecuado: 35 % en las frutas y 18 % cáliz.
- Índice de madurez inadecuado: 20 % verdes y sobre maduras.
- Daños Biológicos: particularmente significativo en el cáliz hasta el 28 %.
- Un 8 % de las mermas por mal manejo, resulta en un cáliz sucio.

Hortalizas de hojas

No se encontraron datos locales; y los encontrados no son muy consistentes. Por ejemplo para un caso publicado por Guerra et al. (1998) en Venezuela, las mermas poscosecha son del 35%, en cambio datos publicados por APO (2006), arrojan valores de 6,3% para la lechuga y 18,26% para la espinaca en Asia, en otro caso de Tailandia se publican pérdidas entre el productor y el mercado mayorista del orden del 3,5% entre pérdidas por peso y defectos.

Frutas chicas y silvestres

En la región cordillerana de Bariloche, el INTA trabaja sobre el aprovechamiento de estas especies. Se trabaja en la elaboración y conservación de todos los productos que se pueden elaborar a relativa pequeña escala y que no conllevan el riesgo botulínico.

Según De Michelis¹⁹ prácticamente no tienen mermas poscosecha, ya que la producción está en manos de muchos actores y en superficies relativamente pequeñas. Lo que sí remarca es que el consumo en fresco para algunos

¹⁹ Contacto telefónico

productos es relativamente bajo. En la Tabla 10 se muestran los destinos de los productos cosechados.

	Fresco	Congelado	Industrializado
Frutillas	40 %	25 %	35 %
Frambuesas	10 %	50 %	40 %
Moras de arbusto	5 %	45 %	50 %
Cerezas	50 %	25 %	25 %
Guindas, groselleros	0 %	0 %	100 %
Mosqueta	0 %	0 %	100 %
Saúco	0 %	0 %	100 %
Hongos	25 %	0 %	75 %

Tabla 10. Destino poscosecha en la zona cordillerana. Fuente: De Michellis

Transporte

Esta es una actividad que sin lugar a dudas presenta oportunidades de mejora. Existe poca información relevada sobre mermas en esta actividad de la cadena, sin embargo informes y datos aislados indican que las mermas son considerables.

Una estimación de APO (2006) para países asiáticos, dice que la infraestructura deficitaria en transporte contribuye en alta proporción a la merma, con valores que oscilan entre el 10 y 40%. En una diferenciación que hace Sirivatanapa (2006), las mermas por desechos en materia de transporte no son iguales según el grado de desarrollo económico, y arriesga valores que van de 24 a 40% en países en desarrollo, y entre 2 y 20% para países ricos.

Por ejemplo para el caso de la cadena de ajo en la provincia de Mendoza, se registraron mermas por daños en el orden del 20 al 30%²⁰. Esta actividad presenta ineficiencias, no solo en mermas de producto evitables sino también en viajes innecesarios. Según el IDR, a costos del año 2000, valores próximos a un millón de dólares por año en fletes falsos podrían ser evitados en el sector empacador.

La Tabla 11 muestra los valores publicados en un estudio de caso publicado por APO (2006), para en un país con bajos recursos asiático. Estos valores no pueden asumirse para nuestros casos, por lo solo se muestran de manera orientativa.

	Carga, Descarga y Transporte	Almacenamiento	Mayoreo y Minoreo	TOTAL
Frutas	10-15%		10-20%	20-35%
Hortalizas	10-5%		10-20%	15-30%
Papa	5%	5-10%	5-10%	15-20%

Tabla 11. Mermas cuantitativas durante manipuleo. Fuente: APO (Kaini, B R. 2002)

²⁰ Adecuar las condiciones de los semi-remolques permitiendo el transporte de ajo con mayores niveles de ventilación. El uso de ventilación forzada durante el traslado permitiría disminuir los niveles de deshidratación de los bulbos que solo en 7 días puede llegar a más del 5% de pérdidas.

Para otro estudio de caso en un país tropical (Filipinas), sobre el manipuleo poscosecha de tres variedades de bananas, se encontró que durante el traslado desde las áreas de producción hasta los grandes mercados de consumo, existían pérdidas que iban del 30 al 40% (IDRC, 1992; Lizada, 1993). Descarte por tamaños, frutas inmaduras, desórdenes fisiológicos, agrietados, madurez irregular, machucones, pinchaduras, daños mecánicos por compresión eran los principales motivos de mermas durante el transporte.

Mercados Concentradores

A nivel de mercado mayorista, Lozano (2007) nos dice que en el Mercado Central de Buenos Aires se registran todos los desechos de frutas y hortalizas que no se encuentran en condiciones para su comercialización. En el corto lapso de tiempo que estos alimentos permanecen en el mercado (desde algunas horas, hasta 2-3 días), se generan mermas cuantitativas que se ubican en torno al 1-2% o más de la oferta total para las especies más afectadas, como son: chaucha, maíz dulce, berenjena, lechuga, zapallito y zanahoria entre las hortalizas; y melón, durazno/nectarina, ciruela, pera y piña entre las frutas.

Un estudio sobre mermas de cantidad por daños mecánicos, entre un mercado concentrador y las verdulerías, realizado para el caso de Tailandia, indica que las mermas son considerables. En la Tabla 12 se muestran las mermas de algunos productos. Sería interesante conocer estos valores para el caso de nuestro país. Seguramente diferirán no solo en la media, sino también entre mercados.

	Pérdida de peso	Estropeadas	Podridas	Cortadas	TOTAL
Repollo	0,6%	3,26%	0,18%	7,1%	11,2%
Coliflor	0,98%	0,62%	0%	9,76%	11,4%
Espinaca	0,28%	1,06%	0%	14,43%	15,8%
Lechuga	0,13%	2,48%	0%	2,5%	5,1%
Pepino	2,43%	4,71%	0,07%	0%	7,2%
Tomate	0,41%	9,03%	0,05%	0%	9,5%
Media	0,8%	3,5%	0,1%	5,6%	10,0%

Tabla 12. Mermas cuantitativas. Fuente: APO (Amuttiratana and Passornsiri, 1992)

Durante la comercialización mayorista de frutas y hortalizas, los problemas son diversos según la especie considerada, la región y época de producción, nos dice Lozano (2007). En términos generales podemos afirmar que en las frutas se evidencia un mejor trabajo y concientización sobre la importancia de un adecuado manejo en la poscosecha que en el sector hortícola.

Los principales factores que han traccionado una mejora en estos aspectos han sido: 1) la adecuación de las exigencias de los lejanos mercados externos, principalmente en frutas; 2) la difusión de la producción de hortalizas de invernaderos; 3) un incremento en las exigencias de los clientes locales.

Consolidado de mermas poscosecha

En algunos países asiáticos, según APO (2006), las mermas por desechos se estiman entre 20–25%; pero para las frutas y hortalizas altamente perecederas las mermas llegan al 40%. Otra estimación para el caso de India, calcula que al menos el 50% de la producción se pierde por razones de desvalorización comercial (mermas de calidad) y desecho de productos (mermas de cantidad).

Debemos tener en cuenta la viabilidad de mermas entre tipo de producto también. Para nuestro caso, basándonos en la limitada información local disponible y la experiencia recolectada de diversos autores e instituciones, se estima que las mermas frutihortícolas pueden ser importantes; sin embargo un relevamiento de campo es necesario para cuantificar mermas reales.

Según datos de distintos países del Asia, en la Tabla 13 se muestran valores que nos podrían orientar al estimar las mermas poscosecha en frutas y hortalizas en nuestro país.

	Cosecha	Transporte	Selección y almacenam.	Mayoreo	Minoreo	TOTAL
Fruta de pepita	3,5%	3,5%	14,0%	2,0%	4,0%	27%
Cítricos	3,0%	3,0%	16,5%	2,0%	5,0%	30%
Fruta de carozo	4,0%	4,0%	15,0%	3,0%	5,0%	31%
Vid	4,5%	5,0%	15,5%	3,0%	6,0%	21%
Curcubitáceas						17%
Bulbos						17%
Raíces y Tubérculos						20%
Tomate						20%
Hortalizas de Hoja						11,8%

Tabla 13. Mermas cuantitativas orientativos.

4.5 Mermas con posibilidad de evitarse

Como se menciona en secciones anteriores, mejorar las eficiencias poscosecha frutihortícola implica disminuir el descarte destinado a la industria o desechado y al mismo tiempo minimizar la merma en calidad de los productos frutihortícolas que se consumen en fresco.

Estimaciones de mermas cuantitativas frutihortícolas sobre países “en vías de desarrollo”, son entre 30-40%. El IDRCanada asegura que las mermas por razones de inadecuadas tecnologías de conservación y procesamiento se pueden disminuir en un 25-40% en estos casos.

Considerando que las mermas evitadas tienen alto impacto económico en relación a la cantidad de dinero que se invierte; si estas estimaciones fuesen cercanas a las de nuestro país, el ahorro potencial sería prometedor.

Por ejemplo si consideramos el caso del tomate, suponiendo que la merma promedio fuese del 20%, una disminución del 1% llevaría a ahorros por encima de los 30 millones de pesos en términos absolutos²¹. Lo mismo con la cebolla, si las mermas fuesen del orden del 17%, entonces 1% evitado representa alrededor de 10 millones pesos.

En la mayoría de los lugares la eficiencia está lejos de ser la óptima. Según De Michellis (2006) la sobreproducción y enfermedades en los vegetales, contribuyen a las mermas, pero existen muchas otras razones. Un manejo poscosecha adecuado puede contribuir a su minimización, siendo la temperatura y el packaging, áreas de trabajo importante. En

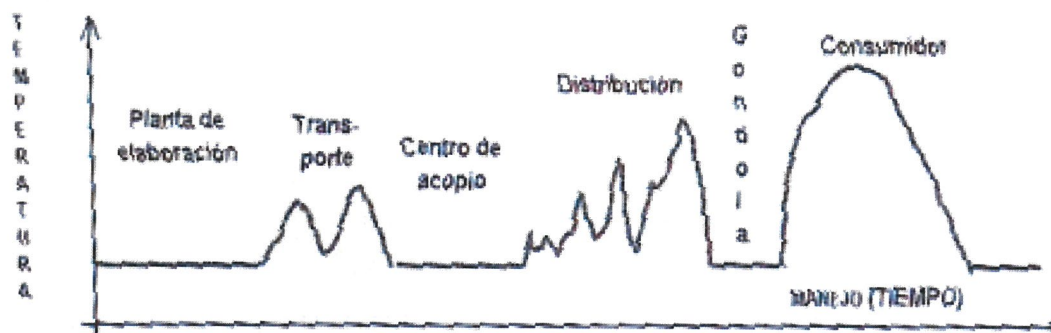


Figura 4 se muestra la variación hipotética de la temperatura a lo largo de la cadena de un producto frutihortícola congelado.

²¹ Valores de referencia del tomate tomados del Mercado Central de Bs As para Abril de 2008.

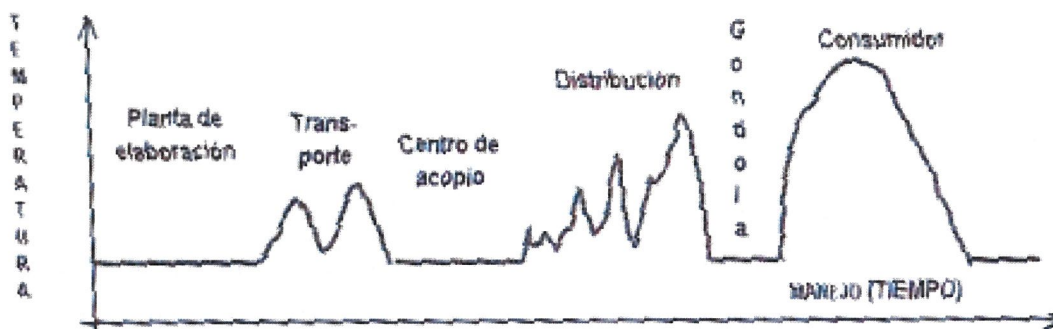


Figura 4. Variación de temperatura de un producto congelado (De Michellis, 2006).

Hacer estimaciones de las cantidades evitables no es tarea sencilla y requiere de un relevamiento y análisis detallado de cada una de las cadenas de frutas y hortalizas. Además hablar de mermas potencialmente reducibles, implica contemplar bajo que marco situacional (actores, lugar geográfico, condiciones comerciales, clima, etc), y que tipo de tecnología se utilizaría para reducirlas. Como se menciona previamente, un dato importante sobre eficiencia frutihortícola es el porcentaje de la producción que se consume en fresco. En la Argentina parece haber un claro déficit, en materia de consumo en fresco. Por ejemplo, aunque se deba a motivos de la producción primaria, para el caso de las manzanas, Ladriscini et al. (2007) recuerda que el porcentaje de las exportaciones en fresco en la década del '70 era del 40% de la producción, mientras que en 1993 fue del 25%. El aumento de la producción y el deterioro en la calidad de la fruta producida, contribuyeron al aumento de los volúmenes destinados a la industria, hasta llegar a valores cercanos al 50% desde la década del '80 a la actualidad²².

Comparaciones de las cadenas frutihortícolas con otros países ayudan a conocer donde estamos parados²³ (ver Cuadro 2). En un estudio comparativo de la performance poscosecha en manzanas en el año 2007, se observa que el país se encuentra en el puesto internacional de productores y comercializadores número 15 sobre eficiencia global, 13^{ra} para la eficiencia de producción, 4^{ta} para infraestructura industrial y recursos físicos (eficiencia física de poscosecha), y 22^{da} en factores financieros y de mercado.

Una comparación de Performance²⁴ en las cadenas con terceros países sirve como punto de referencia en donde están paradas nuestras cadenas de valor. En la Tabla 14, se detallan los ítems que compara el Central Valley Postharvest. Estos indican de manera simplificada la eficiencia global de una cadena. Estos pueden servir de guía para definir líneas de acción para el desarrollo de las cadenas de valor de manera integral y armónica.

Eficiencia de producción	Infraestructura industrial y recursos físicos	Factores financieros y de mercado
% de la producción cambiada	Almacenamiento adecuado	Índice de interés para préstamos
Variabilidad relativa de la producción	Infraestructura moderna para packing	Índice de inflación

²² Extraído de la publicación sobre la Trama Frutícola del Alto Valle. Universidad de Comahue

²³ El Foro CIES - International Committee of Food Retail Chains, cumple un importante rol.

²⁴ Se considera la eficiencia global de un sistema frutihortícola (performance) a la eficiencia de producción + infraestructura industrial y recursos físicos + factores financieros y de mercado.

% de la superficie sin dar frutos	Eficiencia de la distribución	Disponibilidad de Capital
Densidad de Plantación, árboles por ha	Sistema de comercialización	Seguridad de derecho de propiedad
Promedio de rendimiento por hectárea, (tn)	Disponibilidad de suelo	Cobertura de calida de producto
	Disponibilidad de agua	% de la producción exportada en fresco
% producción que es de nuevas variedades	Disponibilidad de mano de obra	Precio de exportación promedio (por tn)
	Costos de los insumo	Distancia media a mercados destinos (km)

Tabla 14. Indicadores de Central Valley Postharvest en cadenas de manzanas.

El objetivo del ranking es principalmente, para identificar factores que hacen que un país sea más o menos competitivo, cuantificar mediciones que pueden ser expresadas numéricamente, y proveer a cada país con un objetivo para evaluar su progreso y mejora de la competitividad.

Cuadro 2. Ejemplo de la comparación de Performance de una cadena frutihortícola.

Se identificaron algunos casos de mejoras. Por ejemplo en el informe de APO (2006) se menciona que en China, las hortalizas de hoja tienen un período de vida útil muy corto, y que no pueden ser almacenadas más una a dos semanas bajo cadenas de frío. Sin embargo la reciente introducción de las atmósferas controladas (CA) recientemente introducida en este país en escala masiva ha reducido las mermas. Con la tecnología del frío después de dos o tres semanas las mermas por desechos excedían el 40%, y con la CA se han reducido las mermas en un 15%.

Otro caso que se menciona en China, es la reducción de 30 a 10% de mermas en el repollo por introducción del pre-enfriado. También se menciona que mientras muchos vegetales no tendrían más de un día de vida útil en condiciones normales, con la cadena de frío pueden aguantar hasta una semana.

Está claro que no es económico ni práctico en ningún sentido, pretender cero mermas de producto; sin embargo autores e instituciones diversas afirman que un análisis de costo-beneficio para cada producto y región, puede identificar importantes cantidades de mermas que deberían ser evitadas.

En la Figura 5 se representa de manera simbólica, el costo adicional que tendremos en la poscosecha frutihortícolas para disminuir las mermas. Lo que se indica con el gráfico, es que una vez identificadas las mermas, es necesario costear la inversión necesaria para minimizarlas. Esto dará una pista clave para asignar esfuerzos individuales o colectivos en la actividad indicada.

Por ejemplo, según la Figura 5, si se emprendiesen acciones para disminuir mermas posiblemente algunas de estas tengan un retorno positivo de la inversión. Otras en cambio tendrán retornos a lo mejor positivos en mayor plazo, y otros no tendrán retorno directo para el involucrado pero sí para el conjunto (externalidades positivas). Es por esto que un análisis de costos de potenciales reducciones de mermas necesita ser elaborado para cada caso.

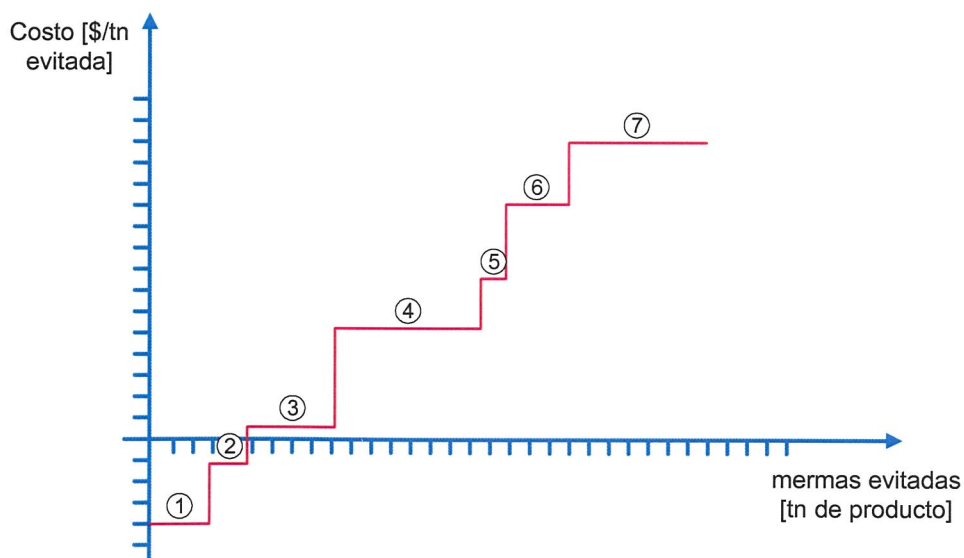


Figura 5. Graficación de efectividad en la inversión para reducir mermas poscosecha.

En la Figura 6, de manera gráfica y representativa, se representan las potenciales mejoras en las eficiencias frutihortícola poscosecha. Lo que se sugiere es que existen potenciales disminuciones teóricas, potenciales técnicos en función de las mejores tecnologías disponibles (BAT), potenciales socio-económicos y potenciales de mercado.

Los primeros, responden a mermas mínimas teóricas, que aunque deseadas, solo en un modelo perfecto y alejado de la realidad podría alcanzarse, es decir por ejemplo que se consumiese el 99% de la lechuga producida. El segundo se corresponde, con mermas que lo permitirían la combinación de las mejores tecnologías y métodos organizativos que existen. Este potencial aunque interesante, también es difícil de alcanzar. La tercera representa retornos positivos para la cadena, pero no necesariamente para el actor que se involucra directamente en la merma, esto implica que el estado debería intervenir con asesoramiento y préstamos con tasas de interés subsidiadas para disminuir mermas. El cuarto en cambio, representan mermas que el mercado puede solucionar. Esto significa, que con adecuada información, realizando las inversiones y mejoras pertinentes, el beneficio económico de la mejor eficiencia del sistema, permitiría pagar el monto de la inversión inicial.

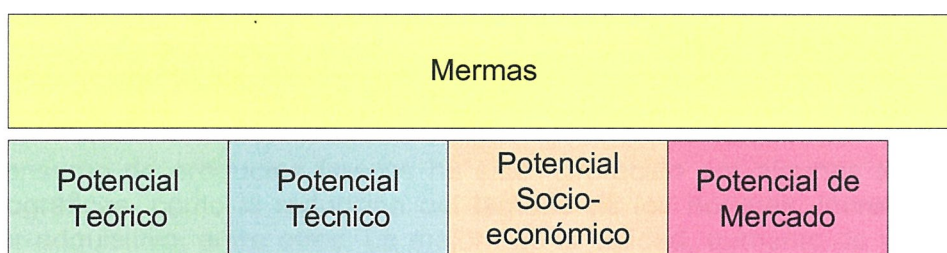


Figura 6. Potencial de mejora en las mermas poscosecha frutihortícola.

Pero las mejoras potenciales en el uso de recursos físicos, no solo existen para la biomasa. En materia de eficiencias en el transporte y manipuleo en las cadenas de abastecimiento existe importante potencial de mejora. Una modelación llevada a cabo por la Global Commerce Initiative (GCI), indica que todos los Indicadores Claves de Performance (KPIs) como costos de transporte, costos de manipuleo, kilómetros totales de camiones y tiempos de espera podrían mejorarse sustancialmente.

El informe prospectivo de diez años, en las cadena de abastecimiento agro-alimentaria de países desarrollados, indica que el costo de transporte tiene potencial de ser reducido en más de 40%, recortes del orden del 20% en manejo de los pallets, reducción de los tiempos de espera en más del 40%, y reducción de las emisiones de CO2 en el orden del 25%, esto sin incluir el aumento de la disponibilidad de mercaderías en las estanterías. Tampoco incluye ahorros adicionales de energía que se pueden lograr por infraestructura más eficiente tales como construcciones ecológicas y camiones más eficientes. Este informe si bien no refiere al caso de nuestro país, muestra claramente el potencial de ahorro de recursos físicos en estas actividades de la cadena.

4.6 Demandas a los operadores

La demanda imprime una dinámica de actualización y mejoramiento en materia competitiva al sector productor, acondicionador y distribuidor tradicional. Por la demanda cada vez más exigente, en materia estándares de calidad, seguridad, valor agregado, etc.; los operadores frutihortícolas son impulsados a innovar.

La necesidad creciente de abastecer mercados extranjeros, institucionales y la GDM, con productos de calidad estandarizada, ha estimulado el desarrollo de acuerdos y alianzas entre los abastecedores, para garantizar los volúmenes requeridos, la consistencia en el tiempo en los despachos y para mejorar la eficiencia en la comercialización. Clusters y cooperativas de productores son algunos de los ejemplos de este tipo de iniciativas.

A continuación describimos las distintas fuerzas ajenas a los operadores frutihortícolas pymes que los moviliza a innovar. La primera, se refiere a las nuevas exigencias de los consumidores locales en materia de productos frutihortícolas; la segunda, se refiere al creciente sector HORECA que demanda estabilidad en el aprovisionamiento y seguridad en los alimentos, combinados con conveniencia; la tercera en parte como consecuencia de la primera, es la nueva dinámica que impusieron, a partir de los 90s, los GDM. La cuarta, es la impuesta por la dinámica de los mercados externos.

De los consumidores

El consumo de productos frescos ha sido favorecido por algunas tendencias demográficas, como la reducción del tamaño de los hogares, incremento del poder adquisitivo, entre otros. La mejora de la calidad, aumento de variedad y la disponibilidad de algunos productos durante casi todo el año, también contribuyen al aumento del consumo. Las tecnologías del packaging también incentivan al desarrollo de productos de conveniencia, tales como productos pre-cortados y listos para comer.

Los consumidores locales con cada vez mayor poder adquisitivo y menor tiempo para la cocina, exigen productos más convenientes para el consumo. Consumidores de algunos sectores sociales están dispuestos a pagar por ese plus de valor agregado. Un sector cada vez mayor, conciente de los consumos saludables, exige productos frescos, nutritivos, sanos y convenientes.

Cada vez más organizaciones locales e internacionales se comprometen con el incentivo al consumo de estos productos en fresco. A nivel local, ejemplos de estos son las organizaciones 5 al día²⁵, Por un Recreo más Sano²⁶ y la Fundación Cecialia Grierson, con el programa Kiosco Saludable. A nivel internacional se puede mencionar las iniciativas de WHO-FAO conocida como "Fruit and Vegetable Initiative"²⁷ y la International Fruit and Vegetables Alliance (IFAVA) que también promueve el consumo de frutas y hortalizas frescas.

²⁵ Ver: www.5aldia.com.ar

²⁶ Ver: www.porunrecreomassano.com.ar

²⁷ Ver: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/en/>

De los HORECA

El crecimiento de los restaurantes, bares, fast foods, cantinas institucionales, etc, conocido como la restauración colectiva, les presenta grandes desafíos a los operadores tradicionales de los mercados concentradores. Estos son clientes dinámicos y en crecimiento (cada vez hay más comidas fuera del hogar), que demandan cada vez servicios más complejos y estables en materia de provisión de productos frescos.

Del sector externo²⁸

Los procesos de globalización y acuerdos comerciales entre países o bloques económicos, han normado en mejor forma el desarrollo de inocuidad alimenticia vía certificaciones, regulación internacional, etc.

La apertura de la globalización también han llevado a un aumento de la oferta de productos lo que se ha traducido en una respuesta a nivel de consumidor en mayores requerimientos de calidad (altamente cambiante) y sanidad, lo que lleva a los productores a nivel mundial a tener un sistema productivo mas efectivo, eficiente y de una escala cada vez mayor, de tal manera de ser competitivos comercialmente bajo estos nuevos estándares.

De los GDM

Aunque no se conoce mucho sobre el impacto estructural que está viviendo el sector frutihortícolas poscosecha, está claro que los GDM son actores que dinamizan la cadena, obligando a muchos de los operadores tradicionales a buscar estrategias de supervivencia o readaptarse a las nuevas exigencias, forzando innovaciones organizacionales, comerciales o de proceso, imprimiendo en los operadores una dinámica nueva.

Además las cadenas de GDM, traen consigo las prácticas de management las cuales impulsan cambios a lo largo de toda la cadena. Estos controlan factores claves que sostienen su liderazgo, estos son la inversión permanente (aunque a veces los márgenes no sean altos), personal calificado (para manejar los procesos de innovación y desarrollar buenas relaciones comerciales, continuo aumento de las ventas (para financiar las inversiones), mejora permanente de los sistemas de control de costos (en la búsqueda de ganancias por eficiencia), y la innovación (no solo en los productos que se ofrecen, sino también los servicios al consumidor).

En la siguiente sección se desarrollan las ofertas que emergen impulsando oportunidades de innovación, como respuesta a las demandas mencionadas en el sector frutihortícola poscosecha.

²⁸ Tomado de Frutic Chile 2009 - 8vo Simposio Internacional

5. Ofertas en Poscosecha

El fenómeno conocido como “technology push”, son las ofertas que permiten que el sector, en este caso el de la poscosecha frutihortícola, pueda innovar. En esta sección nos proponemos conocer y evaluar la existencia de ofertas a las demandas planteadas en la sección previa.

Se recopilan a continuación disciplinas de estudio, programas de acción, instituciones, profesionales avocados a la temática; tecnologías organizacionales, comerciales, de producto y de proceso, que son utilizadas pero que actualmente no son explotadas en todo su potencial.

5.1 Disciplinas y tecnologías de poscosecha

El trabajo en poscosecha puede ser extenso y arduo cuando las actividades se tecnifican y complejizan. Según nos explica Batterik (2005), cada función en poscosecha puede implicar varios componentes según muestra la Tabla 15.

Funciones	Componentes
Caracterización de los sistemas	mediciones, modelos de monitoreo
Diseño y construcción de sistemas	conceptualización, modelación, testeo, industria
Gestión de producto	toma de decisiones: diferenciación, asignación, trazabilidad
Movimiento de producto	cosecha, transporte, manipulación
Protección de producto	empaque, palletizado, enfriamiento, refrigeración, humidificación
Acondicionado de producto	tratamiento con etileno, maduración
Presentación de producto	etiquetado, envasado, enfriamiento, humidificación

Tabla 15. Funciones ingenieriles y sus respectivos componentes en la actividad poscosecha

Existen disciplinas clásicas que intervienen en la mejora de la poscosecha; sin embargo con las nuevas tecnologías polivalentes, nuevos campos de estudio y posibilidades de innovación empiezan a surgir. A continuación se mencionan los campos que abordan a la poscosecha frutihortícola.

1) Fisiología y patología vegetal

Estas dos ciencias son transversales y fundamentales de conocer ante cualquier acción que se emprenda a lo largo de la poscosecha de un producto frutihortícola. El entendimiento de estas dos disciplinas, es la clave para utilizar herramientas que permitan minimizar mermas.

Las causas específicas de mermas poscosecha frutihortícolas pueden ser clasificadas en **parasitarias, no parasitarias o físicas** (Cappellini and Ceponis, 1984). Respecto a las parasitarias poscosecha, es más común que

los hongos ataquen a las frutas, y las bacterias que ataquen a las hortalizas afirma Sholberg et al (2003).

Según el CIAD, el conocimiento de la fisiología vegetal poscosecha permite mantener la calidad de los productos, durante su almacenamiento y mercadeo. Los análisis fisiológicos muestran el comportamiento metabólico de los productos frutihortícolas durante el almacenamiento y comercialización, generando información sobre la vida poscosecha con mediciones de 1) la respiración (Producción de CO₂), 2) la producción de etileno y 3) la transpiración.

Los microorganismos como hongos, bacterias y virus pueden causar importantes mermas en los cultivos comerciales y experimentales. De esto se encarga la fitopatología. Con el análisis anticipado de las semillas, estacas, bulbos, tubérculos, etc., y aún con el seguimiento del estado sanitario durante el ciclo, es posible mejorar la calidad de la cosecha, disminuir costos, aumentar los rendimientos y abastecer a los mercados más exigentes.

Mermas causadas por enfermedades poscosechas en frutas y hortalizas, son más comunes de lo que se cree. Prueba de esto, es el incremento del valor comercial de un producto en varias veces, desde su cosecha hasta que se consume. Sholberg et al. (2003) nos dicen que las mermas por enfermedades son estimadas entre 10 a 30% por año, a pesar del uso de infraestructura y tecnología moderna.

Las patologías vegetales afectan a un amplio rango de cultivos, particularmente en aquellos lugares donde no existe infraestructura adecuada. Infecciones por hongos y bacterias pueden ocurrir durante la época de crecimiento, en el momento de la cosecha, durante el manipuleo y transporte, o también después de haber sido adquirido por el consumidor. Nos dice Sholberg et al. (2003) que la reducción de mermas en alimentos perecederos, debido a patologías poscosecha, se ha convertido en un objetivo prioritario en organizaciones internacionales.

2) Áreas de la ingeniería poscosecha

-Aspectos de Calidad

Incluyen los componentes de calidad, estándares y evaluaciones, propiedades de los commodities y análisis para determinar maduración. Se trabaja en la calidad (color, forma, tamaño, firmeza, aroma, sabor y ausencia de daños), calidad nutricional y sanidad de las frutas y hortalizas.

-Tecnologías de Almacenamiento

Esto incluye aspectos tales como sistemas de almacenamiento, ambientes y tratamientos, almacenamiento con atmósfera controlada (CAS), envasado con atmósfera modificada (MAP), efectos de los factores pre-cosecha en la calidad de almacenamiento, características de almacenamiento, reproducción (breeding) para mejorar calidad en almacenamiento, absorción de humedad, fisiología y bioquímica, aireación, y el diseño y propiedades de las instalaciones para el almacenamiento.

-Tecnologías de Conservación

Los tratamientos poscosecha para agregar valor y conservar los productos incluyen las técnicas de conservación tradicionales, tales como calor, frío, química, deshidratación, mecánica y la combinación de todas estas. En cambio las técnicas de conservación emergentes, incluye a la radiación eléctrica y magnética de campo, alta presión hidrostática, campos con pulsación eléctrica, envases activos, componentes naturales anti-microbianos, cultivos bactericidas y protectores, entre otros.

-Tecnologías de Control de Maduración

Como retraso y adelanto de la maduración con inductores y bloqueadores de etileno, atmósferas modificadas, temperatura, etc. Esto incluye la fisiología, bioquímica y genética de la maduración y senescencia, respiración después de la cosecha, y senescencia.

-Mínimo procesamiento

Esto refiere a las actividades de mejora en la industria acondicionadora, tales como diseño de procesos y procedimientos necesarios en tareas tales como limpieza, manipulación, cortes, presentación, etc.

3) Áreas de la Gestión Logística

- Gestión de la Logística de Alimentos

Conocida también como Food Logistics Management (FLM), trata como organizaciones pueden satisfacer las demandas del mercado a través de la disposición del producto adecuado, en la cantidad y calidad adecuada, en el momento y lugar indicado, de la manera más eficiente posible.

Esta disciplina discute temas de desarrollo en logística tales como (diseño de redes de abastecimiento, diseño de procesos, manejo de inventarios, planificación y control de la producción) y lo combina con desarrollos en la gestión de la calidad de los alimentos (tales como monitoreo y control de la calidad, y modelos de predicción de calidad de productos) y las TICs (tales como RFID, GPS y Sistemas de Planificación Avanzada).

Los contenidos que incluye la Wageningen University (Holanda) en esta disciplina son: Desacople de los órdenes de clientes, Concepto de Just-in-Time, Concepto de respuesta eficiente al consumidor, Control de calidad en logística (QCL), Calidad en alimentos, Control de la calidad y diseño, Modelos de predicción de la logística y TICs, Sistemas de TICs para el control de la calidad en logística, entre otras.

- Gestión de Cadenas de Abastecimiento Avanzadas

Conocido en inglés como Advanced Supply Chain Management (ASCM). Las redes y cadenas de abastecimiento de alimentos, que anteriormente tendían a ser caracterizadas por la autonomía e independencia de los actores involucrados, se están moviendo rápidamente a sistemas interconectados globales con una variedad de relaciones complejas. Esto también afecta el modo en que los alimentos son producidos, procesados y distribuidos. Esta disciplina aborda principalmente en métodos de modelado para dar sustento a

la toma de decisiones. Se construye en base a teorías de calidad y conceptos de logística, marketing, gestión, ciencias de la inflación y económicas.

Los contenidos que incluye la Wageningen University en esta disciplina son Análisis de la cadena de valor, Estándares de calidad y seguridad y sistemas en cadenas agro-alimentarias, Gestión de la calidad en la cadena, Estrategias de canales de comercialización, pronósticos de demanda, Compras y fijación de precios, Rediseño de cadenas y configuración de redes logísticas, Manejo de inventario en las cadenas, Rediseño de la cadenas de abastecimiento (reducción de costos o riesgos), diseño de sistemas de información en cadenas, gobernanza en las cadenas, entre otras.

- Ciencias de la Decisión

Esta disciplina aborda técnicas y métodos cuantitativos para dar sustento a la toma de decisiones. Estas decisiones pueden tener que tomarse en el caso de empresas, consumidores, gobierno u ONGs.

Algunas de las decisiones típicas abordadas son localización-ubicación de problemas, problemas de transporte, problemas en las cadenas de abastecimiento, presupuestos en los hogares, planificación de la producción, entre otros. Esta disciplina modela utilizando álgebra lineal, programación lineal, métodos gráficos, método simplex, dualidad, precios de sombra, análisis de sensibilidad, programación dinámica, etc.

- Otras Disciplinas

Otras disciplinas que abordan distintas actividades a lo largo de las cadenas frutihortícolas son Investigación Operativa & Logística, Modelación Predictiva, Gestión y Ciencias biológicas, Gestión Avanzada & Marketing, entre otras.

4) Tecnologías de soporte

Algunas de las áreas de tecnologías de soporte a la Poscosecha son:

-Tecnologías de Manipuleo

En esta disciplina se incluyen tecnologías de estibadores, mulitas, sistemas de pallets, etc. También incluye al envasado y embalaje, el transporte, los impactos de los daños en estas actividades, etc.

-Tecnologías para control de ambientes

La electrónica en la tecnología poscosecha, tiene un amplio rango de acción en la automatización de procesos y el desarrollo de nuevas técnicas y procesos.

Existen cientos de productos diseñados para garantizar la conservación de productos frescos y perecederos, tales como termómetros, testers de calidad de agua, analizadores de aire, aislantes, etc. Hay disponibles y en desarrollo tecnologías para monitorear, controlar o evaluar las condiciones ambientales²⁹.

²⁹ ver empresa comercializadora de equipamiento <http://www.gasupplies.com/info.html>

- Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)

Estas tecnologías polivalentes ofrecen un amplio rango de aplicación en las actividades de soporte a la poscosecha³⁰. En esta sub-sección se detallan las TICs que han surgido en el ámbito de la poscosecha, ofreciendo gran potencial para administrar, investigar y mejorar la eficiencia.

Existen sistemas para gestionar información, sistemas para gestionar grandes bases de datos, softwares de adquisición y administración de datos, redes y soportes a la telecomunicación y sistemas de modelación (Kozulj y Lugones, 2007). En el Cuadro 3 se describen algunas de estas.

a) Adquisición y administración de bases de datos. Sistemas de adquisición y administración de datos, que se obtienen de dispositivos electrónicos de todo tipo, y que son conocidos comúnmente como software embebido o incorporado. Este tipo de sistema permite recibir, interpretar, manipular, y retransmitir datos obtenidos por diversos instrumentos de precisión y almacenados en dispositivos electrónicos como sensores (de índice verde, de temperatura, de humedad, remotos, etc), controladores y medidores de distintas muestras, PDAs monitores de siembra y cosecha, receptores GPS y todos los dispositivos relacionados con la robótica. Este tipo de sistemas, en conjunto con la parte mecánica y la parte electrónica conforma un sistema que se conoce como mecatrónica.

b) Sistemas de Gestión de grandes Bases de Datos. Softwares de diversa índole que comparten la utilidad de manejar grandes bases de datos para su funcionamiento. Entre estos, encontramos a todos aquellos sistemas que manipulan imágenes de alta densidad (fotografías satelitales, imágenes microscópicas, animaciones computadas, etc), a los conocidos SIG, que son aplicaciones que permiten recolectar, clasificar, mapear, graficar, cruzar y mostrar datos de diversa índole, formato y densidad bajo una referencia espacial.

También se encuentran los sistemas de manejo de información genética para el uso de investigación y desarrollo biotecnológico, que tiene aplicaciones tanto agronómicas, veterinarias como en medicina. El auge de esta rama ha generado la bioinformática.

Respecto a la arquitectura de programación (DBMS, data base management systems), son estructuras complejas con distintos niveles lógicos y posibilidades de relación entre datos.

c) Modelos de simulación de procesos. Existe gran diversidad de programas de simulación en enormes áreas de aplicación, como en economía y management, en agro-meteorología y climatología, en física, ciencias naturales y geográficas.

Estos son sistemas que poseen una lógica propia de procesamiento y programación, derivados de una rama de la inteligencia artificial. Estas aplicaciones consisten en modelos matemáticos que imitan y representan en forma simplificada diferentes procesos humanos, físicos y naturales con una lógica sistémica, cerrada, de interacción entre diferentes variables con comportamientos prefijados, y que a través de esa capacidad de reproducción aparente, tienen el objeto de colaborar en la resolución de ciertos problemas de análisis.

En agricultura existe un uso convenido a nivel mundial de uno de los modelos de estos sistemas, que es conocido como DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology transfer). Existen prototipos de DDS, para medir la calidad de la fruta, tales como firmeza, color, azúcar, acidez, jugocidad etc.

Cuadro 3. Posibilidades de Oferta de TICs (tomado de Ignacio Albornoz, 2007)

³⁰ Las TICs ofrecen gran potencial para mejorar la eficiencia de las cadenas agro-alimentaria, sin modificación ni agregados físicos al producto. Prueba de ello es el programa ISAFruit de la EU, vanguardia en sistemas integrados de I&D, Innovación, producción y consumo

A continuación se describen brevemente las TICs en poscosecha, que colaboran con la eficiencia de las actividades del sector³¹.

a) Agricultura de Precisión (AP)

La AP es un conjunto de actividades agrícolas realizadas con instrumentos de alta tecnología, y metodologías específicas para su implementación. Su principal objetivo es analizar la variabilidad de campo del proceso productivo agrícola para estimar, evaluar, entender dichas variaciones, y cómo estas influyen en la calidad y rentabilidad final de los productos.

Para dicho análisis se utilizan recursos tecnológicos, principalmente de dos áreas: Las tecnologías de teledetección y sensoramiento remoto, que permiten detectar a distancias distintas características del terreno y el cultivo (GPS, sensores montados en aviones, satélites), y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), conjunto de software que permiten el análisis y la gestión de la información recolectada, para formar bases de datos que permiten la visualización gráfica de la información territorial, a fin de realizar consultas determinadas sobre las características obtenidas.

b) Robótica y Nanotecnología

Automatización de tareas, cosechas, y procesos agrícolas mediante maquinarias y equipos automatizados. El incipiente desarrollo del conocimiento y las aplicaciones de nanotecnología convergerá hacia el área agrícola, para mejorar la calidad de los productos frutihortícolas.

c) Sensoramiento en terreno

Cosecha, parking, conservación y transporte de productos frutihortícolas. Tecnologías aplicables en terreno, para determinar las características del fruto y su tiempo de cosecha. También se incluye maquinarias y equipos para el empaque, la conservación y el transporte de los productos frutihortícolas. Por otro lado, existen técnicas para que el consumidor cuente con envases y empaques que le informen sobre la condición del fruto o producto al momento de adquirirlo, de acuerdo a sus gustos y necesidades, información resultante de un sistema de monitoreo en todas las etapas poscosecha.

d) SIG y Georeferenciación

Procesamiento de datos y sistemas de soporte de decisión -Minería de Datos-. Los SIG son un conjunto de equipos de teledetección y software que permiten el análisis y la gestión de la información recolectada, para formar bases de datos que permiten la visualización gráfica de la información territorial, a fin de realizar consultas determinadas sobre las características obtenidas.

e) Geotrazabilidad y Mercados Globales

Capacidad para reconstruir la historia, recorrido o aplicación de un determinado producto, identificando 1) el origen de la producción, características y

³¹ Algunos de las TICs en poscosecha frutihortícola que se identificaron, se tratarán en el próximo encuentro internacional de fruticultura a desarrollarse en Chile en el año 2009, denominado "Simposio Internacional de Investigación y Tecnología, Información e Ingeniería, para la producción sustentable a escala global de frutas, hortalizas, uvas para consumo y producción de vinos, producción de olivos para aceites y frutos secos."

componentes, 2) la historia de los procesos aplicados al producto, y 3) la distribución y localización después de su entrega. Al contar con esta información es posible entregar productos definidos a mercados específicos, con la garantía de conocer con certeza el origen y la historia del mismo.

f) Tecnologías de imagen

Por ejemplo, se mencionan en algunas publicaciones temas como daños mecánicos que no son observables a través de la inspección visual inmediata. Tecnologías de imagen pueda contribuir en el proceso productivo frutihortícola, mediante sensores que miden el espectro de la luz, ondas magnéticas, variables de temperatura, texturas, etc, condiciones de vigor mediante imágenes, etc., es posible determinar los problemas de un cultivo.

g) Modelaciones

En materia de modelación de fisiológica poscosecha, el Flanders Centre of Postharvest Technology de Bélgica y la Wageningen University and Research Centre de Holanda, han desarrollado áreas de trabajo como:

Modelación en fisiología poscosecha. Se elaboran modelos matemáticos sobre respiración metabólica, modelaciones sobre almacenamiento de hortalizas en atmósferas super concentradas con oxígeno; sobre aroma de manzanas después de cosechadas, entre otros tantos³².

Hertog et al. (2007) nos dicen que para analizar datos experimentales que consideren las variaciones biológicas, numerosas técnicas de modelación han sido desarrolladas. Cada una de estas técnicas tiene sus propias posibilidades o limitaciones en términos del tipo de variaciones que pueden ser contabilizadas y la complejidad de la técnica, y la aplicabilidad a situaciones prácticas.

Modelación de fenómenos en el transporte. Flujos multifacéticos en bio-sistemas, tales como evaluación de pulverización en campo a través de dinámica de fluidos Computarizada (CFD), modelación CFD de humidificación para sistemas de almacenamientos húmedos, etc. También modelan fenómenos en macro-poros durante el transporte, humedad y transporte de gas en bio-sistemas, microflujos en tecnología de biosensores, etc.

Modelación de Calidad de productos. Se modelan por ejemplo, análisis de los aromas de tomates a través de narices electrónicas, mediciones de calidad interna y maduración de manzanas a través de espectrometría y representación de imágenes, tratamientos físicos para extender la vida útil de frutillas y cerezas, trazabilidad de las hortalizas producidas, micromecánica del tejido de la fruta, entre otros.

³² Existe gran potencial en la modelación, para predecir las concentraciones internas de gas, incluidas la permeabilidad, difusión y respiración y cinética de fermentación. Ver: <http://www.foodproductiondaily.com/news/ng.asp?n=83839&m=1FPD310&c=ljqumumgylyoupt>

5) Desarrollo en BTM

No se realiza en este informe una descripción y análisis del impacto potencial de esta tecnología en la eficiencia poscosecha. Esta tecnología polivalente, con sus avances generará grandes cambios en las actividades poscosecha, por brindar productos con características de mayor resistencia y parámetros de calidad homogéneos o diseñados según preferencias o necesidades.

Ejemplo del potencial que ofrece las BTM en eficiencia poscosecha, es el reciente descubrimiento de Wooster Ohio, un científico que ha clonado un gen que controla la forma de los tomates; descubrimiento que podría develar el misterio sobre la gran diferencia morfológica entre distintas frutas y hortalizas y a su vez desarrollar nuevos puntos de vista sobre los mecanismos de desarrollo de las plantas.

Sin ir tan lejos, la biotecnología tradicional también puede contribuir a la eficiencia poscosecha. Por ejemplo, en cultivos de frutas y hortalizas es posible la reducción de mermas de cosecha a través de la introducción y expansión de variedades resistentes a plagas y enfermedades. Para contribuir a la distribución de la oferta, la estabilización de precios y al aumento del suministro de papa, un informe del IDR menciona a la reducción de mermas de cosecha. Esta se puede lograr con introducción y expansión del cultivo con variedades más precoces resistentes a plagas y enfermedades que permitan flexibilizar las épocas de siembra y cosecha.

5.2 Instituciones y Programas Nacionales

Numerosas instituciones intervinieron o intervienen en nuestro país, en la mejora poscosecha frutihortícola desde distintas ópticas, alcances, incumbencias, posibilidades de transformación, dominio de nuevas técnicas y tecnologías, etc.

A continuación se describen las iniciativas referidas a poscosecha frutihortícola que se detectaron. En la Tabla 16 se resumen las instituciones nacionales y locales identificadas que dan sustento a la actividad poscosecha frutihortícola³³.

Políticas y Estrategias	ex Dirección Nacional de Planificación y Evaluación (minCyT)		PROCISUR
Marcos Regulatorios	SAGPyA	SENASA	
Desarrollo Industrial y Comercial	¿?	¿?	¿?
Proveedores de Servicios	Mercados Concentradores	Productores	Transportistas
I&D e Innovación	CIATI (INTI)	INTI	AETA (INTA) ISCAEM
Investigación Pública & Formación RRHH	CIDCA(Conicet)	SAGPyA	Universidades

Tabla 16. Instituciones nacionales involucradas en la actividad poscosecha frutihortícola.

En materia de políticas y estrategias de innovación, las instituciones que se identificaron con publicaciones o eventos (aunque ni de lleno, ni directamente), son el minCyT y el PROCISUR. Estas instituciones están ligadas al sistema de innovación nacional, pero ninguna aborda el tema de poscosecha frutihortícola de lleno.

Es importante remarcar la importancia del PROCISUR, como directriz en la articulación de la oferta con la demanda de innovación. En este marco, el programa ha colaborado en el ordenamiento de la entropía de información y actores que intervienen en el sistema agro-alimentario.

En materia de marcos regulatorios que afectan al sector, se pueden mencionar a la SAGPyA, y al SENASA como organismo dependiente de la primera, responsable de la regulación en materia fitosanitaria y como promotoras de la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

En materia de I&D e Innovación, por ejemplo en frutas de pepita, la investigación y desarrollo de nuevos productos y tecnologías aplicadas a la producción e industrialización se concentra fundamentalmente en el INTA y en el Centro de Investigaciones y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI)³⁴, y se complementa con la labor desarrollada en algunas Universidades como la Universidad Nacional del Comahue y la Universidad Nacional del Sur.

³³ Para ver listado de programas, jornadas e instituciones, mirar: "Monitor Agro-alimentario".

³⁴ El CIATI estudia el comportamiento y adaptabilidad de variedades frutícolas en relación con formas de comercialización e industrialización, incluyendo la obtención de jugos. Asimismo atiende la verificación de características físicas y organolépticas en productos genuinos y adulterados, determina contaminantes y aditivos y establece tipos de calidad.

También INTI Frutas y Hortalizas atiende los requerimientos industriales de la región del nuevo cuyo (Mendoza, San Juan, San Luis y La Rioja), en especial los que se encuentran relacionados con productos y procesos de la agroindustria, mediante la prestación de servicios de ensayos, desarrollo y transferencia de tecnología.

El Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA, perteneciente a Conicet) realiza investigación y desarrollo sobre conservación y procesamiento de alimentos. También trabaja en la adaptación de tecnologías a los requerimientos del país, especialmente en lo que respecta a equipos y condiciones de almacenamiento, transporte, sistemas de comercialización, etc.

Respecto a INTA, según las descripciones aportadas por el Ing. Murray, de la EEA San Pedro, el abordaje de la poscosecha está diferenciado por regiones, por cadenas de valor³⁵, por áreas estratégicas (especializadas) y también existe un área de tecnología de los alimentos.

-Por un lado la investigación aplicada en proyectos correspondientes a los Programas Nacionales de Frutales (PNFRU)³⁶ y el Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas (PNHFA) y el Área Estratégica de Tecnología de Alimentos (AETA)³⁷.

-Otro perfil de trabajo se vincula a la experimentación adaptativa. Se encuentran en una cantidad importante de Proyectos Regionales dentro de los Planes Tecnológicos Regionales de los 15 Centros.

-En materia de extensión al medio, en la región de frutas de pepita, posee programas de extensión, tale como el Programa de Madurez Regional, que es una herramienta legal y técnica; también existe el Programa de Calidad agro-alimentaria que asesora en materia de Sistema de Certificación Conjunta IRAM, Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura (BPAyM), Norma EUREPGAP y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

En materia de formación profesional, las Universidades Nacionales, donde existen facultades de agronomía, presentan cátedras de fisiología y patología vegetal y también de producción de frutas y hortalizas. Respecto a la formación de investigadores, según el Ing. Gabriel Gozzi, de la Cátedra de Fruticultura de la UBA, en el INTA y algunas universidades nacionales, existen grupos de trabajo haciendo postgrados en temas de frío, atmósferas controladas,

³⁵ Se mencionó la articulación con la Dra Lucía Tomada de INTI, en materia de olivos. Y con el centro de Envases de INTI, desde INTA Mendoza.

³⁶ Las Estaciones Experimentales comprometidas en la temática son las de Concordia y del Alto Valle de Río Negro. Existen profesionales en las EEA de INTA Mendoza, Alto Valle, Concordia, San Juan, San Pedro y Yuto.

³⁷ Según el INTA, en el marco de los nuevos escenarios tanto nacionales como internacionales, éste aplica una visión integradora de la investigación y difusión de tecnología, orientada desde la demanda y con capacidad para la anticipación. En función de las prioridades del PMP y PEI.

tratamientos con altas temperaturas. También trabajando en investigación de pared celular y enzimas catalizadoras de la degradación biológica.

Respecto a capacitación para operadores sobre manejo poscosecha, existen iniciativas diversas. Por ejemplo, según Winograd, se dictó oportunamente en el país el curso sobre poscosecha de hortalizas a cargo de especialistas chilenos y peruanos.

Según el PROCISUR, también en materia de articulación con instituciones u organismos públicos o privados, el INTA con el Programa Cambio Rural, lanzado en el año 1993, los objetivos y temáticas contenidas en el trabajo grupal cubrieron áreas de organización, de gestión, y aspectos vinculados a los procesos productivos.

Por su parte la SAGPyA organiza capacitaciones para el comercio de frutas y hortalizas, para consolidar la horticultura periurbana de forma tal de asegurar alimentos en caso de emergencia. Está dirigido a productores y comercializadores del sector y busca aportar conocimientos básicos sobre manejo poscosecha y comercialización. Comprende una serie de bloques específicos que incluyen una introducción a la estructura de la cadena, comportamiento de los productos, calidad y atención al cliente.

Respecto a jornadas nacionales y locales, se identificaron las Jornadas de Biología y Tecnología de Poscosecha, Jornadas de Poscosecha del Cono Sur y la Jornada de Poscosecha de Cítricos³⁸.

En materia de bibliografía poscosecha, se encontró numerosa bibliografía publicada por universidades extranjeras (principalmente americanas, europeas y australianas). También se identificaron una cantidad importante de journals internacionales, handbooks de universidades y de FAO sobre procedimientos y tecnologías poscosecha³⁹.

³⁸ Ver la bibliografía, instituciones y programas citados al final del informe y en "Monitor Agroalimentario".

³⁹ Idem anterior

6. Innovaciones potenciales

Desde diversos sectores, por lo general se ha prestado mayor atención a la eficiencia de producción agrícola que a la eficiencia poscosecha; sin embargo esta última es importante; según expertos del tema necesita revalorizarse.

Entendidos en el sector mencionan cinco razones por las cuales es importante poner esfuerzos: 1) altos índices de retorno de la inversión, 2) alta aceptación internacional del tema, 3) efecto potencial sobre los sectores menos favorecidos, 4) efecto sobre la seguridad y salud alimentaria, y además 5) contribuye al uso sustentable de los recursos⁴⁰.

Antes de abordar las innovaciones potenciales del sector, en la Tabla 17 reproducimos una síntesis de una visión prospectiva sobre las cadenas de distribución de alimentos de la Global Commerce Initiative (GCI) hacia el 2016.

Este escenario nos ayuda a mirar hacia donde tiende a alinearse este tipo de actividades. Aunque no se olvida que este está pensado por un grupo de multinacionales, en el entorno de países desarrollados; muchas de los puntos aquí planteados, serán claras directrices del sector poscosecha frutihortícola de nuestro país.

⁴⁰ Estas características muestran que iniciativas en este sector podrían asemejarse a la iniciativa de la Secretaría de Desarrollo Sustentable de la Nación, con el programa financiado por el BID de Producción Limpia (PPLYCE).

Impacto sobre:					
Áreas de Oportunidad	Basados en las fuerzas externas y las tendencias de la industria:	Desarrollo de Producto	Fuentes & Producción	Logística & Aprovisionamiento	Mercadotecnia
Diálogos con el Comprador	-Consumo "inteligente" -Innovación Conjunta -Nuevos enfoques de mercadotecnia	-Innovación dirigida por el consumidor -Foco en soluciones -Velocidad de mercado	-Mejora de la señal de la demanda -Fuentes sustentables	-Impacto en los envíos a domicilio -Introducción de productos	-Diálogo en ambas direcciones -Nuevas herramientas de mercadotecnia
Intercambio de Información	-Visibilidad en Tiempo-real -Plataformas de Información -Estandarización -Demanda de los consumidores de información de producto	-Aceleración por plataformas de colaboración en información	-Señal de demanda en tiempo-real mejorada -Sistema de identificación EPC (código de Producto Electrónico) estandarizado	-Visibilidad de stock en tiempo-real -Mejor precisión con las etiquetas de EPC	-Consistencia de multi-canal comercialización -Mejor retroalimentación del consumidor -Comercialización dirigida
Producción Sincronizada	-El consumidor es el Rey -Flujo de stock mínimo -Producción localizada -Ciclo de producción reducida	-Personalización al final -Envasado con etiquetado estandarizado	-Producción en tiempo casi real (lotes pequeños)	-Reabastecimiento frecuente al cliente -Deliveries compartidos	-Ofertas personalizadas -Velocidad de mercado -Mejora de calidad
Logística Integrada-satisfacción de los hogares	-Costos de Energía-combustible -Impacto ambiental -Regulación de impactos	-Envasado listo para consumir -Tamaño de los envases estandarizados	-Deliveries más cerca del consumidor -Delivery óptimo -Producción en tiempo casi real	-Operaciones multi-clientes -Delivery óptimo -Colaboración en optimización de costos de transporte	Mejor servicio, consolidación delivery a los hogares Más canales a los mercados Mejores precio y calidad
Sustentabilidad	-Costos de Energía -Impacto ambiental -Regulación de impactos -Colaboración	-Diseño de envases -Gestión de LCA de producto -Fuente sustentable	Producción ambientalmente amigable -Fuentes sustentable	-Transporte optimizado y ecológico (camiones completos, trenes, barcos) -Items con transporte de retorno	Competencia en "más verdes" Umbral mínimo del nivel de sustentabilidad
Cambios Culturales y de Comportamientos en las Empresas	-Negocios transnacionales impulsan cambios culturales -Estructuras de retribución	-ej. Diseño en colaboración Estilo-Wiki -Innovación-desarrollo compartido de productos	-Datos compartidos -Prospección y planeamiento en colaboración	-Recursos compartidos -Ver a ESF como una parte integral del negocio	ej. Construir una relación de confianza con el cliente Colaboración

Tabla 17. Prospectiva sobre las cadenas de distribución de alimentos según la Global Commerce Initiative (GCI).

La experiencia exportadora frutihortícola del país con su notable incremento en los últimos años, no garantizan la continuidad en un mercado competitivo, por lo que es importante la innovación para sostener la competitividad internacional en este ámbito. Según Lozano (2007), aunque el país necesita fortalecerse, está encaminado a través de distintas iniciativas institucionales, en la tarea del estudio e investigación de los factores y mejores prácticas que inciden sobre el manejo de la poscosecha frutihortícola.

Aunque es importante diferenciar la cadena de valor de frutas con la de hortalizas; estas categorías comparten etapas críticas, en la búsqueda de maximizar la eficiencia poscosecha. Las etapas críticas son durante la cosecha, el acondicionamiento, la elección del envase y la forma del empaque, el manipuleo de los envases, el transporte, las cadenas de frío, el control de la presencia de plaguicidas no autorizados y la comercialización mayorista y minorista.

Algunas de las **innovaciones potenciales** identificadas, se mencionan en la Tabla 18, que luego se detallan en las siguientes sub-secciones.

Organizacional	Comercial	de Productos	de Procesos
Optimización de la Logística	Mercados del Descarte	Packaging	Nuevas técnicas de conservación
Mercados de Tercera Generación	Contratos Comerciales	Productos semi-procesados	
Sistemas de Información		Más aprovechamiento del scrap	

Tabla 18. Algunas acciones potenciales en áreas de innovación en poscosecha frutihortícola.

6.1 Innovación Organizativa y Comercial

Según el manual de Oslo, la innovación organizacional implica cambios en los procesos organizativos de las empresas, nuevas relaciones o vínculos pro mejora de la performance de las mismas, comprendiendo las siguientes actividades de innovación: I&D, ingeniería y diseño, adquisición de tecnología incorporada y desincorporada, capacitación y consultoría

En cambio, la innovación comercial refleja la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización; desde cambios en el diseño y empaquetado hasta la promoción del producto mediante políticas de precios y servicios.

En materia de innovación en cadenas de abastecimiento existen oportunidades, de nuevas cadenas, de combinación, o de optimización de las existentes. En la búsqueda de mejorar los ingresos de los operadores pymes frutihortícolas, por lo general se mencionan dos rutas alternativas. En una alternativa, los operadores se centran en aspectos de la demanda; en la otra en el abastecimiento. Las dos tienen acciones a mejorar:

1) Con la alternativa de la demanda, hay algunas opciones tales como, articular directamente con el consumidor "linking farmers to markets" approach (ej. ferias callejeras), mejorar el uso de la información de mercado (ej. sistemas de información de mercado), o minimizar la inestabilidad de los ingresos (ej. contratos). Esta podría identificarse como innovación comercial.

2) Con la segunda alternativa, la del abastecimiento; la consigna es conseguir mejores eficiencias a través de la racionalización de los procesos y actividades a lo largo de la cadena. Esta opción podría identificarse con la innovación organizacional.

A continuación se describen acciones que pueden ser de interés, para innovar en organización y comercialización poscosecha frutihortícola.

1) Optimización Logística de las Cadenas

El propósito de todas las actividades de mejora en poscosecha está orientado a minimizar el transporte y las mermas a lo largo de toda la cadena, y crear la posibilidad de la gestión de las cadenas de abastecimiento con garantías de calidad a escala global. En la Figura 7 se simboliza las variables que se buscan optimizar en la cadena de abastecimiento.

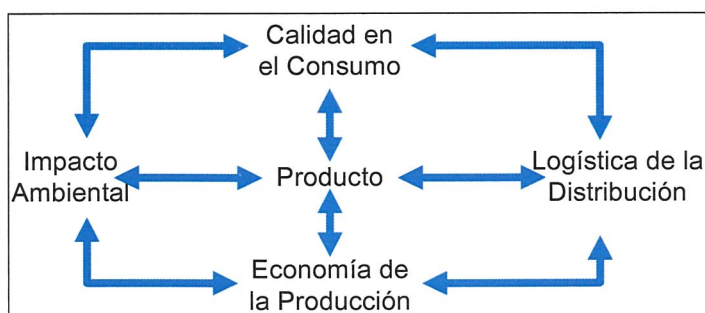


Figura 7. Optimización de la Cadena de Abastecimiento

Si hay algo que los GDM saben hacer, es la racionalización de las actividades poscosecha en frutas y hortalizas, eliminando todas aquellas actividades que no agreguen valor (comercial) al producto. Por ejemplo, un estudio que analiza el sector en UK, menciona que una ensalada, estará en el supermercado a los dos días de haber sido cosechada, y será consumida dentro de los cinco días desde la cosecha; esto es solo la mitad del tiempo que se utiliza en el traslado y almacenamiento a las ensaladas en USA.

¿Cual será el tiempo que necesita en nuestro país, una hortaliza para llegar al consumidor? Lozano (2007), nos dice por ejemplo que para el caso del MCBA los productos permanecen solo en este eslabón, desde algunas horas, hasta 2-3 días. Mientras menor el recorrido y el tiempo desde la cosecha hasta el consumo, menor será la merma cuantitativa (desecho) y cualitativa (calidad).

Se distinguen aquí dos tipos de racionalizaciones. La primera refiere a la organización interna de los actores, mientras que la segunda hace referencia a mejoras entre eslabones.

La primera se busca resolver a través de herramientas de la ingeniería industrial, conocidos en INTI como mejora de la productividad. Por ejemplo en el caso de los mercados concentradores, muchos tienen necesidad de mejorar en 5s. A veces también tienen escasez de espacio, problemas sanitarios, instalaciones inadecuadas para carga y descarga, para espacios de maduración, envasado y almacenamiento temporario, etc.

En el segundo caso de racionalización, refiere a la organización entre eslabones. Existen múltiples maneras de gestionar e innovar las maneras en que los eslabones se conectan entre sí. Por ejemplo, el contrato es mencionado por algunos como una herramienta de integración de la cadena.

Los GDM reconocen las ventajas de los operadores pymes tales como flexibilidad, habilidad para reaccionar rápidamente ante los cambios, que están orientados al servicio, que tienen competencias para abaratar costos y confianza en el abastecimiento.

Los elementos que se reconocen como distintivos para sostener el éxito en este sector son la orientación estratégica, la cultura comercial y una estructura organizacional, la habilidad para maximizar la información de mercado, para cuantificar y controlar los costos de los servicios que se demandan y para innovar.

Las características de aquellos que crecen en este sector, según Fearne and Hughes (1999), pueden determinarse por algunos indicadores como:

- Relaciones pro-activas en todos los aspectos del negocio (evitar en lo mayor posible compradores exclusivos, y gestionar contactos multi-funcionales a lo largo de todas las actividades del negocio).
- La integración electrónica (tales como la automatización, informatización, etc.).
- Compartir información.
- Innovar (desarrollo de nuevos productos, en comercialización, de organización, etc.).
- Habilidad para captar lo que busca o demanda el cliente
- Estabilidad financiera.
- Manejo de los costos (habilidad para cuantificar y analizar, tomar acciones positivas).
- Gestión de líneas de producto, promoción y comercialización.

Tabla 19. Algunas características que definen a un buen operador frutihortícola.

En el Cuadro 4 se describe brevemente este fenómeno, que no es exclusivo de la actividad frutihortícola sino más bien, se da en la búsqueda de eficiencia comercial de las cadenas agro-alimentarias.

El contrato evita intermediarios innecesarios. La falta de vínculos entre niveles no adyacentes de la cadena, perpetúa la situación donde hay múltiples intermediarios de los productos, desde el campo hasta el plato. Con la tendencia al aumento del enfoque en las pérdidas poscosecha, e ineficiencias financieras por múltiples intermediarios, manipuladores, embaladores, almacenadores y transportistas.

Desde el lado de los ingresos, es un hecho de que sectores que emergieron en los 90s y que siguen creciendo, tales como los fast foods, los GDM, hoteles, restaurants, entre otros, ofrecen oportunidades para desarrollar producción orientada al mercado. Esto es porque tienen requerimientos específicos en términos de productos o de métodos de producción que pueden ser abastecidos a través de un sistema organizado de compras.

La idea principal de los contratos es establecer claramente las reglas de juego. Lo que hace un contrato es codificar las reglas de transacción a través de la asignación de tres elementos claves. Valor, Riesgo, y Derechos de Decisión.

Está claro, que los contratos no son funcionales para todos los productos. El costo de utilizar un contrato para organizar una cadena de valor es alto, donde los productos son difíciles de diferenciar. En la medida que los productos frutihortícolas se empiezan a diferenciar más, y los factores de calidad y proceso empiezan a ser más importantes, mejor coordinación es necesaria, por lo que los contratos son más útiles.

Cuadro 4. Contratos entre los operadores primarios y los GDM o exportadores (APO, 2006).

En materia de transporte, algunos de los ítems con potencialidad para innovar en materia de eficiencias que vislumbra la CGI para países ricos son:

- Información compartida con múltiples compañeros entre actores claves: consumidores (el que genera la señal de demanda, desde el hogar o un negocio), abastecedores, fabricantes, proveedores de servicios de logística, y minoristas.
- Después de la producción, envío de los productos a almacenes de colaboración, en los cuales múltiples fabricantes almacenarán sus productos.
- Transporte colaborativo desde los almacenes de colaboración. Envío de los productos a hubs en la ciudad y centros regionales de consolidación.
- Readaptación de los almacenes localizados en los extremos de las ciudades para funcionar como hubs y hacer cross-docking para la distribución final.
- Distribución final a los locales, a los puntos de recogida y a hogares en zonas y urbanas y peri urbanas a través de envíos eficientes en el uso del transporte.

A continuación se describe la posibilidad de innovar en Sistemas de Información Agrícola, una herramienta que contribuye a eficientizar la toma de decisiones intra e inter eslabones poscosecha.

2) Información de Mercado

Los sistemas de información, son una herramienta de gran utilidad para productores, empresarios relacionados con la investigación y comercialización de los diferentes productos agro-alimentarios que se transan a nivel nacional e internacional.

Estos sistemas proveen de información sobre precios a través de los distintos medios de comunicación públicos, tales como radios, televisión, medios gráficos y la internet; sin embargo no está muy claro cuan útil es esa información para los operadores frutihortícolas pymes.

Para el caso de los operadores frutihortícolas, que producen y comercializan productos voluminosos y perecederos por naturaleza, necesitan disponerlos inmediatamente en el sector minorista. Por lo que para evitar mermas cuantitativas y cualitativas, los sistemas de información tienen que ser funcionales a estas decisiones⁴¹.

En este sentido la información de mercado juega un rol importante en la comercialización. Este facilita decisiones, regula los procesos competitivos de mercado y facilita los mecanismos de comercialización. Por lo que información adecuada a las necesidades de operadores frutihortícolas pymes, tiene un rol no solo de eficiencia sino también reparador en la distribución de oportunidades ante información imperfecta.

Un sistema de información comercial eficiente puede gestionar el envío de productos a tiempo, reducir el costo de comercialización e incrementar la producción y productividad. Además, los sistemas de comercialización frutihortícola eficientes, definitivamente pueden disminuir mermas en cantidad y calidad⁴².

Los sistemas de información también son utilizados para pronósticos o mercados de futuro. Los pronósticos son una de las herramientas más útiles, pero al mismo tiempo una de las actividades más difíciles en materia de servicios de información.

A pesar del potencial que ofrecen estas herramientas, los sistemas de información comerciales en nuestro país, solo consisten en la recolección de

⁴¹ Los operadores frutihortícolas pueden mejorar sus ingresos a través del mejor uso de la información de mercado; ya sea a través de mejor acceso a la información, o entendiendo como utilizar mejor la información existente.

⁴² Dado los cambios en tendencias de comercialización en la región, el Estado debe dar soporte y fortalecer los operadores pymes, quienes producen y comercializan en los mercados concentradores, para asegurar que no sean marginados por los sistemas de comercialización que se imponen.

datos sobre precios de venta de los productos, los volúmenes que llegan a los mercados concentradores y el origen de los productos.

En el país, la mayoría de los sistemas de información se muestran valores a nivel nacional, valores de referencia de Buenos Aires, pero no existe info disponible regionalmente. Esa información puede ser útil para los analistas de mercado y para la gente trabajando en la gestión del estado, sin embargo para los operadores que funcionan con información diaria y local, no necesariamente le será útil.

La necesidad de articular la producción primaria o semi-procesada con el mercado potencialmente interesado en consumir los productos, ha desarrollado programas institucionales en distintas partes del mundo con el objetivo de fomentar dicha articulación. Estos son servicios de información que coordinan comercialización entre operadores pymes y mercados concentradores, entre operadores pymes y el mercado internacional.

Se identificaron programas de información en otros países, por ejemplo el programa promovido por el IDRCanada llamado, "Links Small Farmers To Big Markets" y el programa Oferta Demanda y Volúmenes, de Medellín.

El programa de volúmenes de Medellín, analiza la oferta y la demanda de la Central Mayorista de Antioquia, se convierte en una herramienta de gran utilidad para el mercado mayorista y en especial, para los principales productos frutihortícolas del departamento y de otras partes del país.

Otros programas trabajan también en este sentido. Con el fin de ajustar la información a la demanda más localizada; por ejemplo un programa de una universidad sueca, diseña para un país del África, un sistema para que los operadores puedan conocer los precios de sus mercados a través de celulares.

Como resumen, se puede decir que existe amplio margen para mejorar los sistemas de información de mercado orientados a los productores-operadores pymes. Tanto el sector público como el privado tienen un papel importante.

3) Mejora de los mercados del descarte

Es importante que los descartes adquieran valor económico para que puedan ser aprovechados de alguna manera como sub-productos a través del procesamiento industrial; para ello hace falta mercados abiertos y regulados (pueden ser virtuales), donde se convoquen oferentes y demandantes de estos sub-productos de menor valor comercial, pero todavía con potencial de ser explotados.

En algunas cadenas, como es el caso de la actividad juguera de los cítricos en la provincia de Tucumán, la disputa por el valor del descarte está manejada por pocos. Dos empresas controlan prácticamente la totalidad de la producción. Esto significa la existencia de un oligopsonio en la compra de la materia prima.

En la provincia de Río Negro, existe el precio de referencia establecido por la "Mesa de Contractualización para la fruta de calidad" que junto al precio del descarte, conforman el techo y el piso, entre los que deberían moverse los valores que reciben los productores primarios. En Mendoza, el IDR menciona el caso del mercado del descarte de las ciruelas.

Es probable que existan muchos mercados informales poco transparentes donde se paguen sobre-precios, y otros donde se tenga de desechar el descarte por no encontrar compradores. Dependiendo del productor primario y los potenciales demandantes del descarte, con sistemas de información adecuados (ver punto 3 de pág. anterior) estos mercados bien organizados, podrían tener alto impacto social, económico y ambiental⁴³.

4) Promoción de mercados de tercera generación

Los mercados concentradores de productos frescos, desde sus inicios, han actuado como verdaderas centrales de ruptura y concentración de cargas, siendo importantes predecesores de los modernos centros logísticos.

Sin embargo con la liberalización de los sistemas de comercialización en los 90s, muchos de los operadores pymes, que operaban en los mercados concentradores, llegaron a un estado crítico por falta de viabilidad económica o adaptación a nuevos requerimientos comerciales (M. L. Viteri & Ghezán, 2000).

Esto parece no ser un fenómeno solamente local (Lechardoy 2000 y Green 2003), por lo que en distintas partes del mundo han surgido estrategias de fortalecimiento de estos mercados, para fortalecer las condiciones de los operadores pymes⁴⁴. Para esto se ha creado el concepto de los mercados de tercera generación.

Algunos de las características de la Gran Distribución Organizada de productos frescos, son: logística a temperatura controlada, intervención sanitaria, transparencia y competencia de mercado, rapidez y fiabilidad en la información de volúmenes y cotizaciones, e implantación de sistemas de trazabilidad. Las ventajas marginales de los mercados concentradores son:

- Escala: Se generan economías de escala por la sinergia de actividad de una gran cantidad de empresas pequeñas, por ejemplo en la reducción de precios del transporte o en el suministro de energía eléctrica.
- Concentración: El comprador encuentra toda la gama de productos en un solo espacio.
- Oportunidad: Se encuentra incluso lo que no se buscaba.
- Especialización: Se encuentran productos y servicios especialmente adaptados a las necesidades de los clientes, exóticos, selectos, ecológicos, rarezas.
- Recinto: Realizar las actividades de transferencia de productos entre diferentes operadores, tipología de envases y tipología de vehículos dentro de un recinto, permite utilizar sistemas logísticos de bajo coste, como por ejemplo transpaletas.
- Seguridad: El recinto permite alcanzar economías y garantías en la prestación de servicios de seguridad personal, laboral, medioambiental e higiénico sanitaria.

Cuadro 5. Ventajas marginales de los mercados concentradores. Lechardoy (2000).

⁴³ Esto sería el concepto de producción limpia, aplicada a escala de cadenas de valor.

⁴⁴ Los mercados concentradores de productos frescos se han fortalecido, convencidos de que tienen ventajas comparativas respecto a otras alternativas de comercialización moderna. (ver: Cuadro 5)

Las características de los mercados llamados de “tercera generación”, son entre otras 1) atracción de empresas para que instalen las plataformas logísticas dentro de los predios de los mercados concentradores, 2) inversión en transporte y cadenas de frío, 3) sistemas de transporte multi-modal, y 4) uso de internet, entre otras.

Es necesaria la mejora en prácticas específicas o en la totalidad de la estructura de comercialización. La introducción de nuevos productores primarios, la construcción de nuevas instalaciones, organización de nuevos emprendimientos, implementación de actividades de colaboración y la eliminación de prácticas no deseadas, necesita de la creación de nuevas iniciativas para reestructurar los sistemas de comercialización.

Uno de los grandes aciertos de Mercabarna en Barcelona, fue la creación de la zona de actividades complementarias (ZAC), lejos de competir con los mercados, fue una clave para el fortalecimiento comercial de los mismos. Posiblemente sin la existencia de la ZAC, los mercados actualmente no existirían o estarían pasando por procesos de crisis recurrentes

Para seguir participando de la distribución, las empresas mayoristas necesitan demostrar su aporte efectivo a la cadena de valor que acompaña a la distribución física. Una de las características de la nueva demanda organizada es su política de terciarización de funciones y, en consecuencia, hay que suponer que con los años los mayoristas se irán convirtiendo en operadores logísticos, obligados a dar respuesta a sus clientes y proveedores con un servicio completo.

En este sentido los mercados concentradores también tienen la oportunidad de tomar muchas de las funciones que la GCI, ve como factibles de que sucedan en el corto plazo, tales como la existencia de plataformas logísticas (hubs, cross-docking, etc) de ciudades o regiones donde convergen múltiples productos de distinto origen.

El caso de los HORECA ofrece interesantes oportunidades también para los mercados concentradores, en el que se puede avanzar hacia estrategias cooperativas, buscando complementar gama de productos y dar una mayor capacidad de respuesta en diferentes mercados a un mismo cliente multilocalizado.

Es decir, responder con estrategias de redes de aprovisionamiento, basadas en distintos mercados, con mayoristas que puedan prestar servicios y productos diferenciados en términos de gama y de territorios. Siguiendo así una experiencia que ya ha mostrado utilidad en otros sectores productivos, logísticos y comerciales, y que se ve como un sistema de operación prometedor para el futuro cercano.

Podemos decir entonces que, ante potenciales mejoras comerciales y de organización en los mercados concentradores; existen amplias posibilidades de asistencia.

5) Aseguramiento de la Calidad

Según FAO, las razones por las cuales la calidad empieza a surgir en poscosecha frutihortícola son 1) la transición de economías de producción a economías de mercado (crecimiento, productividad, diversidad, rentabilidad, calidad, etc); 2) globalización de la economía mundial; 3) mayor competencia internacional; 4) reconocimiento de la importancia de adoptar una perspectiva integral al concepto de calidad, como elemento clave para reducir costos, mejorar la eficiencia, etc.

Los mercados de exportación más importantes y también los locales están imponiendo estándares y regulaciones para la inocuidad y la calidad a lo largo de toda la cadena. Impulsar la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad es otra de las vetas posibles dentro del sector frutihortícola. Una iniciativa coordinada con SENASA y los organismos competentes de cada lugar, pueden dar lugar a certificaciones que aumenten el valor agregado de los productos frutihortícolas comercializados.

En este sentido la FAO tiene un programa de capacitación en Calidad e Inocuidad de frutas y Hortalizas frescas para América Latina. Su difusión puede ser de interés para el sector.

6.2 Innovación de Procesos y de Productos

En esta sub-sección describimos lo que el manual de Oslo identifica como innovaciones de proceso y producto. El primer tipo de innovación, representa cambios significativos en los métodos de producción y de distribución.

En cambio, la innovación de producto, implica cambios significativos en las características de las mercancías o de los servicios. Se incluyen tanto las mercancías totalmente nuevas como los servicios y las mejoras significativas de los productos existentes.

6) Innovaciones de procesos

Las innovaciones en el procesamiento es de importancia crítica para la expansión y diversificación del sector poscosecha frutihortícola; ya que aumentan las oportunidades de mercado, agregan valor, y al mismo tiempo contribuyen a disminuir las mermas poscosecha. Además, un procesamiento más eficiente mejora la viabilidad, rentabilidad y sustentabilidad de los sistemas de producción frutihortícola, al aumentar los ingresos de los productores primarios.

Existe potencial de adopción de nuevas tecnologías de proceso en el sector frutihortícola, a través de la aplicación de métodos modernos y tradicionales.

1) Tecnologías tradicionales de procesamiento. En estas se incluyen alimentos preparados, desecados, jugos, enlatados, conservados en vinagres, congelados, deshidratados con preservantes, etc. Normalmente en las técnicas

de conservación tradicionales utilizan el calor, el frío, la química, la deshidratación, la mecánica y la combinación de todas estas.

2) Tecnologías modernas de procesamiento. Las tecnologías modernas en este rubro pueden clasificarse en tecnologías de mínimo procesado y las tecnologías de procesamiento No-Térmicas. En las técnicas de conservación emergentes, se utiliza la radiación eléctrica y magnética de campo, la alta presión hidrostática, los campos con pulsación eléctrica, los envases activos, los componentes naturales anti-microbianos, los cultivos bactericidas y protectores, etc⁴⁵ (ver Áreas de la ingeniería poscosecha).

Si bien hay instituciones investigando este campo, es evidente de que existen posibilidades de innovar en materia de procesamiento industrial frutihortícola.

7) Innovación de producto

La innovación lleva a crear nuevas variedades de productos (más dulces, jugosas, crocantes, mejor atracción visual, etc), nuevos formatos (pre-lista, ensaladas mixtas, etc), y más vida útil (menor perecibilidad).

Según Batterik (2005), surgen nuevos productos frutihortícolas frescos tales como, alimentos funcionales, alimentos con bajas calorías, alimentos pre-listos, desarrollo de marcas, sabores, colores, etc. Existen también mejoras en la calidad o en la venta de productos más frescos, para ello se trabaja en la extensión/acondicionado de la vida útil, en la medición, monitoreo, entre otros (ver Áreas de la ingeniería poscosecha). Desarrollamos a continuación las posibilidades de innovar en materia de productos mínimamente procesados y en materia de packaging.

Respecto a productos mínimamente procesados, por ejemplo en los GDM, los volúmenes de productos frutihortícolas sin procesar, todavía representan la gran mayoría de las ventas, sin embargo gradualmente se percibe un incremento de productos listos para consumir. El crecimiento de ensaladas listas para consumir, está impulsada por la búsqueda en los consumidores de alimentos de conveniencia -tendencia mundial- y precios competitivos, que caen cada vez que se incorpora un nuevo actor a las ventas o que los actores existentes mejoran la oferta o amplían la base de productos que se ofertan.

En el sector de distribución minorista, la innovación de producto no es fácil cuando existen bajos márgenes y además cuando las innovaciones son fácilmente imitables por la competencia. Por lo que la innovación en la agregación de valor en los productos frescos, dependen más del crecimiento del poder adquisitivo de los consumidores que estén dispuestos a pagar por este plus de valor agregado. Un claro aliento a la innovación puede ser la diferencia en los márgenes de rentabilidad entre productos frescos sin procesar y mínimamente procesados.

⁴⁵ Los consumidores cada vez demandan más productos de conveniencia y frutas frescas o como si fuesen frescas "fresh-like" con alta calidad, lo que implica un adecuado valor nutritivo, que sean sabrosas y estables en el tiempo.

En materia de packaging (envase y embalaje), cada vez hay más requerimientos en estándares tecnológicos, ambientales y sociales. Además este juega un rol importante en materia de protección y manipuleo de los productos. El diseño del packaging es una herramienta importante que influye en la eficiencia de la cadena frutihortícola, en términos de funciones, características, información y costos.

Empresas ofrecen tecnología de procesos y productos para innovar en esta materia. Por ejemplo Ishida Europe y KEY Technology Inc. están en el pináculo de desarrollo de soluciones para el pesado y envasado de ensaladas y productos frescos elaborados. Estas empresas trabajan en soluciones para 1) cambios frecuentes y rápidos en formatos y tamaños de envases, 2) óptima velocidad para máxima eficiencia y productividad, 3) manejo adecuado de producto para evitar daños, 4) prevención de pegoteado de las ensaladas, de las frutas cortadas, etc. 5) aumento de la eficiencia en punta de línea a través de automatizaciones, etc.

8) Mejor aprovechamiento de los scraps

La agencia ambiental americana (EPA) reconoce a los desechos de alimentos como un recurso que debería ser captado y reciclado, y el compostaje ofrece una solución integral a este problema, reduciendo volúmenes de desechos y ahorrando en fletes innecesarios. En nuestro país, el aprovechamiento de desechos frutihortícolas para elaborar compostaje, es materia pendiente.

Estas tecnologías surgen comercialmente como respuesta al creciente problema de los vertederos de residuos que se encuentran desbordados. Estas se pueden utilizar como soluciones al uso de suelo, a la emisión de gases no deseados, disminución de efluentes y generación de producto con valor.

Se identificaron empresas que proveen maquinarias para compostaje, es el caso de la empresa HotRot Composting System, que ofrecen soluciones de paquetes tecnológicos sobre temas como:

- Compostaje en gran escala
- Actividad de Compostaje en municipios
- Compostaje de desechos de comidas
- Compostaje de abono de animales
- Tratamiento de efluentes (bio-sólidos)
- Reducción de gases efecto invernadero

En la actualidad existen tecnologías maduras que dan soluciones integrales, convirtiendo los problemas (residuos) en negocios marginales (sub-productos) con impacto social y ambiental positivo. La tecnología del compostaje es una estabilización biológica, que elimina olores y patógenos y genera un producto que es seguro y bueno de usar, por lo que su aprovechamiento suelen ser soluciones ganar-ganar.

7. Construcción de capacidades

Los actuales procesos de globalización fuerzan cambios, y el sector frutihortícola no es ajeno a estos. Raggi et al (2007) menciona los cambios que la globalización impone 1) la división del trabajo, 2) la importancia a la producción del conocimiento, 3) la importancia de la conversión del conocimiento genérico en específico, y 4) la transformación de los vínculos entre actores. Esto hace necesario adoptar conductas colectivas en el territorio, interpretar y decodificar la información, difundir la información, administrar la incertidumbre, y construir nuevos proyectos estratégicos.

El desarrollo estructural en la producción primaria y poscosecha, ha favorecido la concentración de la propiedad en el sector frutihortícola⁴⁶. Se ha prestado poca atención al impacto en los operadores pymes con estos cambios sufridos.

Predicciones de especialistas en estas cadenas, parecen no augurar un futuro promisorio, en materia de concentración productiva y comercial. Según Raggi et al (2007) en el futuro se acentuará la diferenciación entre agentes de la cadena, con creciente concentración y marginación de los agentes más frágiles. Si entendemos que su fortalecimiento es fundamental, por ser los responsables de la creación de la mayoría de los empleos en el sector, entonces acciones en su favor necesitan ser impulsadas.

Surge entonces la necesidad de producir conocimientos que aporten elementos al diseño de políticas públicas alternativas, que modifiquen los vínculos entre los agentes económicos de la trama y la lógica con que operan las relaciones entre innovación y empleo.

Si nuestro objetivo no solo es maximizar eficiencias en la poscosecha frutihortícola, sino también fortalecer estratégicamente operadores pymes, que tienen potencialidad para funcionar más eficientemente. Es importante la construcción de capacidades individuales y colectivas, para catalizar cambios y enfocar adecuadamente los esfuerzos de mejora. A continuación se mencionan algunas iniciativas que se consideran importantes para materializar cambios.

La coordinación de esfuerzos entre instituciones-profesionales poscosecha, tales como operadores, economistas de comercialización, ingenieros, tecnólogos alimentarios y tantos otros especialistas, es importante. Una acción conjunta e integrada, será clave para sostener un desarrollo armonioso y centrado en el fortalecimiento de los operadores pymes.

En la mayoría de los casos, la solución a los problemas poscosecha existentes tratados en este informe, solo requiere del uso de la información-conocimiento disponible y de la aplicación-adaptación de las tecnologías existentes a la

⁴⁶ Existen investigación en materia de impactos sociales, desde el grupo CIEA de la UBA, hasta el GESA de la UNCo, que podrían dar sustento a la plataforma enfocada en el fortalecimiento de los operadores frutihortícolas pymes.

escala apropiada, más que investigar o desarrollar nuevas tecnologías⁴⁷. Entonces para minimizar las mermas (o ineficiencias) poscosecha, superar las restricciones socio-económicas parece ser el objetivo fundamental.

Para aumentar las posibilidades de éxito en cualquier iniciativa que busque mejorar las eficiencias poscosecha, es importante reconocer el concepto de competitividad sistémica⁴⁸ y actuar en consecuencia. Para ello es necesario trabajar a nivel meta, macro, meso y micro, según muestra la Figura 8.

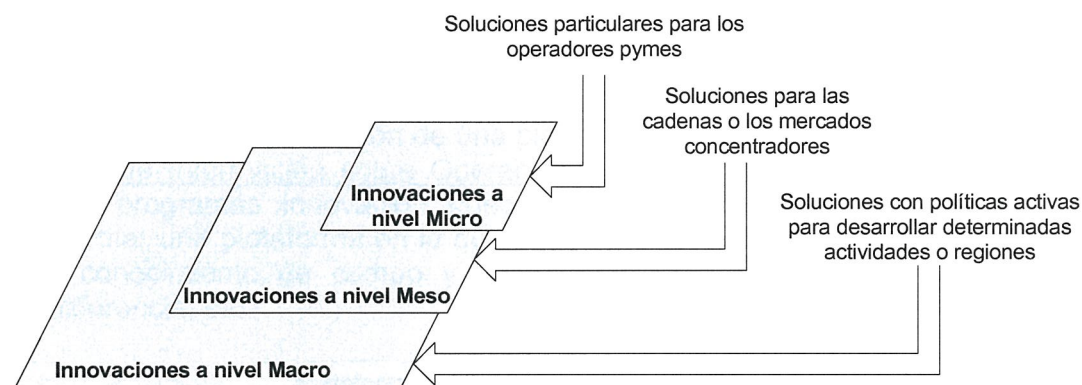


Figura 8. Concepto de la competitividad sistémica en el sector poscosecha frutihortícola.

Para materializar cambios, es necesario avanzar sobre pasos concatenados y planificados, que den sustento al proceso de innovación. El concepto de “the funnel concept” nos guía como proceder.

- 1) Fase de monitoreo o escaneo, en el cual las señales del ambiente sobre los potenciales se detectan. En esta etapa, los mecanismos para identificar, procesar y seleccionar información del ambiente juegan un rol importante.
- 2) Fase de la estrategia, en la cual las señales del ambiente se enlazan a las estrategias. Los resultados de esta fase son conceptos de innovaciones concretos, que encajan con las estrategias, y con el abandono de ideas que no encajan.
- 3) En esta fase, conocimientos viejos y nuevos se combinan, en donde la I&D se lleva a cabo donde el conocimiento de la nueva tecnología tiene que ser generado. En el caso de que la innovación pretendida, implique poco nuevo conocimiento, entonces esta fase no será muy extensa.
- 4) En la fase de la implementación, los conceptos elaborados en la fase previa son desarrollados en acciones de cambio.

⁴⁷ Por ejemplo, en un informe del PROCISUR se menciona que mucha de la tecnología poscosecha es ampliamente conocida a nivel internacional y se encuentra disponible en el mercado local; no obstante, en se verifica un bajo porcentaje de incorporación así como un ritmo muy lento de adopción, máxime si se los compara con los de países competidores.

⁴⁸ Concepto desarrollado por el Instituto de Desarrollo Alemán de Berlín. Este concepto plantea que la competitividad es el resultado de la interacción compleja y dinámica entre capacidad organizativa de una sociedad, el Estado, las instituciones intermedias y las empresas

7.1 Plataforma poscosecha

Pensando en una herramienta que facilite la construcción de capacidades, que permita la convergencia de distintas disciplinas y actores, en esta sub-sección se describe a una potencial plataforma poscosecha.

Una plataforma poscosecha frutihortícola orientada al desarrollo de capacidades a nivel macro, meso y micro; de interacción completa, sistémica, articulada, con visión histórica y prospectiva pro operadores pymes; puede ser una herramienta interesante para desarrollar el tema estratégicamente.

La Figura 9 esquematiza los programas e instituciones existentes que pueden converger en la construcción de una plataforma⁴⁹. Tomando como antecedente la Red de Información sobre Operaciones de Poscosecha -INPhO⁵⁰ y otros tantos programas innovación poscosecha en distintos países, es posible conformar una plataforma en la que converjan los actores, para darle sustento con conocimiento de campo y con capacidades de articular, de I&D, de transferencia, etc.

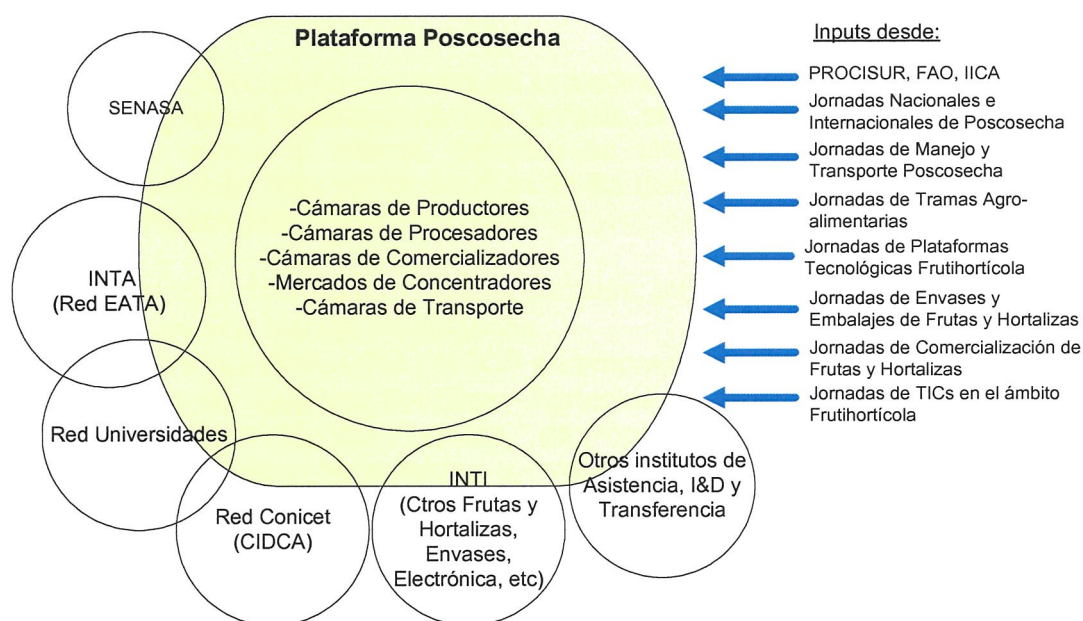


Figura 9. Esquema de potenciales actores de un programa poscosecha frutihortícola.

Para que una plataforma pueda proveer de investigación técnica y servicios de información; en base a las actividades e instituciones existentes, se debería trabajar en las siguientes líneas de acción:

⁴⁹ En el sector de Granos, existen dos programas institucionalizados sobre eficiencia poscosecha, que tratan de difundir y homogeneizar métodos de cosecha, manipulación, transporte y conservación de los granos. Estos programas son el PRECOP y APOSGRAN.

⁵⁰ INPhO es conducido por la FAO, con la colaboración conjunta de GTZ de Alemania y CIRAD de Francia. Asimismo, el proyecto INPhO es apoyado por muchas otras instituciones internacionales y locales que se ocupan de las operaciones sobre poscosecha en los cultivos alimenticios.

1) Red interconectada (Base de Datos inter-institucional)

Trabajar en función de una matriz de requerimientos tecnológicos comunes, actualizada de manera sistemática que permita determinar de manera actualizada la contribución de cada actor, a la innovación sistematizada.

Para esto es necesario, establecer una red interconectada que facilite la interacción entre los operadores, industriales y comercializadores frutihortícolas y las instituciones de investigación y transferencia.

Esto es una red de colaboración de conocimiento, un sistema de información unificado en base a datos estandarizados y conectados en red. Las bases de datos permiten difundir procedimientos e informar a gran cantidad de actores diversificados y desagregados geográficamente por muy bajo costo.

2) Capacitación y formación en Poscosecha

La formación-capacitación a distintos niveles es otro de los puntos a fortalecer, dentro de una plataforma.

La especialización en poscosecha, es promovido a través de Maestrías y PhDs en tecnologías de poscosecha con énfasis en los cultivos perennales. El dictado de cursos y talleres, también es una importante herramienta de transformación de este sector. Muchas de las que se mencionan a continuación existen de manera descoordinada.

- Jornadas Nacionales, con especialistas, profesionales y productores.
- Talleres en Manejo Poscosecha.
- Talleres de BPA, BPM y HCCP en empresas frutihortícolas.
- Taller de Buenas Prácticas Agrícolas e Inocuidad Alimentaria. En empaques (puntos críticos de control y asesoría en manejo poscosecha), mayoristas y verdulerías (manejo frutihortícola y capacitación de personal).

Existen cursos de capacitación en USA, EU, Australia, México, etc., donde instituciones públicas, principalmente universidades ofrecen capacitación en materias de biología o tecnología poscosecha, con cursos vinculados a marketing, seguridad alimentaria, instrumentación industrial, patología y fisiología vegetal, entomología económica, y hasta prácticas en investigación de laboratorio. Por su parte la FAO para América Latina y el Caribe, tiene un programa de promoción de capacitación y aseguramiento de la calidad e inocuidad en frutas y hortalizas frescas⁵¹.

⁵¹ Ver: Food Quality and Standards Services – Food and Nutrition Division.
http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_en/launch.html

8. Conclusiones

Después de la elaboración de este informe, y a modo de resumen, hacemos las siguientes aseveraciones:

- Que existen varios tipos de mermas poscosecha, una de las distinciones importantes es entre mermas cuantitativas (desecho) y mermas cualitativas (de calidad).
- Que existiría importante potencial de mejora en materia de mermas, pero es necesario trabajar individualmente sobre cada una de ellas, ya que ocurren por múltiples razones.
- Que la demanda de mejoras se encuentra dispersa y varía según el tamaño del operador, el producto frutihortícola, el mercado destino, el sitio de producción, el grado de tecnificación y de integración a lo largo de la cadena, entre otros.
- Que la tecnología de poscosecha incluye la aplicación práctica de principios ingenieriles y el conocimiento fisiológico de frutas y hortalizas para resolver los problemas.
- Que el estudio de mermas poscosecha incluye la evaluación de maltratos, deterioros y pérdidas, que van desde los incidentes, biología de los productos, prevención y control, controles biológicos, descomposición, y evaluación de pérdidas poscosecha.
- Que los operadores frutihortícolas pymes, más que investigación, necesitan incremento en la rentabilidad de sus negocios para sostenerlos, agregarle valor a sus productos y conseguir la posibilidad de exportarlos.
- Que las mermas o ineficiencias poscosecha no son solo biofísicas (de producto), sino también de otros recursos tales como el combustible, por lo que se puede optimizar a través de la mejora de procesos, la logística, la comercialización, etc. (ver GCI)
- Que el consumo de productos frescos, sanos y de conveniencia es una tendencia mundial (sobre todo en países más ricos), y nuestro país no está exento de esta tendencia (sobre todo en algunos sectores sociales).
- Que los productos frescos, sin o mínimamente procesados, tienen más valor agregado que los industrializados, debido a la sofisticación de la técnica para que el producto llegue en condiciones al consumidor final.
- Que en países menos organizados y menos desarrollados económicamente, los programas institucionales poscosecha parecen centrarse en disminuir mermas cuantitativas; mientras que países más ricos parecen centrar sus esfuerzos en desarrollar las ciencias y las tecnologías que explican y mejoran los fenómenos de la poscosecha.
- Que existe un costo escalonado por unidad de merma de producto que evitamos, por lo que es necesario identificar y costear cada una de las acciones posibles, para actuar sobre las que impliquen menores costos por unidad de producto que se evita que merme.
- Que el sector poscosecha tiende a 1) una coordinación más cercana entre los eslabones, desde el productor primario hasta el consumidor, 2) un enfoque multi-disciplinario y sistémico, 3) mayor utilización de las TICs, y 4) mayor énfasis en la automatización de los procesos.

- Que la llegada de las TICs a la poscosecha parece un fenómeno inminente, que solo llevará el tiempo necesario hasta que se conviertan en masivas. La carrera ha comenzado. Aquí donde se puede jugar un rol importante, para que operadores pymes puedan apropiarse de estas tecnologías y eficientizando el sistema⁵².
- Que existe una dinámica de introducción de nuevas tecnologías que alientan la concentración de la producción y comercialización frutihortícola. Este no es sino un fenómeno que nos excede y se encuentra instalado con distintos grados de avance en el mundo.
- Que a la hora de construir capacidades, hay que reconocer la diversidad de actores y situaciones, y abordarlas con perspectiva global, pero desde la particularidad de cada uno.
- Que existe un amplio rango de instituciones académicas y gubernamentales en el extranjero que trabajan en materia de poscosecha frutihortícola.
- Que existe importante cantidad de instituciones públicas locales que abordan el tema poscosecha desde alguna disciplina.
- Que la complejidad, abarcabilidad y gran dinámica que implica el área, nos induce a creer que es necesario actuar de manera coordinada y complementaria con el conjunto de actores del sector.
- Que la gran extensión geográfica, de disciplinas, de actores, de realidades tecnológicas, económicas, sociales y ambientales muestra la necesidad de abordar a la eficientización poscosecha dentro de una plataforma integrada inter y transdisciplinariamente con todos actores.
- Que para materializar cambios y sostenerlos en el tiempo, las instituciones públicas y privadas necesitan trabajar articulada y complementariamente (ver: Construcción de capacidades)
- Que la governance es sustancialmente distinta entre productores frutícolas orientados a la exportación, comparada con los productores hortícolas orientados al abastecimiento local.
- Que existe la necesidad de políticas, que impulsen la construcción de competencias y el empoderamiento de los operadores pymes.
- Que el sector externo, los GDM y los HORECA son los principales responsables, de imprimirle una nueva dinámica al sector en materia organizacional y comercial.
- Que las innovaciones que ofrecen mayor potencial de mejora en el sector están más vinculadas, no tanto a la innovación de proceso, sino la innovación de comercialización y de organización.
- Que saliendo de las tecnologías de conservación y procesamiento, existe una importante cantidad de funciones ingenieriles en materia de poscosecha frutihortícola competentes al INTI, que necesitan desarrollarse (ver Tabla 15).
- Que se debería ampliar el rango de trabajo en la cadena poscosecha, enfocando en tecnologías de organización, comercialización y consumo.
- Que en materia de mercados concentradores, se puede jugar un rol importante como gestor de mercados de tercera generación, asistiendo en la mejora de tecnologías organizativas, de comercialización, marcos

⁵² Las tecnologías de información e ingeniería a tratarse en el próximo simposio internacional en Chile, podrían mostrar un abanico de posibilidades de trabajo en INTI y en otros actores poscosecha. Ver: <http://www.frutic09.org/>

regulatorios sanitarios y tecnológicos, o también como sostén en materia de servicios o desarrollos tecnológicos (tales como nuevos productos, maquinas procesadoras, packaging, métodos organizativos, etc).

- Que el potencial del INTI está en adaptar o desarrollar herramientas que brinden soluciones a los problemas socio-económicos de las mermas, poniendo énfasis en los operadores pymes de los canales de comercialización más tradicionales.

Las posiciones alcanzadas y las formas de vinculación predominantes que rigen el sector, influyen en la forma en que puede ser creado, utilizado y difundido el conocimiento entre los actores; por lo que necesitamos ser concientes del punto de partida y los objetivos de trabajo. Algunas acciones inmediatas a realizar pueden ser:

- Asistencia al evento por parte de los equipos de Sistemas de Información y Electrónica de INTI en el evento a desarrollarse en Chile, durante Enero de 2009.
- Discusión interna de la plataforma, entre los centros involucrados, directa e inderactamente en poscosecha, sobre la pertinencia, interés y posibilidades de INTI para participar en esta temática.
- Impulsar el desarrollo de una Plataforma Poscosecha Frutihortícola, con los actores que quieran colaborar desde todos los ámbitos en esta temática.
 - Coordinación con el Red AETA (INTA) y CIDCA (Conicet), que trabajan tanto en el desarrollo de tecnologías de proceso.
 - Coordinación con las instituciones de promoción y regulación (SAGPyA y SENASA).
 - Coordinación con las instituciones que generan información socio-técnica en el sector (Grupos de estudios socio-técnicos UNCo, UNGS, UBA).
 - Coordinación con Lechardoy, perteneciente a Ministro de Economía y articulador con la SAGPyA. Esta persona tiene experiencia en materia de reorganización de Centrales Alimentarias.
 - Coordinación con las organizaciones que entienden y promueven el consumo de frutas frescas (5 al día, Cesni, Min. de Salud, etc).
 - Evaluar la posibilidad de trabajar en materia de innovación comercial, de organización y de consumo, desde INTI.

Mariano Lechardoy (SAGPyA), Mariano Winograd (5 al día) y Ricardo Murray (INTA) mostraron interés en trabajar coordinadamente con INTI en materia de eficiencia poscosecha frutihortícola.

9. Fuentes consultadas

9.1 Bibliografía

- Antonio de Michellis (2007). Elaboración y Conservación de Frutas y Hortalizas. Editorial Hemisferio.
- Facundo Lopez Raggi, Verónica Rama e Ivana Rivero (2007). Trama Frutícola del Alto Valle. Universidad de Comahue. UNCo
- Ignacio Albornoz (2007) Informática para el sector agrícola ganadero de la región pampeana.
- Korsunsky Lionel, Analía Erbes y Gabriel Yoguel (2007). Tramas, redes y políticas públicas e instrumentos de promoción y políticas públicas para el desarrollo de tramas productivas. UNGS
- Marthe M. Radonich y NormaG. Steimbregger(2007). Reestructuraciones Sociales en cadenas agro-alimentarias. Cuadernos GESA 6.
- María Laura Viteri (2006). Mercado Central de Buenos Aires. Desafíos institucionales en la era de la globalización.
- Miguel Ángel Giacinti Battistuzzi (200x). La Fruticultura Nacional bajo la lupa: Necesidad de mayor progreso intelectual y metodológico para ser competitivos.
- Kader A.A. (2003). Increasing Food Availability by Reducing Postharvest Losses of Fresh Produce. Department of Pomology. University of California
- Informe Frutihortícola. Balance de la temporada 2005. Mayores dificultades para la fruticultura en el 2006.
- José Fernández Lozano (2006). Evaluación de la Gestión en la poscosecha de frutas y hortalizas frescas desde la óptica del comercio mayorista.
- Peter L. Sholberg and William S. Conway (2000). Postharvest Pathology
- Agriculture and Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre. Summerland, BC, Canada
- Henry A. Wallace. Produce Quality and Safety Laboratory, USDA/ARS. Beltsville Agricultural Research Center Beltsville, MD
- Andrew W. Shepherd (200x).. Approaches to linking producers to markets. FAO, Agricultural Management, Marketing and Finance Service. FAO Rural Infrastructure and Agro-Industries Division
- Roger A. Hinson (200x). Responses to Industry Concentration by Small- and Medium Sized Fruit and Vegetable Wholesalers
- FAO (2003) Improving Agricultural Marketing Information System. *A report on Regional Seminar organized by FAO/AFMA/MYANMAR 3-8 February, 2003, Yangon.*
- Managing postharvest innovation, a review of developments and trends
- Postharvest innovation systems in south Asia research as capacity development.
- FAO and APO (2006). Postharvest Management of Fruit and Vegetables in the Asia-Pacific Region
- Ernest Toller, Stanley Prussia, and Wjciech Florkowski (2004). Modeling product flow through a Generic Post-Harvest Distribution System
- Jiaoju Ge, Allen Wysocki, Lisa House (2004). Simulation modeling of an international tomato supply-chain distribution system
- Roger Hinson (2005). Responses to Industry Concentration by small and medium sized fruit and vegetable whole salers
- Andrew Faerne and David Hughes (1999). Success factors in the fresh produce supply chain insights from the UK
- Nigel Banks; Kate Maguire; David Tanner (2000) *Innovation in Postharvest Handling Systems*
- Goeffrey Mrema and Rosa Rolle (2002). Status of the postharvest sector and its contribution to agricultural development and economic growth
- The world Apple report – March 2008
- Hertog et al. (2007) Managing quality variance in the postharvest food chain.
- A.R. Shukor, P. Mohd Salleh, S. Ahmad Tarmizi and M. Pauziah (2000). Development of Appropriate Postharvest Technologies for Major Vegetable Crops of ASEAN.
- FAO. Food Quality and Standards Service. Food and Nutrition Division. (2004). *Improving the quality and safety of fresh fruits and vegetables- a practical approach. Manual for Trainers.*
- The Future Value Chain- 2016 2006 Global Commerce Initiative.

9.2 Informes de Cadenas Productivas

- Cadena de Ajo. IDR1999
- Cadena de Cebolla. IDR 2003
- Cadena de Ciruela para la Industria. IDR 1999
- Cadena de Durazno fresco. IDR 2002
- Cadena de Manzana. IDR 1999
- Cadena de Papa. IDR 2003
- Cadena de Tomate para la Industria. IDR 2005

9.3 Personas contactadas

- Mariano Lechardoy – Experto en reorganización de centrales alimentarias. SAGPyA
- Ricardo Murray – Coord. Programas de Poscosecha frutihortícolas de INTA
- Mariano Winograd – Coord. Organización de Promoción del Consumo 5 al día.
- Antonio De Michellis – Responsable de Procesamiento poscosecha de frutas chicas de INTA
- zona cordillerana.

9.4 Redes e Instituciones

- Postharvest Technology Research & Information Center, University of California (PTRIC)
- Programa de Eficiencia de Cosecha y Poscosecha (PRECOP)
- United Fresh Produce Association
- Postharvest Information Network
- Control biológico en poscosecha de alimentos perecederos (Bioposharvest)
- Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos
- Instituto Brasileiro de Frutas
- Central Institute of Post-Harvest Engineering and Technology
- Institute of Post Harvest Technology
- Postharvest engineering consultancy
- Flanders Centre of Postharvest Technology
- Laboratory of Postharvest Technology
- Fresh Technologies Group at Massey University
- Sydney Postharvest Laboratory. Postharvest Management of Fruit and Vegetables
- CIES International Committee of Food Retail Chains. El foro hace comparaciones entre países de sistemas agro-alimentarios.
- CIAD de México
- FAO. Food Quality and Standards Service. Food and Nutrition Division.

9.5 Journals, programas y jornadas revisadas

Se revisaron una importante cantidad de programas de la academia y gubernamentales y jornadas nacionales e internacionales.

9.6 Programas de innovación poscosecha

Países desarrollados:

- Proyecto europeo ISAFRUIT
- South African post-harvest innovation programme
- Postharvest Management of Fruit and Vegetables - Sydney

Países en vías de desarrollo:

- Annual Report IPHTAR 2002 - Institute of post harvest Technology
- Asia Pacific Regional Consultation on Post-harvest FAO-GFAR

9.7 Bibliografía recomendada (para comprar)

1. Postharvest Handling: A Systems Approach (Food Science and Technology). by Robert L. Shewfelt, Stanley E. Prussia, Steve Taylor.
2. Retailing Logistics & Fresh Food Packaging: Managing Change in the Supply Chain. by Kerstin Gustafsson, Gunilla Jonson, David Smith, Leigh Sparks.

9.8 Bibliografía básica

La biblioteca virtual de FAO tiene numerosas publicaciones sobre conocimientos elementales de poscosecha frutihortícola. Ver: <http://www.fao.org/documents/>

9.9 Glosario

Merma: pérdida de producto de calidad o de cantidad.

Selección: es el proceso que se realiza en la quinta, el galpón de acondicionamiento, o en la planta empacadora sobre los productos, con el objetivo de diferenciarlos, según sus características y condiciones.

Descarte: materia orgánica que no cumple con los parámetros de calidad y sanidad comercial, por lo que se destina a un proceso de menor valor agregado (industrialización).

Desecho: materia orgánica que no es utilizada con ningún fin de alimentación humana

GDM: Grandes Distribuidores Minoristas. Estos refieren a supermercados e hipermercados.

Governance: es el proceso a través del cual los gobiernos y las sociedades interactúan y ajustan sus intereses mutuos. Este concepto rompe con la visión tradicional y jerarquizada de la política y apuesta por una idea más horizontal de la misma en la que las fronteras entre la esfera pública y privada se vuelven cada vez más difusas. Hay una interacción más fuerte entre política y sociedad. La governance apuesta por delegar funciones (que tradicionalmente han sido del Estado) a la sociedad y promueve consorcios público-privados.

Producto de conveniencia: comprados rápidamente con pequeño esfuerzo. Son productos que un consumidor necesita, aunque no tiene ganas de invertir mucho tiempo o esfuerzo en su compra. Estos productos se compran frecuentemente, requieren poca asistencia o venta, no cuestan mucho, e incluso suelen comprarse por costumbre.

Operador frutihortícola: estos son productores primarios, que a veces funcionan de manera integrada, por lo que también acondicionan frutas y hortalizas, y las comercializan al por mayor en los mercados concentradores.

Indicadores Claves de Performance (KPI): son mediciones financieras y no-financieras usadas para ayudar a una organización a definir y medir el progreso hacia sus objetivos. KPIs son usados en inteligencia de negocios para evaluar el estado presente de los negocios y prescribir cursos de acción.

Plataforma Tecnológica: es una agrupación de entidades interesadas en un sector concreto, con el objetivo de definir una agenda estratégica de investigación (SRA), sobre temas importantes y con gran relevancia social, en la cual se busca crecimiento, competitividad y sostenibilidad del país a través del fortalecimiento de los avances tecnológicos y de investigación a medio y largo plazo.