

SITUACION DE LA INVESTIGACION EN TECNOLOGIA POSCOSECHA PARA PRODUCTOS FRESCOS EN COSTA RICA

Marco Vinicio Sáenz

Coordinador, Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro Investigaciones Agronómicas
Universidad de Costa Rica

1. INTRODUCCION

Ya en el anterior Congreso Agronómico nos referimos a la génesis de la investigación en esta área en Costa Rica, y un poco al escaso desarrollo de una conciencia de calidad en nuestro país. Para hablar de investigación en el tema de tecnología poscosecha de productos frescos es necesario establecer algunos límites y definir ciertos conceptos.

Para empezar es necesario definir qué entenderemos como producto fresco: en general un producto fresco es aquel proveniente de cualquier actividad hortícola que se enviará al mercado sin ser modificado de ninguna manera en sus características intrínsecas; es decir, un producto que aun conserva todas las características fisiológicas y anatómicas que poseía al momento de ser cosechado, es decir no se contempla como producto fresco ningún producto que haya sido transformado a tal extremo que perdió su funcionalidad fisiológica (en otras palabras, que esté muerto). Dentro de este grupo de productos se incluyen todas las hortalizas, frutas, plantas ornamentales, flores, raíces y tubérculos y especias frescas.

El objetivo general de la investigación en tecnología poscosecha es evitar que el producto se deteriore y consecuentemente pierda valor en el mercado de productos frescos. Sin embargo, la tecnología poscosecha no es una disciplina en si misma, sino más bien un área de trabajo en la que confluyen profesionales de diferentes especialidades, así existen líneas de investigación y desarrollo en fisiología poscosecha, patología poscosecha, ingeniería poscosecha, economía poscosecha, administración de calidad, etc. Para efectos de delimitar enfoques de trabajo, es necesario definir someramente cada una de estas especialidades:

- Fisiología poscosecha: estudia todos los procesos bioquímicos y funcionales que intervienen en el deterioro del producto fresco, incluyendo cambios hormonales, cambios en ultraestructura, cambios en expresión genética, cambios en parámetros químicos como, cambios asociados con maduración, daños inducidos por condiciones externas, etc. En general se podría decir que la fisiología poscosecha esta

básicamente orientada hacia control de senescencia, es decir evitar la muerte de los tejidos.

- Patología Poscosecha: estudia todos aquellos hongos y bacterias que, aun adquiridos a nivel de campo, se expresan durante la fase poscosecha. El desarrollo de sistemas de control de enfermedades, la etiología de los patógenos en poscosecha, la interacción patógeno-hospedero-ambiente en la fase de poscosecha, el desarrollo de resistencia a fungicidas, la búsqueda de alternativas no químicas de control de enfermedades.
- Ingeniería Poscosecha: Estudia la forma física en que los procesos deberán llevarse a cabo, incluyendo diseño de equipo, eficiencia de procesos, el impacto de fuerzas de diferente origen (movimiento, vibración, impacto, etc) sobre las características físicas del producto, secado, curado, refrigeración, enfriamiento, empaques, etc.
- Economía Poscosecha: el ambito de trabajo incluye el análisis de la eficiencia económica de las alternativas de manejo poscosecha, es decir determinar cual es el costo de la reducción de pérdidas y definir si la relación costo beneficio es adecuada.
- Administración de calidad: en la actualidad, el concepto de calidad va más allá de las características intrínsecas del producto, incluyendo ahora eficiencia, servicio, puntualidad, etc. en consecuencia su ambito de trabajo se puede definir como análisis de sistemas de producción y comercialización orientados a maximizar calidad.

Con estas definiciones en mente, y con el concepto general de producto fresco que mencionamos al principio creo que estamos bien equipados para continuar. La idea de este pequeño trabajo es-que ambicioso-sumarizar la investigación que hasta la fecha se ha hecho en el país y algunas perspectivas a corto mediano plazo.

2. INVESTIGACION EN TECNOLOGÍA POSCOSECHA

2.1 Investigadores

Para poder hablar de investigación, es necesario referirse primero a las personas y/o grupos que están realizándola y donde se encuentran ubicados. En términos generales, existen pocos investigadores en este área, en comparación con la cantidad de especies diferentes que se deberían atender, sin embargo, se ha experimentado un incremento en la investigación. Para efectos de facilidad, decidimos más bien mencionar las disciplinas en que trabaja cada institución:

- **CONSEJO NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN:** entró en el campo de productos percederos en 1993 como consecuencia de la reorientación de funciones de la institución, trabaja principalmente con grupos organizados como cooperativas y asociaciones. La certificación de calidad es un servicio que el exportador debe pagar
- Investigación aplicada y asistencia técnica en tecnología poscosecha general en los siguientes productos:
 - * mango
 - * raíces y tubérculos
 - * chayote
 - * cítricos
 - * plátano
- Investigación aplicada y asistencia técnica en ingeniería poscosecha en los siguientes cultivos:
 - * mango
 - * raíces y tubérculos
 - * cebolla
- Economía poscosecha general para todos los proyectos
- Certificación de calidad en los siguientes cultivos:
 - * melón
 - * piña
 - * chayote
 - * mango
 - * próximamente en raíces y tubérculos
- **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA, AGRONOMÍA:** Sus esfuerzos de investigación datan de 1987 a la fecha, principalmente en el

área de patología poscosecha en hortalizas de mercado nacional, actualmente el programa ha perdido algo de ímpetu en el tanto que los responsables se encuentran ya sea estudiando en e exterior o en funciones administrativas.

Se realizaron diagnósticos de enfermedades poscosecha en:

- * cebolla
- * tomate
- * chile dulce
- * lechuga
- * papa

- **ESCUELA DE AGRICULTURA DEL TRÓPICO HÚMEDO:** Sus esfuerzos de investigación están asociados a trabajos finales de graduación y a la división de producción comercial. Los trabajos se iniciaron alrededor de 1992. Se podrían definir como trabajos de poscosecha general con fuerte tendencia hacia aplicaciones de fisiología poscosecha.

Han realizado trabajos de investigación en

- * yuca
- * plátano

- **PROGRAMA INTEGRAL DE MERCADEO AGROPECUARIO (PIMA):** Sus esfuerzos se han orientado hacia solventar algunos problemas en el mercado mayorista del CENADA y en asistir a algunos grupos de productores en el establecimiento de sistemas más eficientes de manejo. A la fecha han realizado algunos trabajos importantes en:

- * papaya
- * tomate
- * transporte de productos
- * diseño de centros de acopio

- **COALICIÓN COSTARRICENSE DE INICIATIVAS DE DESARROLLO (CINDE):** En los últimos años, CINDE enfocó sus esfuerzos hacia el desarrollo de sistemas de certificación de calidad y la necesaria investigación en caracterización de productos y sistemas de certificación. Todo con el objeto de vender servicios al sector exportador.afortunadamente, en 1996 CINDE decidió cerrar su División Agrícola y trasladar algunas funciones y funcionarios a CNP.

- **UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRO-NOMICAS Y ESCUELAS DE INGENIERIA AGRICOLA Y FITOTECNIA:** Inició sus actividades de investigación en este área en 1985, como consolidación de acciones dispersas iniciadas a principios de los años 80. El programa de la UCR se centra alrededor del Laboratorio de Tecnología Poscosecha. Se realizan trabajos integrados de investigación en fisiología poscosecha, patología poscosecha, ingeniería poscosecha, economía poscosecha, administración de calidad, etc, y un programa de venta de servicios al sector privado. En 1995 se estableció un convenio con CNP para la realización de actividades conjuntas alrededor de programas definidos como prioritarios para el país. Los programas de la UCR incluyen un enfoque multidisciplinario para casi todas las investigaciones.

Se realizan actividades de investigación en:

- * mango
- * papaya
- * raíces y tubérculos
- * granadilla
- * mora
- * naranjilla
- * plátano
- * banano
- * aguacate
- * melón
- * piña
- * jocote
- * vegetales cortados
- * cebolla
- * varios productos menores

Dentro de los servicios del Laboratorio de tecnología Poscosecha se incluyen desarrollo de tratamientos, diagnóstico de problemas, capacitación, diseño de plantas empacadoras y sistemas, asesorías generales en gestión de calidad, evaluación de productos para ser empleados en poscosecha, simulaciones de transporte para control de calidad, servicios de investigación completos y confidenciales.

- **SECTOR PRIVADO:** Varias empresas en Costa Rica, especialmente transnacionales, cuentan con sus propios grupos de investigación en poscosecha, usualmente la investigación que realizan es de carácter privado y no está disponible. La actividad de investigación se concentra en banano, piña y melón, aun cuando

han incursionado en otros productos de menor importancia.

2.2 Facilidades de investigación

a. CNP:

El CNP realiza todas sus actividades en poscosecha a través de la Dirección de Calidad Agrícola, que incluye los departamentos de Poscosecha, Certificación y Laboratorios. El Departamento de Poscosecha efectúa las investigaciones aplicadas en relación con los programas por cultivo que desarrolla. En el tanto que es investigación aplicada, mucho del trabajo se realiza en las empacadoras o explotaciones comerciales que corresponda, cuando se requiere apoyo de equipo especializado se recurre al Laboratorio de Tecnología Poscosecha de la UCR. Certificación realiza el trabajo asociado al desarrollo de normas y sistemas de inspección en los cultivos en los que se están implementando sistemas de certificación de calidad. El Departamento de Laboratorios se encarga básicamente del control de calidad de granos. Cuenta con oficinas regionales de apoyo.

b. Universidad Nacional Autónoma:

Cuenta con laboratorios para el trabajo en patología vegetal y en residuos de plaguicidas.

c. Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo:

Cuenta con un Laboratorio de Fisiología Poscosecha equipado para investigación y docencia, incluyendo cámaras frías.

d. PIMA:

Cuenta con las instalaciones del CENADA, incluyendo cámaras frías, el apoyo de la Red Frigorífica Nacional.

e. Universidad de Costa Rica:

Cuenta con un edificio dedicado exclusivamente a investigación en tecnología poscosecha, incluyendo 10 cámaras frías de diferente tamaño, planta de empaque experimental, laboratorio de patología poscosecha, laboratorio de fisiología poscosecha, cromatografía de gases y HPLC, electroforesis, biblioteca especializada. El grupo de trabajo está integrado por personal en las áreas de fisiología poscosecha, ingeniería poscosecha, patología poscosecha, economía poscosecha, administración de calidad. Más el soporte de otras unidades de la Universidad en las áreas de química biológica, patología, análisis elemental, residuos de plaguicidas, contaminación ambiental, biología molecular, etc.

2.3 Avance en investigación

El estimado es que en Costa Rica se producen comercialmente, incluyendo plantas ornamentales y flores tropicales, 900 especies y sus variedades. Esto da una idea del enorme ámbito de trabajo que deberían atender los grupos de investigación. Como realizar actividades en todas las especies resulta físicamente imposible, la estrategia que todos los grupos han seguido es establecer prioridades, basados en diferentes criterios según la institución: económicos, técnicos, políticos, de interés personal, de potencial de mercado, etc.

No obstante lo anterior, existe algún grado de consenso en que debería darse prioridad a aquellos productos en que el volumen de producción sea alto, estén involucrados muchos agricultores, tengan potencial de crecimiento en el mercado internacional, en fin priorización desde una perspectiva económico-social. Los cultivos que a la fecha han sido objeto de investigación son:

Mango:

La Universidad de Costa Rica ha realizado investigación sobre tecnología poscosecha de mango durante los últimos 5 años en las siguientes áreas:

- Control de enfermedades poscosecha: evaluación de tratamientos fungicidas, tratamientos con agua caliente, tratamientos con antagonistas, modificación ambiental, efecto de tratamientos de desinfección, efecto de características del agua sobre los agroquímicos, tiempos de incubación, sistemas de detección temprana para control de calidad.
- Fisiología poscosecha: estimación de criterios de cosecha, influencia de condiciones de crecimiento sobre maduración, recubrimientos para prevenir deshidratación y maduración, inducción de maduración, mecanismos de resistencia a patógenos, condiciones de almacenamiento y transporte.
- Ingeniería poscosecha: sistemas de preenfriamiento, optimización de plantas empacadoras, optimización de sistemas de tratamiento cuarentenario, caracterización física, diseño de empaques,.
- Economía Poscosecha: estudios sobre costos en poscosecha, comparación entre sistemas.

El Consejo Nacional de Producción ha estado trabajando sobre

- Influencia de manejo en el campo sobre la calidad
- Simulaciones de transporte asociadas a calidad

- Sanidad en plantas empacadoras
- Evaluación de calidad de frutos con tratamiento Hidrotérmico

Papaya:

La Universidad de Costa Rica ha estado trabajando especialmente sobre sistemas de control a nivel de campo y en poscosecha de enfermedades de la papaya criolla para mercado nacional, se han desarrollado actividades en los siguientes aspectos:

- Tratamientos térmicos
- Empleo de control biológico
- Integración de estrategias campo-poscosecha para el control de enfermedades
- Tratamientos químicos
- Biología de *Colletotrichum* en papaya
- Por iniciarse efecto de nutrición con calcio sobre enfermedades
- Maduración inducida de papaya
- Simulaciones de transporte
- Sistemas de transporte para prevenir deterioro físico
- Desarrollo de resistencia a fungicidas.
- Actividades de asistencia en aplicación de tecnología
- Encerado de papaya.

Raíces y Tubérculos: UCR en asocio con CNP

- Diagnóstico de pérdidas
- Control de enfermedades
- Encerado/parafrinado
- Desarrollo de ceras (EARTH)
- Curado
- Almacenamiento

Plátano:

- Diagnóstico de pérdidas
- Control de calidad
- Supresión de maduración
- Inducción de maduración
- Condiciones de transporte

para citar sólo algunos ejemplos.

2.4 Limitantes

Hacer un análisis completo de las limitantes para el desarrollo tecnológico en poscosecha sería muy largo, al menos más largo que el tiempo destinado a tratar el tema de investigación, baste mencionar las mayores limitaciones a que nos enfrentamos:

1. Sector productor, especialmente pequeños productores, sumamente desorganizado.
2. Sector productor casi totalmente inconciente de sus problemas en este campo.
3. Pocos investigadores para atender la demanda de investigación
4. Pocos recursos de fuentes locales para investigación y desarrollo
5. Sector productor poco acostumbrado a sufragar investigación
6. Carencia de directrices nacionales claras al respecto del sector agrícola
7. Poca retroalimentación de los sectores involucrados en análisis de mercados y oportunidades comerciales.

3. PERSPECTIVAS

A mediano plazo, la única forma de enfrentar las necesidades nacionales de investigación en poscosecha implican la coordinación de actividades, idealmente con

una contraparte fuerte en el sector productor, que tenga cierto grado de poder de decisión y suficiente capacidad técnica para entender que es y que pretende la investigación. La Creación del Instituto de Perecederos podría ser una alternativa si no existiera intromisión política. Es urgente que el país desarrolle acciones concertadas en el establecimiento de políticas de calidad, tanto para mercado local como de exportación, como la única manera de enfrentar la globalización económica.

A nivel de grupos de investigación, ya se han hecho progresos en la coordinación de actividades, y en la definición de metas comunes, sin embargo, hacen falta tanto recursos para trabajar como personal calificado.

Es urgente que el país se disponga a la búsqueda de nuevos productos para mercado externo, en los que podamos tener competitividad internacional, eso implica desde la identificación de mercados, identificación de variedades, desarrollo de investigación en poscosecha.

La capacidad del sector de investigación y desarrollo en el área de poscosecha puede permitir el ofrecer alternativas tecnológicas viables para el sector productivo, siempre y cuando este aporte los recursos financieros, aunque sea parcialmente, para llevar a cabo la investigación y transferencia de tecnología.