

## EVALUACION PRELIMINAR DE LOS PROBLEMAS POSTCOSECHA EN SEIS FRUTAS TROPICALES DE COSTA RICA<sup>1</sup> \*

Luis Felipe Arauz\*\*  
Dennis Mora\*\*

### ABSTRACT

**Preliminary evaluation of the postharvest problems in six tropical fruits in Costa Rica.** In this study, the postharvest problems of avocado, soursop, mango, melon, papaya and pineapple in Costa Rica were analyzed.

Information about postharvest handling, quality problems and production technology was obtained from a poll among fruit growers and middlemen.

Postharvest losses were: soursop, 75.8 o/o; mango, 44.3 o/o; avocado, 35.0 o/o; melon, 32.0 o/o; papaya, 29.8 o/o, and pineapple, 18.8 o/o.

A model relating overall postharvest problems was designed to elucidate research priorities. The priority list was: 1) melon; 2) papaya; 3) pineapple; 4) mango; 5) soursop, and 6) avocado.

It was concluded that the main source of postharvest problems in Costa Rica, was deficient field practices due to the lack of knowledge of the fruit growers on fruit quality aspects. It was also shown that inadequate handling during the marketing process increases the loss. The establishment of quality standards for the local market was regarded advisable.

### INTRODUCCION

Las frutas tropicales, frescas o procesadas, tienen gran demanda en el mercado internacional, por lo que la fruticultura posee grandes posibilidades de convertirse en una fuente importante de divisas para Costa Rica. En general, las frutas producidas en Costa Rica no cumplen con los requisitos de calidad exigidos por las normas internacionales; esto se debe en gran medida a un deficiente manejo postcosecha, que además agrava el problema del alto grado de perecibilidad del producto, provocando no sólo disminución en la calidad sino cuantiosas pérdidas físicas de fruta en el mercado nacio-

nal (5). Sin embargo, no existen en el país estudios relacionados con problemas postcosecha de frutas, a excepción de los llevados a cabo por el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (5), y por Jamison (13) los cuales no detallan problemas específicos para productos particulares.

En el presente trabajo se estudiaron algunos de los problemas postcosecha en las siguientes frutas: aguacate (*Persea americana* Mill), guanábana (*Annona muricata* L.), mango (*Mangifera indica* L.), melón (*Cucumis melo* L.), papaya (*Carica papaya* L.), y piña (*Ananas comosus* L.) Merr; a fin de comparar la importancia del conjunto de problemas en cada una de esas frutas y obtener una lista de prioridades en relación con la urgencia de solucionarlos, que sirva de base para el desarrollo de futuras investigaciones en los problemas postcosecha de las frutas de Costa Rica.

<sup>1</sup> Recibido para su publicación el 13 de mayo de 1983.

\* Parte de la tesis de Ingeniero Agrónomo presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

\*\* Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se hizo en la época comprendida entre diciembre de 1979 y diciembre de 1980 en las principales zonas productoras de las frutas bajo estudio; en el Mercado Borbón y el Mercado de Mayoreo en San José, Costa Rica.

### Recopilación de la información

Se diseñaron encuestas para productores, transportistas y mayoristas de frutas, con el objeto de recopilar información sobre pérdidas postcosecha, probables causas de estas pérdidas, problemas de calidad, principales daños de las frutas, manejo de la maduración, manejo de las frutas, conocimiento de calidad y nivel de tecnología de los productores e intermediarios.

### Selección de los encuestados

La población con que se trabajó presenta dos características importantes:

- a. El número de transportistas, mayoristas y productores varía sustancialmente de una fruta a otra.
- b. Dentro de la misma actividad y producto, hay grandes diferencias entre los entrevistados en lo que se refiere a volumen de producción o de comercialización.

Estos dos hechos motivaron el que no se trabajara con base en una muestra definida, sino que se usaron criterios para seleccionar a los entrevistados. Estos criterios fueron los siguientes:

- a. Volumen de producción o de comercialización: se entrevistó en el mercado a aquellas personas que comercializaran mayor cantidad de fruta, y en el campo a aquellos agricultores que tuvieran las mayores plantaciones de frutales en edad de producción.
- b. Experiencia en la actividad: se entrevistó a aquellas personas consideradas como las más experimentadas, o con mayor conocimiento en su actividad.
- c. Regularidad como proveedores: se entrevistó a las personas que fueran mencionadas como proveedores destacados por su regularidad en las entregas del producto.

### Análisis de los datos

Con el fin de poder establecer una comparación entre la importancia de los problemas postcosecha de cada una de las frutas estudiadas, y a la vez obtener una lista de prioridades en cuanto a la necesidad de solucionarlos, se diseñó la siguiente ecuación, cuyo resultado es la importancia global de los problemas postcosecha de cada fruta, y que, por lo tanto, define la prioridad de investigar en la solución de dichos problemas postcosecha:

$$\text{o/o I} = \frac{\sum_{i=1}^8 V_i X_i}{0,98} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- I = Importancia global de los problemas postcosecha de cada una de las frutas estudiadas.  
 Xi = Calificación de la fruta para la variable "i".  
 Vi = Valor fijo de la variable "i".  
 0,98 = Denominador que se usa para expresar I en porcentaje.

El diseño de la ecuación se basó en la metodología para la toma de decisiones descrita por Geze y Grijalva (9).

Para obtener la ecuación, se dio un valor fijo a cada una de las variables que se tomaron en cuenta para definir la prioridad, Cuadro 1. Estas variables se discuten más adelante. El valor fijo (Vi) se estableció considerando la importancia que a juicio de los autores tenía la variable respectiva (i) en la determinación de la prioridad, de manera que entre mayor fuera el "peso" de la variable i en la decisión, mayor sería el valor absoluto de Vi. Si se consideraba que la variable i tenía un efecto detrimental en la prioridad, se le daba un valor fijo negativo. Se trabajó con valores absolutos comprendidos entre 0 y 5. Cada fruta se calificó con base en una escala de 1 a 4 para cada variable según se observa en el Cuadro 1; este puntaje se multiplicó por el valor fijo correspondiente. Luego se sumaron todos los productos así obtenidos y el resultado, dividido por 0,98, dio el porcentaje de importancia (o/o I). Esta ecuación se aplicó a cada fruta, y se obtuvo el porcentaje de importancia de cada una.

Cuadro 1. Descripción de los componentes de la ecuación 1,  $\% I = \frac{\sum_{i=1}^8 ViXi}{0,98}$  que define prioridades de investigación en problemas postcosecha.

Número de Variable (i)	Variables que definen la prioridad	V	X	Detalle de la calificación
1	Volumen de producción en relación con el consumo nacional	5	1 2 3 4	Insuficiente Suficiente Poco excedente Mucho excedente
2	Posibilidad de exportación de fruta	5	1 2 3 4	Sólo para pulpa o pasta Restringida: Requiere cambio de variedades Amplia: Requiere puertos con capacidad de fumigación Experiencia local en exportación comercial
3	Problemas de calidad y condición	5	1 2 3 4	Predominan problemas de nutrición o por agentes climáticos Predominan problemas de manejo Predominan problemas de maduración o fitosanitarios Predominan problemas de maduración y fitosanitarios
4	Existencia durante el año	4	1 2 3 4	1, 2 ó 3 meses 4 a 6 meses 7 a 9 meses 10 a 12 meses
5	Pérdidas de fruta en el mercado	3	1 2 3 4	De 0 a menos de 10 % de pérdida De 10 a menos de 20 % De 20 a menos de 30 % 30 % ó más
6	Pérdidas de fruta durante el transporte	2	1 2 3 4	De 0 a menos de 10 % de pérdida De 10 a menos de 20 % De 20 a menos de 30 % 30 % ó más
7	Pérdidas postcosecha de frutas en el campo	1	1 2 3 4	De 0 a menos de 10 % De 10 a menos de 20 % De 20 a menos de 30 % 30 % ó más
8	Problemas de la producción	-2	1 2 3 4	Problemas resueltos Problemas leves Problemas graves Problemas muy graves

### Justificación de las variables de la ecuación 1

Las variables tomadas en cuenta para la determinación de la importancia de los problemas postcosecha de cada fruta, fueron las siguientes:

#### 1) *Volumen de producción de frutas en relación al consumo nacional*

Esta variable indica la repercusión que tendría para el país trabajar en la solución de sus problemas postcosecha, en relación con la reducción de las pérdidas, y también indica la posibilidad de suplir demandas del mercado internacional. Por esta razón, el valor fijo ( $V_1$ ) para esta variable es de 5.

#### 2) *Posibilidad de exportación*

Esta variable da una idea de los beneficios monetarios que podría recibir el país si se resolveran los problemas de calidad de las frutas estudiadas; tiene un valor fijo de  $V_2 = 5$ , dada su importancia.

#### 3) *Problemas de calidad y condición*

Esta variable indica los tipos de problemas postcosecha en relación con la dificultad para resolverlos, y por lo tanto, la necesidad de dedicar recursos para investigar en la solución de dichos problemas; recibe un valor fijo de  $V_3 = 5$ .

#### 4) *Existencia durante el año*

Se consideró más importante trabajar con las frutas que se produjeran durante todo el año que con frutas estacionales, porque en el primer caso habría un mayor uso de la infraestructura destinada al manejo, almacenamiento, empaque y cualquier otra solución derivada de la investigación en problemas postcosecha, lo que haría más provechosa dicha investigación. Esta variable tiene un valor fijo de  $V_4 = 4$ .

#### 5) *Pérdida de fruta en el mercado*

Esta variable indica la necesidad de buscar métodos para disminuir las pérdidas en el mercado. Tiene un valor fijo de  $V_5 = 3$ , puesto que es en el mercado donde la fruta cosechada permanece más tiempo, al menos en condiciones locales,

y donde se manifiestan muchos de los problemas postcosecha.

#### 6) *Pérdida de fruta durante el transporte*

Esta variable indica la necesidad de mejorar el manejo de las frutas durante el transporte. Tiene un valor fijo de  $V_6 = 2$ , puesto que el transporte ocupa un período de tiempo relativamente corto, en condiciones locales; además las pérdidas están influidas en gran medida por el descuido de los transportistas.

#### 7) *Pérdida de fruta en el campo*

Aunque las pérdidas postcosecha en el campo incluyen fruta que muchas veces ni siquiera entra en el proceso de comercialización, estas pérdidas deben tomarse en cuenta, porque representan un problema económico para los productores. Por esta razón, esta variable tiene un valor fijo de  $V_7 = 1$ .

#### 8) *Problemas de la producción de cada fruta*

Esta variable se refiere a problemas de cultivo que tiendan a limitar la producción del mismo; no incluye problemas que incidan directamente en la calidad del fruto. Indica que entre mayores sean los problemas de la producción de frutales, es más difícil y menos provechoso investigar en la solución de problemas postcosecha, por cuanto los problemas de la producción tienden a reducir la cantidad de fruta en el mercado local, y la disponibilidad de ella para la exportación. Por esta razón, el valor fijo de esta variable lleva signo negativo; este valor es de  $V_8 = -2$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Epocas de cosecha

De acuerdo con las encuestas realizadas, para condiciones de Costa Rica el aguacate se cosecha de abril a agosto; el mango, de marzo a agosto; el melón, de enero a marzo, y la guanábana, la papaya y la piña se cosechan durante todo el año.

**Cuadro 2. Criterios de calidad y categorías de clasificación para algunas frutas en el mercado de Costa Rica.**

Fruta	Criterios de calidad	Categorías de clasificación
Aguacate	Tamaño, grosor de la pulpa, procedencia, sabor "grasoso".	Sano y enfermo.
Guanábana	Sanidad, madurez, acidez, dulzura, jugosidad, blancura.	Sana y enferma.
Mango	Variedad, tamaño, sanidad.	Cada variedad es una categoría.
Melón	Madurez, daños de insectos, daños mecánicos, olor, tamaño, sabor.	Sano y enfermo.
Papaya	Sanidad, forma, sabor, color.	Sana y enferma.
Piña	Madurez, sanidad, firmeza, sabor, color.	Primera, segunda y tercera según el tamaño.

**Criterios de calidad de frutas en el mercado de Costa Rica**

En el Cuadro 2 se observan los criterios de calidad y las categorías de clasificación de las frutas consideradas en el presente estudio. Puede observarse que no existe clasificación por calidad, ya que los parámetros utilizados para clasificar las frutas no corresponden a los criterios de calidad expresados por los productores e intermediarios

encuestados. En la mayoría de los casos la clasificación se basa únicamente en la sanidad; además de ésta, se considera el tamaño en el caso de la piña, y la variedad en el caso del mango.

**Pérdidas de postcosecha**

En el Cuadro 3 se observa los porcentajes de pérdidas postcosecha en el campo, el mercado y durante el transporte, según se desprende de las

**Cuadro 3. Porcentajes promedio de pérdidas postcosecha de seis frutas tropicales de Costa Rica, para productores, transportistas y mayoristas.**

Fruta	Productores <sup>1</sup>	Transportistas <sup>2</sup>	Mayoristas <sup>3</sup>	Total <sup>1</sup>
Guanábana	62 o/o	25 o/o	15 o/o	78.8 o/o
Mango	14 o/o	17 o/o	22 o/o	44.3 o/o
Aguacate	11 o/o	12 o/o	17 o/o	35.0 o/o
Melón	20 o/o	0 o/o	15 o/o	32.0 o/o
Papaya	16 o/o	5 o/o	12 o/o	29.8 o/o
Piña	10 o/o	5 o/o	5 o/o	18.8 o/o

1 Con respecto a la cosecha

2 Con respecto al total transportado

3 Con respecto al total comprado

encuestas que se hicieron. Los datos obtenidos para papaya y piña son similares a los obtenidos por el PIMA (5). En el caso del mango, los datos del PIMA muestran un porcentaje de pérdida inferior al obtenido por los autores, probablemente porque la encuesta del PIMA se llevó a cabo en febrero, época en la que no hay mango maduro en el mercado, y las condiciones ambientales son desfavorables para el desarrollo de la antracnosis. El presente estudio incluyó mango maduro, cosechado en época seca y en época lluviosa, lo cual hace que los datos de pérdida sean mayores a los obtenidos por el PIMA.

#### Problemas de postcosecha y aspectos relacionados con ellos

*Aguacate.* Se entrevistó a dos mayoristas, cuatro transportistas y seis productores de aguacate.

Las plantaciones comerciales de aguacate en edad de producción están constituidas en su gran mayoría por variedades criollas. La producción nacional ha venido disminuyendo en los últimos años, debido al ataque del hongo *Phytophthora cinnamomi*, lo que ha dado lugar a la importación de aguacate desde Nicaragua y Guatemala, principalmente. Esta enfermedad se considera un problema muy grave, a efecto de aplicar la ecuación 1.

Las encuestas informan de pérdidas de fruta por ataques de hongos y de insectos. Según el ICAITI (10) entre las enfermedades y plagas que dañan el fruto del aguacate están: la antracnosis, producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que aparece o se acentúa durante el almacenamiento; la sarna, producida por el hongo *Sphaceloma perseae*, que proviene del campo, y del daño de los gusanos de las semillas, *Heilipus lauri* y *Stenomoma catenifer*. La presencia de estos insectos en los aguacates de Costa Rica limita la posibilidad de exportación de esta fruta a puertos únicamente con capacidad de fumigación (10). Otra causa de pérdidas postcosecha en aguacate es el deficiente método de cosecha; se usan bolsas colocadas en el extremo de varas largas pero mucha de la fruta cae al suelo y los golpes recibidos provocan una maduración anormal caracterizada por un color café oscuro en la cáscara; esta fruta es rechazada en el mercado nacional.

*Guanábana.* Se entrevistó a tres mayoristas, un transportista, tres productores y tres encargados de plantaciones experimentales de guanábana.

En las plantaciones comerciales de este cultivo, en edad de producción, el nivel de tecnología es bajo, el combate de plagas y enfermedades y la fertilización son inadecuados o no se practican. Esto puede explicar en parte la alta incidencia de antracnosis en plantaciones comerciales, ya que en plantaciones experimentales, donde el uso de fungicidas es una práctica común, la incidencia de antracnosis provoca pérdidas del orden del 20 %/o, mucho menor que en las plantaciones comerciales visitadas, en las cuales se pierde más de 60 %/o de la fruta a causa de dicha enfermedad. La utilidad del uso de fungicidas en el combate de la antracnosis en guanábana ha sido demostrada por Morales (16) en condiciones de Costa Rica. Esta enfermedad es problema limitante en la producción de guanábana y es causada por el hongo *Glomerella cingulata* (16). Este patógeno daña tallos, hojas, flores y frutos. Aunque su combate no es fácil ni barato, es posible reducir sustancialmente las pérdidas que causa esta enfermedad, mediante la aspersión periódica de fungicidas como el mancozeb y el benomil (16). Esta enfermedad se consideró como un problema grave, dentro de las variables de la ecuación 1. La guanábana se cosecha sazón, aunque no se conoce por parte de los productores, un índice de madurez definido. Este aspecto se maneja empíricamente, tomando en cuenta aspectos como la tonalidad y el brillo de la cáscara, la firmeza de la fruta y la facilidad para desprender las espinas de la cáscara. Como en la guanábana la antracnosis ataca no sólo frutos maduros, sino frutos en desarrollo, es frecuente que se coseche en forma prematura para evitar que la enfermedad dañe frutas aparentemente sanas. Esto a su vez da lugar a que la fruta sea incapaz de madurar o, en caso de que tenga capacidad de hacerlo, se pudra a causa de la antracnosis sin haber llegado al punto adecuado de madurez. La mayor parte de la guanábana de Costa Rica se produce en árboles aislados y no en plantaciones comerciales; además, gran parte de la guanábana consumida en el país proviene de Panamá.

En cuanto a la posibilidad de exportación, un estudio llevado a cabo por la Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Agropecuario de

Costa Rica (SEPSA), establece que la exportación de guanábana desde nuestro país sólo es posible en forma de pulpa o pasta, porque su principal utilización es la elaboración industrial (helados) (6).

*Mango.* Se entrevistó a cuatro mayoristas, cinco transportistas y cuatro productores de mango.

En la época de producción, el mango nacional es suficiente para abastecer el mercado, el producto tiene buena demanda, por lo que generalmente no hay excedentes. Costa Rica puede producir mango de excelente calidad, apto para la exportación. La limitación que existe en este sentido es la presencia en la fruta de plagas que no existen en los Estados Unidos, principal comprador potencial, lo cual restringiría la exportación únicamente a puertos con facilidad de fumigación (11). En Costa Rica el mango se cosecha pintón, es decir, cuando el fruto completamente desarrollado empieza a mostrar cambios de coloración en la cáscara; algunas veces se cosecha maduro, aunque para prolongar la vida postcosecha del mango éste debería cosecharse sazón (17). Las pérdidas por deterioro fisiológico de la fruta no son muy grandes, debido a que el producto debe durar pocos días en el mercado local. Los problemas postcosecha más importantes del mango en el mercado nacional son los daños producidos por la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) y la antracnosis, enfermedad causada por hongos de los géneros *Colletotrichum* y *Gloeosporium* (1, 8). Esta enfermedad es más severa en la estación lluviosa. Ambos problemas son inadmisibles en el mercado internacional (11).

Los problemas de la producción de mango suelen resolverse satisfactoriamente en las plantaciones comerciales, por lo que se han considerado leves con el fin de aplicar la ecuación 1.

*Melón.* Se entrevistó a dos mayoristas, un transportista y ocho productores de melón.

El mercado local es abastecido por melones "criollos", producidos en Parrita, Paquera y Santa Cruz. Aunque estas frutas no presentan uniformidad en características varietales, éstas en su mayoría corresponden al tipo Cantaloupe (4). La em-

presa Desarrollo Agroindustrial S.A. (DAISA) produce melones de los tipos Honey Dew y Cantaloupe para exportación, en la zona de Cañas, Guanacaste.

Los problemas de calidad más frecuentes en DAISA son el exceso de maduración y el daño provocado en el fruto por larvas de insecto del género *Diaphania* sp., mientras que en el mercado nacional se pierde fruto por diversas pudriciones de origen fungoso (18), y por un reblandecimiento conocido como "fruta batida", debido probablemente a la cosecha en estado avanzado de madurez y al transporte en condiciones de alta temperatura, caminos en mal estado y ausencia de empaque del producto. A este respecto Ryall y Lipton (19) mencionan que el melón batido es simplemente un estado avanzado de madurez y no debe considerarse necesariamente un problema. Sin embargo el melón batido debe tratar de evitarse si se presenta al nivel mayorista, por ser una fruta muy próxima a su senectud.

En lo referente a los problemas de la producción, los rendimientos suelen verse disminuidos por el ataque del hongo *Sclerotium rolfsii*, que provoca daños en el tallo y en el fruto (18). La cantidad de inóculo, en el caso de *S. rolfsii*, aumenta en presencia de arroz, cultivo que normalmente se usa en rotaciones con melón en la zona de Parrita (18). Este problema se consideró grave, con el fin de aplicar la ecuación 1.

*Papaya.* Se entrevistó a doce productores, cuatro mayoristas y dos transportistas de papaya.

La papaya producida en el país excede la demanda del mercado de producto fresco y una gran parte de la fruta es absorbida por la industria.

Los tipos de papaya existentes en Costa Rica son muy diversos, lo que se manifiesta en el mercado como una gran heterogeneidad de la fruta que se comercializa. Además, la fruta producida en Centroamérica es muy grande y de cáscara muy delgada, lo que la hace inadecuada para su manejo y transporte (2). Estos factores limitan la exportación de producto fresco, a pesar de que la fruta centroamericana tiene la pulpa de color salmón o

rojo intenso (2), lo cual, a juicio de los autores, resulta bastante atractivo como factor de calidad. En Costa Rica la papaya se cosecha al estado de maduración conocido como "tres pintas", que se caracteriza por la aparición de tres bandas amarillas en el extremo distal del fruto. Aunque este punto de corte es el recomendado en la literatura (17), el único beneficio que se logra con esta práctica es que la fruta resista el transporte, puesto que todo el manejo posterior a la cosecha va encaminado a acelerar y no a retardar la maduración. Puede citarse como ejemplo el hecho de transportar la papaya a granel, en camiones con carburo de calcio, para que la fruta vaya madurando en el trayecto entre la zona productora y el mercado; en este último la fruta se almacena también con carburo de calcio a temperatura ambiente. La razón de ser de estas prácticas, es el hecho de que el consumidor compra solo fruta madura, en la mayoría de los casos. Por esta razón es de esperarse que las pérdidas de fruta a nivel de minorista sean mucho mayores que los obtenidos para mayoristas en el presente estudio.

La cosecha es manual o cortando el pedúnculo con una varilla con filo en un extremo, si el árbol es muy alto. Este método de cosecha de la papaya es inadecuado; el hecho de estar atrayendo la fruta que cae del árbol produce heridas en la delgada cáscara característica de la papaya cultivada en Costa Rica.

Los resultados de las encuestas indican que las pérdidas de fruta en el mercado se deben en su mayor parte al ataque de hongos. Los síntomas que se observan corresponden principalmente a la antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (2); el desarrollo de esta enfermedad se ve favorecido por el mal manejo antes, durante y después de la cosecha. El principal factor limitante en la producción de papaya es la pudrición radical causada por el hongo *Phytophthora palmivora* (15), que se consideró un problema grave a fin de aplicar la ecuación 1.

**Piña.** Se entrevistó a doce productores, dos mayoristas y tres transportistas de piña.

La producción nacional de piña abastece el mercado de producto fresco, las demandas de la in-

dustria y parte se exporta. La piña sufre grandes fluctuaciones en precio durante el año. En ocasiones los productores reciben precios muy bajos por la fruta, lo cual indica exceso de producción en determinados momentos. Las pérdidas postcosecha de piña se atribuyen principalmente a daños mecánicos por mal manejo después de la cosecha, principalmente durante el transporte, ya que los vehículos llevan en ocasiones hasta cinco toneladas de fruta a granel; a esta circunstancia se une el mal estado de las vías de comunicación entre las zonas productoras y el mercado.

En la piña se dan algunas enfermedades de la fruta, que pueden causar pérdidas postcosecha, aunque en el mercado interno de Costa Rica su incidencia es baja en comparación con el daño mecánico por mal manejo. Entre estas enfermedades están la mancha negra de los ojos causada por *Fusarium moniliforme*, conocida localmente como "clavo negro", y la pudrición causada por *Thielaviopsis paradoxa* (12). Se menciona en las encuestas un trastorno llamado "piña bofa", que consiste en un ablandamiento excesivo de la fruta, la cual se torna acuosa por dentro. Mucha de la pérdida de fruta en el campo se debe a este problema. Lim (14) menciona un síntoma similar en Malasia, atribuido a la bacteria *Erwinia chrysanthemii*; y sin embargo en Costa Rica no se ha hecho el diagnóstico correspondiente, aunque esta bacteria es el agente causal de la pudrición del cogollo de la piña (7), principal factor limitante de este cultivo en las zonas de San Carlos y Río Frío, donde causa pérdidas del 50 % de las plantas. Todavía no existe una recomendación técnica satisfactoria para resolver este último problema, por lo que se califica de muy grave.

## CONCLUSIONES

En el Cuadro 4 se muestra las calificaciones asignadas a cada fruta, de acuerdo con la discusión precedente, en relación con cada una de las variables de la ecuación 1, así como el valor de % I para cada una. Como puede observarse, el orden de prioridades obtenido coloca en primer lugar al melón, seguido por papaya, piña, mango, guanábana y aguacate, respectivamente.

Además de los problemas específicos para

**Cuadro 4. Determinación de la importancia global de los problemas postcosecha de cada una de las frutas estudiadas (O/o I)**

Variable i	V <sub>i</sub>	Aguacate X <sub>i</sub>	Guanábana X <sub>i</sub>	Mango X <sub>i</sub>	Melón X <sub>i</sub>	Papaya X <sub>i</sub>	Piña X <sub>i</sub>
1	5	1	1	2	4	3	3
2	5	3	1	3	4	2	4
3	5	3	4	3	4	4	2
4	4	2	4	2	1	4	4
5	3	2	2	3	2	2	1
6	2	2	3	2	1	1	1
7	1	2	4	2	3	2	2
8	-2	4	3	2	3	3	4
o/o I = $\frac{\sum X_i V_i}{0,98}$		48	57	60	70	66	61

cada fruta, se detectaron algunos problemas generales:

1. Muchos problemas postcosecha de las frutas estudiadas se originan en el campo, antes o durante la cosecha, y se agravan o se manifiestan en la etapa de postcosecha.

2. El manejo de la cosecha de frutas en Costa Rica es deficiente, porque no se usa un punto de corte adecuado, o no se cosecha con el cuidado debido, o por ambas razones.

3. El manejo postcosecha de frutas en Costa Rica agrava los problemas provenientes del campo; la deficiencia de este manejo estriba en una serie de razones, que son:

- a. Malas condiciones de las vías de comunicación.
- b. Sobrecarga de los vehículos de transporte.
- c. Empaque deficiente o ausente, por lo que el daño mecánico es frecuente.
- d. Almacenamiento a temperatura ambiente; esta temperatura aumenta a causa de la actividad fisiológica de los frutos, favoreciendo el deterioro fisiológico y el desarrollo de enfermedades.

e. Ausencia de tratamientos postcosecha, tales como lavado, pre-enfriamiento, o aplicación de sustancias químicas para prevenir el ataque de enfermedades.

f. Ausencia de normas de calidad que permitan ordenar el mercado y obliguen a productores e intermediarios a mejorar sus prácticas de manejo. Este punto coincide con lo expresado por otros autores (5, 13).

4. El público consumidor es poco exigente en cuanto a calidad de frutas en Costa Rica. Por esta razón, los intermediarios y productores no se ven obligados a mejorar sus prácticas habituales de manejo y producción de frutas, respectivamente.

Dado que el comportamiento postcosecha de una fruta está determinado por la calidad del producto al momento de cosecharse, por el método de cosecha y por los factores fitopatológicos, fisiológicos y de manejo posteriores a la cosecha (8, 17), la investigación en problemas postcosecha debe ser enfocada desde un punto de vista integral.

#### Limitaciones de la metodología empleada

La metodología empleada en el presente trabajo presentó algunas limitaciones, a saber:

1. La encuesta con que se trabajó no permitió detectar problemas como pérdidas de peso y pérdidas en contenido nutritivo, que normalmente pasan inadvertidas a los comerciantes de productos perecederos.

2. La definición de las variables determinantes del o/o I, su importancia y sus calificaciones es un proceso muy subjetivo, que depende en mucho de la experiencia que tenga el investigador en este campo.

### RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron los problemas postcosecha del aguacate, la guanábana, el mango, el melón, la papaya y la piña, en condiciones de Costa Rica. Se diseñaron encuestas para productores e intermediarios con el objeto de obtener información acerca del manejo pre y postcosecha de las frutas, problemas de calidad de éstas, nivel de tecnología y conocimiento relativos a la calidad de frutas en los productores e intermediarios. Las pérdidas postcosecha fueron: guanábana, 75,8 o/o; mango, 44,3 o/o; aguacate, 35,0 o/o; melón, 32,0 o/o; papaya, 29,8 o/o, y piña, 18,8 o/o.

Se diseñó una ecuación que relaciona los problemas postcosecha, como un todo, con el objeto de establecer prioridades de investigación. La lista de prioridades resultante fue: 1) Melón; 2) Papaya; 3) Piña; 4) Mango; 5) Guanábana; 6) Aguacate.

Del análisis de la producción y del manejo postcosecha de las frutas estudiadas, se concluyó que los problemas postcosecha de las frutas de Costa Rica se originan en el campo, debido al desconocimiento de los productores respecto a lo que es calidad y cómo producirla. Estos problemas se agravan durante el mercadeo por la deficiencia del manejo postcosecha, la ausencia de normas mínimas de calidad y la poca exigencia del público consumidor.

### LITERATURA CITADA

1. ARRIOLA, M.C. de; MENCHU, J.F. y ROLZ, C. Caracterización, manejo y almacenamiento de mango. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Informe Técnico ICAITI 76-103. 1976. 36 p.
2. ———, ———, ———. Caracterización, manejo y almacenamiento de papaya. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Informe Técnico ICAITI 76-104. 1976. 28 p.
3. ———, ———, ———. Caracterización, manejo y almacenamiento de piña. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Informe Técnico ICAITI 76-105. 1976. 21p.
4. CASSERES, E. Producción de hortalizas. San José, IICA, 1980. 387 p.
5. COSTA RICA, INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL. PROGRAMA INTEGRAL DE MERCADEO AGROPECUARIO. Estudio de Factibilidad del Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos CENADA. 1976. Vol. I, pp. 212-216.
6. COSTA RICA. SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Aspectos del mercadeo de guanábana. 1980. Documento preliminar para discusión. 32 p.
7. CHINCHILLA, C.M.; GONZALEZ, L.C. y MORALES, F. Pudrición bacteriana del cogollo de la piña en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 3(2) : 183-185. 1979.
8. ECKERT, J.W. Postharvest pathology. Part 1: General principles. In Pantastico, E.B., ed. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport, Connecticut, AVI, 1975. pp. 393-415.
9. GEREZ, V. y GRIJALVA, M. El enfoque de sistemas. México, Limusa, 1976. 580 p.
10. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Guía para la exportación de productos agrícolas no tradicionales; aguacate. Guatemala. 1976. 27, 57 p.
11. ———. Guía para la exportación de productos agrícolas no tradicionales; mango. Guatemala. 1976. 23, 57 p.
12. ———. Guía para la exportación de productos agrícolas no tradicionales; piña. Guatemala, 1976. 26, 57 p.
13. JAMISON, F.S. Requisitos para el mercadeo de frutas y hortalizas en Costa Rica. Gainesville. Universidad de Florida, 1969. 9 p.
14. LIM, W.H. The etiology of fruit collapse and bac-

terial heart rot of pineapple. MARDI Research Bulletin 2(2) : 11-16. 1974.

15. MORA, D. y MORALES, F. Etiología de la pudrición radical de la papaya (*Carica papaya* L.) en Quepos y Paquera, Puntarenas, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 4(2) : 191-193. 1980.
16. MORALES, F. Ensayo de fungicidas para el control de antracnosis en guanábana (*Annona muricata* L.). *Agronomía Costarricense* 5(1-2) : 75-79. 1981.
17. PANTASTICO, E.B.; SUBRAMANYAN, H.; BHATTI, M.B.; ALI, N. y AKAMINE, E. Harvest indices. In \_\_\_\_\_, ed. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport, Connecticut, AVI, 1975. pp. 56-75.
18. ROJAS, J.E. Reconocimiento de las enfermedades postcosecha del melón (*Cucumis melo* L.) en la zona de Parrita. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1981. 42 p.
19. RYALL, A.L. y LIPTON, W.J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol. 1: Vegetables and melons. 2nd. Ed. Westport, Connecticut, AVI, 1979. 587 p.