

ANÁLISIS DE CAUSAS DE LAS PÉRDIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES FRESCOS DURANTE EL MANEJO POSTCOSECHA EN CUBA.

Michely Vega León¹, Miriam Catalina Gordillo Orduño¹, Francisco Marino Piñeiro Morales² y Leonor Pérez Rodríguez¹.

RESUMEN

En una Empresa Comercializadora de Productos Agropecuarios, donde se utilizan dos tecnologías postcosecha; la convencional: Planta de beneficio y empaque 1(P₁) y de vegetales pre-cortados: Planta de beneficio y empaque 2 (P₂), se chequearon los indicadores de calidad medidos a los lotes de estos productos para su aceptación, así como los aspectos relacionados con el manejo de las frutas y hortalizas durante la recepción, el beneficio, el envase, la transportación. Se constató que los lotes cumplen con los índices de calidad establecidos en la norma en ambas instalaciones, exceptuando los de plátanos recibidos en la P₁ y la zanahoria en la P₂, con daños totales que alcanzaron valores de 9,02 % y 5,17 % respectivamente; con énfasis en diámetro del fruto inferior y frutos sin madurez técnica en el plátano. Esta situación demostró la necesidad de prestar atención a los indicadores de cosecha seguidos en ambos cultivos así como, la agrotecnia del cultivo de la zanahoria. Por otra parte, en la P₁, los daños mecánicos en la guayaba, el plátano, el aguacate, la fruta bomba y el melón estuvieron por encima del 1%, lo que motivó niveles de pérdidas entre 6,65 kg y 3695,19 kg de frutas, con mayores pérdidas en el plátano. En la P₂ la infraestructura facilitaba las operaciones de postcosecha, no siendo así en la P₁ donde se verificó la existencia de flujo cruzado. De manera general en ambas plantas, existen dificultades con la higienización de los vehículos, el uso de envases de mala calidad y la transportación de productos incompatibles, así como la incorrecta manipulación de los productos durante las operaciones de cargue y descargue que incrementan el daño mecánico que reciben los productos durante estas operaciones. Sobre la base de estos elementos se propone un plan de medidas a tomar en la cadena de producción de frutas y vegetales que pudiera trasladarse a las producciones de esos rubros destinados al mercado en moneda nacional como base para iniciar los trabajos de reducción de pérdidas.

Palabras clave: Calidad, cosecha, postcosecha

Analysis the post-harvest loss causes in the fresh fruits and vegetables in Cuba.

¹DraC. Michely Vega León, Investigador Titular del Grupo de Fisiología Vegetal del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), MINAG, Cuba, email: fpostcosecha@inifat.co.cu; ² Secretaría del Consejo de Ministros.

ABSTRACT

In an Agricultural Market Enterprise when are employed two postharvest technologies: conventional (P1) and fourth gamma or pre-cut vegetables (P2) it was checking the quality indicators evaluated in the reception the fruit and vegetables for yours acceptations, as well as, the aspects related with yours management during the reception, cleaning, packing and transportation. It was demonstrated that all lots fulfill with the quality standards in both installations, with exceptions of banana lots in the P1 and the carrots in the P2, which the totals damages to reach values of 9, 02 % and 5, 17 % respectively; with emphasis in the fruit inferior diameter and fruits without technic maturity in the case of banana. This situation demonstrated the need to pay attentions to the harvest indicators in both crops, as well as, the carrot agro technic. On the other hand, in the P1, the mechanics damages in the guava, the banana, the avocado, the papaya, and water melon was under 1 %, its was motivated losses between 6,65 kg and 3695,19 kg to fruits, with high loss in banana. In P2 the infrastructure facilities the postharvest operations; however in the P1 it was found the crossed flux. In general in both establishments, it was evidenced difficulties with the hygienic conditions of the vehicles, the use of container with bad quality and the transportation of incompatible agricultural products, as well as, the incorrect produces management during the loading and unloading operations that increased the mechanic damage. Due to these aspects it was proposed a measure plan to realize in the n fruits and vegetables production chain, which could translated to the national market to sale in Cuban money, with the base to beginning the loss reduction studies.

Key words: quality, harvest, postharvest.

INTRODUCCIÓN

Cada día se aboga más en el mundo por el incremento de la producción de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria de una población en constante crecimiento; entre ellos las frutas y las hortalizas.

Estratégicamente se extienden las áreas productivas, se perfeccionan tecnologías, se introducen variedades y estudia el germoplasma buscando resistencia de las especies frente al cambio climático, entre otras acciones. Sin embargo, no se tiene en cuenta el impacto negativo que tienen las pérdidas de estos alimentos durante las etapas de cosecha, postcosecha y

comercialización, que limitan su accesibilidad, con énfasis en aquellos como las frutas y las hortalizas que por su carácter perecedero incrementan en mayor medida las pérdidas económicas a través de la cadena productiva. Estudios recientes realizados por el Instituto Sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) a petición de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) permitieron estimar que alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, lo que equivale aproximadamente 1 300 millones de toneladas al año Gustavsson *et al.* (2012).

Se destacan entre las causas de estos niveles de pérdidas la falta de recursos económicos, técnicos, así como, de instalaciones para el almacenamiento y la refrigeración, infraestructura postcosecha, el envasado y deficiencias en los sistemas de comercialización.

Este estudio reveló que en los países de América Latina el 20 % de las hortalizas y frutas se pierden en el campo debido a los elevados estándares de calidad que se exigen actualmente en el mundo, además de perderse un 10 % durante la manipulación y almacenamiento en la postcosecha, otro 20 % durante el procesamiento y envasado un 12 % durante la distribución y finalmente y 10 % en el consumo.

Los estudios relacionados con este tema a pesar de ser insuficientes, denotan gravedad del problema, por lo que deberían trazarse estrategias a nivel de cada país que permitan evaluar las causas y dimensiones de estas pérdidas con vistas a implementar programas de reducción de pérdidas de estos alimentos.

A nivel mundial la producción de frutas y hortalizas la lidera China y la India. En tercer lugar Brasil y Los Estados Unidos de América en el mismo orden (FAOSTAT, 2013). Estos países aportan aproximadamente el 40 y el 62 % de la producción mundial cifras que se corresponden con volúmenes de 609 213 509 t y 965 650 533 t respectivamente.

Cuba se inserta en este ámbito con 1 794 869 t de frutas y 2 187 800 t de hortalizas producidas al cierre del año 2010 (FAOSTAT, 2013). Este ha sido el resultado de una

estrategia gubernamental para incrementar los volúmenes de producción de alimentos ya que se ha reconocido la importancia de su inclusión en la dieta. Por esta razón el país ha invertido en tecnologías para su producción, que incluyen la diversificación de hortalizas producidas en variados sistemas productivos. Por ejemplo se aplican tecnologías convencionales de producción a cielo abierto, además de la producción en organopónicos, huertos intensivos y cultivos semiprotectido, que se han consolidado con el desarrollo de la Agricultura Urbana y Suburbana con un total de 10 000 Ha (Rodríguez *et al.*, 2011).

A pesar de estos notables avances, la producción actual aún no satisface la demanda nacional. Si se tiene en cuenta que en Cuba viven 11 167 325 de habitantes, la producción actual de hortalizas garantizaría aproximadamente 536 g per cápita, cifra superior a lo que propone la FAO. Por lo que un análisis crítico urge con vistas a perfeccionar la cadena de producción de estos rubros y aumentar la accesibilidad de los mismos para que se hagan realidad todos los esfuerzos e inversiones que realiza el país en este empeño.

Es importante señalar, que aparejado a este avance productivo no se han realizado inversiones dirigidas al desarrollo de tecnologías para el manejo de la cosecha y la postcosecha de frutas y hortalizas a pequeña y mediana escala, que permitan reducir los niveles de contaminaciones por tierra, plantas enfermas y otros problemas que se detectan a nivel de campo, aunque se han realizado

algunas acciones de capacitación donde se explica científicamente los principios básicos para el manejo de estos productos.

Además, a nivel nacional solo se tienen en cuenta estándares de calidad en las producciones destinadas al turismo nacional, único sistema en el cual se registran datos de calidad. El resto de los productos se comercializa sin tener en cuenta los rigores de las normas, por lo que los problemas asociados a la calidad se acentúan de manera importante.

Este trabajo tiene como objetivo analizar las causas que originan las pérdidas de frutas y hortalizas tomando como referencia las que se producen para el turismo nacional, al ser el único sistema en el país donde se registran indicadores de calidad, con vistas a proponer al Ministerio de la Agricultura una estrategia para incrementar la accesibilidad de las frutas y hortalizas durante todo el año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se condujo en dos plantas de beneficio y empaque: P₁ (Planta con tecnología convencional para el manejo postcosecha y P₂ (Planta que emplea tecnología de cuarta generación o vegetales pre-cortados), pertenecientes a una Empresa Comercializadora de Productos Agropecuarios desde el mes de octubre de 2010 hasta marzo de 2011, con el objetivo de evaluar el manejo postcosecha de frutas y vegetales que se realiza en sendas instalaciones de acondicionamiento e identificar las principales

causas que originan las pérdidas postcosecha.

A partir de la información contenida en los modelos establecidos para el control de la calidad de estos productos, se procesaron estadísticamente los valores de las variables que determinan la aceptación o el rechazo de 61 lotes de frutas y 59 de hortalizas recibidos en estas instalaciones, cosechados en diferentes unidades productivas de varias provincias del país.

Las entidades suministradoras de frutas que acudieron a la comercializadora fueron: Empresas de Cultivos Varios "La Cuba"(Ciego de Ávila), Empresas Agropecuarias: Artemisa, Batabanó, Melena del Sur, Quivicán, Frutas Selectas Cienfuegos, Empresa Cuba Quivir (Pinar del Río), AETMACAN y Acopio Camagüey. Las suministradoras de hortalizas además de las anteriores fueron: Nueva Paz, Hortícola Metropolitana, Cítricos "Victoria de Girón" y Plan 160 MININT.

Las frutas y hortalizas fueron procesadas según se muestra en el flujo tecnológico de las Figuras 1 y 2, correspondientes a las plantas de beneficio y empaque P₁ y P₂ respectivamente.

Durante la recepción los datos analizados fueron: fecha de cosecha y de recepción, enviador, producto, tipo de envase, compatibilidad de productos transportados en conjunto, peso (kg y peso total de muestra (kg).

En el lugar de origen de los productos se estableció la categoría de calidad según lo

establece el manual de calidad (MINAG, 2010). Posteriormente a la entrada de la planta de beneficio y empaque se verificó esta categoría y se evaluaron los indicadores siguientes: porcentajes de pudrición húmeda y seca, daños mecánicos, daños por insectos, frutos sin madurez técnica y frutos de menor peso, longitud y diámetro inferior del fruto.

Otros aspectos generales evaluados en la planta fueron:

1. Análisis del flujo de trabajo en la Planta de Beneficio.

2. Horario de entrada de los productos a la empacadora.
3. Controles que se realizan durante la recepción del producto.
4. Número de productos beneficiados en una jornada.
5. Capacidad de la planta de beneficio con relación a la cantidad de producto a beneficiar.
6. Infraestructura general.



Figura 1.- Flujo operacional de la planta de beneficio y empaque de frutas que emplea tecnologías convencionales para el manejo postcosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Planta de beneficio y empaque que emplea tecnologías postcosecha convencionales (P₁)

En la Tabla 1, se muestran los valores promedios de los indicadores de calidad, medidos a las frutas y hortalizas durante la recepción en la P₁, procedentes de las

provincias de La Habana, Artemisa, Mayabeque, Pinar del Río, Matanzas, Cienfuegos, Ciego de Ávila y Camagüey. Se constató que la mayoría de los lotes recibidos

en el centro de beneficio cumplían con los indicadores de calidad establecidos por la norma y todos fueron clasificados como primera categoría (MINAG, 2010).

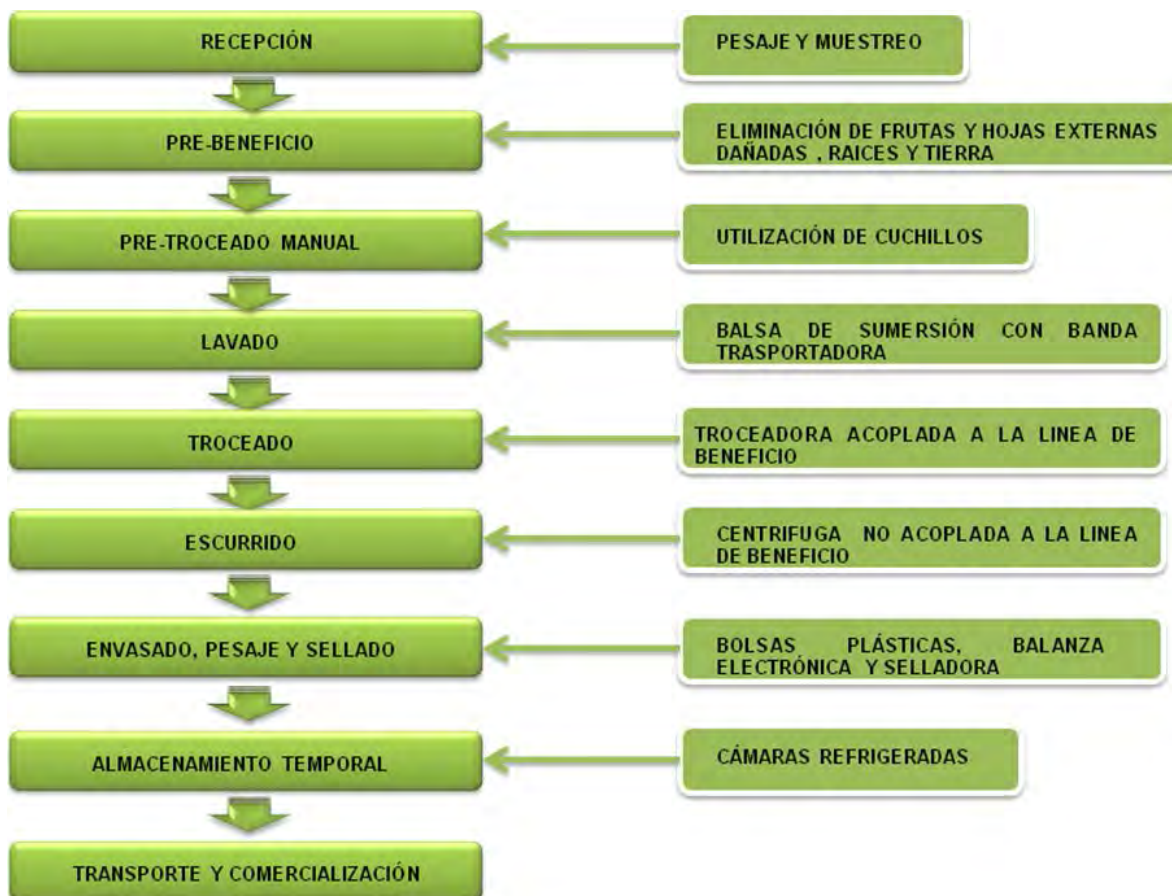


Figura 2.- Flujo operacional de la planta de beneficio de hortalizas pre-cortadas o de cuarta generación.

Sin embargo, se constataron valores promedios de afectaciones totales en el plátano que lo ubican en calidad de segunda, debido a la presencia de daños mecánicos, frutos sin madurez técnica y con el diámetro inferior al establecido por la norma para calidad de primera.

El porcentaje promedio de plátanos sin madurez técnica y con diámetro inferior indican que los procedimientos de cosecha, que se inician con la determinación del momento óptimo requieren de mayor precisión, además que se deben reforzar las actividades pre cosecha relativas a la fertilización con un adecuado balance

nutricional, con énfasis en el potasio que garantiza la calidad y uniformidad en los frutos así como, garantía de riego para el llenado de los frutos.

El plátano está técnicamente apto para la cosecha cuando existe una proporción pulpa-corteza que denota la desaparición de la angulosidad de los frutos, se secan las hojas y

se hacen frágiles los extremos florales. Además, las frutas climatéricas como el plátano y otras que se cosechan verde-maduras, se deben separar de la planta cuando ocurre un cambio de color externo, del verde oscuro al verde claro o verde amarillo; cosechar siguiendo estos indicadores requiere de mucha práctica.

Tabla 1.- Peso total y valores promedios de índices de calidad de frutas que arribaron a la P₁.

Producto	Índice de calidad (%)											Peso recibido (kg)
	PH	PS	DM	DI	SMT	MP	LI	DI	O	TD*	Kg perdidos	
Plátano	0,53	0	1,17	0,02	2,03	0,03	0	5,17	0,07	9,02	3695,19	42510
Fruta Bomba	0,38	0	1	0,02	0,15	0,23	0	0,3	0,06	2,14	609,81	23544
Aguacate	0	0	1,02	0,12	0,27	0,22	0,1	0,17	0,07	1,87	373,89	19416
Pepino	0	0	0,74	0,02	0,14	0	0,03	0,24	0	1,16	63,15	5319,5
Guayaba	0,51	0	1,20	0,14	0,17	0	0	0,22	0,04	2,29	152,86	5288,49
Tomate	0,24	0	0,72	0,15	0,50	0	0,75	0,67	0	3,25	373,26	4846,5
Melón	0	0	1	0,10	1,14	0	0	0,07	0	1,96	6,65	4489
Piña	0,20	0	0,77	0	0,30	5	0	0,13	0	6,4	103,59	3292
Pimiento	0	0	0,31	0,16	0,09	0	0	0,11	0	0,67	6,90	886,5
Promedio	0,21	0	0,88	0,08	0,53	0,61	0,10	0,79	0,03	3,20	5385,3	109591,9
DE	0,22	0	0,28	0,07	0,65	1,65	0,25	1,65	0,03	2,74		
Total de peso recibido (kg)											5385,3	109591,9

Leyenda: PH (pudrición húmeda), PS (Pudrición seca), DM (Daño mecánico), DI (Daño por insectos), SMT (Sin madurez técnica), MP (menor peso) LI (longitud inferior), DI (Diámetro inferior) O (Otras afectaciones), TD (total de daños).

De manera general, hay que señalar que la mayor incidencia de los daños mecánicos por encima del 1 %; en la guayaba, el plátano, el aguacate, la fruta bomba y el melón,

equivalen a niveles de pérdidas entre 6,65 y 3695,19 kg de frutas, con mayores pérdidas en el plátano (Tabla 1).

Al analizar la procedencia de los lotes recibidos se encontró que alrededor del 50 % de los productos procedían de las provincias: La Habana, Mayabeque y Artemisa. El 50 % restante de Pinar del Río, Ciego de Ávila y Camagüey, territorios alejados del centro de beneficio y empaque. Este aspecto deberá tenerse en cuenta al realizar la estrategia de siembra y comercialización de estos productos, ya que al reducir las distancias entre las unidades productoras y las comercializadoras se minimizan los daños resultantes de largos trayectos de transportación y malas condiciones de las carreteras.

Para minimizar los daños de los productos durante la transportación debe llenarse el espacio libre entre productos y entre el producto y la tapa del envase, elementos que no fueron constatados durante la inspección de las cargas.

Al analizar aspectos generales P_1 , se pudo comprobar que el flujo de trabajo no se corresponde con lo planteado por las normas (NC 38-00-03: 1999), donde se debe evitar el flujo cruzado de los productos para evitar posibles contaminaciones.

Por otra parte, el tipo de envase que predominó fue la caja plástica con un 53,5 % del total de lotes recibidos, la misma se empleó para el 96,6 % del plátano fruta, el 94,73 % de la guayaba, el 64,28 % del aguacate, el 52,63 % del tomate, el 33,3% de la piña, el 30% del pepino y el 7,69 % de la fruta bomba.

Seguidamente predominó la caja de cartón (33,75 %) que contuvo el 85,7 % del pimiento, el 65 % del pepino, el 61,53 % de la fruta bomba, el 47,36 % del tomate, el 25 % del aguacate y 5,26% de la guayaba. El alto porcentaje de lotes de fruta bomba, transportados en cajas de cartón de mala calidad, es alarmante ya que esta fruta es muy sensible a los daños mecánicos y a la manipulación, por lo que deben tomarse medidas de carácter urgente con vistas a solucionar este problema. Un alto porcentaje de estas frutas procedía de la provincia de Pinar del Río y de tres lotes aislados de las provincias de Matanzas, Camagüey y Mayabeque.

Es importante tener en cuenta que la calidad de estos envases en el caso de la fruta bomba, motivó que se incrementara el porcentaje de frutos dañados en algunos lotes que fueron rechazados durante la recepción en la planta de beneficio y empaque. El resto de los envases utilizados fueron en forma descendente el saco (6,36 %), las cajas de cartón soportadas dentro de cajas de madera (4,45 %) y la caja de cartón soportada dentro de cajas plásticas, variantes que permiten minimizar el impacto negativo de la fragilidad de las cajas de cartón (1,2%) y finalmente la caja de madera (0,63 %).

A pesar de utilizarse envases adecuados para la transportación de la mitad de los productos, en el caso de la caja de cartón, no cumplía con los requisitos de la norma de envase que establece, que el mismo debe ser construido con materiales resistentes (NC: 452: 2006).

La selección del envase apropiado para cada producto es de gran importancia, y deben reunir un número de requisitos, sobre todo para los productos frescos, entre los que se encuentran: el material de envasado, debe ser compatible con el producto en cuestión (conocer la sensibilidad del producto, condiciones climáticas, tensiones mecánicas a las que será sometido y tiempo de transportación) de llenado fácil y rápido (Martínez, 2004).

Los materiales para los envases y accesorios adicionales se seleccionan de acuerdo a las necesidades del producto, método de empaque y de pre enfriamiento, resistencia a la estiba y a la temperatura y humedad relativa que requiera el producto, así como las especificaciones del cliente.

Añadido a esto se constató que se transportaban productos en el mismo vehículo con determinados niveles de incompatibilidad como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.- Combinaciones de productos transportados en el mismo camión.

Producto	Otros productos acompañantes	Efecto negativo
Aguacate	Calabaza, naranja dulce, toronja, pepino, tomate, pimienta y lima persa	Frutas climatéricas (productoras de etileno: aguacate, guayaba, plátano y tomate) con productos sensibles a este gas (pepino, calabaza, pimienta, malanga y boniato). Productos con tierra (boniato y malanga) que producen la contaminación física y microbiológica del resto de los productos
	Guayaba, ajo y plátano	
	Boniato y piña	
	Pepino, tomate, plátano, vianda, melón cantaloupe, pimienta y calabaza	
	Plátano y guayaba	
	Calabaza y guayaba	
	Plátano y malanga	
	Boniato, calabaza, plátano y lima persa	
	Malanga	
Fruta bomba	Malanga	Frutas climatéricas (productoras de etileno: plátano) con productos sensibles a este gas (pepino, calabaza y melón de agua). Productos con tierra (malanga) que producen la contaminación física y microbiológica del resto de los productos
	Pepino y plátano	
	Calabaza	
	Plátano y lima persa	
	Plátano y malanga	
	Melón de agua y piña	
Fruta bomba	Calabaza	Frutas climatéricas (productoras de etileno: fruta bomba) con productos sensibles a este gas (calabaza). Producto (cerdo) que producen la
	Cerdo	

		contaminación microbiológica del resto de los productos
Guayaba	Aguacate, ajo y plátano	Frutas climatéricas (productoras de etileno: aguacate y plátano) con productos sensibles a este gas (calabaza, malanga y boniato). Productos con tierra (boniato y malanga) que producen la contaminación física y microbiológica del resto de los productos
	Malanga y plátano	
	Ajo	
	Boniato	
	Calabaza y aguacate	
Tomate	Pepino y pimiento	Frutas climatéricas (productoras de etileno: tomate, aguacate, guayaba y plátano) con productos sensibles a este gas (pepino, calabaza, pimiento, malanga, boniato, lechuga, quimbombó, albahaca y habichuela). Productos con tierra (boniato y malanga) que producen la contaminación física y microbiológica del resto de los productos
	Calabaza, naranja dulce, toronja, pepino, pimiento, aguacate y lima persa	
	Pepino, plátano, melón cantaloupe, aguacate, pimiento y calabaza	
	Boniato	
	Malanga	
	Pimiento y lechuga	
	Pimiento y lechuga	
	Quimbombó, pepino y albahaca	
	Pepino, tomate, habichuela y quimbombó	

Muchos productos son transportados en cargas mixtas o almacenados con otros, por lo que deben ser compatibles en términos de: temperatura y humedad recomendada, producción y sensibilidad al etileno y a la producción y absorción de olores. Un aspecto importante a señalar es que entre los efectos no deseados del etileno, emitido por las frutas climatéricas durante su proceso de maduración, como el aguacate, la guayaba, el tomate y la fruta bomba, se produce el amarillamiento en vegetales de hojas, manchas en la papa y el boniato, así como el acortamiento del tiempo de vida útil en almacenamiento de las hortalizas de hojas,

por estas causas no se deben mezclar en un mismo contenedor frutas climatéricas con hortalizas, en equipos de transporte cerrado a largas distancias y en los almacenes de tránsito para la comercialización.

También puede causar la contaminación cruzada de "alimento a alimento" por la emanación de olores no compatibles, goteo de productos infectados que provocan la transferencia de virus, bacterias y otras sustancias dañinas a los frutos sanos o por la transmisión a los envases y otras superficies contaminadas y de esta a los vegetales y frutas.

Con relación al horario de entrada de los productos a la planta de empaque se comprobó, que este indicador del manejo fue muy variable, ya que se encontraron lotes que llegaban en horas tempranas de la mañana, y otros después de las 11:00; el horario de transportación de los productos unido a las condiciones de esta operación influyen marcadamente en la calidad de los productos. Cuando no se dispone de vehículos con temperatura controlada, la transportación debe realizarse de noche, ya que favorece la presencia de elevados valores de humedad relativa, debido a la liberación de agua por los productos retenida en la atmósfera y la absorbida por los materiales del envase y el embalaje.

De las empresas suministradoras de frutas y hortalizas, 20 de estas no reportaban en los modelos establecidos, la fecha exacta de la cosecha y el campo específico del cual procedían los productos. Estos elementos denotan la carencia de un sistema de trazabilidad, que permita identificar en qué fase el proceso se afectan la calidad y la inocuidad del producto.

Se evidenció que en la planta de beneficio, se reciben desde uno hasta ocho productos en una misma jornada, hecho que, combinado con la poca capacidad del local, impide la salida rápida de los productos hacia el mercado.

De manera general la infraestructura de la planta es insuficiente ya que no cuenta con lavaderos para realizar las operaciones de

beneficio, esta actividad se realiza en seco y no cuentan con suficiente espacio que garantice el correcto flujo de trabajo. La estructura física de las instalaciones está relacionada con la seguridad e higiene de los alimentos Estevam *et al.* (2009), por lo que debe cumplirse lo que establece la norma NC 512: (2007).

Planta de beneficio y empaque que emplea tecnologías postcosecha de vegetales precortados o de cuarta generación (P₂).

En la P₂ se recibieron hortalizas procedentes de Melena, Nueva Paz, El Chico, Quivicán, Pinar del Río y la Empresa Agropecuaria "Rubén Martínez". Los mayores volúmenes fueron de col, pepino, pimiento y zanahoria, con los mayores aportes de los territorios de Melena del Sur, Nueva Paz y Quivicán, en ese orden.

En la Tabla 3 se muestran los valores promedios de los indicadores de calidad medidos a los vegetales a la llegada a la planta de beneficio, así como el peso de los lotes y los niveles de pérdidas totales. Se puede observar que los indicadores de calidad se corresponden con lo que establece la norma (NC-874: 2003) excepto la zanahoria, con el diámetro inferior al establecido y el total de defectos, que aunque están por debajo del 5 %, se desvían de la tendencia del resto de los indicadores de calidad medidos. Estos aspectos enfatizan la necesidad de incrementar el rigor en las actividades de precosecha y determinación del momento óptimo de la cosecha.

Tabla 3.- Peso total y valores promedios de los índices de calidad de vegetales que arribaron a la Planta de Beneficio 2.

Producto	Índice de calidad (%)											Peso (kg)
	PH	PS	DM	DI	SMT	MP	LI	DI	O	TD*	Kg perdidos	
Col criolla	0	0	0,39	0,91	0,06	0,30	0	0	0,06	1,70	212	12939,4
Pimiento	0	0	0,26	0,25	0,17	0	0,09	0,39	0,4	0,91	72,70	8780
Tomate	0	0	0,14	0,10	0,26	0,08	0	0,31	0,06	0,90	37,38	4275
Pepino	0	0	0,27	0,23	0,06	0,04	0,26	0,09	0,03	0,98	89,43	9365,6
Col china	0	0	0,33	0,23	0	0	0	0	0,05	0,54	1,15	243
Zanahoria	0	0	0,25	3,05	0	0	0,45	1	0	4,75	240,74	4334,5
Acelga	0	0	0,38	0,61	0,30	0	0	0	0,06	1,352	11,87	855,9
Lechuga	0	0	0,28	0,33	0	0	0	0,25	0	0,85	1,49	152,65
Espinaca	0	0	0	0,02	0,55	0	0	0	0	0,56	0,80	82
Cebolla	0	0	0,15	0	0	0	0	4,5	0	4	285,04	6564,8
Promedio	0	0	0,25	0,57	0,14	0,04	0,08	0,65	0,07	1,65	952,60	47592,8
DE	0	0	0,12	0,91	0,18	0,09	0,15	1,39	0,12	1,48		
Total de peso recibido (kg)												

Legenda: PH (pudrición húmeda), PS (Pudrición seca), DM (Daño mecánico) DI (Daño por insectos), SMT (Sin madurez técnica) MP (menor peso) LI (longitud inferior), DI (Diámetro inferior) Otras (Otras afectaciones). TD (total de daños)

El envase que predominó fue el saco ya que se empleó en el 53,5 % del total de productos que llegaban a la planta. Este tipo de envase se utilizó en el 100 % de la col, la cebolla y la zanahoria, en el 80% del pimiento, en el 50 % del pepino, la col criolla y la col china y en el 20 % de la acelga.

Las cajas de cartón se emplearon en un 28,1 % del total de productos recibidos, destinándose estos envases para el 100 % de la espinaca y de la lechuga, el 60%de la

acelga, el 50 % del pepino y la col china y el 16,6% del tomate. Finalmente un 18,3% de los productos llegaban en cajas plásticas con el 83% del tomate y el 20% del pimiento y la acelga.

Al analizar la procedencia de los lotes recibidos, se pudo comprobar que en la etapa analizada, siete empresas fueron las responsables del suministro de hortalizas y frutales para su beneficio.

A diferencia de la planta de beneficio y empaque 1, en esta planta el 98,0%% de los productos que se recibieron, procedían de sitios ubicados a distancias medias y cortas; como son las provincias de Mayabeque que suministró el 85,9 % de las hortalizas y La Habana el 12,66 %.

Aunque llegan a la planta de beneficio y empaque hasta seis productos en un día, se comprobó que el flujo de trabajo se corresponde con lo planteado en la NC-492 (2006). Los lotes al ser recibidos, se almacenan en cámaras refrigeradas y se sitúan sobre pallets plásticos en estibas independientes, posteriormente en cada turno de trabajo se procesa y empaqueta un solo vegetal.

En este establecimiento se constató la posibilidad del riesgo por contaminación cruzada, ya que durante las operaciones diarias de limpieza de la instalación y de los equipos, no se utilizan detergentes ni desinfectantes, por lo que no se cumple con lo establecido en la NC 38-00-05 (1986) y a través de las mesas de corte y utensilios, pudieran aparecer microorganismos procedentes de diferentes lotes de productos beneficiados con anterioridad.

De manera general, la infraestructura de la planta es correcta. Cuenta con un área de recepción limpia y organizada, aunque se encuentra ubicada en una calle de mucho tránsito, lo que puede provocar contaminación. Dispone de cámaras

refrigeradas para el almacenamiento independiente de los vegetales, antes y después de ser procesados, habilitadas con pallets plásticos y termómetros para el control y regulación de la temperatura.

En el área principal, se realizan las labores automatizadas de lavado, troceado, escurrido o secado y las manuales de envasado, pesaje y sellado.

Como inconformidades de la planta que pueden favorecer la contaminación de las hortalizas ahí procesadas, se encuentran: el no disponer de un área destinada al almacenamiento de los residuos vegetales, los que permanecen en el área de procesamiento y la ubicación de la planta en un área densamente poblada.

Es importante señalar, la necesidad de realizar los análisis microbiológicos del agua para el lavado de las hortalizas, ya que a pesar de utilizarse agua potable, no existe la documentación oficial de un laboratorio certificado, que permita mostrar evidencias, ante un proceso de reclamaciones por contaminación de estos vegetales, que van dirigidos fundamentalmente al turismo.

Durante las labores de cargue y descargue de los productos, al ser recibido en las plantas para su beneficio, se pudo apreciar que estas manipulaciones se realizan sin ningún tipo de cuidado y de forma brusca, lo que provoca daños mecánicos, que pueden acelerar la ocurrencia de afectaciones de índole microbiológicas.

Manejo del transporte en ambas plantas

La transportación de las frutas y las hortalizas se efectúa en dos tipos de transportes: carros refrigerados con mecanismos de refrigeración desactivados y camiones de carga convencional. En ambos casos mal empleados, ya que los primeros al ser cerrados, incrementan las temperaturas en su interior y los segundos no utilizan los tapacetes que protegen a los productos.

Tanto las frutas como las hortalizas frescas son productos altamente perecederos, por lo que después de recolectados, requieren ciertas condiciones de transportación y almacenamiento para su mejor conservación.

El control de la temperatura con el uso de carros refrigerados, ayuda a disminuir la tasa de respiración y la transpiración y a mantener la calidad de los vegetales después de la cosecha, alargando la vida útil de anaquel. La correcta aplicación de las bajas temperaturas, reduce los riesgos de aparición del ataque por hongos y la contaminación de los frutos por otros agentes microbiológicos.

Se comprobó que en el 100 % de los camiones, aunque cuentan con tapacetes protectores, solo lo utilizan en casos de lluvias intensas. La protección de las frutas durante su traslado, es un aspecto muy importante a controlar ya que los frutos se encuentran expuestos a los agentes climatológicos externos como la radiación solar, las lluvias y el viento, así como a contaminantes ambientales; elementos que

en su conjunto influyen en la velocidad de la transpiración, de la respiración y comprometen la inocuidad de las frutas y hortalizas.

Por otra parte, los camiones procedentes del campo, así como los que salen de la planta de beneficio con destino a las instalaciones hoteleras, mostraron la falta de higienización; lo cual indica la necesidad de establecer un proceso de control riguroso que permita cumplir con los procedimientos de limpieza y desinfección establecidos, así como los de cosecha y beneficio primario en el campo para evitar que se transporten productos contaminados con tierra.

Según Brown *et al.* (2011), en un gramo de suelo se pueden encontrar 4000 genotipos de bacterias, 2000 géneros de hongos y 1000 especies de invertebrados, lo que debe tenerse en cuenta durante las acciones de capacitación y sensibilización en los productores y manipuladores de alimentos, de manera que se minimice la presencia de tierra en los productos que se comercializan.

Aunque en el 95% de los productos trasladados, se emplearon los tres modelos de envases de tránsito más utilizados en el comercio internacional: madera, cartón y plástico reutilizable Martínez, (2004); no siempre se tuvo en cuenta la resistencia mecánica del envase, ni las características de los frutos envasados.

En la P2 se encontró que la transportación de las frutas y las hortalizas se realiza con

mayor frecuencia en carros refrigerados, lo que garantiza la calidad de los vegetales después del beneficio, alargando la vida de anaquel. Estas condiciones reducen los riesgos de aparición del ataque por hongos.

Los transportes utilizados para el destino final son generalmente de poca capacidad y cumplen las normas de higienización, no siendo así en los que proceden del campo, donde se comprueba la falta de limpieza y desinfección.

Consideraciones finales

Teniendo en cuenta que el estudio se realizó en plantas de beneficio y empaque pertenecientes a una cadena de producción de frutas y hortalizas destinadas al turismo, donde los estándares de calidad son superiores a los que se establecen en el mercado interno, y que aún así se reportan graves problemas en la manipulación que afectan la calidad de los productos e incrementan la posibilidad de pérdidas, se infiere entonces, que la situación con las producciones destinadas al mercado nacional es mucho más grave, hecho que lo demuestra mala calidad de los productos que se ofertan en el mercado diariamente y la inaccesibilidad de los mismos.

Por lo que se sugieren las siguientes medidas:

- 1- Establecer un programa de capacitación continuo en las Empresas Productoras de frutas y hortalizas, así como, en Cooperativas de Producción

Agropecuaria y todas las entidades que vende de manera libre sus productos en el mercado nacional y en frontera.

- 2- El Ministerio de la Agricultura debería contratar expertos en el tema de postcosecha con el objetivo de evaluar los niveles de pérdidas en estos productos y establecer un programa de reducción de pérdidas a nivel nacional.
- 3- Mejorar la infraestructura tecnológica para el manejo postcosecha en todas las unidades productivas del país, de manera que se minimicen los riesgos contra la inocuidad y la calidad de las producciones.
- 4- Mejorar la calidad de los envases
- 5- Garantizar la transportación adecuada de los productos para garantizar las Buenas Prácticas durante la postcosecha.
- 6- Establecer un sistema de registro de todas las actividades que se realizan durante la pre cosecha y la manipulación de los productos hasta su llegada al mercado.

CONCLUSIONES

- Los planta de beneficio y empaque que utiliza tecnologías de cuarta generación al tener infraestructura tecnológica mejor, mostró mayores resultados en la manipulación de los productos, lo que pudiera estar

asociado a una mayor motivación de los trabajadores, y a un mayor control de todas las actividades durante las actividades de postcosecha.

- En la planta de beneficio que utiliza tecnologías convencionales para el manejo postcosecha de frutas y hortalizas se detectaron graves problemas de manipulación que atentan contra la calidad y las pérdidas de estos alimentos.
- La incompatibilidad de productos durante la transportación fue uno de los elementos de mayor impacto en la inocuidad y la calidad de frutas y hortalizas.
- El uso de envases de mala calidad influyo en la pérdida de calidad de la fruta bomba.
- La transportación a grandes distancias, unido a las malas condiciones de los medios de transporte se identifica como una posible causa pérdidas. .
- Se evidenciaron problemas asociados a la precosecha y cosecha que denotan la falta de capacitación en momento óptimo de cosecha del plátano y la zanahoria.
- El personal que labora en la planta de beneficio que emplea tecnologías postcosecha convencionales requiere intensificar la capacitación con vistas a mejorar el manejo de los productos que allí se procesan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown, G.G.; M.J. Swift.; D.E. Bennack.; S. Bunning.; A. Montañez y L. Brussaard (2011): Manejo de la biodiversidad del suelo en los ecosistemas agrícolas. En: El manejo de la biodiversidad en los sistemas agrícolas. D.I Jarvis, C. Padoch, y H.D. Cooper (eds.), 503 pp.
- Estevam, C.; M.V. Becerra y M de M. Warkentien (2009): Condiciones físico estructurales de las unidades de alimentación de las instituciones particulares de la enseñanza superior. Revista Higiene AlimentariaA. IV Congreso Latinoamericano y X Congreso Brasileño de higienistas de alimentos. III Encuentro Nacional de Centros de Controles de zoonosis. II Encuentro de Sistemas Brasileños de Inspección de productos de origen animal. Florianópolis, SC, Brasil 21 al 24 de abril de 2009. Vol. 23, no. 170/171.
- Gordillo, M; Cañet, F.M. y Vega, M. (2012): Manejo postcosecha de frutas y hortalizas frescas. Causas del deterioro y su control. En: Manejo postcosecha y procesamiento de frutas y hortalizas en la pequeña y mediana industria. Editado por el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, Cuba.
- Gustavsson J., Ch. Cederberg, U. Sonesson, R. Van Otterdijk y A. Meybeck (2012). Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo. Alcance, causas y

- prevención. Estudio realizado para el Congreso Internacional SAVE FOOD! en Interpack 2011 Düsseldorf, Alemania.
- MINAG (2010): Especificaciones de calidad para la compra-venta de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo. 52 pp.
- NC-874:2003. Frutas y Vegetales Frescos. Muestreo.
- NC-452:2006 Envases, embalajes y medios auxiliares. Requisitos sanitarios generales.
- NC 38-00-03:1999. Código de prácticas de principios de higiene de los alimentos.
- NC 38-00-05:1986 Sistema de Normas Sanitarias de Alimentos. Limpieza y desinfección. Procedimientos generales
- Rodríguez, A; N. Companioni; J. Fresneda; J. Estrada; F. Cañet; R. Rey., E. Fernández; L. Velázquez; E. Peña; R. Avilés; N. Arrosarena; B. Dibut; R. González; J. Pozo; R. Cun y F. Martínez (2011): Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. 208 pp.
- Fecha recibido: 19 de febrero de 2014.
Fecha aceptado: 25 de noviembre de 2014.