

Evaluación de pérdidas en la postcosecha de la cebolla junca (*Allium Fistulosum*)

ROBERTO MEDINA DIAZ
Ingeniero agrícola

FANNY VILLAMIZAR DE BORRERO
Ingeniero Agrícola MSc.
Profesora asociada, Depto. Ing. Agrícola
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados obtenidos de las pérdidas postcosecha de la cebolla junca (cebolla larga o de rama), como parte de un proyecto interdisciplinario de "Precosecha, cosecha y postcosecha de frutas y hortalizas" adelantado por varias facultades de la Universidad Nacional de Colombia, el Departamento de Ingeniería Agrícola y el ICTA con la colaboración de COLCIENCIAS.

La investigación se realizó en las poblaciones de Aquitania (Boyacá), zona de mayor producción en el país, la cual tiene 1.500 Há. sembradas durante todo el año, con rendimientos cercanos a las 27 toneladas por hectárea, y Usme (Cundinamarca), zona de minifundio que también siembra permanentemente esta cebolla, en aproximadamente 36.5 Há. con una producción de 146,4 toneladas por corte.

Se tuvieron en cuenta estos dos sitios ya que surten diariamente el mercado de la capital del país, pero se aplican diferentes técnicas de producción y manejo entre ellos.

El cultivo es económicamente representativo para los agricultores de las dos regiones, presenta distancias de transporte diferentes y con distinta topografía en su recorrido hasta llegar al sitio de comercialización en Bogotá.

El objetivo principal del estudio consistió en determinar y cuantificar las pérdidas postcosecha, en la fase recolección-comercialización, en las dos zonas, analizando las pérdidas sufridas en la calidad de la cebolla debido a factores de manejo, empaque y condiciones de transporte entre las fincas y el centro de comercialización, comparando el sistema tradicional de los agricultores, con otro mejorado que se ha propuesto.

Se seleccionaron 3 fincas en cada zona, en donde se hizo la cuantificación de la calidad inicial y posteriormente en el laboratorio, la de la calidad final. La caracterización física del producto se realizó inicialmente, y luego la evaluación de la

calidad fue medida en índices de 0-100% de integridad y defectos.

Los resultados obtenidos muestran que las características físicas de la cebolla de Aquitania arrojan resultados más altos que las de Usme.

El sistema tradicional de manejo y empaque permite un 25% del deterioro de la calidad inicial, mientras que en el sistema mejorado fue de sólo un 3%.

Las causas del deterioro fueron básicamente cortes, magulladuras y doblamiento. La pérdida de peso fue del 5% aproximadamente. Las condiciones ambientales y las distancias recorridas no influenciaron significativamente la pérdida de calidad.

REVISION DE LITERATURA

La cebolla junca es una hortaliza de la familia liliácea (considerada como condimento), rica en vitaminas A y B, carbohidratos, proteínas, ácido ascórbico, fósforo y calcio.

Es una planta herbácea que presenta varios hijuelos o brotes, que son los que se cosechan; crece bien en zonas frías con altura cercana a los 3.000 m.s.n.m. y temperatura de 12°C. en promedio, en suelos de textura liviana o francos, buena profundidad efectiva, retención de humedad y buen drenaje.

Se propaga sexual y asexualmente; esta última es

la forma empleada en el país, por medio de propágulos o hijuelos, colocando de 2 a 5 por cada sitio. Se siembra después de arar, rastrillar y nivelar el suelo; la distancia de siembra es de 50 y 80 cm. entre surcos y de 30 a 40 cm. entre plantas, en suelos fértiles. Si se tiene riego, se siembra en cualquier época; si no, en época de lluvias.

La cebolla de rama requiere abundante nitrógeno, para lo cual se debe aplicar gallaniza al voleo, en cantidades de 30-40 ton/Há; requiere de 20 a 30 m.m. de lámina de agua por semana, y se debe hacer control de malezas.

Debido a que se acostumbra sembrar de manera continua en el mismo terreno, por épocas prolongadas, 10 y más años, el cultivo se hace propicio a la proliferación de plagas como la babosa, el caracol, los trips, los milpiés y el raspador, que atacan (respectivamente) las hojas, los bulbos y la raíz. Las enfermedades son las pudriciones bacteriales, que atacan los tejidos y heridas, los hongos que atacan las hojas, el enanismo amarillo que afecta las hojas produciendo su amarillamiento.

La primera cosecha se da a los 4 meses, con rendimiento de 100 a 120 cargas (medida equivalente a 10 arrobas). Las siguientes cosechas se dan de los 2 meses y medio a los 3 desde la primera cosecha, con rendimientos similares.

El empaque utilizado es un costal de fique donde

TABLA 1
Características de los empaques para cebolla junca,
utilizados en los sistemas tradicional y mejorado en Aquitania y Usme.

Sistema	TRADICIONAL		MEJORADO			
	AQUITANIA		USME	AQUITANIA Y USME		
Zona						
Tipo de Empaque	Costal de fique		Costal de plástico	caja plástica		
	bulto	rueda	bulto	pequeña	mediana	grande
Dimensiones en (m)						
Largo (a)	•50	•53	•55	•60	•60	•60
Ancho (b)	•50	•53	•55	•40	•40	•40
Alto (c)	•72	•70	•40	•128	•248	•403
Volumen (m ³)	•141	•154	•095	•031	•059	•097
Peso del empaque vacío (Kg.)	•102	•129	•055	1.480	2.245	3.071
Peso de la cebolla empacada en la finca (Kg.)	48.75	50.75	21.14	11.03 11.00*	20.46 20.01*	32.00 30.75*
Peso específico aparente (Kg/m ³)	344.84	328.62	222.34	359.05 358.07*	343.89 336.23*	330.85 317.93*

* Valores de la cebolla de Usme

TABLA 2
Características físicas de la cebolla junca
de Aquitania y Usme, medidas a los manojos de cebolla.

Lugar	AQUITANIA		USME	
		(%)**		(%)
Número de gajos por manojos (Ng)	19.75	100.00	26.25	132.91
Largo total (Lt) (cm)	81.44	100.00	63.89	78.45
	* 33.67	* 100.00	* 31.00	* 92.07
Largo del tallo (L) (cm)	30.75	100.00	21.92	71.28
Diámetro del manojos (D) (cm)	8.91	100.00	8.95	100.44
Peso en la finca (P ₁) (g)	1172.59	100.00	804.97	68.65
Peso en el laboratorio (P ₂) (g)	1118.41	100.00	770.54	68.90
Volumen real (Vr) (cm ³)	1600.23	100.00	1112.43	69.53
Peso específico real (Yr) (g/cm ³)	0.708	100.00	0.708	100.00
Sólidos solubles (°Brix)	6.88	100.00	7.14	103.77

* Largo total de la cebolla con la hoja cortada.

** Se considera el 100% para la cebolla de Aquitania por ser la de mayores dimensiones.

TABLA 3
Características y condiciones de transporte
de la cebolla junca entre las fincas y Bogotá

ZONA	AQUITANIA			USME		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Fincas						
Capacidad del camión (Ton)	10	10	10	6	10	6
Cantidad de empaques con cebolla junca/camión	200	200	190	280	400	310
Peso promedio de la cebolla por empaque (Kg)	50	50	50	18	20	18
Observaciones	Carga única			carga mixta		carga única
Distancia (km)	250			20		
Duración viaje (hr)	14			14		
Temperatura 1. (°C)*	12	16	14	15	16	14
Humedad relativa 1. (%)	65	70	80	68	72	75
Hora de lectura	3.0 PM.	1.0 PM.	2.0 PM.	2.0 PM.	3.0 PM.	1.0 PM.
Temperatura 2. (°C)**	8	6	6	9	7	8
Humedad relativa 2. (%)	68	75	82	70	72	80
Hora de lectura	6.0 PM.	6.0 PM.	6.0 PM.	2.0 AM.	2.0 AM.	2.0 AM.
Temperatura 3. (°C)***	3	4	3	4	4	5
Humedad relativa 3. (%)	95	92	98	93	98	90
Hora de lectura	4.0 PM.	4.0 PM.	4.0 PM.	4.0 AM.	4.0 AM.	4.0 AM.

* Sitio de producción

** Durante el transporte

*** Sitio de descarga.

se coloca un peso aproximado de cinco (5) arrobas, en Aquitania, y la mitad, en Usme.

El transporte de la cebolla se hace en camiones de 10 toneladas en Aquitania y de 5 toneladas, en Usme, siendo enviada en esta última población, con carga mixta.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron visitas de reconocimiento a las dos zonas, donde se observaron 12 fincas en Usme y 11 en Aquitania, con el fin de seleccionar las representativas por ubicación en la zona y tipo de producción. Se seleccionaron 3 fincas por sitio, escogiendo entre veredas diferentes. La cebolla junca para estudio, se trabajó en manojos de 1 kilo de peso aproximadamente y el número de manojos por finca fue de 48.

El sistema tradicional empleado por los agricultores comercializa la cebolla entera, sin seleccionar, limpiar ni clasificar, empacada en costales de fique o de polipropileno.

El sistema mejorado propuesto, trabajó el producto limpio, cortando la hoja y empacándolo

ordenadamente en cajas plásticas, con 3 profundidades de llenado diferentes. Los dos sistemas se compararon en todas las fases de la postcosecha, con el propósito de conocer y evaluar paso a paso las operaciones de manejo, empaque, cargue, transporte y finalmente el descargue en el centro de comercialización. Tabla 1.

Los parámetros evaluados y el método de obtenerlos fueron:

Características físicas

Peso: en balanza de precisión, aproximación 0.1 gr.

Tamaño: medición del diámetro del manajo, longitud del tallo y la hoja, (cm).

Volumen real: medición del volumen de agua desplazada en probeta graduada, (cm³).

Peso específico: por la relación peso a volumen (gr/cm³).

Transporte

Medición de las condiciones de temperatura y humedad relativa en la zona de producción, durante el transporte y el descargue, distancia y

TABLA 4
Método de evaluación de la calidad de la cebolla junca con el sistema tradicional, de manejo postcosecha

LUGAR	AQUITANIA				USME			
	Piso		Centro		Piso		Centro	
Posición del bulto en el camión	X1		X 1		x2		x'2	
Promedios ■	98.69		98.42		95.45		95.53	
Integridad en la finca. (%)	98.69		98.42		95.45		95.53	
Parte afectada	tallo	hoja	tallo	hoja	tallo	hoja	tallo	hoja
% de defectos	.58	.72	.67	.92	2.36	2.22	2.05	2.42
Clase de daño (%) ■■								
Cortes	.25	.17	.36	.33	.58	.39	.53	.42
Abrasión	.08	.05	.14	.14	.61	.50	.47	.80
Magulladuras	.11	.05	.08	.08	.50	.42	.42	.47
Doblamiento	.06	.22	.11	.33	.47	.75	.50	.80
Pudrición	.00	.00	.00	.00	.08	.03	.05	.00
Enfermedades	.06	.25	.00	.00	.17	.08	.00	.00
Integridad en el laboratorio %	73.28		73.42		71.25		77.89	
% de defectos	11.05	14.36	11.28	13.72	10.64	13.53	6.47	11.17
Clase de daño (%) ■■■								
Cortes	4.97	4.05	3.92	3.67	3.44	3.44	2.05	1.92
Abrasión	2.19	2.14	2.67	2.94	1.67	2.19	1.67	2.22
Magulladuras	2.22	1.78	2.05	1.58	4.08	2.75	2.11	2.17
Doblamiento	1.06	6.39	2.55	5.61	.89	5.14	.67	4.83
Pudrición	.00	.00	.00	.00	.55	.00	.00	.00
Enfermedades	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
% de pérdida de calidad	25.41		25.00		24.20		17.04	

■ Promedios de los valores medidos del total de fincas estudiadas.

■■ Especifica el % y clase de los defectos presentes en la cebolla, anteriores a su empaque y transporte.

■■■ Especifica el % y clase de los defectos presentes en la cebolla, posteriores al empaque, manejo y transporte.

tiempo recorrido, tipo de vía, y ubicación de los empaques en el piso y en el centro del camión.

Cuantificación de la calidad

Para los dos sistemas de manejo se evaluó la calidad inicial, inmediatamente posterior a la cosecha, en la finca, calificando la **Integridad** en una escala de 0-100% tanto en el tallo como en la hoja, y los **defectos** medidos por diferencia con la integridad, en porcentajes distribuidos para: cortes, magulladuras, abrasión, doblamiento, pudrición y enfermedades.

Pérdida de peso

Se cuantificó en porcentaje, por la diferencia entre el peso inicial de los manojos, tomado en la finca, y el peso final obtenido después de transporte.

Análisis comparativo de los dos sistemas

Se trató de encontrar globalmente la relación costo-beneficio en el sistema tradicional y en el mejorado, una vez evaluada la pérdida de calidad por el mal manejo y el beneficio del sistema tecnificado, introduciendo además un cambio en el tipo de empaque.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las **características físicas** comparativas de la cebolla de los dos sitios de estudio aparecen consignados en la Tabla 2.

En estos resultados se puede observar una diferencia de un 21.5% de mayor longitud total y 28.7% del largo del tallo en la cebolla de Aquitania, y un peso específico real (Y_r) igual para los dos sitios; la cebolla de Usme presentó

TABLA 5
Método de la evaluación de la calidad de la cebolla junca con el sistema mejorado, de manejo postcosecha

Lugar	AQUITANIA				USME			
	piso		centro		piso		centro	
Promedios *	XI		X'1		X2		X'2	
Integridad en la finca (%)	99.22		98.11		97.53		98.00	
Parte afectada	tallo	hoja	tallo	hoja	tallo	hoja	tallo	hoja
% de defectos	.47	.33	1.05	.83	1.47	1.00	1.05	.94
Clase de daño (%)**								
Cortes	.39	.14	.50	.25	.53	.19	.42	.19
Abrasión	.05	.05	.33	.17	.31	.28	.17	.17
Magulladuras	.00	.00	.25	.22	.50	.19	.22	.11
Doblamiento	.03	.14	.08	.08	.11	.28	.11	.36
Pudrición	.00	.00	.00	.00	.03	.00	.03	.00
Enfermedades	.00	.00	.00	.00	.03	.03	.11	.11
Integridad en el laboratorio %	95.89		94.83		95.28		93.94	
% de defectos	1.36	1.97	.92	2.36	1.50	.75	1.61	2.44
Clase de daño (%)***								
Cortes	.55	.39	.22	.92	.67	.28	.72	.67
Abrasión	.53	.53	.36	.33	.28	.19	.25	.42
Magulladuras	.14	.33	.25	.11	.53	.00	.55	.25
Doblamiento	.11	.75	.08	1.00	.05	.25	.08	1.08
Pudrición	.00	.00	.00	.00	.03	.00	.03	.00
Enfermedades	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.03	.00
% de pérdida de calidad	3.33		3.28		2.25		4.06	

* Promedios de los valores medidos del total de fincas estudiadas.

** Especifica el % y clase de los defectos presentes en la cebolla, anteriores a su empaque y transporte.

*** Especifica el % y clase de los defectos presentes en la cebolla, posteriores al empaque, manejo y transporte.

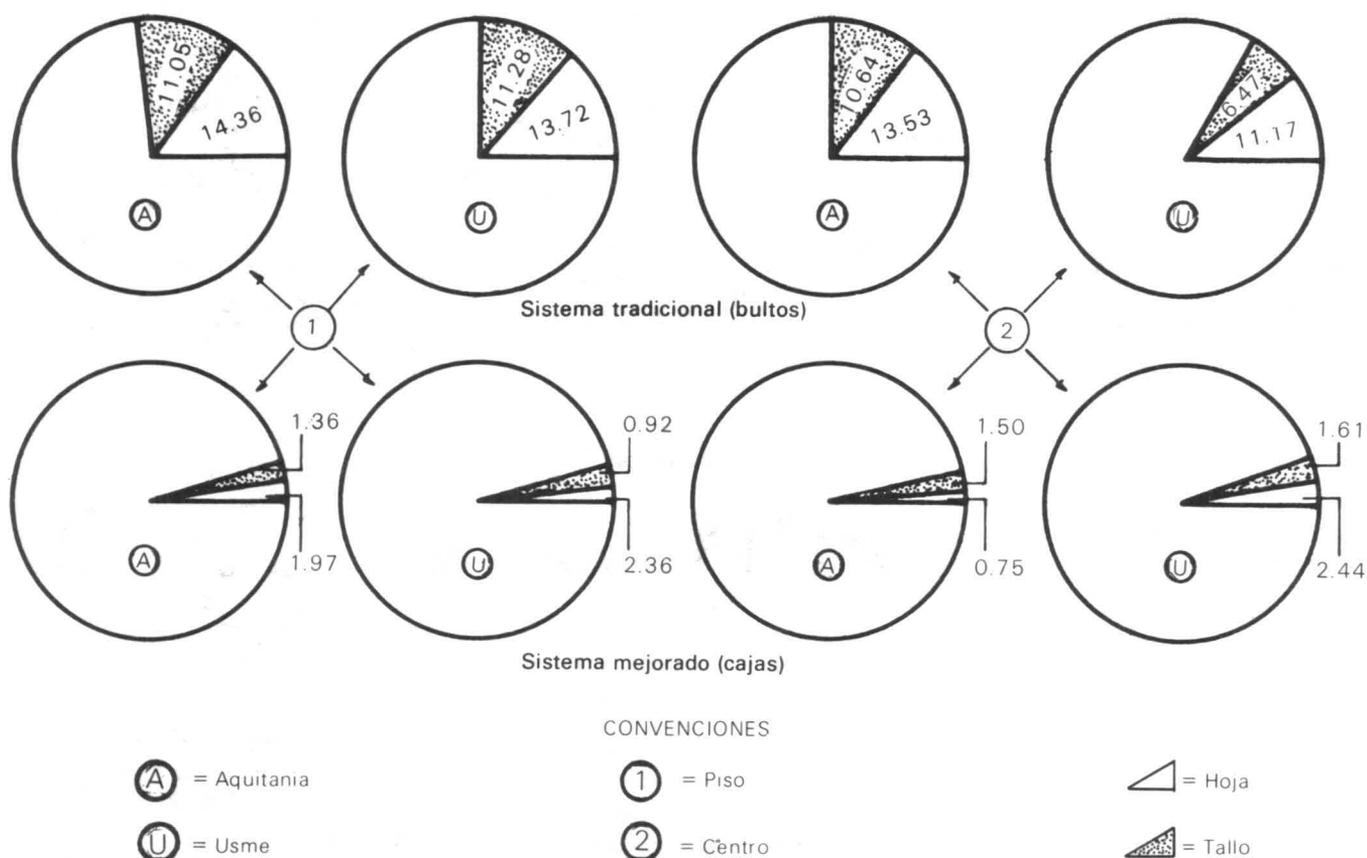


FIGURA 2
Porcentaje promedio de los defectos de calidad de la cebolla junca evaluados en el laboratorio al tallo y la hoja

un valor mayor de número de gajos por manojo de 32,9% y un 3,78% más en grados Brix, dándole este último valor una mayor pungencia (sabor picante) y mejor calidad como condimento, a la cebolla de esta región.

Los resultados obtenidos del **transporte** de la cebolla de las zonas de producción a Bogotá, aparecen en la Tabla 3.

Se observa que las características de transporte son diferentes en cuanto a capacidad del camión, distancia y duración del viaje, siendo Aquitania la que mayores datos presenta. Las condiciones ambientales (T y HR) fueron semejantes en los dos sitios, tanto para la zona de producción como para las condiciones durante el viaje. Se aprecia que las temperaturas siempre fueron decreciendo de 14,5°C. en promedio, en la carga, a 4°C en la descarga, y aumentando la humedad relativa, condiciones que evitan la deshidratación del producto durante este tiempo.

La evolución de la **calidad de la cebolla**, medida en los dos sistemas estudiados, se puede apreciar en las Tablas 4 y 5.

En estas Tablas se observa que la calidad de la cebolla recién cosechada fue buena, con un promedio de 98% de integridad en Aquitania y

TABLA 6
Pérdida de peso y su porcentaje en los manojos de cebolla junca, entre las fincas y el laboratorio

Lugar	AQUITANIA	USME
	X1	X2
Bultos al piso del camión		
Peso en la finca, (g)	1309.33	865.83
Peso en el laboratorio, (g)	1249.25	830.50
Pérdida de peso, (g)	59.88	35.33
% de pérdida de peso	4.57	4.08
Bultos en el centro del camión		
Peso en la finca (g)	1361.31	876.25
Peso en el laboratorio, (g)	1291.45	831.14
Pérdida de peso, (g)	69.86	45.11
% de pérdida de peso	5.13	5.14
Cajas en el piso del camión		
Peso en la finca, (g)	799.14	568.75
Peso en el laboratorio, (g)	761.14	545.25
Pérdida de peso, (g)	37.67	23.50
% de pérdida de peso	4.71	4.13
Cajas en el centro del camión		
Peso en la finca (g)	1220.58	909.06
Peso en el laboratorio, (g)	1171.25	875.28
Pérdida de peso, (g)	49.33	33.78
% de pérdida de peso	4.04	3.71

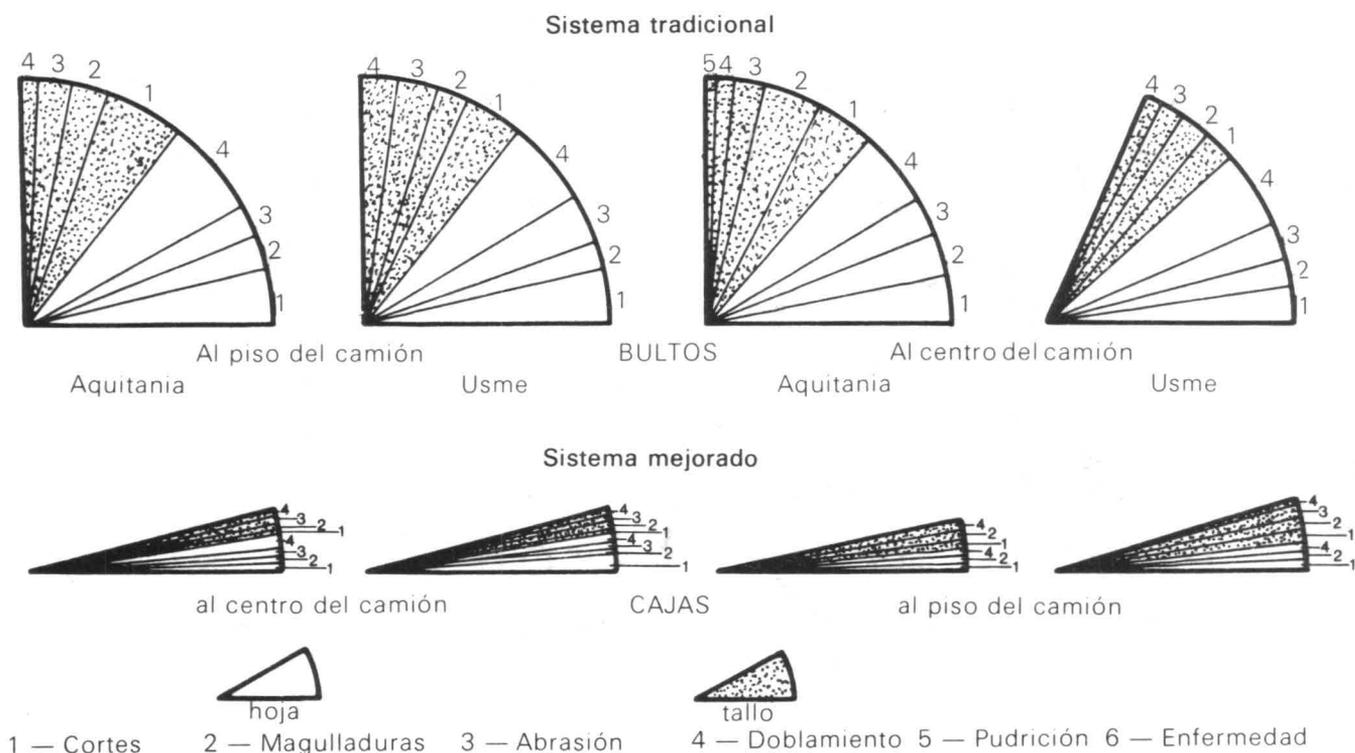


FIGURA 3
 Cuantificación de los daños de la cebolla en el laboratorio en los dos sistemas propuestos

TABLA 7
 Análisis estimado de la comercialización de la cebolla junca, en el sistema tradicional y el sistema mejorado

Sistema	TRADICIONAL	MEJORADO		
	Bultos	pequeña	mediaña ■	grande ■
Tipo de empaque en camión de 10 Ton				
Total de empaques con cebolla	200	864	432	270
Peso promedio de la cebolla por empaque. (Kg)	49.89	11.00	20.46	32.00
Peso total transportado. (Kg)■■■	9998.51	10787.90	9808.60	9469.17
Peso total de cebolla. (Kg)	9978.00	9504.00	8838.72	8640.00
% Promedio de pérdida de calidad por manejo postcosecha ■■■■	25.22	3.33	3.28	3.28
Cebolla perdida por mala calidad. (Kg)	2516.45	316.48	289.91	283.39
Cebolla a comercializar. (Kg)	7461.55	9187.52	8548.81	8356.61
Precio de venta. (\$) ■■■■	298.462.00	367.500.80	341952.40	334264.40
Costo por retorno del empaque a la finca. (\$)		20000.00	20000.00	20000.00
Precio neto de venta. (\$)	298462.00	347500.80	321952.00	314264.00
Beneficio económico. (%)	0.00	16.43	7.87	5.29

■ Cajas con cebolla con hoja
 ■■ Peso producto + peso de los empaques vacíos de acuerdo con la Tabla 2
 ■■■ Promedio de los valores de la pérdida de calidad en manejo postcosecha. Tablas 6 y 7
 ■■■■ Precio del kilo de cebolla en la postcosecha \$40.00 a la fecha

96% en Usme. En el sistema tradicional, la calidad se perdió en un 25% (en promedio) después del manejo, empaque y transporte, debido a daños físicos-mecánicos fundamentalmente. La hoja presentó siempre mayor % de daño. Por ubicación en el piso y centro del camión no se manifestó diferencia notoria, para Aquitania, ni en el sistema mejorado, pero sí en la cebolla de Usme en el sistema tradicional, donde la ubicación en el piso presentó el valor más bajo en calidad. Las figuras 1 y 2 ilustran la pérdida de la calidad de la cebolla, en las condiciones estudiadas.

La **pérdida de peso** cuantificada con posterioridad al transporte, no fue en ningún caso mayor al 5,14%, y se observó que ésta no se debió a la transpiración del producto sino a la pérdida de tierra o producto de los empaques. Tabla 6.

El **análisis comparativo** de la relación costo-beneficio de los sistemas estudiados se aprecia en la Tabla 7.

En esta tabla se observa que el sistema mejorado presenta un mayor beneficio económico, siendo calculado en 16,43% al utilizar la caja pequeña, 07,87% con la mediana y 5,3% con la grande, por camión de 10 Ton, datos que aplicados a la producción total anual en cada zona, son bastante significativos, en contraposición al sistema tradicional, y basándose fundamentalmente en la conservación de la calidad postcosecha.

CONCLUSIONES

Del presente estudio se pueden señalar como principales conclusiones:

1. Las características físicas determinadas para la cebolla de Aquitania, en longitud y grosor del tallo, fueron mayores que las de Usme, pero esta última presentó un mayor valor de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), dándole una mejor calidad como condimento.
2. Las condiciones ambientales (promedio) durante el transporte, temperaturas entre 4 y 14 $^{\circ}$ C, humedad relativa entre 71% y 94%, no incidieron en la pérdida de calidad, como sí afectaron, los daños físico-mecánicos causados durante el viaje.
3. La pérdida de calidad postcosecha en los dos sistemas estudiados fue bastante mayor, (25%) para el tradicional, comparativamente con el mejorado (3%). Fue debido fundamentalmente a cortes y doblamiento causados por el empaque y la forma de manejo, mayor en la hoja que en el tallo, ya que en la calidad inicial en la finca no se evidenció sensiblemente la existencia de enfermedades o pudriciones precosecha.
4. La pérdida de peso no sobrepasó el 5,14% y fue debida a pérdida de material extraño al producto, como tierra, hojas, etc. y no a la deshidratación por transpiración.
5. El análisis comparativo de la relación costo-beneficio de los sistemas, pone en evidencia el hecho de que económicamente es justificable el cuidado de la calidad inicial de la cebolla, con un buen manejo y empaque postcosecha.

BIBLIOGRAFIA

1. AMEZQUITA, R. y la GRA. J. (1979). Un enfoque metodológico para identificar y reducir pérdidas de postcosecha. Publicación 219. IICA - Santo Domingo. República Dominicana.
2. ARJONA D. Harvey (1981). El cultivo de la cebolla en rama *Allium Fistulosum* en el área de influencia de la Laguna de Tota en Boyacá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá. Mimeografiado 11 pp.
3. BERNAL DE GOMEZ, Nohora y QUINTERO MOTTA, Hernando. (1976). Comercialización de la cebolla junca *Allium Fistulosum* en el municipio de Aquitania, Boyacá. Tesis de grado, U.P.T.C. Tunja, Colombia.
4. BOURNE, M.S. (1971). Post-harvest food loses. The neglected dimension in increasing world food supply. Cornell international agriculture, mimeograph 53 pp.
5. HIGUITA, Fabio (1969). Curso sobre producción de cebolla junca Programa de hortalizas. ICA. Bucaramanga, Colombia. Mimeografiado 10 pp.
6. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (1980). Variedades de hortalizas recomendadas para su siembra en Colombia. Bogotá, Colombia. Mimeografiado 7 pp.
7. Convenio PAN. Universidad Nacional y Colciencias Diagnóstico de la zona rural de Usme. (1981). Proyecto piloto. Bogotá, Colombia.
8. PUERTO, E. (1981). Estudio de parámetros de deterioración de cebolla junca. Tesis de grado. Departamento de Ingeniería agrícola. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia.