

# ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS Y FINANCIERAS EN COSECHA DE DURAZNO, EN LA GRANJA TUNGUAVITA DE LA U.P.T.C. BOYACÁ

*Gloria Acened Puentes<sup>1</sup>, Lisney Alessandra Bastidas<sup>2</sup>, Ángela Jobana Lemus<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> AEA, M.Sc en Ciencias Agrarias, Profesora Asociada de la Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>2</sup> I.A., M.Sc - Microbiología, Docente de la Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>3</sup> AEA, Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

\* Autor para correspondencia: glorispuentes@hotmail.com

Recibido: enero 23 de 2014; aprobado: febrero 27 de 2014

## RESUMEN

En la granja experimental Tinguavita de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se encuentra establecido un cultivo de durazno variedad Rubidoux, de 10 años de edad y 1500 plantas en 4 ha, con pérdidas de fruta que se incrementan cada año; dada esta situación el grupo de investigación CERES desarrolló un estudio para valorar las pérdidas de durazno durante la cosecha del año 2013; donde se lograron determinar los porcentajes de las mismas en el momento de la recolección y la identificación de las principales causas; se finalizó con la valoración, en pesos del mercado, de las pérdidas de la cosecha de fruta; para ello se hizo un seguimiento desde el primer día de la recolección hasta que se terminó la cosecha, transcurridas 6 semanas; se estableció una metodología precisa con la selección de la muestra (150 árboles), se planificó el sistema de recolección de los frutos, describiendo los métodos, los tiempos y movimientos de los operadores, la recolección de los frutos, la manipulación de los mismos y el desplazamiento de los recolectores en el cultivo (Montavez, 2003). Cada día de la recolección se tomaron datos que luego se organizaron, analizaron y discutieron. Como resultado se obtuvo que las pérdidas de durazno en recolección estuvieron por el orden del 14,1 %, lo que corresponde a 13510 kg; mientras que los frutos cosechados a 95480 con un rendimiento promedio de 23,87 toneladas/ha; las causas que provocaron las pérdidas fueron: la inadecuada manipulación, la incidencia de plagas y enfermedades, el picoteo de aves, la sobremadurez de la fruta; aspectos que llevaron a encontrar frutos con daños físicos, mecánicos y fisiológicos.

**Palabras clave:** cultivo, cuantificación de pérdidas, métodos de recolección, índices de madurez, manipulación de frutos, recolectores.

## ESTIMATE OF TECHNICAL AND FINANCIAL LOSS IN HARVEST OF PEACHES IN THE TUNGUAVITA FARM OF UPTC BOYACÁ

### ABSTRACT

In the Tinguavita experimental farm of Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia there is a 10 years old variety Rubidoux peach crop with 1500 plants in 4 ha which has yield fruit loss that increases every year. Because of this situation the research group CERES conducted a study to estimate the loss of peach during the harvest of 2013 and they could determine its percentages at harvesting, as well as the identification of the principal causes. The study ended with the estimation in market prices of the loss of the fruit harvest. This was the reason to make the tracking from the first day of the harvest until it ended through 6 weeks. A precise methodology with the selection of a sample (150 trees) was established, and a system of fruit harvesting was planned describing the methods, times and movements of harvesters, the fruit harvesting, the manipulations and the handling of the fruit, and the movements of the harvesters in the crops (Montavez, 2003). Each day of harvesting data was taken which was later organized, analyzed and discussed. As a result, it was found that loss of the fruit during harvesting was about 14.1%, which means 13.510 kg while harvested fruit corresponds to 94.480 kg with an average yield of 23.87 tons per ha. The causes that led to the losses were: inadequate manipulation, incidence of plagues and diseases, birds peck, and overripe fruit. All this aspects take to find fruit with physical, mechanical and physiological damage.

**Key words:** harvest, estimation of loss, harvesting methods, maturity rate, manipulation of fruit, harvesters.

## INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, el cultivo de caducifolios representa un área de 5382 ha localizada en los departamentos de Boyacá, Santander, Caldas y Nariño (Miranda, 2012); en la última década se han establecido huertos comerciales y se han incrementado las áreas específicamente en variedades de durazno para la agroindustria (Castro, 2012); en el departamento de Boyacá se cuenta con las características edafoclimáticas óptimas para este cultivo; además de la vocación empresarial de los productores y la experiencia en la producción de estas especies por más de 50 años; sin embargo, en el año 2013, la producción del durazno para venta en fresco decayó en un 14,7 % y los rendimientos estuvieron por el orden de 24,1 t ha<sup>-1</sup>, mientras que la producción departamental estuvo en 12861 toneladas con una participación del producto del 10 %.

El durazno es un arbusto de copa ovalada con tronco medianamente grueso, en su estado joven las ramas son verdes y van tomando color rojizo a medida que envejece, en las flores los colores van de rosado claro a intenso (Castro, 2012), el fruto es una drupa de forma globosa u ovoide semiesférica que tiene diámetros entre 4 y 10 cm de colores amarillos y rojos (Miranda, 2012) con piel lisa, pulpa succulenta y blanda, sabor dulce y olor perfumado que cambia con la variedad.

Esta especie se encuentra dentro del grupo de los cultivos caducifolios. El durazno empieza la producción a partir del tercer año de trasplantado al sitio definitivo, tiene autopolinización alta hasta del 90 %; la cual logra la formación de un gran número de frutos que requieren prácticas de raleo para alcanzar así el tamaño comercial (Miranda, 2012). Es importante conocer que los caducifolios presentan estados fenológicos bien definidos que van de cosecha a cosecha e inician con la defoliación, la cual permite trabajar la planta para adelantar o retardar la cosecha; sigue

el reposo, en donde se destaca la labor de las podas que son definitivas para la programación de la cosecha; continua con el hinchamiento de yemas, donde se inicia el programa fitosanitario; luego viene la floración, el desarrollo del fruto y la cosecha (Castro, 2012); esta última fase del durazno, en el departamento de Boyacá, se obtiene anualmente dependiendo de la variedad (Puentes, 2006) debido a que existen variedades tempranas con cosechas cada 8 a 9 meses, variedades intermedias con cosechas anuales y variedades tardías de 13 a 14 meses (Castro, 2012). El rendimiento promedio/árbol/cosecha es de 25 kg a partir del quinto año.

La duración de la cosecha del durazno en la región andina es en promedio de 30 días; el factor determinante para el inicio de la cosecha de los frutos es el índice de madurez dado por el cambio de color, cambio de textura (dura-blanda), el sabor agradable, la duración del período vegetativo y el diámetro del fruto; otros aspectos que se relacionan con la cosecha son: la época de la recolección, los volúmenes alcanzados, las técnicas, los métodos utilizados, el alistamiento de equipos y herramientas, la capacitación y selección de la mano de obra y la disposición de los frutos en las canastillas o contenedores (Castro, 1998).

La recolección de durazno se puede realizar de dos formas: mecánica o manualmente (Ávila, 2013); en Colombia el 95 % de los productores la realizan de forma manual, lo que permite deducir que la calidad final del producto está igualmente definida por la manipulación del fruto tanto en esta etapa como en la poscosecha. Según la FAO (1989) la técnica de recolección de frutos más utilizada es la manual, considerada una práctica habitual que se realiza para productos que tienen diferentes fases de maduración, por lo cual el producto debe cosecharse gradualmente.

Los productos frescos pueden sufrir daños físicos. Dentro de las causas más importantes están la lesión mecánica que es ocasionada por las prácticas de recolección poco cuidadosas, manipulación y empaques inadecuados, así como por el elevado contenido de humedad y la consistencia blanda de la fruta. La FAO (1984) afirma que, en el análisis por pérdidas poscosecha, se ha observado que un porcentaje elevado de las mismas se originan por el empleo de métodos inapropiados de recolección; así como el mal manejo del producto en precosecha y cosecha, lo cual se evidencia en el proceso de comercialización.

La preocupación por las altas pérdidas de la producción encontradas en la etapa poscosecha y de comercialización ha contribuido a fortalecer el interés por desarrollar métodos para investigar el fenómeno de las mismas y en especial sus causas. Según la FAO (2000), las pérdidas de productos frescos son muy significativas y se sitúan entre el 25 % y 50 % de la producción; dentro de las causas primarias se consideran la incidencia de plagas y enfermedades, los daños mecánicos, las causas fisiológicas y metabólicas.

La cosecha, siendo parte decisiva de la cadena agroalimentaria y factor principal del proceso en la producción de durazno, se define como el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado (López, 2003). En este sentido, se observan pérdidas por no contar con un procedimiento técnico de recolección según la necesidad del consumidor y el tipo de distribución (Planella, 1987); hoy en día, el método para identificar el índice de cosecha es por observación o a criterio del productor de acuerdo a la coloración, tamaño del fruto (Parra, 2007) y el tiempo transcurrido a partir de la floración. Al verificar que los métodos no son los más adecuados, ya que se incrementan las pérdidas económicas por deterioro de las características organolépticas (Carrillo, 2012)

y la falta de expansión a mercados de mayor demanda al no conocer el momento óptimo de cosecha para asegurar la calidad del fruto, se ve la necesidad de involucrar otros factores fisicoquímicos y fisiológicos como indicadores de los grados de maduración de acuerdo con la composición final del producto.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar y cuantificar las pérdidas de frutos de durazno presentadas en la recolección de la cosecha del año 2013, en el cultivo de la granja experimental Tinguavita; así como identificar las principales causas de las mismas, las actividades realizadas y los factores que incidieron en estas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una plantación de 1500 árboles de durazno variedad Rubidoux, con un área de 4 ha, sembrados a una distancia de 5 m x 5 m; cada árbol tiene una altura aproximada de 2,5 m y 10 años de edad (Pérez, 2013); los árboles se encuentran distribuidos en tres lotes localizados en la granja experimental Tinguavita km 4 vía Paipa-Toca, vereda El Salitre, municipio de Paipa (Boyacá), a una altura de 2480 msnm (Sanabria, 2010).

La metodología que se desarrolló en el estudio tuvo un enfoque de modelo de corte mixto (Hernández, 2003) se utilizó el método de muestreo aleatorio sistemático, en intervalos constantes, de acuerdo con el número de elementos (Berenson, 2006), tomando una muestra del 10 % de la población total correspondiente a 150 árboles frutales distribuidos en 3 lotes. Los árboles se marcaron con cintas plásticas de color amarillo; para cada pase se seleccionó un recolector al azar, quien hizo el recorrido normal por los árboles de la muestra; mientras que los investigadores tomaron los datos de los frutos recolectados y los frutos caídos por árbol, aspecto que incrementó las pérdidas.

Se establecieron 6 pases para la recolección; aspecto que según la Grolleaud (2002) se presenta en los productos que maduran en diferente tiempo, es decir, en la época de la recolección y por lo tanto obligan a hacer diferentes pasadas; cada pase correspondió al número de días destinados a la cosecha del durazno durante la semana, que según el estado del tiempo oscilaron entre 3 y 4 días, con jornadas de trabajo desde las 7 a.m. hasta las 4 o 5 p.m. Se utilizó el paquete estadístico R para analizar la relación entre cada uno de los pases con las causas de las pérdidas.

El enfoque cuantitativo se basó en la determinación de los kg perdidos en cada uno de los pases de los árboles muestreados; para las pérdidas financieras se tomaron diferentes enfoques, estableciendo el comportamiento histórico del precio en el mercado de este producto; mientras que el valor de la fruta, en el campo, según Gittinger (1976), se refiere al valor que se le paga el productor en la finca; dicho valor se definió por la información que dieron los productores de durazno en la región; la investigación se estableció entre los esquemas inductivo, ya que permitió la observación directa en cosecha para posterior descripción de características técnicas, y deductivo a partir de secuencias lógicas desde la observación del índice de madurez hasta la culminación de la cosecha.

Una vez tomados los datos en campo se construyeron tablas dinámicas con las variables evaluadas, las cuales fueron: número de frutos por árbol; número de frutos sobremaduros; número de frutos caídos en el momento de la recolección; frutos aptos no cosechados y número de frutos con daño mecánico. Las técnicas empleadas para la recolección durante las labores de cosecha se analizaron mediante toma fotográfica y observación directa en campo.

La producción total se determinó tomando de la muestra la cantidad de frutos recolectados y los perdidos por cada pase, los cuales se multiplicaron por el peso promedio ponderado de 140 g; el estudio permitió determinar los kg de durazno cosechados y perdidos en la recolección de la cosecha de 2013, así como establecer sus causas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Comportamiento de la cosecha de durazno

La cosecha del durazno empieza cuando los frutos maduran, aspecto que se evidencia por el cambio de color de verde a amarillo y rojo, cuando el fruto desprende fácilmente del árbol al igual que el cambio de textura, el sabor agradable (dulce) y por el tiempo de floración a fruto; estos índices se establecieron por medio de los sentidos o con ayuda de instrumentos tales como el refractómetro para determinar los grados Brix y del penetrómetro para medir la dureza del fruto (Castro, 2012). En el desarrollo de la investigación fue importante el análisis del comportamiento de los frutos en cada pase, lo cual permitió establecer las cantidades recolectadas y así identificar las pérdidas del mismo.

### Frutos recolectados

Como resultado de la cosecha se determinó que el total de frutos recolectados en 150 árboles, durante 6 pases, fue de 58562; lo que multiplicado por peso promedio de 140 gramos/fruto se obtiene un volumen cosechado de 8198 kg. La mayor recolección se hizo en el tercer pase con 15110 frutos cosechados, los cuales correspondieron al 25,8 % de la cosecha. Los volúmenes cosechados se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Volúmenes cosechados por pase durante la cosecha de durazno

Pases	Peso en kg	Frutos cosechados	Porcentajes de cosecha
1	888	6345	10,8 %
2	1126	8044	13,7 %
3	2115	15110	25,8 %
4	1576	11259	19,2 %
5	1880	13430	23 %
6	613	4374	7,5 %
<b>Total</b>	<b>8198</b>	<b>58562</b>	<b>100 %</b>

La duración de la cosecha de durazno fue de 6 semanas, con porcentajes de recolección distribuidos entre 7,5 % y 25,8 %; donde el 68 % de la cosecha se presentó en las semanas 3, 4 y 5; datos que difieren de cifras reportadas en Chile (Gratacos, 2008), donde la cosecha tan solo dura 2 semanas. Se considera que el tiempo de cosecha es un aspecto clave para la planeación de la misma, para determinar la disponibilidad de mano de obra, transporte, empaque y los volúmenes de venta. Dadas las características de este fruto como la perecibilidad con una vida útil de 5 días en condiciones ambientales normales en la región es importante observar la textura del producto, los índices de madurez y la incidencia de patógenos en cosecha y poscosecha para tener una buena recolección que garantice el buen estado de la fruta.

El mayor número de frutos por árbol que se registró durante la cosecha correspondió a 462, obtenidos en el pase 5, los pases 3 y 4 también tuvieron un comportamiento similar de 433 y 450 frutos respectivamente; en algunos árboles este dato muestra que la producción tuvo un promedio de 63 kg; considerado un buen indicador de rendimiento, el cual respondió a parámetros de buen manejo tanto en labores culturales precedentes a la cosecha como en labores de campo en la recolección;

sin embargo Puentes (2006) describe que la producción promedio por árbol de durazno variedad Rubidoux, a partir del octavo año, se estabiliza en 40 kg; al respecto se aclara que se manejan distancias de 4 x 4 con densidades de 625 plantas para obtener una producción por hectárea de 25 toneladas. En esta investigación, los rendimientos altos se dieron con siembras de 5 x 5 m de distancia y con densidades de 375 plantas; las cuales, en promedio, tuvieron una producción por hectárea de 23,87 toneladas.

El reporte anterior concuerda con los datos presentados por Carrillo (2012); sin embargo, en otros departamentos como Norte de Santander, los datos de los cultivos difieren en grandes proporciones para la variedad jarillo o gran jarillazo; se reportan rendimientos por planta entre 180 a 300 kg (por el gran tamaño del árbol), se plantan 156 árboles con producciones que superan las 30 toneladas por hectárea (Peñaranda, 2012).

Regionalmente, los productores estiman que una hectárea en condiciones ideales puede producir 32 t/año; aunque en períodos con complicaciones climáticas, la producción tiende a disminuir; razón por la cual se puede hablar de un promedio de 20-22 t ha<sup>-1</sup>. Para realizar la comparación entre el promedio de rendimiento

por hectárea en general y el rendimiento obtenido en la granja experimental Tinguavita se observó que estuviera dentro de los indicadores de producción, por lo que se estimó una producción de 95,49 toneladas en las 4 hectáreas de la cosecha del año 2013.

El análisis de datos se hizo específicamente en el momento de la recolección de frutos en campo y en la cosecha completa; el estudio mostró variación en el número de frutos recolectados, se observa una distribución normal con picos de producción entre las semanas 2 y 5; en cuanto al número de frutos recolectados se destaca notablemente el pase 3, en el cual se obtuvieron 2115 kg cosechados puesto que algunos factores climáticos como la luz favorecieron su aumento; se presentó una disminución para el pase 4, aspecto que coincidió con las lluvias

que afectaron la recolección; a pesar de la continuidad en el manejo del huerto se presentó un crecimiento considerable en el pase 5, donde se acumularon frutos del pase anterior; mientras que en el pase 6 se notó el descenso con 613 kg de durazno recolectados, los cuales determinaron la finalización de la cosecha.

La curva de producción (Figura 1) muestra una frecuencia semanal, correspondiente a cada pase, donde se manifiestan dos máximos: el porcentaje más representativo se obtuvo en el pase 3, día 10 de la toma de datos en recolección, el cual representó el 25,8 % del total de la cosecha con respecto a los demás pases debido a factores climáticos tales como la luz, el clima, la incidencia de los rayos del Sol, que favorecieron la labor de la cosecha.

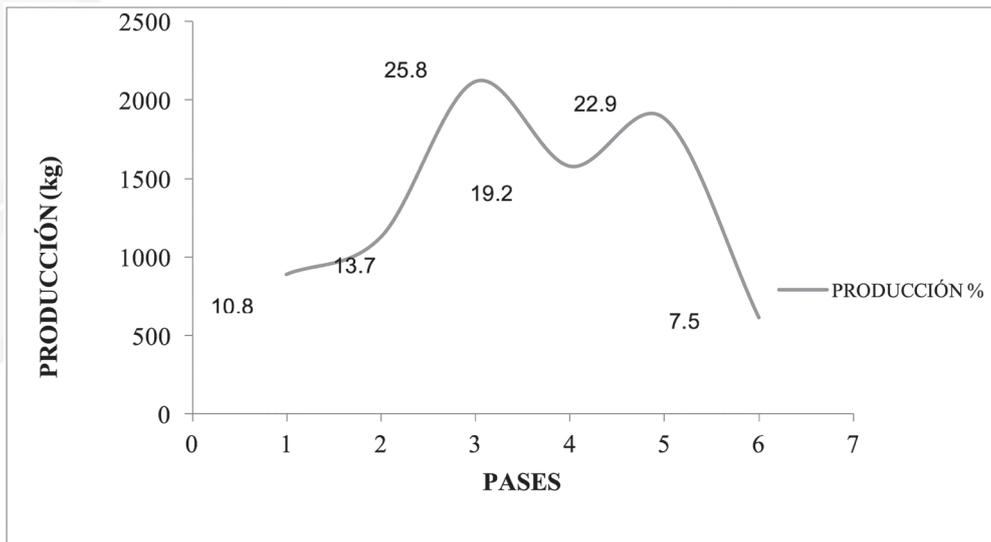


Figura 1. Curva de producción durazno Rubidoux, primer semestre 2013, granja experimental Tinguavita.

### Pérdidas de frutos

Se presentó un alto porcentaje de pérdidas del producto debido al gran número de frutos sobremaduros, aspecto que radica en la falta de planeación de la cosecha; de frutos no cosechados, donde el recolector con el ánimo de cosechar más rápido deja algunos frutos aptos para recolectar en el árbol y al darse el pase una semana después posiblemente ya pasan del grado de madurez; aunado a esto, se tienen en cuenta los frutos dañados que se encuentran con incidencia de plagas o enfermedades al igual que los picoteados por los pájaros y los frutos

caídos por árbol. Al final, se observó que los factores que incidieron en la pérdida de frutos se reflejaron cuantitativamente en duraznos sobremaduros (723 kg), aptos no cosechados (228 kg), desechados por daño (190 kg) y frutos caídos (210 kg). Esta relación muestra un total de 1351 kilogramos de durazno perdidos en la recolección de los 150 árboles de la muestra; los porcentajes de pérdidas por pases van desde el 9 % en el primero hasta el 30 % en el quinto pase, con una representación mayor en la causa de frutos sobremaduros para un promedio del 14,1 % tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Total de kilogramos perdidos por pase

Pase	Frutos Perdidos	Peso Kg	%De Perdidas	% Frutos Sobremaduros	%No Cosechados	%Daños	% Caídos
1	840	118	9	4,82	1,52	1,26	1,4
2	983	138	10,2	5,46	1,72	1,43	1,58
3	1559	218	16	8,56	2,7	2,25	2,5
4	1779	149	18,4	9,85	3,1	2,6	2,86
5	2944	412	30,4	16,27	5,12	4,28	4,72
6	1545	216	16	8,6	2,7	2,25	2,5

El análisis de la tabla permite diferenciar en cada pase la causa de la pérdida y la cuantificación de la misma en términos porcentuales, deduciendo que el promedio de pérdidas por sobremadurez es del 8,92 %; de frutos no cosechados representan el 2,81 %; los frutos con daños físicos el 2,35 % y los frutos caídos el 2,59 %.

Como lo menciona Rubio (2014), los productos percederos sufren maltrato durante la poscosecha y el transporte; daños causados, principalmente, por prácticas inadecuadas que se traducen en una reducción del 13 % sobre los ingresos de los productores y con pérdidas por pudrición de productos hasta de un 5 %; dato que está muy relacionado con los resultados

de este estudio, así como con las pérdidas que se reportan para América Latina causadas por maltrato y variación del color que se encuentran en un rango del 10 al 20 %.

Algunos factores que incidieron en las pérdidas durante la cosecha en campo fueron: la presencia de lluvias durante el período de recolección, las cuales incrementaron la incidencia de enfermedades como gomosis (*Phytophthora citrophthora*) y monilia (*Monilinia fructicola*), tuvieron como consecuencia la caída de los frutos que, además de estar sobremaduros, presentaron estos síntomas.

La carencia de estudios e investigaciones de la cosecha de productos perecederos en la región, la falta de herramientas adecuadas para la recolección, la falta de capacitación de la mano de obra, el desconocimiento del punto óptimo de madurez, son factores que determinan la vida comercial y la calidad de la fruta (Gratacos, 2008) dado que si los frutos se cosechan inmaduros fisiológicamente pierden firmeza, se marchitan, y si se cosechan sobremaduros se vuelven blandos y difíciles de manipular y comercializar.

### Análisis causa y pérdidas de durazno

A continuación se presenta la frecuencia porcentual para las variables: “causa de pérdida” y ‘pase’ (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución porcentual de la causa versus el pase

Causa/pase	Pase 1	Pase 2	Pase 3	Pase 4	Pase 5	Pase 6
Causa 1	53,6	53,5	53,3	53,4	53,5	53,7
Causa 2	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,8
Causa 3	14,0	14,0	14,1	14,1	14,1	14,0
Causa 4	15,5	15,6	15,7	15,6	15,5	15,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Frecuencia	840,0	983,0	1558,0	1774,0	2935,0	1546,0

La causa de pérdida se distribuye de manera semejante en cada uno de los pases, lo que indica que posiblemente no existe ninguna relación entre el pase y la causa de pérdida. Así se puede observar que la mayor causa de pérdida es la de tipo uno, seguida en proporción semejante por las causas 2, 3 y 4.

La variable pase tiene un comportamiento ascendente hasta el pase 5 y luego decrece, lo cual era de esperarse por el comportamiento de la cosecha del durazno en la región.

A continuación se presenta en la Figura 2, los perfiles condicionados de cada una de las causas de pérdida. Se observa que al cambiar de un pase a otro, no se producen considerables cambios en el comportamiento de las causas de pérdida. Es decir, a medida que se cambia de pase la distribución de la causa de pérdida no se modifica.

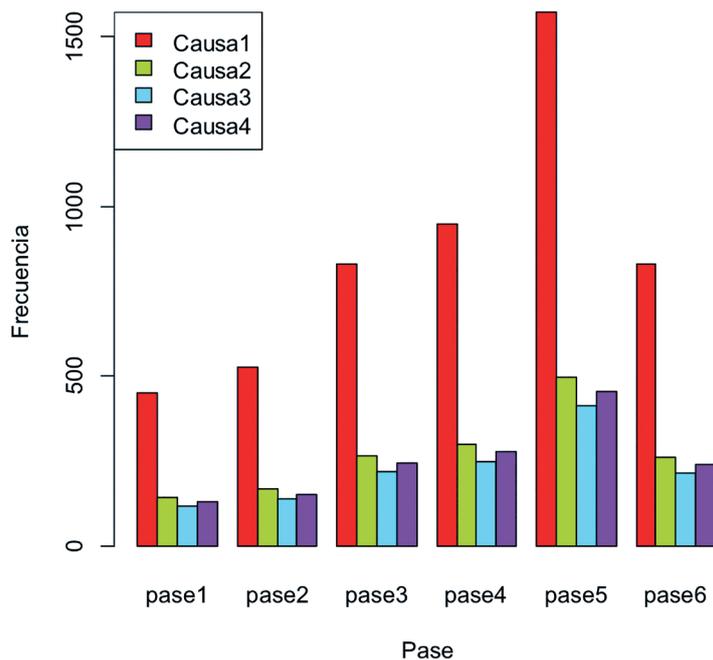


Figura 2. Perfiles de la causa según el pase

Se advierte poca diferencia respecto a la forma de los diagramas de barras, esto permite aventurar la hipótesis de poca o ninguna asociación entre la causa de pérdida y el pase. Razón por la cual se analizó mediante una prueba Chi-cuadrado la hipótesis de si la causa de pérdida es independiente al pase de cosecha; obteniéndose un valor de  $X\text{-squared} = 0,0813$ ,  $df = 15$ ,  $p\text{-value} = 1$ ; por tanto, se puede afirmar que las variables son independientes. De hecho el coeficiente de contingencia corresponde a  $C = 0,00290466$ , indicando que no hay asociación entre el pase y la causa de pérdida.

Según el estudio, en el estado actual de los sistemas productivos de frutales caducifolios en cuanto a la identificación de problemas en el eslabón de la cadena productiva, se determinó que una de las causas de pérdidas radica en el bajo conocimiento de estudios para prolongar la vida en poscosecha (Miranda, 2013); igualmente la cosecha, fase donde se cree que hay mayor pérdida debido a

la excesiva manipulación del fruto, muestra que el productor no cuenta o no tiene conocimiento de los procedimientos técnicos que le permitan disminuir la pérdida del producto en fresco.

Tradicionalmente la recolección de durazno se realiza con base a los cambios en los índices de madurez y la consistencia del fruto, factores que determinan principalmente los resultados en la cosecha; el estudio muestra que el aspecto que más tuvo incidencia durante el trabajo en campo fue la cantidad de frutos caídos debajo del árbol, los cuales se establecieron como frutos sobremaduros; conociendo que la cosecha duró aproximadamente 42 días, se observó que la tendencia en los pases en cuanto al número de frutos perdidos fue ascendente; así en el pase 3 se obtuvo la mayor cantidad de producto sobremaduro que correspondió a los días 19-25 y se presentaron alrededor de 723 kg perdidos para la muestra determinada en campo.

Además, se analizaron otros factores que también se relacionaron con las pérdidas en cosecha; los frutos aptos no cosechados presentaron una cantidad considerable de 229 kg a causa de la falta de herramientas aptas para la recolección (uso de escaleras) puesto que la altura de los árboles dificultó la actividad en campo; para el caso del producto que fue desechado por daño se obtuvo una pérdida de 210 kg consecuencia del retardo en la cosecha debido a que las lluvias impidieron la recolección a tiempo; en cuanto a los frutos caídos se estiman unos 190 kg de fruto perdido, aspecto que se caracterizó por debilidad del pedúnculo dada por el movimiento de los árboles o una descuidada maniobra por parte del cosechador.

Para el cálculo del valor monetario de las pérdidas se fijó un valor de \$ 1376 por kilogramo de durazno, considerando los porcentajes de las categorías en la cosecha y los precios del producto en los meses marzo, abril y mayo, tiempo en el que se realizó la cosecha del año 2013; es importante aclarar que unos son los precios de mercado y otros son los precios que se dan en finca.

Para la asignación del precio a los productos agrícolas existen diferentes métodos; en esta

investigación se tomó el precio en puerta de explotación el cual, según Gittinger (1976), se refiere a la valoración de la producción a nivel de finca; este es el precio que recibe el agricultor cuando vende sus productos en los límites de la explotación agrícola.

Sin embargo se deben tener en cuenta otros factores que influyen en la definición del precio como, por ejemplo: la estacionalidad, la cual está relacionada con el momento culminante de la recolección y que puede coincidir con la recolección en otras fincas o con la poca oferta dadas las características de los mercados imperfectos; así si el mercado está saturado, el precio es bajo; pero si en el mercado hay escases del producto, el precio sube; todo esto, unido a la necesidad de vender inmediatamente para evitar la pérdida de los frutos por la perecibilidad del mismo.

Complementando lo anterior, Gittinger (1976) afirma que los productos agropecuarios no son homogéneos por lo que se deben considerar las calidades; en el caso particular del durazno Rubidoux, producido en la granja Tunguavita, estas calidades obtenidas fueron: extra, primera, segunda y corriente tal como se relaciona en la Tabla 4.

Tabla 4. Calidades de durazno, % de categorías y precios en finca

Categoría	Peso (g)	% de producto	Precio/canastilla	Precio por kilogramo	kg perdidos cosecha 2013	Valor total de la pérdida por categoría
Extra	320	38	\$45000	\$1800	5116	\$9'208800
Primera	250- 280	30	\$35000	\$1400	4040	\$5'656000
Segunda	150	20	\$25000	\$1000	2693	\$2'693000
Corriente	93	12	\$15000	\$600	1615	\$969000
Total						\$18'526800

La Tabla 4 registra el peso promedio de los frutos, según las calidades, el % de producto para cada una de las categorías que se obtuvo analizando una canastilla de 25 kilogramos, el valor de la canastilla en finca por cada categoría tomado directamente de los datos dados por productores de la región, el precio del kilogramo en cada calidad, los kilogramos perdidos de fruta, el valor en pesos de los kilogramos a un precio promedio ponderado de \$1376 kilogramo de fruta; en este sentido en la granja Tunguavita, de la producción total, se pierde el 14,1 % que corresponde a un valor en pesos a 2013 de \$ 18'526800.

## CONCLUSIONES

Las pérdidas de durazno variedad Rubidoux, en la granja Tunguavita de la UPTC, ascienden al 14,1 % debido a: la incidencia de frutos sobremaduros, el 8,92 %; con daños físicos, el 2,35 %; no aptos para cosechar, el 2,81 % y por frutos caídos del árbol, el 2,59 %; datos porcentuales que en kilogramos equivalen a 13510 k, los cuales representan en promedio un valor de \$18'526800; ingresos que se dejaron de recibir por la explotación de 4 hectáreas de cultivo en plena producción, en la cosecha de 2013.

A pesar de los grandes esfuerzos que han hecho las entidades del sector agropecuario, por reducir las pérdidas de los productos perecederos, se siguen presentando en proporciones iguales o superiores a las reportadas en los años anteriores; las causas radican en la falta de investigación en el área de cosecha y poscosecha (Miranda, 2012), así como el desconocimiento de los métodos y técnicas de recolección por parte de la mano de obra y la carencia de planeación en cosecha.

A través del seguimiento de la cosecha del año 2013, y para la determinación de pérdidas de frutas, se observó que no existen modelos estandarizados para cada producto; por lo que se requiere implementar una metodología que permita hacer estos cálculos, los cuales difieren de informes revisados y de trabajos hechos en cosechas anteriores; asimismo, se puede deducir que inciden variables externas tales como el clima, el semestre del año en el que se recolecta, la mano de obra utilizada, la especie y variedad que se trabaja y el comportamiento fisiológico de cada producto.

## REFERENCIAS

- Anuario Estadístico del Sector Agropecuario. 2013. Resultados de evaluaciones agropecuarias municipales. Ministerio de Agricultura, Bogotá.
- Ávila, C., Robles, A., Pinzón, S., Miranda, D. y Fischer, G. 2013. Tecnologías locales para los sistemas de producción de frutales caducifolios en zonas productoras de Colombia y sus limitantes tecnológicas. Editores S.A., Bogotá.
- Berenson, M., Levine, D., Krehbiel, T. 2006. Estadística para administración. Prentice Hall, Ciudad de México.
- Castro, A. y Puentes, G. 2012. El manejo del cultivo del durazno y del ciruelo. En: Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogotá.
- Castro, A., Delgado, A., Ramírez, J. y Puentes, G. 1998. Manejo post-cosecha y comercialización de durazno (*Prunus pérsica* (L.) Batsch). Serie de paquete de capacitación sobre manejo de post-cosecha de frutas y hortalizas. OP Gráficas, Bogotá.
- Carrillo, G. 2012. General fruits: con más fruta ampliaríamos la planta o los turnos. Frutas & Hortalizas. 26: 38-39. Consulta: <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista26.pdf>.
- FAO. 1984. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. FAO, Roma.
- FAO. 1989. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. FAO, Roma.
- FAO. 1996. Manual de prácticas de manejo poscosecha de los productos hortofrutícolas. FAO, Roma.
- FAO. 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Roma, Italia. Consulta: <http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s01.htm#TopOfPage>
- Gratacos, E. 2008. El cultivo del duraznero (*Prunus pérsica* (L.) Batsch), apuntes para la cátedra de frutales de hoja caduca, pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- Gittinger, J. 1976. Análisis económico de proyectos agrícolas. Editorial Tecnos, Madrid.
- Grolleaud, M. 2002. Pérdidas post cosecha: un concepto mal definido o mal utilizado. Documento de la FAO. No. 115230. Consulta: <http://www.fao.org/docrep/004/AC301S/AC301S00.HTM>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2003. Metodología de la investigación. McGraw-Hill, Ciudad de México.
- López, A. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al mercado. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO. 151: 95-111. Consulta: <http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s06.htm>
- Miranda, D., Fischer, G., Carranza, C. (2012). Los frutales caducifolios en Colombia. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Bogotá.
- Montávez Rodríguez, I. 2003. Sistemas de recolección, extracción y limpieza de semillas. En: Material vegetal de reproducción: manejo, conservación y tratamiento. Consejería del Medio Ambiente, Junta Santa Lucía, Sevilla.
- Planella, I. 1987. Tecnología del manejo de poscosecha de frutas y hortalizas. Serie de Publicaciones Misceláneas de Colombia, Bogotá.

Peñaranda, G. 2012. Análisis de costos de la producción de durazno (*prunus pérsica*), en la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de Ciencias Económicas y Empresariales*. 12: 145-162.

Puentes, G. 2006. Sistema de producción de frutales caducifolios en el departamento de Boyacá. *Equidad y Desarrollo*. 5: 39-46.

Rubio, S. et al. 2014. Determinación de los costos de producción de fresa cultivada a campo abierto y bajo macrotunel. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 8 (1): 67-79.

Sanabria, A. 2010. Granja experimental de Tunguavita. Consulta: [http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/direccion\\_extension/serv\\_docent\\_asistenciales/granja\\_tunguavita/documentos/portaf\\_pecuarios.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/direccion_extension/serv_docent_asistenciales/granja_tunguavita/documentos/portaf_pecuarios.pdf)