

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Caracterización de tipos de ramas productoras de frutos del cultivo de melocotón (*Prunus pérsica Stokes*) variedad Salcajá, en San Cristóbal Totonicapán.

Trabajo de graduación presentado por  
Héctor Bocel Pixtay  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Agroforestal

Guatemala

2016



Caracterización de tipos de ramas productoras de frutos del cultivo de melocotón (***Prunus pérsica Stokes***) variedad Salcajá, en San Cristóbal Totonicapán.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Caracterización de tipos de ramas productoras de frutos del cultivo de melocotón (***Prunus pérsica Stokes***) variedad Salcajá, en San Cristóbal Totonicapán.

Trabajo de graduación presentado por  
Héctor Bocel Pixtay  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Agroforestal

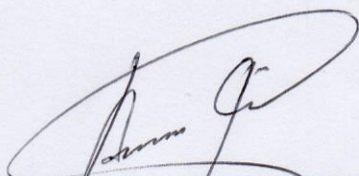
Guatemala

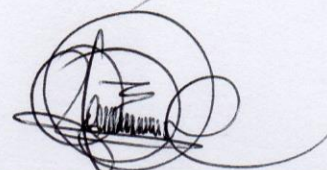
2016

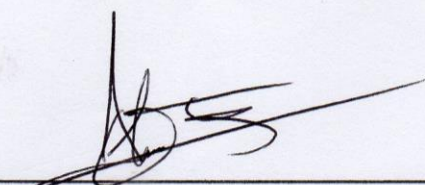
Vo.Bo.:

(f)   
\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Ricardo Baldomero Ola Huitz  
Asesor

Tribunal Examinador:

(f)   
\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Armando José Cutz Tax

(f)   
\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Arnoldo Benjamín Bulux Pacheco

(f)   
\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Ricardo Baldomero Ola Huitz

Fecha de aprobación: Guatemala 27 de enero de 2016.

## PREFACIO

En el cultivo de melocotón Salcajá, cada año aumenta el área de plantaciones en Guatemala, más en la región occidente, así como también en muchas partes de Chichicastenango. Sin embargo en Quetzaltenango se registran más plantaciones de este cultivo y parte de Totonicapán también.

Al inicio se realizaron recorridos en las plantaciones de varios fruticultores en Salcajá Quetzaltenango, también se visitó las plantaciones experimentales de la organización que integra a productores de frutales deciduos de la región Occidente de Guatemala (ANAPDE - FRUTAGRU), en donde se observó el impacto de las podas que han realizado por desconocer las ramas productoras de fruto del melocotonero.

Agradezco especialmente al Ingeniero Agrónomo Ricardo Baldomero Ola Huitz por su apoyo profesional durante el estudio y por haber dado la oportunidad de realizar el estudio en su labor San Juan de Dios, San Cristóbal Totonicapán.

# ÍNDICE

	Página
PREFACIO.....	vi
LISTA DE CUADROS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
A. Objetivos.....	4
III. MARCO CONCEPTUAL .....	5
A. Origen del melocotonero .....	5
B. Clasificación botánica del melocotonero.....	5
C. Distribución geográfica en Guatemala.....	6
D. Rendimiento de la producción de melocotón en Guatemala .....	7
E. Descripción de la planta .....	8
F. Morfología de ramas productoras y vegetativas .....	8
G. Etapas fenológicas de la fase productiva del melocotonero.....	20
H. Descripción del fruto del melocotonero .....	22
IV. METODOLOGÍA .....	24
A. Localización del área de estudio .....	24
B. Delimitación del área de trabajo .....	24
C. Material experimental: variedad Salcajá.....	24
D. Identificación de árboles y ramas a caracterizar .....	24
E. Modelo estadístico.....	27
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	53
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	54
IX. ANEXOS.....	56

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Clasificación botánica del melocotonero. ....	5
2. Distribución del área en hectáreas, sembradas de melocotón en Guatemala, hasta octubre de 2001. ....	7
3. Tipos de yemas según su naturaleza, posición y evolución. ....	18
4. Etapas fenológicas de la fase productiva del melocotonero. ....	22
5. Parámetros de clasificación de fruto de melocotón. ....	23
6. Características de las ramas mixtas del melocotonero. ....	28
7. Resumen de características de ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá. ....	29
8. Características de las ramas chifonas del melocotonero. ....	30
9. Resumen de características de ramas chifonas del melocotonero variedad Salcajá. ....	31
10. Características de las ramas de mayo del melocotonero. ....	32
11. Resumen de características de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá. ....	33
12. Resultados de los frutos de las ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá. ....	38
13. Resultados de los frutos de las ramas chifonas del melocotonero variedad Salcajá. ....	39
14. Resultado de los frutos de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá. ....	39
15. Resultados de los frutos de las ramas mixtas del melocotonero. Variedad Salcajá. ....	56
16. Resultados de los frutos de las ramas chifonas del melocotonero. Variedad Salcajá. ....	58
17. Resultado de los frutos de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá. ....	59
18. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas primarias del melocotonero. ....	60
19. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas secundarias del melocotonero. ....	60
20. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas terciarias del melocotonero. ....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Rama mixta del melocotonero.....	9
2. Rama chifona del melocotonero.....	10
3. Rama ramillete de mayo del melocotonero.....	10
4. Melocotonero con presencia de chupones.....	11
5. Clasificación de la vegetación según el crecimiento de los brotes originados en una rama.....	12
6. Inclinación de un ramo y su tamaño alcanzado.....	13
7. Ramos anticipados del melocotonero en diferentes posiciones.....	14
8. Vigor de los brotes emitidos por una rama según la porción suprimida en su poda.....	15
9. Tendencias de crecimiento según su grado de inclinación.....	16
10. A. Disposición de las yemas. B. Rama mixta del melocotonero con yemas florales y vegetativas.....	17
11. Características de las yemas.....	17
12. Yemas vegetativas y florales del melocotonero.....	18
13. A. Yemas mixtas. B. Yemas de flor.....	19
14. Ilustración en el árbol de las ramas que se caracterizaron.....	25
15. Ilustración de las partes vegetativas de interés para la caracterización morfológica. Rama mixta.....	26
16. Ilustración de la rama chifona de melocotonero.....	26
17. Rama de mayo en el melocotonero.....	26
18. Longitud de los tres tipos de ramas productoras de frutos.....	34
19. Posicionamiento de los tipos de ramas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá.....	35
20. Ubicación de las ramas productoras del melocotón.....	36
21. Diferencia entre el número de yemas vegetativas de los tipos de ramas.....	37
22. Diferencia entre el número de yemas florales de los tres tipos de ramas.....	38
23. Número de ramas cosechadas por tipo de ramas.....	39
24. Cantidad de frutas cosechadas por tipo de ramas.....	41
25. Peso total de los frutos cosechados por tipo de ramas productoras.....	42

26. Diámetro de los frutos por tipo de rama productora .....	43
27. Altura de los frutos por tipo de rama productora .....	44
28. Grados brix de los frutos de las ramas productoras .....	45
29. Correlación y regresión entre peso y grados brix de los frutos de ramas mixtas. ....	46
30. Correlación y regresión entre peso y grados brix de los frutos de ramas chifonas. ....	47
31. Frutos de ramas de mayo .....	48
32. Peso de los frutos de acuerdo a la posición en el árbol. ....	48
33. Grados brix de los frutos de acuerdo a su posición en el árbol. ....	49
34. A: Identificación de los árboles a muestrear. B: Identificación de las ramas a muestrear. ....	63
35. Identificación de ramas productoras de frutos. A: Material vegetativo melocotonero variedad Salcajá. B: Rama mixta. C: Rama chifona. D: rama de mayo. ....	63
36. Evolución de las ramas mixtas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá. ....	64
37. Evolución de las ramas chifonas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá. ....	65
38. Evolución de las ramas de mayo productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá. ....	66
39. Medición de longitud de las ramas productoras de frutos. ....	66
40. Cosecha de los frutos de las ramas productoras del melocotonero. ....	67
41. Equipo usado para las mediciones en los frutos del melocotonero. A: Refractómetro, para la medición de los grados brix. B: Vernier, para la medición de diámetro y altura de los frutos. C: Balanza electrónica, para la medición del peso. D: Todo el equipo utilizado. ....	67
42. Proceso de toma de datos. A: Pesado de la fruta. B: Medición de diámetro de la fruta. C: Medición de la altura de la fruta. D: Medición de los grados brix de la fruta. ....	68
43. Resultado de grados brix. A: Refractómetro sin el jugo de la fruta. B: Refractómetro con el jugo de la fruta, 16 grados brix. ....	68

## RESUMEN

A pesar que el cultivo de melocotón, variedad Salcajá es de mucha importancia en Guatemala por el área sembrada, no se ha hecho una caracterización de los tipos de ramas productoras de fruto, y por ello, la mayoría de los productores en el occidente desconocen de las características de cada una de ellas y cometen el error de quitarlas o eliminarlas durante las podas de formación o producción del árbol y, como consecuencia, la baja producción.

Con el objetivo de contribuir a la tecnificación del cultivo de melocotón variedad Salcajá, se caracterizó los tipos de ramas productoras de fruto del melocotonero Salcajá, en donde se determinó que las ramas mixtas presentan longitudes de 40 a 70 cm, vigor medio, yemas vegetativas y florales intercaladas en su trayectoria, son posicionadas mayormente en ramas secundarias del árbol y son ubicadas en la parte media del árbol. Producen un promedio de 3 frutas por ramas, obteniendo un peso promedio de 0.161 kilogramos con grados brix de 15.1 promedio.

Las ramas chifonas, presentan longitudes de 17 a 40 cm, tienen poco vigor, poseen gran número de yemas florales y una única yema vegetativa que se ubica en el ápice de la rama, sus yemas florales no son mixtas, se posicionan mayormente en ramas terciarias y se ubican en la parte alta del árbol del melocotonero. Producen un promedio de 2 frutas por rama, con peso promedio de 0.116 kilogramos, obteniendo un promedio de 14 grados brix.

Las ramas de mayo presentan menos longitud que las mixtas y chifonas, de 2 a 10 cm, son débiles, contienen únicamente 2 a 3 yemas florales y una sola yema vegetativa al final de la rama, se posicionan más en ramas primarias del árbol, se ubican mayormente en la parte baja del árbol y tienen una brotación anticipada, por eso corren más riesgo de daño por heladas. Solo llegan a producir una fruta, debido a la cantidad de yemas florales que producen y la mayoría de las flores o frutos cuajados son afectados por factores climáticos, sus frutas obtienen un peso promedio de 0.154 kilogramos y con grados brix promedio de 14.

# I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala se tiene el privilegio de contar con varios microclimas que hacen posible el desarrollo y producción de distintos cultivos frutales, el cultivo del melocotón (*Prunus pérsica Stokes*) es uno de los cultivos más importantes en el país por el volumen y el área sembrada en el occidente de Guatemala (López O. 2007). De acuerdo con FAO los principales países productores de melocotón a nivel mundial por volumen son China, Italia y Estados Unidos, no obstante Guatemala en los últimos años ha incrementado el área de siembra en el cultivo, utilizando la variedad Salcajá.

En Guatemala hay más de 2,000 hectáreas sembradas que producen un promedio de 12 toneladas métricas/hectárea, producción baja en comparación con otros países como Estados Unidos, España, etc. Que llegan a los 35 a 60 toneladas métricas/hectárea. Los principales departamentos de Guatemala productoras de melocotón son: Quetzaltenango, Chimaltenango, Jalapa, San Marcos, Sacatepéquez, Quiché, Huehuetenango, Totonicapán, Guatemala, Sololá, El Progreso, Chiquimula y Jutiapa (Alvarado H. 1999).

En el cultivo del melocotón es importante conocer los tipos de ramas productoras de fruto del árbol, para que al momento de las podas de formación y producción se eligen las ramas adecuadas para dejar en el árbol para la producción de frutos, de lo contrario, el árbol tiende a tener una baja producción en caso de podar las mejores ramas para la producción de frutos. Existe pocos productores que conocen las ramas productoras de fruto de sus árboles, la gran mayoría no las conocen y por ello realizan las podas de una manera inadecuada.

Con la finalidad de contribuir a la tecnificación del cultivo del melocotón de la variedad Salcajá, se caracterizó morfológicamente las ramas productoras de fruto, se determinó la cantidad y calidad de fruto en cada tipo de rama productora, así mismo, la calidad de fruto de cada rama productora de acuerdo a su posición en el árbol.

El estudio se realizó en la labor San Juan de Dios, San Cristóbal Totonicapán, a 2,330 msnm. Plantación cultivada con la variedad Salcajá. Las ramas productoras de fruto son divididas en: mixtas, chifonas y ramas de mayo. Cada una se identificó con cinta de diferente color, siendo el color rojo para las mixtas, azul para las chifonas y verde para las ramas de mayo.

Las características morfológicas que se evaluaron en el estudio fueron: Longitud de rama, vigor de rama, posición de rama en el árbol, cantidad de yemas vegetativas y productivas, distribución de yemas, cantidad de fruto, calidad de fruto, y diámetro de fruto.

Se determinó que las ramas mixtas son las que presentan mayor longitud, mejor vigor, mayor número de yemas vegetativas y productivas que las chifonas y ramas de mayo, así mismo producen mayor cantidad y tiene mejor calidad de fruto que las otras. La calidad de fruto se determinó a través de los grados brix con el refractómetro.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala el cultivo del melocotonero (*Prunus pérsica Stokes*) anteriormente ocupaba el segundo lugar de mayor importancia después de la manzana en sus inicios, posteriormente se registraron datos en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA. 2006) que llega a ocupar el primer lugar de mayor importancia entre los frutales deciduos, por los volúmenes de producción, generación económica, el área sembrada, y personas involucradas en el cultivo, que hasta el momento se ha mantenido, y se ha visto un aumento de demanda de la fruta en el mercado nacional y Centroamérica (López. O. 2007).

En todo el país, se registran más de 2,000 hectáreas cultivadas que llega a producir 24, 000 toneladas métricas anuales, teniendo una producción promedio a nivel nacional de 12 toneladas métricas por hectárea. Esta producción, si se compara con los registros de producción de otros países como lo es Estados Unidos, Chile y España que llegan a tener rendimientos de 35 a 60 toneladas métricas por hectárea, se considera baja (López O. 2007).

La variedad Salcajá, es la que tiene el 90% de las plantaciones de melocotón establecida en el país y las otras variedades que se han traído de Estados Unidos, México, Chile y Brasil suman los otros 10% restantes. Actualmente el mayor porcentaje de la producción siendo un 80 % se centraliza durante los meses de julio y septiembre, que concuerda con el período de mayor precipitación pluvial en Guatemala.

En Guatemala no se ha realizado una caracterización de los tipos de ramas productoras de frutos en el melocotonero de la variedad Salcajá y por ello la mayoría de los productores en el occidente cometen el error de podar o eliminar las ramas que no se deben de quitar, y como consecuencia se da la baja producción. En el melocotonero la floración ocurre siempre en madera nueva, es decir en las ramas que se desarrollaron el año anterior, emitidas por los tejidos viejos. Sin embargo, no todas las ramas que brotan son adecuadas para producir frutos, por lo que conviene conocer que tipos existen y sus características debido a que los productores de la región no tienen este conocimiento por lo que no seleccionan las ramas que dejan para producir en cada año.

Otra de las importancias de la caracterización de ramas productoras de frutos en el melocotonero es la homogeneidad en la producción durante los años de vida productiva del árbol, porque el melocotonero tiene la característica de tener producciones altas en un año, pero el siguiente es escasa lo que lo hace diferente a otros árboles como la manzana, aunque pertenecen de la misma familia.

## A. Objetivos

1. Objetivo general. Contribuir a la tecnificación del cultivo de melocotón (***Prunus pérsica Stokes***) variedad Salcajá determinando las características morfológicas de las ramas productoras de frutos en la zona productora de Tonicapán.

### 2. Objetivos específicos

- Identificar las características morfológicas de las ramas productoras de frutos del melocotón (***Prunus pérsica Stokes***), variedad Salcajá.
- Determinar la cantidad y calidad de frutas en cada tipo de ramas productoras del melocotón (***Prunus pérsica Stokes***), variedad Salcajá
- Determinar la calidad de frutas de las ramas productoras del melocotón (***Prunus pérsica Stokes***), de acuerdo a su posición en el árbol.

### III. MARCO CONCEPTUAL

#### A. Origen del melocotonero

Antes se creía que los melocotones eran originarios de la Persia, es por eso el nombre pérsica o melocotón. Estos términos llevaron al error por mucho tiempo. Realmente el melocotonero es originario de China donde las referencias de su cultivo se remontan a tres mil años, donde fueron llevados después a Persia a través de las vías comerciales por las montañas llegando a ser conocido así como fruta pérsica.

Durante el año 330 antes de Cristo los melocotones llegaron a Grecia y durante la Edad Media su cultivo se expandió por toda Europa. En el siglo XIX se confirma, que el melocotonero aparece como cultivo en expansión. A inicios del Siglo XX se comenzaron a seleccionar genotipos, a partir de poblaciones procedentes de semillas y se fijan por medio de injertos (López. O. 2007).

#### B. Clasificación botánica del melocotonero

Tobar (2000) afirma que el melocotonero pertenece a la familia de las rosáceas y dentro de ella el género *Prunus* y a la especie pérsica, la clasificación botánica es la siguiente:

Cuadro 1. Clasificación botánica del melocotonero.

Reino:	Vegetal
Division:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosácea
Género:	<i>Prunus</i>
Subgénero:	<i>Amigdalus</i>
Especie:	Pérsica
Nombre Científico:	<b><i>Prunus pérsica Stokes</i></b>

Fuente: Tobar, 2000

## C. Distribución geográfica en Guatemala

El melocotonero es uno de los frutales deciduos que fueron introducidos al país de Guatemala, se remota que fue después de la conquista en la época de la colonia, actualmente a nivel nacional, se encuentran plantaciones comerciales o simplemente árboles esparcidos desde los 1,500 hasta los 2,400 metros sobre el nivel del mar (Escobar E. 2008).

En la actualidad hay una diversidad genética en los duraznos cultivados en Guatemala entre ellos se encuentran aquellos con pulpa blanca conocidos comúnmente como duraznos blancos, hoy por hoy se han estado usando para porta injertos de los de la pulpa amarilla o llamados comúnmente melocotón (Escobar E. 2008).

Actualmente el melocotonero (*Prunus pérsica Stokes*) se encuentra expandido en todo el mundo, aunque la mayor producción se concentra en España, que representa casi el 50 % de la producción a nivel mundial, que viene siendo una producción de unos 3.5 millones de toneladas métricas (Delplace, E. 1974).

En los últimos años con los avances en la mejora genética que han tenido los países desarrollados como Estados Unidos, principalmente en los estados de Alabama, Florida y California, Brasil y México han estado sacando variedades con requerimientos de horas frío bajos (80 a 250 y de 250 a 600 horas frías). Aunque anteriormente el melocotonero (*Prunus pérsica Stokes*) es conocido ampliamente como cultivo de clima templado.

Estos avances han hecho que en el país de Guatemala el cultivo de melocotón se encuentre posicionado en 14 departamentos, liderado por el departamento de Quetzaltenango con más de 400 hectáreas y el menos importante es Jutiapa con 2 hectáreas (Escobar E. 2008).

Cuadro 2. Distribución del área en hectáreas, sembradas de melocotón en Guatemala, hasta octubre de 2001.

Departamento	Hectáreas
Quetzaltenango	400
Chimaltenango	206
Jalapa	136
San Marcos	78
Sacatepéquez	70
Quiché	50
Huehuetenango	43
Totonicapán	42
Guatemala	23
Sololá	19
El Progreso	8
Chiquimula	3
Jutiapa	2
<b>TOTAL</b>	<b>1080</b>

Fuente: Alvarado, H. 1999.

## D. Rendimiento de la producción de melocotón en Guatemala

Actualmente se tiene una producción promedio a nivel nacional de 12 toneladas métricas por hectárea (López O. 2007).

Mientras que en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile "*El cultivo del duraznero (Prunus pérsica (L) Batsch) 2002. Pag. 108.*" En un estudio que realizaron en el melocotonero afirma que la mayor reserva de Nitrógeno está en las ramas de estructura, luego raíces, brotes nuevos y finalmente en el tronco. Ellos demuestran que la fruta y todo el material que se quita en la poda anual, son los componentes que demandan el elemento. Por lo cual determinaron que con un buen manejo de ramas, podando las ramas vegetativas y dejando las productoras de fruto y aplicando las cantidades necesarias de nutrientes, aumenta la producción alrededor de 20 a 30 ton/ha (Gratacós 2002).

Sin embargo la Escuela Universitaria Técnica de Ingeniería Agrícola de Madrid, España. Citado por Alvarado Castillo "*Variedades y calidad de las frutas de hueso en Aragón.*" 2002 Pág. 13. Hace referencia al manejo correcto de poda en las ramas y los requerimientos nutricionales del cultivo de melocotonero, haciendo saber que para la producción de 30 ton/ha de fruta, la planta extrae del suelo 150 kg de nitrógeno, 48 kg de fósforo y 140 kg de potasio (López O. 2007).

En Uruguay hicieron comparaciones del rendimiento de producción usando diferentes tipos de podas a los árboles del melocotonero, se hizo poda la formación de sistema en vaso, eliminando las ramas chifonas para dar lugar a mas ramas mixtas, así mismo se hizo poda del sistema eje central, podando las ramas laterales, se hizo poda del sistema de conducción en Épsilon, dejando dos ejes principales (líderes o brazos), y obtuvieron mejores resultados con la primera, aumentado un 10% de la producción normal 20 tn/ha. Mientras con las otras no hubo ningún incremento (INIA. Uruguay 2014).

## E. Descripción de la planta

El melocotonero (*Prunus pérsica Stokes*) es un árbol robusto, de copa ovalada, que llega a tener una vida útil económica de 20 años, dependiendo del manejo agronómico que se le dé. Sus raíces comúnmente son de color anaranjado y lenticelas muy claras, contiene una raíz pivotante. (Escobar 2008).

Las plantas arbóreas presentan características siendo la mayoría muy ramificadas y está también presenta de la misma forma sus raíces, están poco profundas pero muy extendidas. La zona de influencia de la copa es menor que la zona de influencia o explorada por las raíces. Si se deja crecer la planta libremente adopta un porte globoso y adquieren unas dimensiones medias de 4-6 metros. (Escobar 2008).

Las ramas de (*Prunus pérsica Stokes*) según las dimensiones y la distribución de las yemas de flor se clasifican en: ramas mixtas, chifonas, ramas de mayo o ramilletes y chupones (Ruano 2002).

## F. Morfología de ramas productoras y vegetativas

1. Ramas fructíferas o productoras de fruto. Ordenadas según su tamaño y diferenciadas según sus características, se encuentran las siguientes ramas del melocotonero:

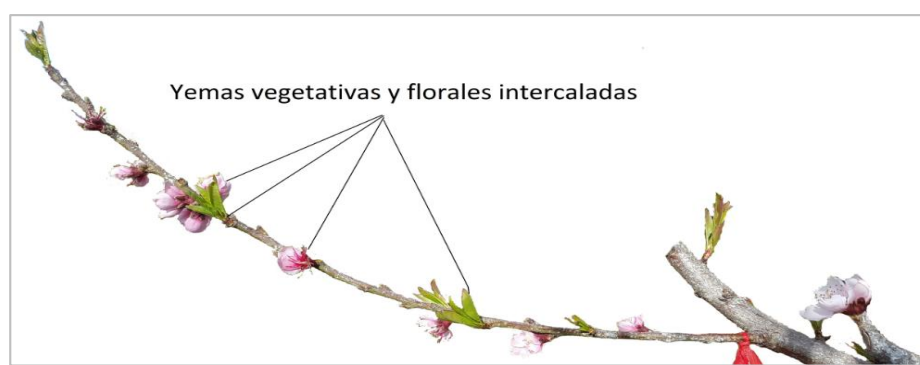
a. Rama mixta. La rama mixta más característica es la que presentan los frutales de hueso, en el que la yema terminal es siempre vegetativa y las yemas de flor se distribuyen a lo largo de la rama. Es frecuente encontrar en la axila de las hojas tres yemas, una yema central vegetativa y los laterales de flor (Urbina V. 2001).

Este tipo de ramas en el melocotonero o duraznero, siempre presentan un vigor medio, no se compara con el vigor de los chupones que es mucho mayor, pero no son fructíferas. Su longitud van desde los 30 a 80 cm, o pueden presentarse ramas mayores a los 80 cm, son caracterizadas

por tener yemas vegetativas y de flor o productoras, que se agrupan en toda su trayectoria, son excelentes para ser aprovechadas para la formación de la estructura del árbol como para la adquisición de ramas productoras de fruto, en ellas existe un gran equilibrio de flores y hojas y por lo tanto de los frutos que se formarán en ella (MAG. 1991).

Este tipo de ramas son las más deseadas por los fruticultores en sus plantaciones de melocotonero, por las ventajas que ofrece para la formación y estructuración de los árboles y la calidad y cantidad de producción que tienen. Ventajas que las otras ramas como la chifona o los ramilletes de mayo no ofrecen.

Figura 1. Rama mixta del melocotonero



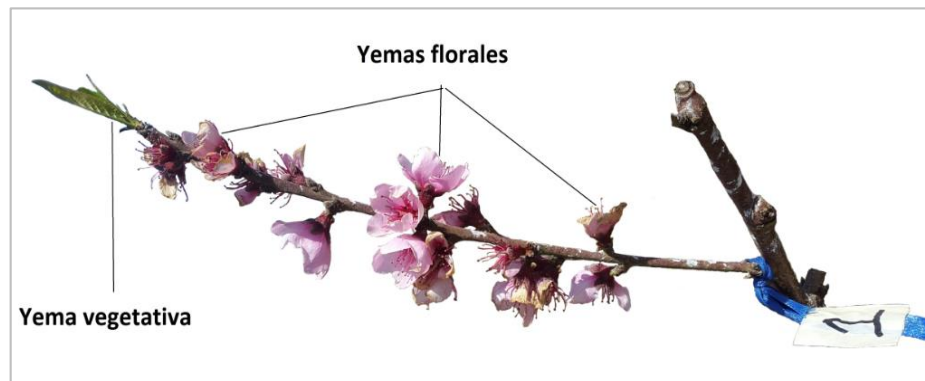
Fuente. Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

b. Chifona. Es una rama más corta que la rama mixta, en general entre 5 y 20 cm, y tiene un predominio de yemas fructíferas sobre las vegetativas, en la mayoría de los casos. Es una rama característica de los frutales de hueso, en los que la yema terminal siempre será vegetativa. (Urbina V. 2001)

Las ramas chifonas poseen poco vigor, de 10 a 30 cm de longitud, son delgada, que por lo general posee sólo yemas florales, a diferencia del extremo en donde se presenta una yema vegetativa, es la única que posee y las posibilidades de producir nuevas ramas para el siguiente año es muy escasa; eso hace que no exista un equilibrio adecuado entre flores y hojas en la rama y el árbol. Es conveniente quitarlas si el melocotonero contiene suficientes ramas mixtas (MAG. 1991).

En el caso de Guatemala, muchas veces se recomienda dejar este tipo de ramas productoras en el árbol, ya que debido a las malas prácticas de poda o poda exagerada y la ausencia de frío, muchas veces la producción de ramas mixtas es reducida.

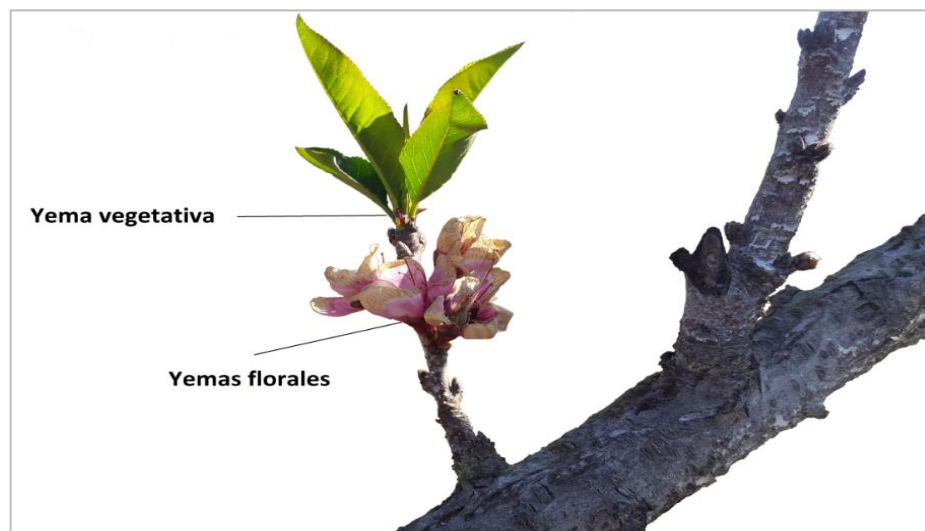
Figura 2. Rama chifona del melocotonero.



Fuente: Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

c. Ramillete o rama de mayo. Son ramitas de 1 a 5 cm de longitud, muy débiles que presentan un comportamiento similar a las chifonas de menor vigor. Poseen más de una yema floral en la parte alta y sólo una vegetativa al final de la rama, por lo que las hojas que produce no son suficientes. Al igual que en el caso de las chifonas en condiciones como las de nuestro país, este tipo de ramas se utilizan para la producción. Pero, cuando hay suficientes presencia de ramas mixtas, se recomienda quitar o podar, para dar origen a más ramas mixtas. (MAG. 1991)

Figura 3. Rama ramillete de mayo del melocotonero.



Fuente: Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

## 2. Ramas vegetativas

a. Chupón. Son ramas muy vigorosas, llegan a tener un gran desarrollo en longitud y grosor respecto a las otras ramas de la planta del melocotonero; normalmente de longitud superior a 1 m y diámetro superior a 2 cm en la base. Generalmente crecen desde ramas gruesas o desde el tronco, cuando los fruticultores ejercen una poda brusca al melocotonero, causan la estimulación de chupones, ya que se ve muy favorecida por las podas drásticas sobre la ramificación o por desequilibrios vegetativos producidos en el árbol. Importante mencionar que los chupones pueden aparecer en todas las variedades y especies de frutales y siempre serán ramas vegetativas. (Urbina V. 2001)

Figura 4. Melocotonero con presencia de chupones.



Fuente: Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

b. Brindilla. Rama corta y fina, flexible y tiende a ser lignificado. Normalmente no pasa de 25-30 cm de longitud, con un diámetro en la base menor de 0,8-1 cm. Sus yemas laterales tienden a ser pequeñas y dan origen solamente a yemas de brote. (Urbina V. 2001)

Este tipo de ramas son las más comunes en el melocotonero para la producción de hojas, se recomiendan podarlas dejando 2 a 3 yemas para estimular el brote de nuevas ramas mixtas en el árbol.

3. Vigor y dominancia de la ramificación. El término vigor se emplea para describir el estado en que se encuentran las diferentes ramificaciones (brotes, ramos y ramas) así como el

árbol en su conjunto. Normalmente, el vigor se asocia al crecimiento y desarrollo que presentan los órganos. (Urbina V. 2001)

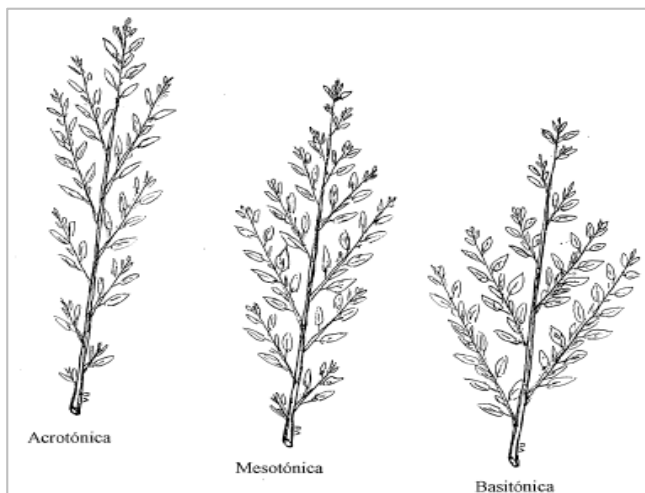
De acuerdo a (Urbina V. 2001) el vigor de la rama se asocia al crecimiento de los órganos, lo que significa que con el crecimiento y desarrollo podemos establecer su vigor, aunque también el vigor de la ramificación del árbol está regulado genéticamente y depende de las variedades que se cultivan porque pueden presentar diferencia de vigor según sus características propias.

De la misma manera el patrón que se utiliza durante el injerto influye en el vigor de las ramas, así como las características del medio y las actividades culturales que cada fruticultor brinda a sus plantas tienen un efecto en el vigor de las ramas, lo que sucede con las ramas chuponas, que empiezan a surgir cuando se realiza una poda drástica al árbol. El crecimiento dependerá, por lo tanto, de factores internos y externos. (Urbina V. 2001)

Urbina V. (2001) Clasifica en tres tipos o modelos las ramas de los frutales de acuerdo a su diferencia de crecimiento.

- Acrotónica: Hay una dominancia en el crecimiento de los brotes originados por las yemas terminales.
- Mesotónica: No existe una dominancia clara ni en los brotes superiores ni en los inferiores, o bien los brotes procedentes de la parte media de las ramas tienen un crecimiento más marcado.
- Basitónica: Existe una dominancia en el crecimiento de los brotes originados por las yemas situadas en la base de las ramas.

Figura 5. Clasificación de la vegetación según el crecimiento de los brotes originados en una rama.



Fuente: (Urbina V. 2001).

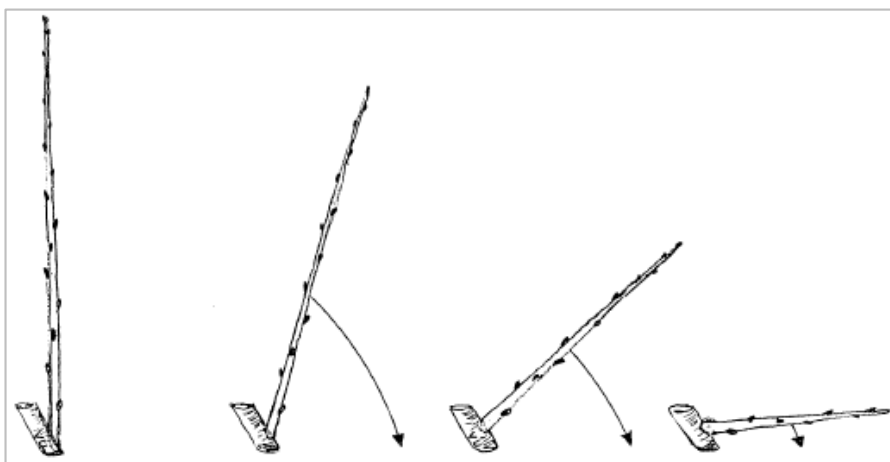
De acuerdo a la clasificación que manifiesta Urbina V. (2001), las ramas mixtas del melocotonero se asemejan mucho a las de crecimiento mesotónica, ya que desarrollan más los brotes que se sitúan en medio de la rama, por el otro lado, las ramas chifonas y los ramilletes de mayo se asemejan al crecimiento acrotónica, esto porque solo poseen una o dos yemas vegetativas en la parte superior de la rama.

**4. Tamaño de la rama según si inclinación.** El tamaño de un brote o rama nueva es influido por la dirección de su crecimiento, es decir, la inclinación o ángulo que tiene. (Urbina V. 2001)

En el melocotonero los chupones y ramas mixtas la mayoría tienen crecimiento menos inclinado y por eso su crecimiento o desarrollo es mejor, mientras que las chifonas suelen tener una dirección de crecimiento más inclinado, y tienden a tener menos crecimiento y menos vigor. Esto concuerda con lo dicho por Urbina V. (2001) que, “La dirección de crecimiento de un brote influye en el tamaño que alcanza la futura rama.”

Esto indica que, si las ramas que dan origen a los nuevos brotes tiene las yemas en posición vertical o con menos inclinación, las ramas llegarán a tener mejor crecimiento y desarrollo, de esa manera también la calidad de las frutas es mejor ya que también el vigor de las ramas tiene que ver con la calidad del fruto. Urbina V. (2001) también menciona que mientras mayor es la inclinación de una rama o brote nuevo mayor es su debilitación, por ende, ramas débiles como las chifonas o ramilletes de mayo.

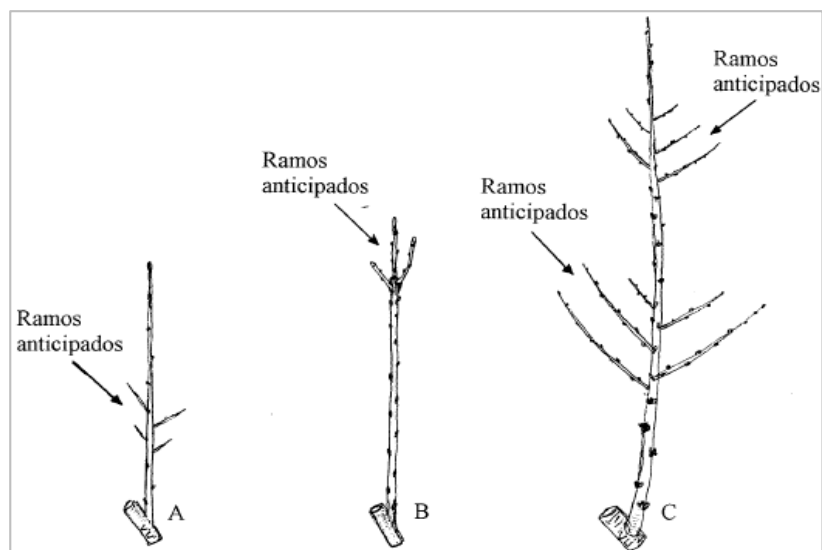
Figura 6. Inclinación de un ramo y su tamaño alcanzado



Fuente: (Urbina V. 2001).

En el caso de brotes anticipados (procedentes de yemas formadas ese mismo año) la distribución del vigor puede variar a lo largo del ramo. Así por ejemplo, en melocotonero es frecuente encontrar ramos vigorosos con brotes anticipados agrupados en dos o más zonas o pisos y zonas con yemas sin brotar. (Delplace, E. 1974).

Figura 7. Ramos anticipados del melocotonero en diferentes posiciones.



Fuente: (Urbina V. 2001). A: Parte media. B: Parte superior. C: Ramos anticipados en dos pisos.

**5. Vigor de los brotes según la posición en el árbol.** La posición en el árbol de los brotes o ramas nuevas está muy influida por las posibilidades de alimentación que tienen en la rama en que se asientan. Si han sido originados por ramos vigorosos y se encuentran próximos a ramas gruesas, como las primarias y secundarias del melocotonero, presentan una disposición para estar bien alimentados y ser vigorosos. Lo contrario ocurrirá si han sido originados por ramos débiles o si se encuentran muy alejados de las ramas que forman el esqueleto, específicamente las ramas terciarias en el melocotonero, en cuyo caso los brotes serán débiles. (Delplace E. 1974).

Con lo anterior, se deduce por qué los chupones y las mixtas del melocotonero llegan a tener un mejor crecimiento y un buen vigor, más los chupones, que son las que presentan mejor vigor que las mixtas, pero no se consideran apropiadas porque solo son productoras de follaje y no cumplen con la función de las mixtas que forman el árbol con follaje y la producción de frutos.

Esto depende de las características de la yema que origina el brote, el tipo de rama en que se encuentra y su posición en la planta, y la futura competencia, tanto de otros brotes como de

los frutos, serán determinantes del vigor del brote. Urbina V. (2001) manifestó lo siguiente "Cuando se habla de "vigor de una yema" se hace referencia al posible vigor del futuro brote."

**6. Distribución del vigor en una rama vertical.** En una rama vertical o con menos inclinación tendrán mayor vigor los brotes originados por las yemas que se encuentran en el ápice. El vigor desciende a partir del ápice, pudiendo en las yemas basales no haber brotación, ello dependerá de la longitud de la rama y de su estado (Delplace E. 1974).

En el melocotonero se realizan varios tipos de poda, y una de ellas es la poda de las ramas chifonas y brindillas de hoja, así mismo el despunte de las ramas, se podan a partir de los 2 cm o dejando 2 a 3 yemas, esto para estimular el crecimiento de los nuevos brotes y hacer a que el vigor baje a la base de las ramas para dar origen a ramas mixtas. Y de acuerdo a Delplace E. (1974), "Si se suprime la yema terminal la yema inmediata toma sus funciones, manteniéndose el vigor en las mismas condiciones que las expuestas anteriormente. Al suprimir una porción mayor de la rama los brotes originados serán más vigorosos, siguiendo también una gradación decreciente hacia la base. Si se deja solamente una o dos yemas los brotes emitidos serán muy vigorosos."

Figura 8. Vigor de los brotes emitidos por una rama según la porción suprimida en su poda.



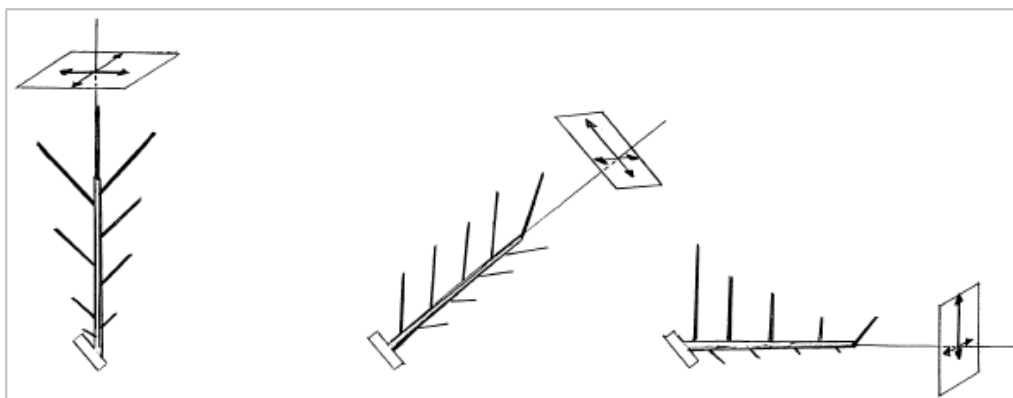
Fuente. (Urbina V. 2001) A: ramo. B: sin intervención. C: supresión del ápice. D: cortado por la mitad. E: cortado por la base.

**7. Distribución del vigor en una rama inclinada.** El vigor de los brotes originados en una rama inclinada varía según la inclinación de la misma. Al ir aumentando la inclinación va

desapareciendo la dominancia apical, para dar una brotación equilibrada entre 30° y 45° y pasa a tener dominancia basal en posición horizontal (Urbina V. 2001).

Así, en las ramas con inclinación las yemas darán origen a brotes con diferente vigor según sea su posición de acuerdo al eje de la rama y la dirección de crecimiento que tome el nuevo brote, en este caso comúnmente los brotes originados manifestarán una epitonía acusada, lo que quiere decir, que las yemas posicionadas en la parte superior de la rama son las que presentarán mejor desarrollo y vigor (Urbina V. 2001).

Figura 9. Tendencias de crecimiento según su grado de inclinación.



Fuente. (Urbina V. 2001)

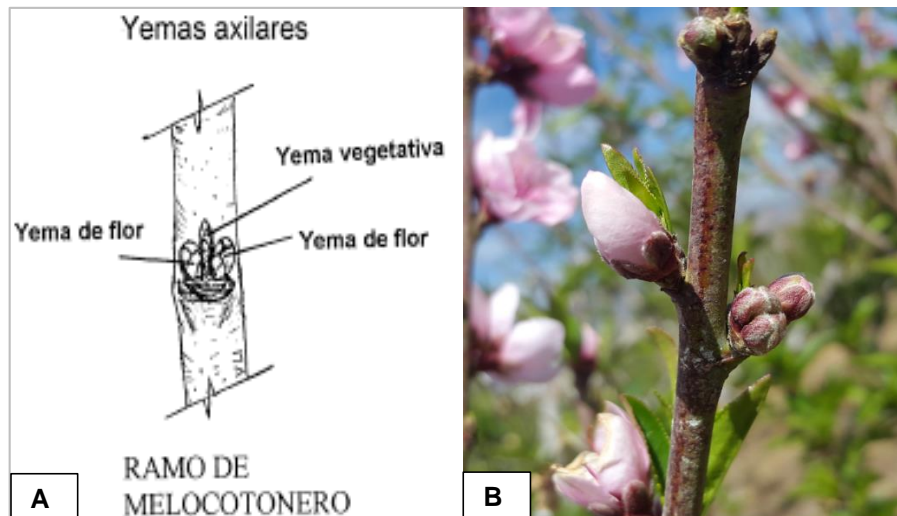
**8. Las yemas.** Las yemas son pequeños órganos de forma ovalada o cónica, las primeras son las vegetativas y las otras son las florales, con una envoltura protectora en cuyo interior se pueden encontrar uno a varios conos vegetativos, o primordios de una o varias flores, o ambos rudimentos vegetativos y florales a la vez. Es el caso de las ramas mixtas del melocotonero que dan lugar a brotes y flores, según su constitución (Urbina V. 2001).

En las ramas mixtas se encuentra una yema en el ápice de la rama y varias en las axilas de las hojas, al corresponderse con las hojas están dispuestas a lo largo de la rama. El melocotonero, la filotaxia es en espiral esparcida (dispersión helicoidal), con un índice 2/5. Es decir, a partir de una yema habrá que dar dos vueltas en el ramo y recorrer cinco hojas o yemas hasta encontrar otra yema en la misma posición que la de partida. (Urbina V. 2001).

En la axila de la hoja pueden encontrarse una o varias yemas, en este caso formadas en sucesión acrópeta y en los frutales de hueso como el melocotonero, en ramas gruesas, es frecuente encontrar tres yemas, una central vegetativa y dos laterales de flor, característico de las ramas mixtas (Urbina V. 2001).

En las chifonas es diferente, ya que no se encuentran yemas vegetativas en el cuerpo de la rama, solo una en el ápice. Sucede lo mismo con los ramilletes de mayo, con la diferencia de que solo se encuentra 1 o 2 yemas florales en toda la rama.

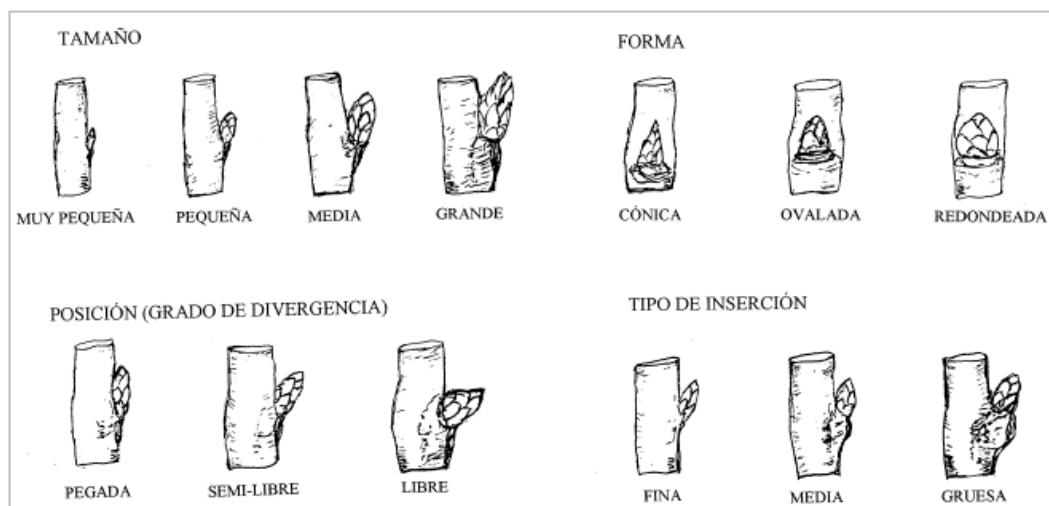
Figura 10. A. Disposición de las yemas. B. Rama mixta del melocotonero con yemas florales y vegetativas.



Fuente. A. (Urbina V. 2001). B. Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

9. Constitución de las yemas y características. Dentro de una especie, las diferentes variedades presentan yemas con características morfológicas muy distintas, lo que es utilizado para la identificación y caracterización varietal (Baíza, 2004).

Figura 11. Características de las yemas.



Fuente. (Urbina V. 2001).

Figura 12. Yemas vegetativas y florales del melocotonero.



Fuente: Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

De acuerdo a lo dicho por Baíza. (2004) el melocotonero, presenta las siguientes características en cuanto a las yemas florales, presentan un tamaño grande, forma redonda, posición libre y el tipo de inserción es gruesa, en el caso de las yemas vegetativas son más de tamaño pequeña, forma ovalada, posición libre y la inserción sigue siendo gruesa.

10. Tipos de yemas. El melocotonero presenta diversos tipos de yemas, según Urbina V. (2001) se clasifican en diversos tipos atendiendo a su función, momento en que se desarrollan, características, etc. Normalmente, la clasificación se agrupa en tres aspectos que son: según la naturaleza de los órganos que originan, según la posición que ocupan en la rama y según su evolución o momento en que se desarrollan.

Cuadro 3. Tipos de yemas según su naturaleza, posición y evolución.

Tipo de yemas		
Según su naturaleza	Según su posición	Según su evolución
Vegetativas (o de madera)	Apicales o terminales	Normales
Fructíferas (o de flor)	Axilares o laterales	Prontas o anticipadas
	Solo de flor	Latentes
	Mixtas	

Fuente: (Urbina V. 2001).

a. Tipos de yemas según su naturaleza

1) Yemas vegetativas. (Normalmente llamadas yemas de madera). Son las que dan origen a un brote.

2) Yemas fructíferas. (Normalmente llamadas yemas de flor). Son las que dan origen a una o varias flores. A su vez se diferencian en:

- Yemas sólo de flor. Dan origen a una flor. También pueden dar origen a varias hojas, pero no contienen meristemo vegetativo alguno, como por ejemplo en Drupáceas.
- Yemas mixtas. Dan origen a una o más flores y también originan uno más brotes.

Figura 13. A. Yemas mixtas. B. Yemas de flor.



Fuente: Fotografías propias, tomadas de la plantación bajo estudio.

b. Tipos de yemas según su posición:

1) Yemas apicales o terminales. Están situadas en el extremo de la rama y originan su prolongación, en caso de ser vegetativas o mixtas (Urbina V. 2001).

2) Yemas axilares o laterales. Están situadas a lo largo de la rama en las axilas de las hojas. Las situadas en la parte más basal del ramo se denominan yemas basales (Urbina V. 2001).

### c. Tipos de yemas según su evolución:

1) Yemas normales. Son yemas que se forman y se desarrollan según el modelo normal. Es decir, se desarrollarán al año siguiente de formarse, una vez pasado el reposo invernal. En algún caso se necrosan debido a anomalías en su desarrollo (Urbina V. 2001).

2) Yemas prontas o anticipadas. Son yemas que se desarrollan el mismo año en el que se forman. Dan lugar, en este caso, a brotes llamados anticipados (Urbina V. 2001).

3) Yemas latentes. Son yemas que no se desarrollan al año siguiente de formarse, una vez pasado el reposo invernal. Pueden desarrollarse en años posteriores a consecuencia de intervenciones o podas que se realizan en las ramas que las contienen o bien en el tronco (Urbina V. 2001).

## G. Etapas fenológicas de la fase productiva del melocotonero

Comúnmente se ha considerado el melocotonero como un árbol propio de las regiones templadas, que tienen un ciclo de un año de desarrollo muy típico, caracterizado por una intensa floración en primavera, seguida de una foliación y el crecimiento vegetativo, que dura aproximadamente de 7 a 8 meses (López O. 2007).

Aunque con la mejora que se ha tenido últimamente con la genética, se han creado varias variedades que se han adaptado muy bien en otras condiciones climáticas. Tal es el caso de la variedad Salcajá, que a continuación sus etapas fenológicas, según (López O. 2007).

1. **Dormancia.** Es la etapa fenológica donde queda inhibido el crecimiento y se detiene; poco tiempo después se desprenden todas las hojas, mediante abscisión del pecíolo, quedando totalmente desnudos y comenzando un período de reposo o inactividad casi total. Este desprendimiento total de las hojas, así como el período de reposo, son las características que definen a este tipo de árboles, ya que la caída de las hojas no obedece a la presencia de un estado de senescencia en ellas, sino ocurre en un lapso reducido y sucediendo en la totalidad de ellas, sin importar la edad o etapa de desarrollo de las mismas. El melocotonero variedad Salcajá tiene que acumular entre 700 y 800 horas frío durante el invierno, para que los árboles puedan llenar sus requerimientos, durante su periodo de reposo, para luego tener un buen desarrollo en las siguientes etapas fenológicas. Esta etapa generalmente ocurre entre los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero. (López, O. 2007)

2. **Yema hinchada.** Se presenta esta etapa después de la dormancia, cuando el melocotón ha acumulado las horas frías necesarias para salir del reposo, para luego empezar con los procesos vegetativos y de floración para el próximo ciclo de producción. Esto ocurre en el mes de enero (López O. 2007).

3. **Punta verde-punta rosada.** Es la etapa que sigue después de la etapa fenológica de yema hinchada, donde se distinguen las yemas que serán vegetativas (punta verde) y las que serán florales o que producirán flor (yema rosada). Esta etapa fenológica se da generalmente en el mes de febrero y se desarrolla simultáneamente con la fonológica de yema hinchada (López O. 2007).

4. **Punta rosada-inicio de floración.** En esta etapa se empieza la formación de flor, dándose por lo general en el mes de marzo, siendo el requerimiento de agua mayor que el de la etapa anterior (López O. 2007).

5. **Floración-caída de pétalos.** Esta etapa fenológica es cuando el árbol se encuentra en plena floración o ya se ha formado la flor en su totalidad y también se inicia la caída de pétalos para la posterior formación de fruto; ocurre en el mes de abril y necesita de agua para cubrir los requerimientos del cultivo (López O. 2007).

6. **Cuajado de fruto.** En esta etapa se inicia la formación de fruto y se necesita la aplicación de agua a los árboles, ya que durante este periodo, los requerimientos de agua por los árboles son mayores. Esta se da en el mes de mayo y se desarrolla simultáneamente con la fonológica de crecimiento de fruto etapa II (endurecimiento de hueso) (López O. 2007).

7. **Crecimiento de fruto.** Ocurre en los meses de junio- julio, se refiere al crecimiento y maduración de la fruta. Para esta etapa el requerimiento de agua por los árboles es mayor. En esta la aplicación de agua no es muy necesaria ya que se han iniciado las lluvias, pero debido a la mala distribución de las lluvias se hace necesaria la aplicación de agua durante períodos prolongados de sequía (canículas) (López O. 2007).

8. **Cosecha.** Se da en los meses de agosto-septiembre y es cuando los frutos están maduros. Para realizar la cosecha se hacen muestreos, si es posible se miden grados brix. En esta etapa los requerimientos de agua empiezan a descender con relación a la etapa anterior (López O. 2007).

Cuadro 4. Etapas fenológicas de la fase productiva del melocotonero

<b>Etapas Fenológicas</b>	<b>Mes</b>
Dormancia yema hinchada	Enero
Punta verde-punta rosada	Febrero
Punta rosada-inicio floración	Marzo
Floración-caída de pétalos	Abril
Crecimiento de fruto (Etapa I)	Mayo
Crecimiento de fruto (Etapa II)	Junio
Crecimiento de fruto (Etapa III)	Julio
Inicio cosecha	Agosto
Fin cosecha	Septiembre
Inicio caída de hojas	Octubre
Inicio dormancia	Noviembre
Dormancia	Diciembre

Fuente: Alvarado, H. 1999

## H. Descripción del fruto del melocotonero

La forma, aroma y color del fruto es de acuerdo a las características de cada variedad, ya sean tempraneras o tardías. En el caso de la variedad Salcajá, una variedad tardía presenta frutos de color amarillo intenso con chapa roja, la pulpa está adherida al hueso, con forma globosa o redonda (Baíza V. 2004)

1. **Peso del fruto.** Los frutos llega a tener tamaños de mediano a grande con pesos que van desde los 150 a 200 gramos, presenta buena resistencia durante su transporte. La cosecha del fruto se da en los meses de julio a septiembre, dependiendo del manejo agronómico que se le dé (Baíza V. 2004)

Los rendimientos que se han tenido con esta variedad están de los 75 a 125 libras por árbol con la técnica de sistema de vaso abierto, aunque dependiendo mucho del manejo de ramas a través de las podas y de las condiciones del clima. (Baíza V. 2004)

2. **Grados brix del fruto.** El fruto de esta variedad es característico de un aroma agradable y que llega a tener una concentración de sólidos solubles que se mantiene entre los 12 a 15 grados brix (Escobar E. 2008).

3. **Clasificación del fruto.** Los parámetros de clasificación de fruto del melocotonero, de acuerdo al Reglamento (CE) N° 2335/1999 de la Comisión de 3 de noviembre de 1999, por el

que se establecen las normas de comercialización de los melocotones y nectarinas (Carrera M. 2002) son los siguientes. Los mismos establecidos por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola ICTA (Vásquez S. 2013).

Cuadro 5. Parámetros de clasificación de fruto de melocotón.

Clasificación	Diámetro
Pequeño	4.6 a 5.5 cm
Mediano	5.6 a 6.5 cm
Grande	6.6 a 7.5 cm
Extra grande	mayor de 7.6 cm

Fuente: Vásquez 2013

## IV. METODOLOGÍA

### A. Localización del área de estudio

El trabajo de graduación se realizó en la labor San Juan de Dios, San Cristóbal Totonicapán, municipio y departamento de Totonicapán. Ubica al sur y a una distancia de 12 km de la cabecera municipal; se encuentra a 2330 msnm. Con una precipitación pluvial anual que va desde los 1000 a 1500 mm anuales. Temperatura media anual que va de 15 a 22 grados centígrados, con descensos de hasta de 0° centígrados en la época fría (López M. 2007).

### B. Delimitación del área de trabajo

Se delimitó el área específica de trabajo en donde la cual se llevó a cabo la investigación de la caracterización del tipo de ramas productoras, que se ubica al sur y a una distancia de 12 km de la cabecera municipal de Totonicapán.

La práctica se realizó en la labor San Juan de Dios, San Cristóbal Totonicapán. La cual tienen un área total 7,200 metros cuadrados, posee una plantación de melocotón de la variedad Salcajá con edad de 8 años, las arboles están sembradas a un distanciamiento de 5 metros entre árboles y 6 metros entre calle. El área de la plantación tiene una pendiente de 5 %.

### C. Material experimental: variedad Salcajá

Realmente no se conoce claramente el origen o procedencia de la variedad Salcajá y cómo fue adquirida, hace más de 40 años, sin embargo se cree que es el resultado del cruce de una variedad guatemalteca con una variedad norteamericana Elberta, y actualmente las plantaciones comerciales a nivel nacional están cultivadas con un 90% de esta variedad. (Alvarado, H. 1999)

En el área de Quetzaltenango y Totonicapán llegan a tener un rendimiento de fruta por árbol adulto, usando el sistema de vaso abierto, que va entre los 34 a los 56 kilos siendo en libras de 75 a 125 lb./árbol, dependiendo del manejo agronómico y condiciones climáticas de producción. (Ola, R. 2005.)

### D. Identificación de árboles y ramas a caracterizar

Se seleccionaron los árboles y ramas del melocotonero a caracterizar durante el estudio, la cual se realizó a principios del mes de febrero, tomando 6 árboles en total distribuidos en la parte alta, media y baja de la parcela.

Con cada uno de los árboles seleccionados se tomaron al azar una cantidad de 5 unidades de rama mixta, chifona y rama de mayo, que fueron marcadas con un color de cinta para diferenciarlos.

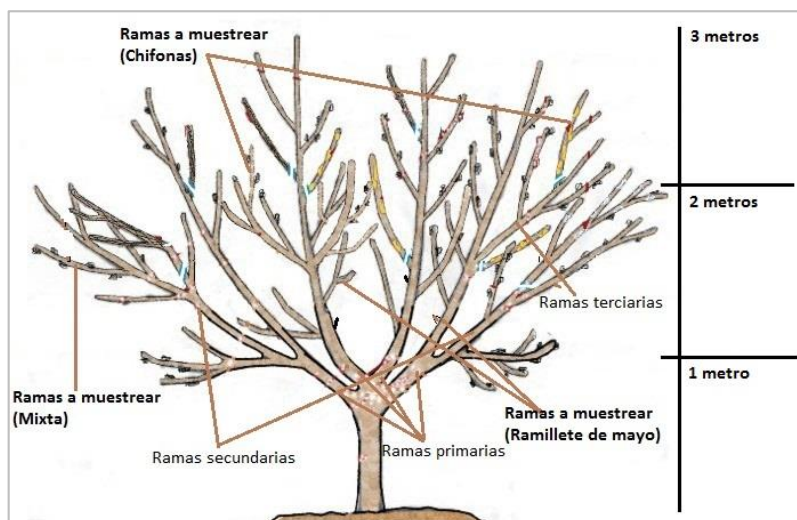
Importante recalcar que las ramas tomadas son las productoras de frutos, las que son vegetativas no se tomaron en cuenta. También se seccionó el árbol en tres partes para poder ubicar en qué parte se encuentran las ramas, siendo la parte baja de 1 metro, la parte media 2 metros y la parte alta de 3 metros.

Las ramas mixtas se marcaron con cinta color roja, las chifonas con cinta color azul y las ramas de mayo con cinta color verde.

### A continuación una ilustración de ramas que se muestrearon durante el estudio

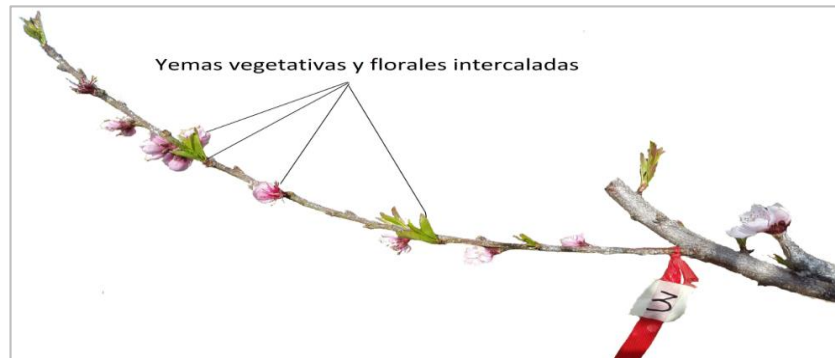
En el diagrama se ilustran las ramas del melocotonero, estas son clasificadas en primarias, secundarias y terciarias. Y las ramas mixtas, chifona y rama de mayo, son las que se caracterizaron morfológicamente durante el estudio.

Figura 14. Ilustración en el árbol de las ramas que se caracterizaron.



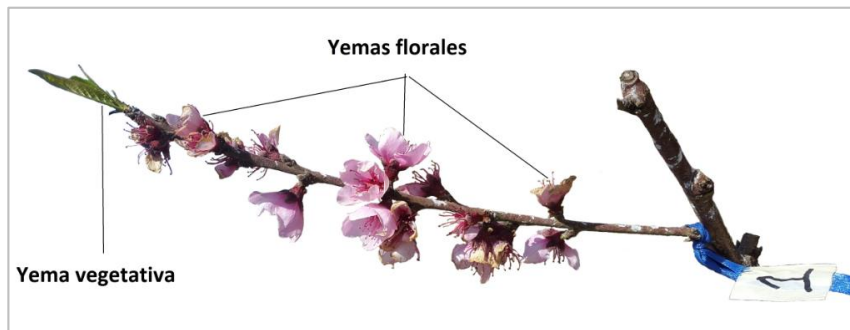
Fuente. Blogdejardinería.com 2014

Figura 15. Ilustración de las partes vegetativas de interés para la caracterización morfológica. Rama mixta



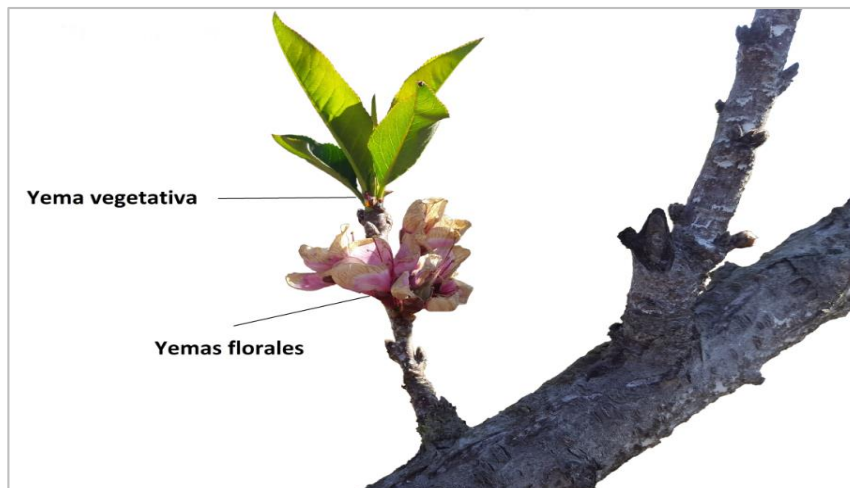
Fuente. Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

Figura 16. Ilustración de la rama chifona de melocotonero.



Fuente. Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

Figura 17. Rama de mayo en el melocotonero



Fuente. Fotografía propia, tomada de la plantación bajo estudio.

Las características morfológicas que se evaluaron durante el estudio realizado son las siguientes:

- ✓ Tamaño de la rama (longitud)
- ✓ Vigor de la rama
- ✓ Posición de la rama en el árbol
- ✓ Cantidad de yemas vegetativas y florales o productoras.
- ✓ Distribución de las yemas vegetativas y florales.
- ✓ Cantidad de frutas
- ✓ Calidad de fruta (Grados brix)
- ✓ Peso de la fruta
- ✓ Diámetro de la fruta (Tamaño)

## E. Modelo estadístico

Para el análisis de los datos de peso en kilogramos y la concentración de sólidos solubles (grados brix) en la fruta se utilizó un modelo estadístico de regresión y correlación.

Ecuación de Regresión Lineal:  $y = a + bx$

Parámetros.

$x$ =variable independiente (Peso en kilogramos de la fruta)

$y$ =variable dependiente (Grados brix de la fruta)

$a$ =valores que intersectan con el eje  $y$

$b$ = pendiente de la recta  $y=a+bx$

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomaron datos para cada tipo de rama productora de frutos del melocotonero (mixta, chifona y rama de mayo) para cada caso se tomaron en cuenta 30 ramas.

En los siguientes cuadros están las características de las ramas mixtas, chifonas y ramas de mayo muestreadas (longitud de la rama, el vigor, base de la rama, ubicación de la rama en el árbol, número de yemas vegetativas, número de yemas florales y la distribución de las yemas vegetativas y florales a lo largo de la rama).

Para la interpretación de las tablas se usaron las siguientes palabras abreviadas:

- MV=Medio vigorosa
- PV=Poco vigorosa
- PM=Parte media del árbol
- PB=Parte baja del árbol
- RT=Rama terciaria
- RS=Rama secundaria
- RP=Rama primaria

Cuadro 6. Características de las ramas mixtas del melocotonero.

	No. Árbol	No. Ramas	Longitud (cm)	Vigor rama	Base de la rama	Ubicación de la rama	No. Yemas vegetativas	No. Yemas florales	Distribución de yemas
<b>Mixtas</b>	1	1	64	MV	RS	PM	17	9	Intercalada
		2	42	MV	RS	PM	13	14	Intercalada
		3	42	MV	RT	PM	7	10	Intercalada
		4	64	MV	RS	PM	16	14	Intercalada
		5	53	MV	RS	PM	15	12	Intercalada
	2	1	46	MV	RS	PM	5	16	Intercalada
		2	61	MV	RS	PM	10	14	Intercalada
		3	42	MV	RT	PM	7	13	Intercalada
		4	68	MV	RS	PM	18	19	Intercalada
		5	46	MV	RS	PM	9	15	Intercalada
	3	1	52	MV	RS	PM	16	16	Intercalada
		2	42	MV	RS	PM	15	15	Intercalada
		3	48	MV	RS	PM	13	16	Intercalada
		4	44	MV	RP	PM	8	14	Intercalada
		5	43	MV	RT	PM	10	8	Intercalada
	4	1	48	MV	RT	PM	12	11	Intercalada
		2	42	MV	RP	PB	15	7	Intercalada
		3	52	MV	RS	PM	13	14	Intercalada
		4	58	MV	RS	PB	14	10	Intercalada
		5	45	MV	RS	PM	19	14	Intercalada
5	1	51	MV	RS	PM	9	13	Intercalada	
	2	45	MV	RS	PM	19	12	Intercalada	
	3	48	MV	RS	PB	18	15	Intercalada	
	4	40	MV	RT	PB	16	15	Intercalada	

Continuación Cuadro 6

Mixtas	No. Árbol	No. Ramas	Longitud (cm)	Vigor rama	Base de la rama	Ubicación de la rama	No. Yemas vegetativas	No. Yemas florales	Distribución de yemas
			5	68	MV	RS	PM	18	21
6		1	42	MV	RT	PM	10	6	Intercalada
		2	46	MV	RS	PM	11	10	Intercalada
		3	50	MV	RP	PM	22	13	Intercalada
		4	46	MV	RS	PM	8	7	Intercalada
		5	41	MV	RT	PB	14	6	Intercalada

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Cuadro 7. Resumen de características de ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá.

No. Rama	Promedio de longitud (cm)	Vigor de la rama	Posicionamiento de la Base de la rama			Ubicación de la rama en el árbol			Prom. de yema vegetativa	Prom. de yemas florales	Distri. Yemas veg. Y florales en la rama
			RP	RS	RT	PB	PM	PA			
30	49.3	Vigor Medio	3	20	7	5	25	0	13	12.6	Intercalada
			10 %	66.67 %	23.33 %	16.6 %	83.33 %	0%			

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Según los resultados establecidos en los cuadros 6 y 7, se deduce que las ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá presentan un tamaño en cuanto a la longitud que va desde los 40 a 68 cm, entre ellas existe un rango de 28 cm. Y el tamaño promedio es de 49.3 cm. Lo cual concuerda con lo establecido por (MAG. 1991) que va de 30 a 80 cm de longitud.

Las ramas mixtas presentan un vigor medio, esto es de acuerdo al crecimiento y desarrollo que cada rama tiene, según establecido por (Urbina V. 2001) las ramas que superan los 40 cm de longitud tienden a tener este vigor. Superadas por el vigor de los chupones que alcanzan longitudes más grandes, estos se muestran mayormente cuando se da una mala práctica de poda en el árbol, pero estos no son ramas productoras de frutos.

El posicionamiento de la base de las ramas mixtas según el Cuadro 4, se reparte en tres diferentes posiciones, 3 ramas mixtas están posicionadas en ramas primarias que corresponden al 10 % de las ramas muestreadas, 20 ramas se encuentran posicionadas sobre las ramas secundarias del árbol, siendo el 66.67 % de ramas muestreadas esto corresponde al mayor porcentaje de las ramas muestreadas y el 23.33% equivalente a 7 ramas mixtas que se posicionan sobre ramas terciarias.

De la misma manera que el posicionamiento, la ubicación de las ramas en el árbol también se encuentra repartida en 2 partes, siendo la parte baja y media del árbol, el cuadro 4 muestra que el 16.67% equivalente a 5 ramas se ubican en la parte baja y el 83.33% de las ramas se

ubicar en la parte media, siendo estas 25 ramas mixtas, esto representa el mayor porcentaje de las ramas al igual que el posicionamiento sobre las ramas secundarias. Y no se ubicaron ramas de esta naturaleza en la parte alta del árbol.

El promedio de yemas vegetativas por rama es de 13 y 12 yemas florales, estas están intercaladas en toda la trayectoria de la rama y hacen que exista un equilibrio entre la producción de frutos y la producción de hojas o parte vegetativa del árbol, y son caracterizadas siempre con yemas terminales vegetativas y es muy común encontrar tres yemas en la axila de las hojas, 2 yemas laterales de flor y la central es vegetativa, lo que concuerda lo dicho por MAG. (1991) y Urbina V. (2001).

Las ramas mixtas poseen yemas mixtas, siendo dos laterales de flor y una en medio vegetativa, esto solo en las ramas mixtas, en las chifonas y ramas de mayo no se encontraron este tipo de yemas.

Cuadro 8. Características de las ramas chifonas del melocotonero.

	No. Árbol	No. Rama	Longitud (cm)	Vigor rama	Base de la rama	Ubicación de la rama	No. Yemas vegetativas	No. Yemas florales	Distribución de yemas
Chifonas	1	1	18	PV	RT	PA	1	6	Separada
		2	22	PV	RT	PM	1	7	Separada
		3	22	PV	RT	PA	1	10	Separada
		4	32	PV	RT	PA	1	15	Separada
		5	30	PV	RT	PA	1	13	Separada
	2	1	34	PV	RS	PA	2	15	Separada
		2	28	PV	RS	PA	1	14	Separada
		3	20	PV	RT	PA	1	8	Separada
		4	24	PV	RT	PA	1	9	Separada
		5	19	PV	RT	PM	1	5	Separada
	3	1	25	PV	RT	PM	1	12	Separada
		2	18	PV	RT	PA	1	14	Separada
		3	24	PV	RT	PM	2	14	Separada
		4	22	PV	RS	PA	1	11	Separada
		5	20	PV	RT	PM	1	8	Separada
	4	1	25	PV	RT	PA	1	7	Separada
		2	18	PV	RT	PM	1	7	Separada
		3	20	PV	RT	PA	1	10	Separada
		4	19	PV	RT	PM	1	13	Separada
		5	19	PV	RT	PA	1	6	Separada
	5	1	27	PV	RT	PA	1	9	Separada
		2	19	PV	RT	PM	1	11	Separada
		3	17	PV	RT	PA	1	5	Separada
		4	28	PV	RT	PM	1	11	Separada
		5	27	PV	RT	PA	1	12	Separada
6	1	26	PV	RT	PA	1	11	Separada	
	2	18	PV	RT	PA	1	12	Separada	
	3	17	PV	RT	PM	1	8	Separada	
	4	22	PV	RT	PM	1	12	Separada	
	5	17	PV	RT	PA	1	5	Separada	

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Cuadro 9. Resumen de características de ramas chifonas del melocotonero variedad Salcajá.

No. Rama	Promedio de longitud (cm)	Vigor de la rama	Posicionamiento de la base de la rama			Ubicación de la rama en el árbol.			Promedio de yemas vegetativas	Prom. de yemas florales	Distri. Yemas veg. Y florales en la rama
			RP	RS	RT	PB	PM	PA			
30	22.57	Poco vigorosa	0	3	27	0	11	19	1	10	Separada
			0%	10%	90%	0%	36.67%	63.33%			

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Con base en los cuadros 8 y 9, este tipo de ramas del melocotonero var. Salcajá, presentaron un rango de longitud de 17 cm. Siendo la rama menor de 17 cm y la de mayor longitud de 34 cm, presentan menos tamaño que las mixtas de los cuadros 6 y 7. Por ello son catalogadas con menor vigor, esto concuerda con lo establecido por el MAG. (1991), que las longitudes van de 10 a 30 cm, existe una pequeña excedencia de 4 cm en una minoría de ramas.

Otra característica de las chifonas es la yema terminal, siendo la única yema vegetativa que posee y el resto de yemas son de flores distribuidas a lo largo de la rama, tiene un predominio de yemas fructíferas sobre las vegetativas, (Urbina V. 2001) afirma lo mismo.

El 10 % de las ramas chifonas está posicionado en ramas secundarias (3 ramas), y el resto está posicionada en ramas terciarias que suman el 90 % (27 ramas). (Delplace, E. 1974.) Menciona que el vigor de los brotes está muy influido por las posibilidades de alimentación que tiene, esto quiere decir, si han sido originados por ramas vigorosas como las primarias y secundarias que son ramas gruesas o por ramas débiles como el caso de las ramas terciarias. Los resultados muestran que el 90 % de las chifonas tienen fuente de alimentación en ramas terciarias, es por eso la baja calidad de sus frutos. No se registran presencia de este tipo de ramas en las ramas primarias del melocotonero variedad Salcajá.

El 63.33 % (19 ramas) de las ramas chifonas se encuentran en la parte alta del melocotonero siendo el porcentaje mayor, el 36.67 % (11 ramas) se ubican en la parte media del árbol, este tipo de ramas reproductora de frutos no se encontró su presencia en la parte baja.

El promedio de yemas vegetativas y florales en la rama son muy desequilibradas, totalmente contraria a las mixtas, en éstas solo presentan una yema vegetativa al final de la rama y el resto son yemas productivas, se registró un promedio de 10 yemas productivas por rama.

En el Cuadro 10. Están las características de los ramilletes de mayo muestreadas, la longitud de la rama, el vigor, base de la rama, ubicación de la rama en el árbol, número de yemas vegetativas, número de yemas florales y la distribución de las yemas vegetativas y florales a lo largo de la rama.

Cuadro 10. Características de las ramas de mayo del melocotonero.

	No. Árbol	No. Rama	Longitud (cm)	Vigor rama	Base de la rama	Ubicación de la rama	No. Yemas vegetativas	No. Yemas florales	Distribución de yemas
Ramas de mayo	1	1	4	Débil	RT	PM	1	3	Separada
		2	9	Débil	RT	PM	1	2	Separada
		3	4	Débil	RP	PB	1	2	Separada
		4	6	Débil	RP	PM	1	2	Separada
		5	8	Débil	RS	PM	1	1	Separada
	2	1	8	Débil	RS	PM	1	3	Separada
		2	3	Débil	RP	PM	1	3	Separada
		3	7	Débil	RS	PM	1	3	Separada
		4	9	Débil	RP	PB	1	1	Separada
		5	4	Débil	RS	PM	1	3	Separada
	3	1	6	Débil	RP	PM	1	2	Separada
		2	8	Débil	RP	PM	1	3	Separada
		3	3	Débil	RS	PM	1	1	Separada
		4	3	Débil	RT	PM	1	2	Separada
		5	7	Débil	RT	PM	1	2	Separada
	4	1	4	Débil	RT	PM	1	1	Separada
		2	7	Débil	RS	PM	1	2	Separada
		3	8	Débil	RP	PB	1	2	Separada
		4	2	Débil	RS	PM	1	3	Separada
		5	3	Débil	RP	PB	1	3	Separada
	5	1	4	Débil	RT	PM	1	1	Separada
		2	9	Débil	RT	PM	1	3	Separada
		3	8	Débil	RP	PM	1	3	Separada
		4	5	Débil	RP	PM	1	1	Separada
		5	3	Débil	RT	PM	1	2	Separada
	6	1	2	Débil	RS	PM	1	3	Separada
		2	6	Débil	RS	PM	1	3	Separada
		3	8	Débil	RP	PB	1	2	Separada
4		9	Débil	RS	PM	1	1	Separada	
5		7	Débil	RT	PM	1	1	Separada	

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 11. Resumen de características de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá.

No. Rama	Promedio de longitud (cm)	Vigor de la rama	Posicionamiento de la base de la rama			Ubicación de la rama en el árbol.			Promedio de yema vegetativa	Promedio de yemas florales	Distri. Yemas veg. Y florales en la rama
			RP	RS	RT	PB	PM	PA			
30	6	Débil	11	10	9	5	25	0	1	2	Separada
			36.6 7%	33.3 3%	30%	16.67 %	83.33 %	0%			

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá presentan un rango de longitud de 7 cm, siendo de 2 cm el más corto y de 9 cm el más largo, mientras que en MAG. (1991), dicen que la longitud de este tipo de ramas está entre 1 a 5 cm. En este caso se observó que se tuvo presencia de ramas de mayo con más longitud, sobrepasando 4 cm a lo propuesto por MAG. (1991). Pero las otras características como la yema vegetativa terminal, las yemas florales y el vigor siguen siendo iguales.

Este tipo de ramas son caracterizadas con vigor débil, según menciona Urbina V. (2001) que el vigor es de acuerdo al desarrollo y crecimiento de las ramas. Así como también la calidad y cantidad de frutos producidos son los criterios para asignar el vigor a la rama.

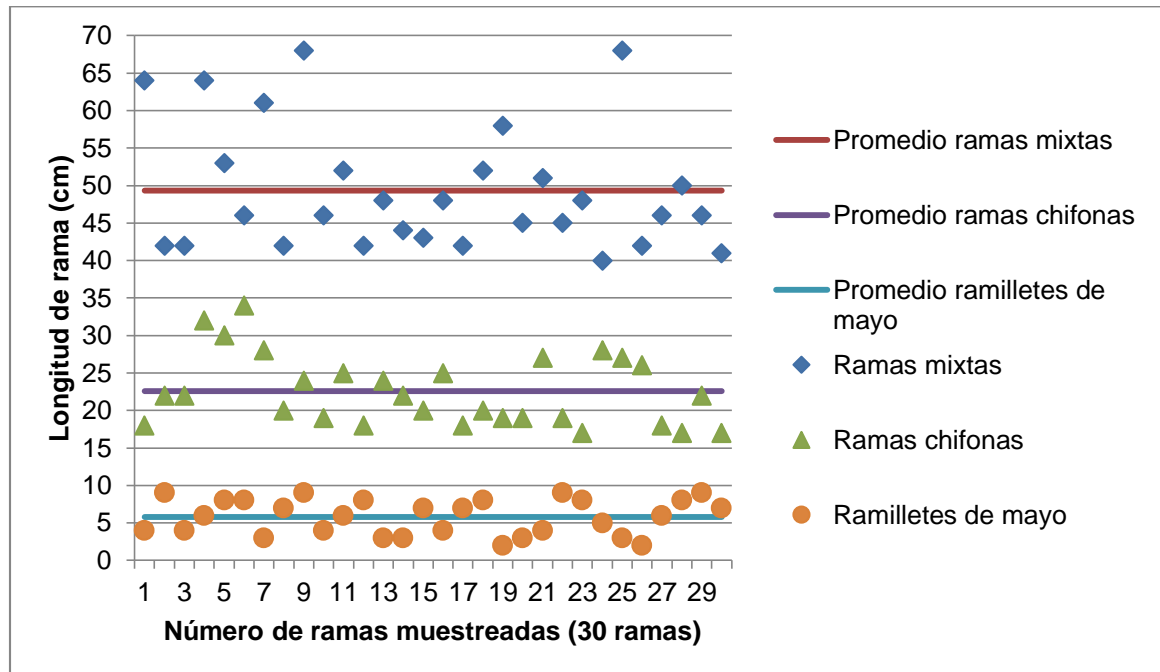
Estas ramas se posicionan en toda la parte del árbol, se encuentran en ramas primarias, secundarias y terciarias. Aunque la mayor parte se posicionan en ramas primarias del árbol, con un 36.6 % (11 ramilletes) y seguido por el 33.33 % (10 ramilletes) posicionadas en ramas secundarias y el 30 % (9 ramilletes) en ramas terciarias. Por esto, la mayoría de los frutos que producen son de mayor calidad y tamaño.

Las ramas de mayo no se ubican en la parte alta del árbol, solo tienen presencia en la parte media y baja, en porcentajes; el 83.33 % (25 ramilletes) presentes en la parte media y el 16.67 % (5 ramilletes) en la parte baja.

Las yemas vegetativas y productoras en la rama presentan equilibrio, al igual que las mixtas, pero, las ramas de mayo solo llegan a producir 1 fruto al año, y con un 50 % de probabilidad de que aborta la fruta después del cuajado, esto según resultados de producción obtenidos durante la cosecha. Aunque es importante considerar que estas yemas son las primeras en brotar en el árbol ya que se ubican mayormente en la parte baja y corren el riesgo de ser afectadas por las heladas. Tienen un promedio de 2 yemas productoras por ramas y 1 yema vegetativa al final de la rama.

Comparaciones de las características de las ramas mixtas, chifonas y ramas de mayo del melocotonero. Variedad Salcajá.

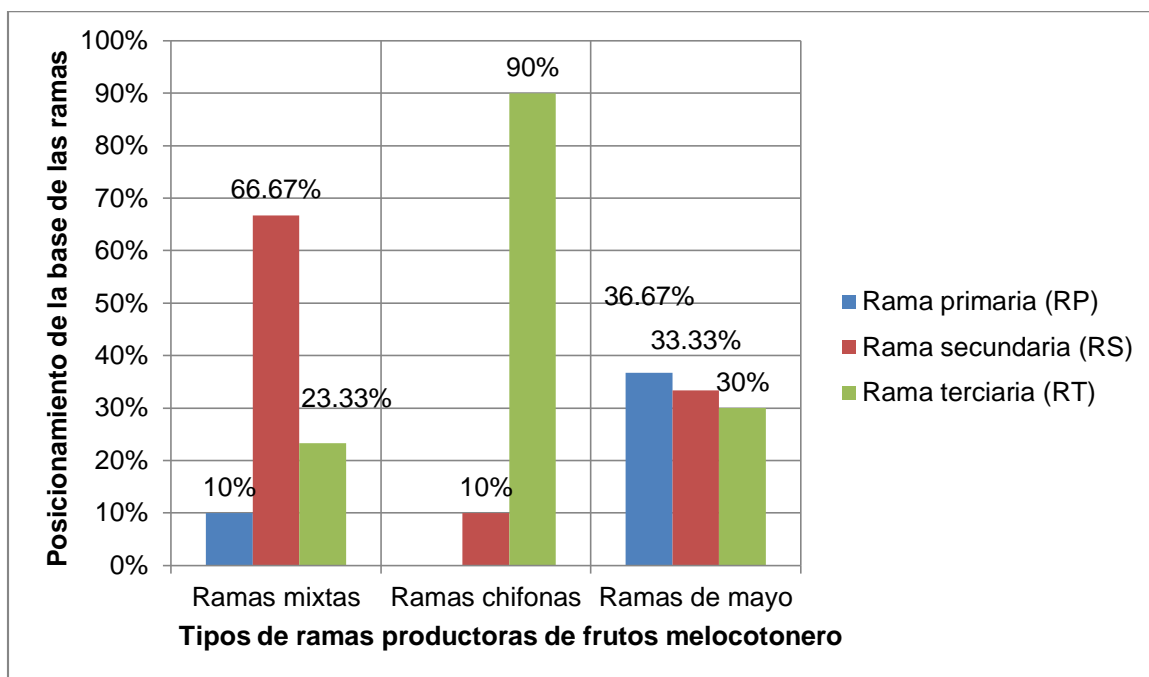
Figura 18. Longitud de los tres tipos de ramas productoras de frutos



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Claramente la gráfica muestra que las ramas con mayor longitud son las mixtas (40 a 68 cm), seguidas por las chifonas (17 a 34 cm) y las ramas de mayo son las que presentan menos longitud (2 a 9 cm), de acuerdo a Urbina V. (2001), el crecimiento y desarrollo de las ramas están determinadas por la inclinación que tiene durante su crecimiento, así como también la fuente de alimentación que posee, es decir, si se origina de ramas vigorosas, como las primarias y secundarias o ramas débiles como las terciarias en el melocotonero, son factores que determinan el crecimiento y desarrollo de las ramas.

Figura 19. Posicionamiento de los tipos de ramas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá.

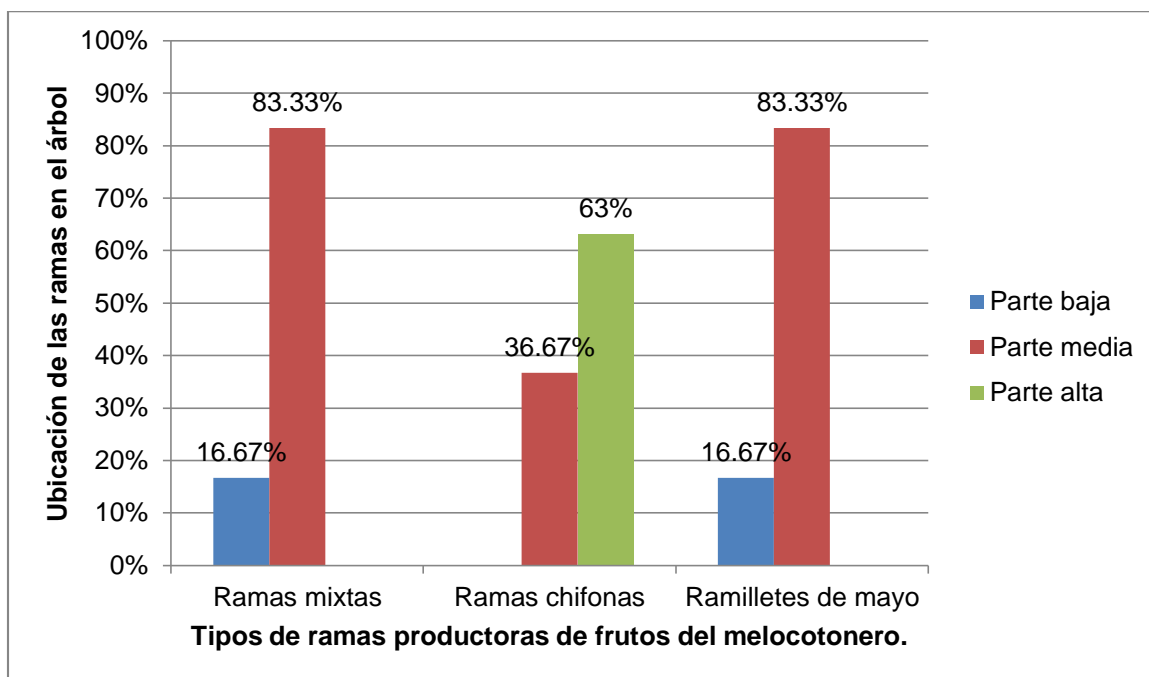


Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Los tres tipos de ramas productoras de frutos en el melocotonero tienen diferentes posicionamientos en el árbol, la gráfica anterior muestra que las ramas mixtas están más posicionadas en las ramas secundarias del árbol (66.67% (20 ramas)), mientras que las ramas chifonas están más posicionadas en las ramas terciarias (90% (27 ramas)), y las ramas de mayo se posicionan más en las ramas primarias del árbol (36.67% (11 ramas)), aunque estas tienen presencia en toda la estructura del árbol, su distribución casi son iguales en las ramas primarias, secundarias y terciarias.

Según la posición de cada uno de los tipos de ramas, es la fuente de alimentación que tienen, es por eso las diferencias de vigor y longitud alcanzada por cada una de ellas en el árbol, y de la misma manera la producción de frutos (Urbina V. 2001).

Figura 20. Ubicación de las ramas productoras del melocotón

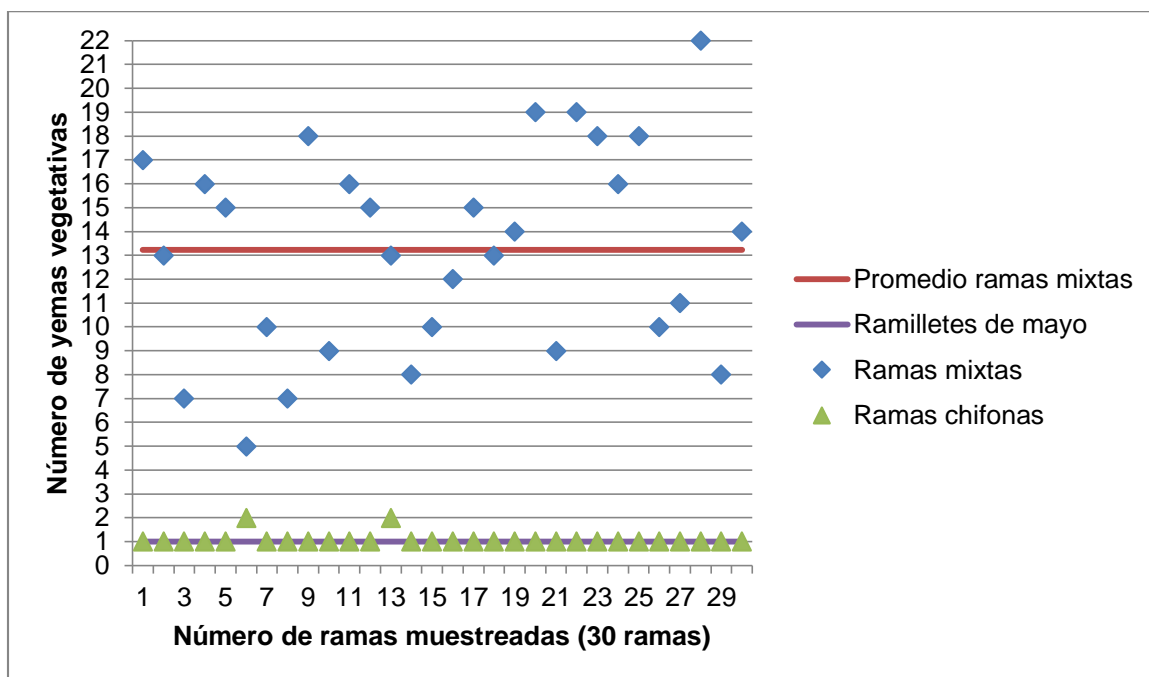


Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Para determinar la ubicación de las ramas productoras de frutos en el melocotonero, se dividió el árbol en tres partes, parte baja (0 a 1 metro), parte media (1 a 2 metros) y parte alta (2 a 3 metros).

De acuerdo a esto se determinó que las ramas mixtas y ramas de mayo están ubicadas con el mayor porcentaje (83.33%) de ramas en la parte media del árbol, y el resto (16.67%) en la parte baja, muy diferente a la ubicación de las ramas chifonas que se ubican con el 63.33% de ramas en la parte alta del árbol, 36.67% en parte media y no se encontró presencia de este tipo de ramas en la parte baja del árbol.

Figura 21. Diferencia entre el número de yemas vegetativas de los tipos de ramas

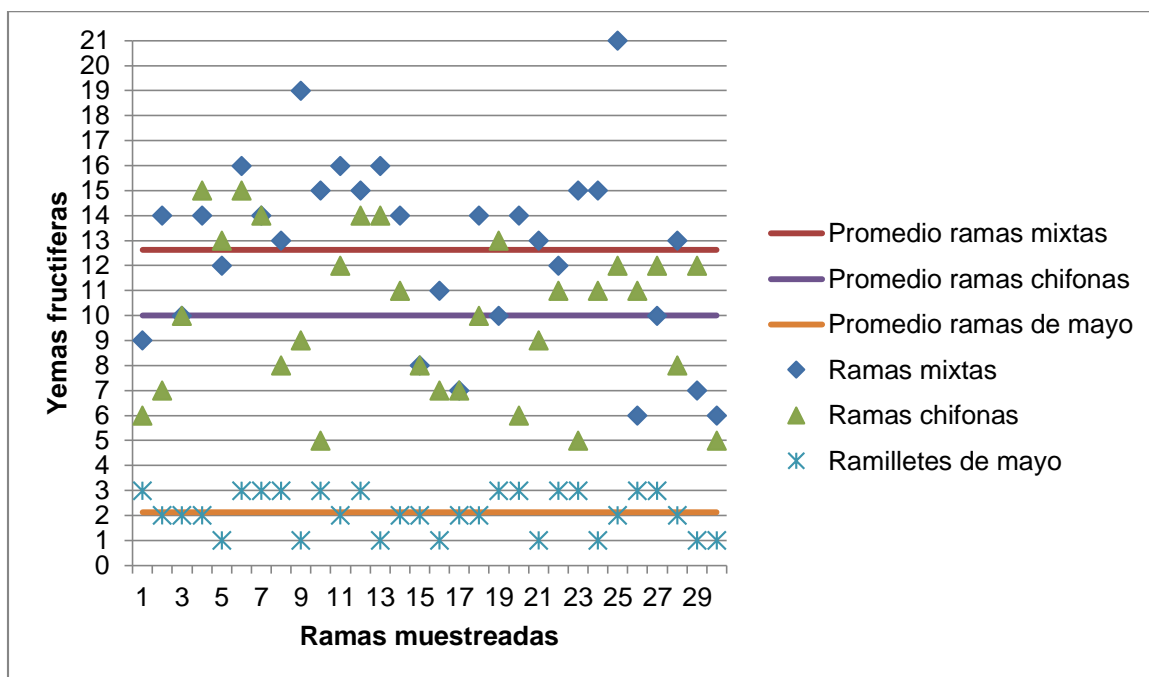


Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

De acuerdo a las características de cada una de los tipos de ramas productoras de fruto del melocotonero, las mixtas poseen más de una yema vegetativa en la trayectoria de la rama, siendo lo contrario con las ramas chifonas y ramilletes de mayo que solo poseen una en el ápice, según datos de campo muestran que las mixtas presentaron yemas vegetativas de 5 a 22 yemas distribuidos a lo largo de las ramas, mientras que las chifonas y ramas de mayo solo presentaron una yema al final de la rama, hay caso en donde las chifonas presentaron 2 yemas vegetativas en el ápice de la rama.

Esto muestra que las mixtas son las adecuadas para tener una buena producción de frutos y hojas en el árbol, útil para encontrar el equilibrio en el árbol, lo contrario pasa con las chifonas y ramilletes de mayo.

Figura 22. Diferencia entre el número de yemas florales de los tres tipos de ramas



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

La diferencia de yemas productoras de frutos en ramas mixtas y chifonas son mínimas, presentando las mixtas yemas de 6 a 22 yemas/rama, las chifonas de 5 a 15 yemas/rama, mientras que los ramilletes de mayo solo presentaron de 1 a 3 yemas/rama.

Aunque las ramas mixtas y chifonas presentan mayor número de yemas florales, no quiere decir que la producción de frutos y su calidad, entre ellas sean iguales, ya que también depende de su posicionamiento en el árbol como su fuente de alimentación.

El resumen de la cantidad de frutas por tipos de ramas, peso, diámetro y grados brix están en los siguientes cuadros (12, 13 y 14). Los datos de campo con detalle de cada rama están en Anexo.

Cuadro 12. Resultados de los frutos de las ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá.

No. Ramas cosechadas	No. De frutas totales	Peso total de fruta (kg)	Peso promedio de la fruta (kg)	Diámetro promedio de la fruta (cm)	Altura promedio de la fruta (cm)	Grados Brix promedio de la fruta
27	67	10.8	0.161	6.5	6.6	15.1

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 13. Resultados de los frutos de las ramas chifonas del melocotonero variedad Salcajá.

No. Ramas cosechadas	No. Frutas totales	Peso total de frutas (kg)	Peso promedio de la fruta (Kg)	Diámetro promedio de la fruta (cm)	Altura promedio de la fruta (cm)	Grados Brix promedio de la fruta
20	44	5.1	0.116	5.8	6	14

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

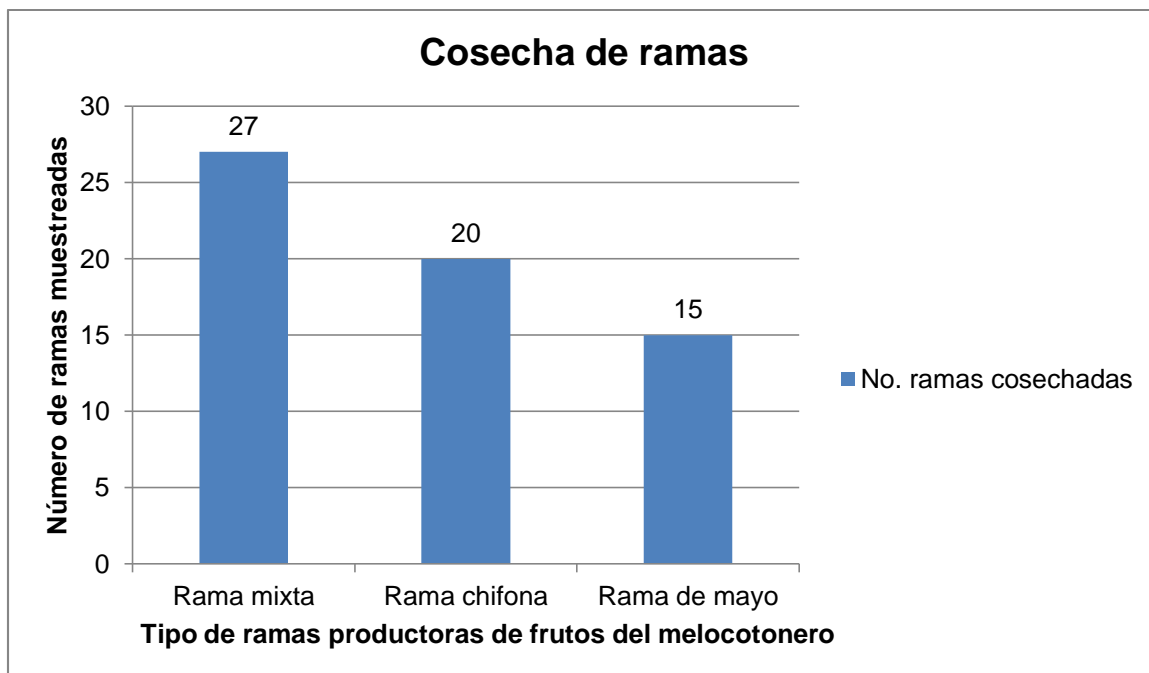
Cuadro 14. Resultado de los frutos de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá.

No. Ramas cosechadas	No. De frutas totales	Peso total de las frutas (kg)	Peso promedio de la fruta (g)	Diámetro promedio de la fruta (cm)	Altura promedio de la fruta (cm)	Grados Brix promedio de la fruta
15	15	2.3	0.154	6.5	6.3	14

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Importante recalcar que no todas las ramas muestreadas se logró cosechar, debido a factores externos como el aire, lluvia, viento que provocaron la caída de flores y frutos cuajados durante todo el período del estudio. Mayormente las yemas de las ramas de mayo que son las primeras en brotar en la parte baja del árbol y corren el riesgo de ser afectadas por heladas.

Figura 23. Número de ramas cosechadas por tipo de ramas



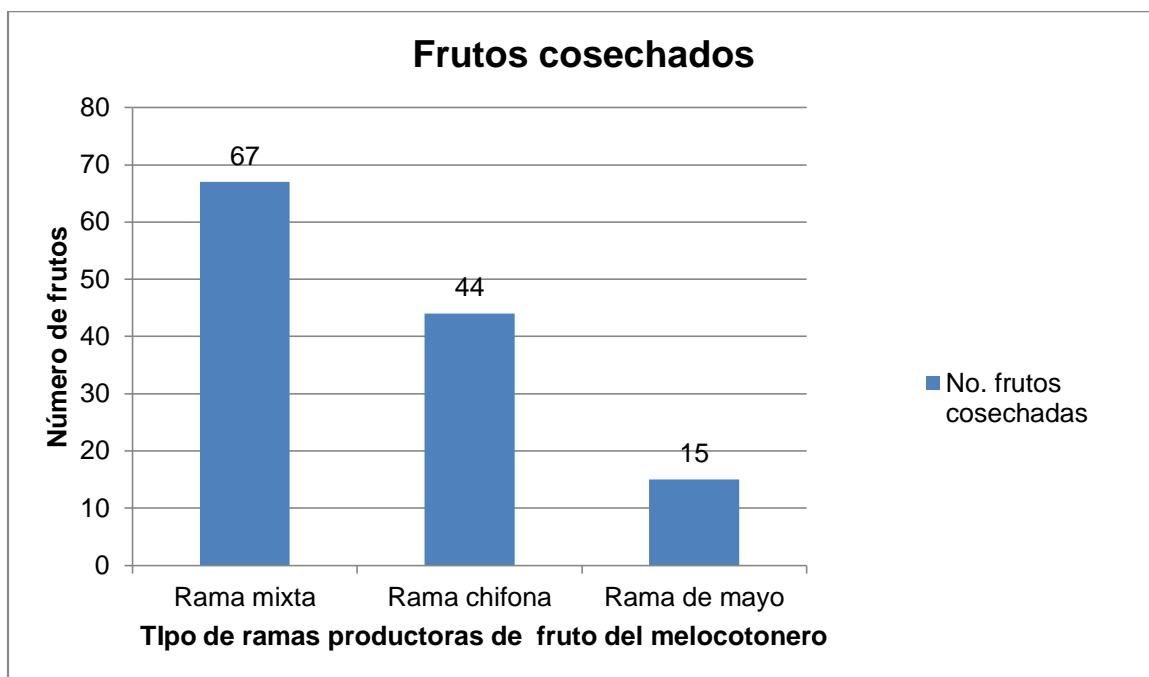
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

De acuerdo a la gráfica de las ramas cosechadas muestra que los tipos de ramas que perdieron frutos fueron ramas de mayo y ramas chifonas, esto se debe a su debilidad de vigor y la fuente de alimentación que poseen, ya que estos tipos de ramas se posicionan en un porcentaje mayor en ramas terciarias del árbol en el caso de las chifonas y las ramas de mayo aunque se posicionan más en ramas primarias, pero, una de sus características es, que solo llegan a tener una o dos yemas florales lo que hace que al momento del cuajado y durante el período de crecimiento de la fruta en la rama puede llegar a perder uno o los dos frutos cuajados por la influencia de factores externos climáticos, como el aire, lluvia, vientos e incluso por pájaros. En este caso al principio de marzo hubo presencia leve de helada que afectó a las yemas ya brotadas. Todas estas condiciones y factores influyen en la producción y calidad de la fruta producida por cada tipo de ramas.

Mientras que las ramas mixtas que poseen un mayor vigor que las chifonas y ramas de mayo, porque se posicionan más en ramas secundarias y primarias del árbol, siendo estas las más gruesas y fuertes en el árbol, hace que tengan una mejor fuente de ingresos de nutrientes hizo que al final se logró cosechar 27 ramas de las 30 muestreadas, muestra que las chifonas solo se cosecharon 20 y de las ramas de mayo 15 ramas siendo el 50 %.

Cabe recalcar que en el caso de las ramas de mayo y chifonas influyó la caída de helada que se registró a principio de marzo, esto porque las chifonas se encuentran en la parte alta del árbol y las ramas de mayo con yemas ya brotadas. Con estos resultados, se afirma, que las ramas mixtas son las que presentaron ventajas sobre los otros tipos de ramas productoras por tener un porcentaje de 90 % de ramas cosechadas.

Figura 24. Cantidad de frutas cosechadas por tipo de ramas



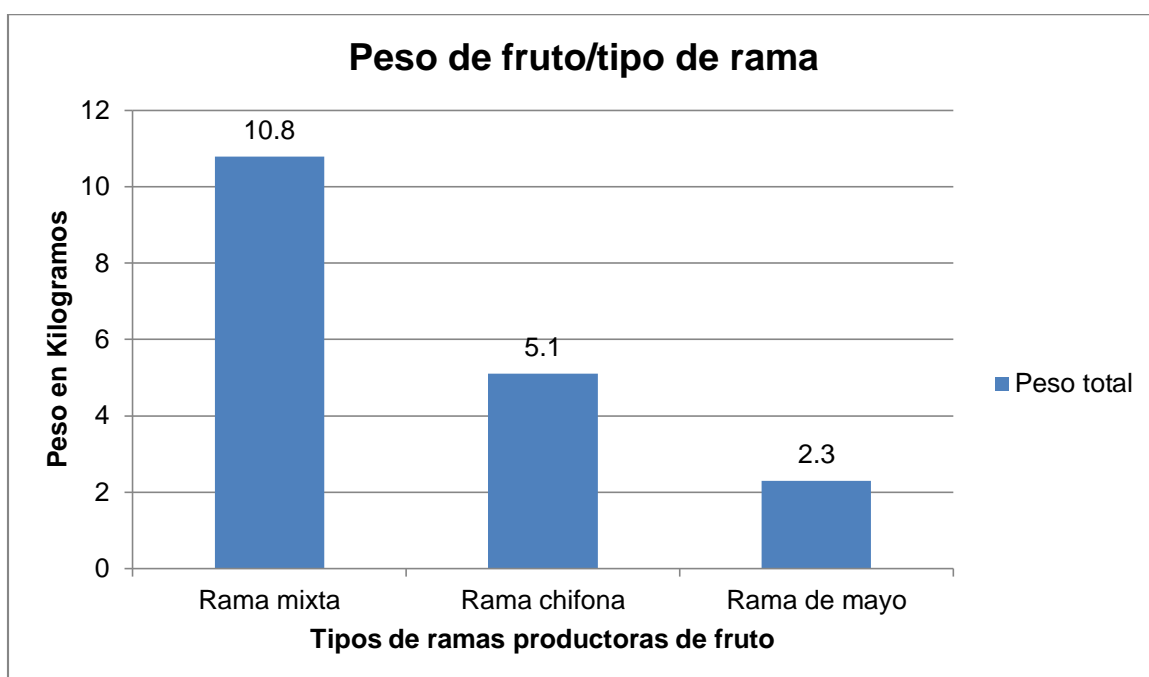
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Según la cantidad de frutas cosechadas por tipo de ramas, las mixtas se mantienen en la primera posición, con una producción de 67 frutas, seguidas por las chifonas que llegaron a producir 44 frutas y las ramas de mayo que solo produjeron 15 frutas.

Con estos datos, otra vez se refleja la capacidad productiva que tiene las ramas mixtas sobre las ramas chifonas y ramas de mayo, el equilibrio entre la producción de hojas y frutos por poseer yemas tanto de hojas como de flores, es más, este tipo de rama tiene la capacidad de generar nuevas ramas mixtas, mientras las otras dos no, por poseer solo una yema terminar vegetativa.

Así como también la capacidad de retener o sostener más de 2 frutos/rama por la vigorosidad que presenta, mientras los otros 2 tipos no poseen esta vigorosidad, causa la caída de los frutos cuajados por factores climáticos.

Figura 25. Peso total de los frutos cosechados por tipo de ramas productoras



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Cada una de las características mencionadas anteriormente como la longitud, el vigor, el posicionamiento, ubicación, cantidad de yemas vegetativas y florales de cada una de los tipos de ramas productoras, influye de alguna manera en la capacidad productiva de las ramas. Como en este caso, en el peso total de la fruta producida por tipo de rama, de acuerdo a los datos obtenidos un 10.8 kilogramos de fruta corresponde a las ramas mixtas, mientras que las ramas chifonas y ramas de mayo solo llegaron a producir 5.1 y 2.3 kilogramos de fruta.

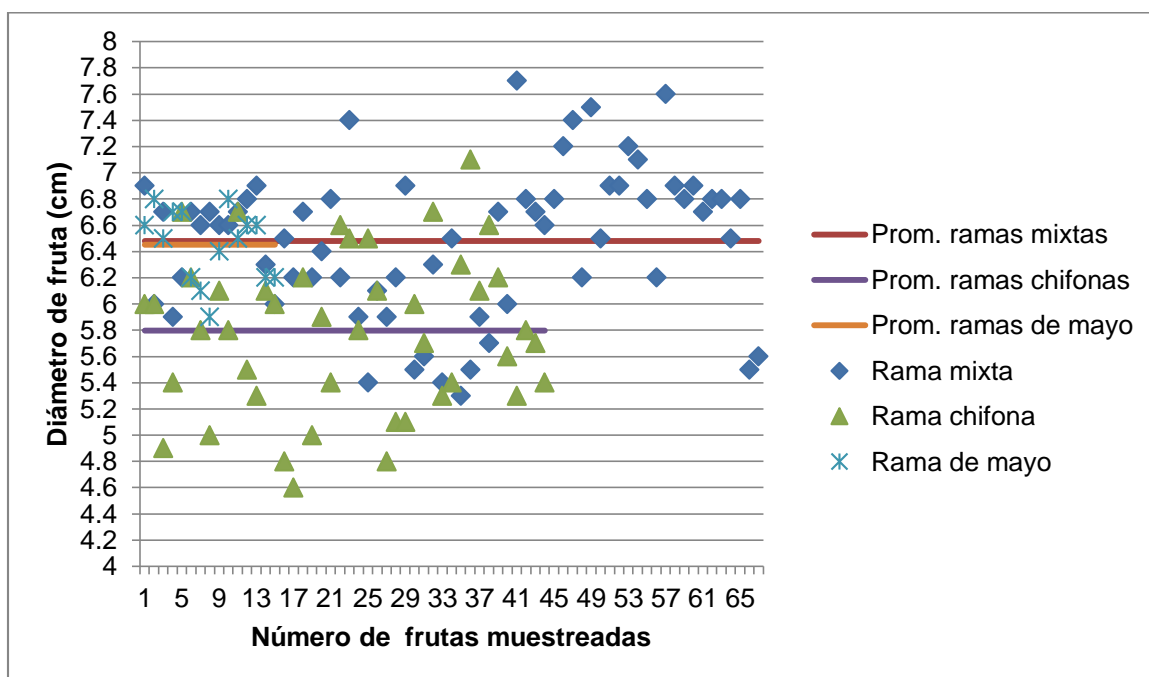
El peso promedio de frutas de las ramas mixtas es de 0.161 kilogramos, sobrepasando 0.045 kilogramos al peso promedio de las frutas de las ramas chifonas que es de 0.116 kg y sobrepasa 0.007 kilogramos a las frutas de las ramas de mayo que su peso promedio es de 0.154 kilogramos.

La vigorosidad de cada tipo de rama productora de fruto, se representa también en el peso del fruto producido, por la fuente de alimentación que poseen de acuerdo al posicionamiento en el árbol. Las ramas mixtas por posicionarse en ramas primarias y secundarias obtienen mayor vigor y llegan a producir frutos más grandes obteniendo un peso promedio de 0.161 kilogramos, mientras que las ramas chifonas que se posicionan en ramas terciarias del árbol, en donde su fuente de alimentación es baja, por ende obtienen menos vigor que las mixtas y causa que los frutos obtengan un tamaño más pequeño llegando a tener un peso promedio de 0.116 kilogramos, superados por 0.045 kilogramos por el promedio de los frutos de las mixtas.

El peso promedio de los frutos de las ramas de mayo se mantiene en 0.154 kilogramos, teniendo una diferencia de 0.007 kilogramos menos que los frutos de las ramas mixtas, en este caso, la diferencia es mínima con respecto a la diferencia entre los frutos de las ramas mixtas y las ramas chifonas, ya que las ramas de mayo también se posicionan en ramas primarias del árbol aunque éstas son características de vigor débil, la desventaja es que solo producen un fruto y existe una gran posibilidad de perderlo durante el cuajado, desarrollo y crecimiento del fruto en la rama por factores externos. Por eso es que solo produjeron 2.3 kilogramos de fruto por las 30 ramas muestreadas.

El rango de peso de los frutos obtenidos en ramas mixtas es de 0.096 a 0.259 kilogramos, mientras que los frutos de las ramas chifonas manifestaron de 0.069 a 0.182 kilogramos y de 0.113 a 0.219 kilogramos en el caso de los frutos de las ramas de mayo. Con esto se deduce que los frutos con mejores pesos con los producidos por las ramas mixtas.

Figura 26. Diámetro de los frutos por tipo de rama productora



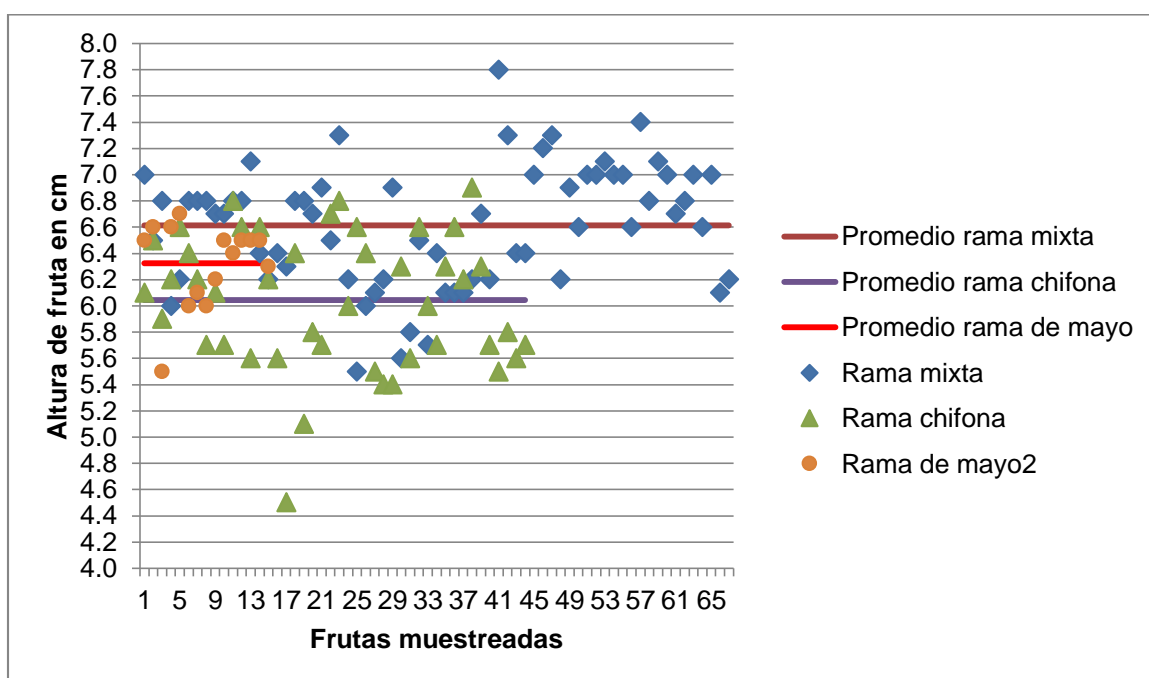
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

El diámetro de las frutas de los tres tipos de ramas del melocotonero, variedad Salcajá, se mantienen entre el rango de 4.6 a 7.7 cm. Diferenciándose los diámetro de los frutos de las ramas mixtas y las ramas de mayo que se mantienen la mayoría sobre el diámetro de los frutos de las ramas chifonas según la gráfica anterior, la mayor parte de las frutas de las ramas chifonas están por debajo de los 6.2 cm, mientras que la mayor parte de las frutas de las ramas

mixtas y ramas de mayo se encuentra por encima de los 6.2 cm. Mostrando esto de la siguiente manera con los diámetros promedios obtenidos por tipo de rama productora.

El diámetro promedio de los frutos de las ramas mixtas es de 6.5 cm, igualado por el promedio de diámetro de los frutos de las ramas de mayo (6.3 cm) y los frutos de las ramas chifonas con 5.8 cm de diámetro promedio. Con esto se muestra que los frutos de las ramas mixtas clasifican para un tamaño de mediano a grande, mientras que los frutos de las ramas chifonas pasan con un tamaño pequeño a mediano, de acuerdo a la tabla de clasificación de los melocotones (Velásquez S. 20013)

Figura 27. Altura de los frutos por tipo de rama productora

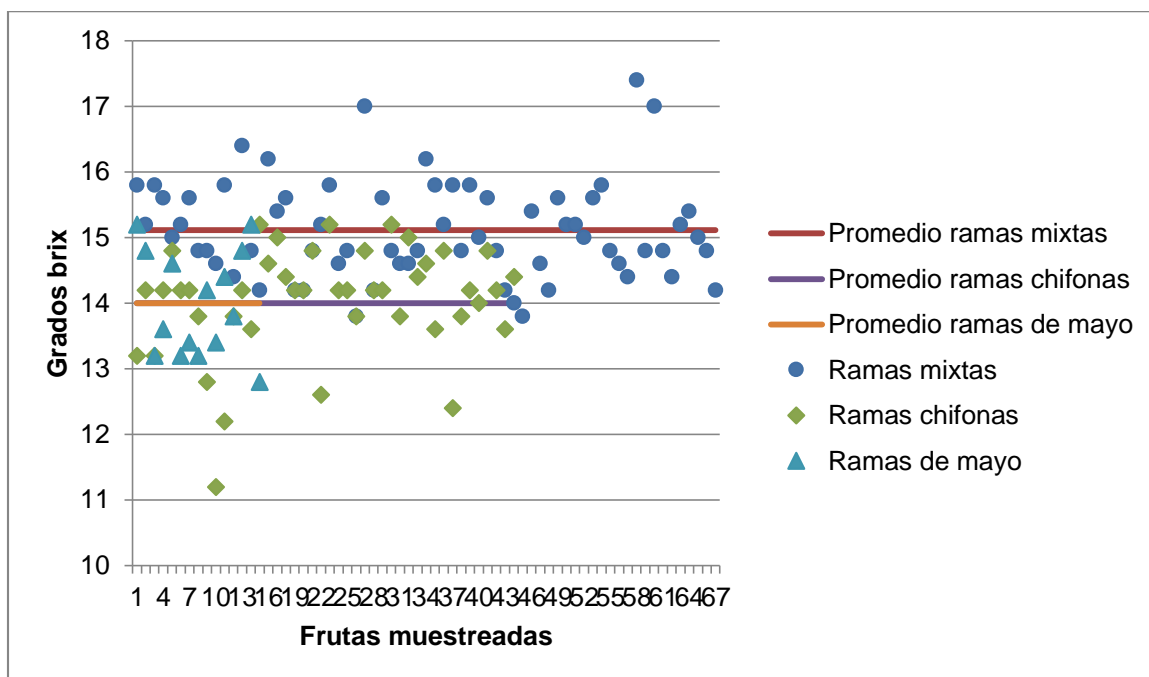


Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

De acuerdo con Baíza V. (2004) manifiesta que el fruto del melocotonero variedad Salcajá presenta una forma globosa o redonda por el diámetro y la altura que obtiene. Y con la recolección de datos en la medición de diámetro y la altura del fruto se observó que con los tres tipos de ramas productoras se encontró alturas que va desde los 4.5 hasta los 7.8 cm.

Presentando altura promedio de 6.6 cm en frutos de ramas mixtas, 6 cm en frutos de ramas chifonas y 6.3 cm en frutos de las ramas de mayo. Comparando estos resultado de altura promedia con el diámetro promedio se obtiene la forma del fruto que viene dando a globosa o redonda, con unas diferencias mínimas entre altura y diámetro.

Figura 28. Grados brix de los frutos de las ramas productoras



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Una de los indicadores de la calidad de los frutos son los grados brix o concentración de sólidos salubres presentes en una fruta, también se expresa como el porcentaje de sacarosa o azúcar presente en una fruta, en es te caso en el melocotón variedad Salcajá.

De acuerdo con Hernández E. (2008), el fruto del melocotón de la variedad Salcajá es característico de una aroma agradable, que presenta una concentración de sólidos solubles que se oscila entre los 12 a 15 grados Brix.

En la gráfica de resultados, se observa que los niveles de grados brix de los frutos de las ramas mixtas la mayoría están por encima de los grados brix de los otros dos tipos de ramas productoras de frutos, teniendo 15.1 grados brix promedio, mientras que los frutos de las ramas chifonas y ramas de mayo se mantienen con 14 grados brix promedio, lo cual indica que los niveles de sacarosa o azúcar es más alto en los frutos producidos por ramas mixtas.

La variedad Salcajá presenta un fruto con altos niveles de sacarosa, superando a otras variedades tempranas como el diamante que su nivel de concentración de sólidos solubles oscila entre los 11.6 a 13 grados brix en su punto de consumo (Viteri P. 1996).

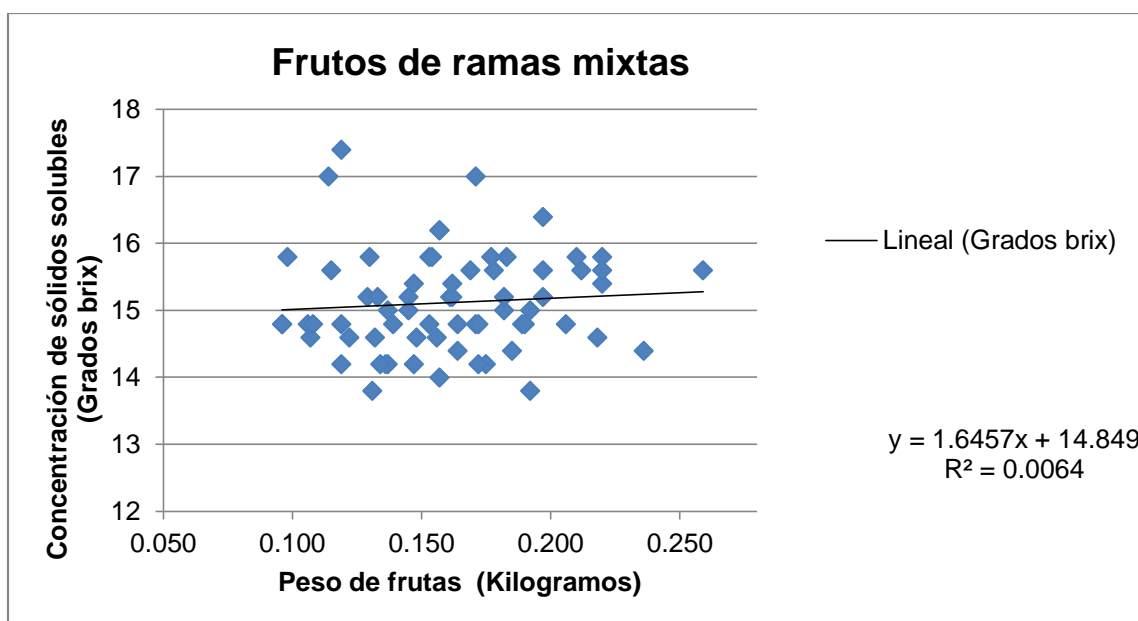
Es importante recalcar que los 15.1 grados brix que se obtuvo de los resultados de la variedad Salcajá es en un estado de corte o cosecha de la fruta, llegando a tener 16 a 17 o incluso llegando a los 18 grados brix en su punto de consumo.

Se ha venido observando que la cantidad de frutos producidos por las ramas mixtas ha sido mayor, es más, en las gráficas anteriores se ha visto que presentan mayores pesos y diámetros con relación a los frutos producidos por los otros dos tipos de ramas productoras de fruto, y esta vez lo hace a través de la calidad sus frutos expresando mayor concentración de sacaros en la fruta.

De acuerdo a las características de las ramas mixtas, que son posicionadas en ramas gruesas, con equilibrio en producción de yemas vegetativas y florales, mayor fuente de alimentación por su posicionamiento en el árbol, debido a estas características obtienen mayor vigor que las ramas chifonas y ramas de mayo, por lo cual la calidad del fruto producido es mejor, logrando tamaños de mediano a grande, pesos que oscila entre los 0.161 kilogramos/fruta con una concentración promedio de fructosa de 15.1 grados brix. Características que no reúnen los otros tipos de ramas productoras de fruto lo que al final no se refleja en la calidad de sus frutos.

Correlación y regresión entre el peso en kilogramos y grados brix del fruto de las ramas productoras de fruto del melocotonero variedad Salcajá.

Figura 29. Correlación y regresión entre peso y grados brix de los frutos de ramas mixtas.

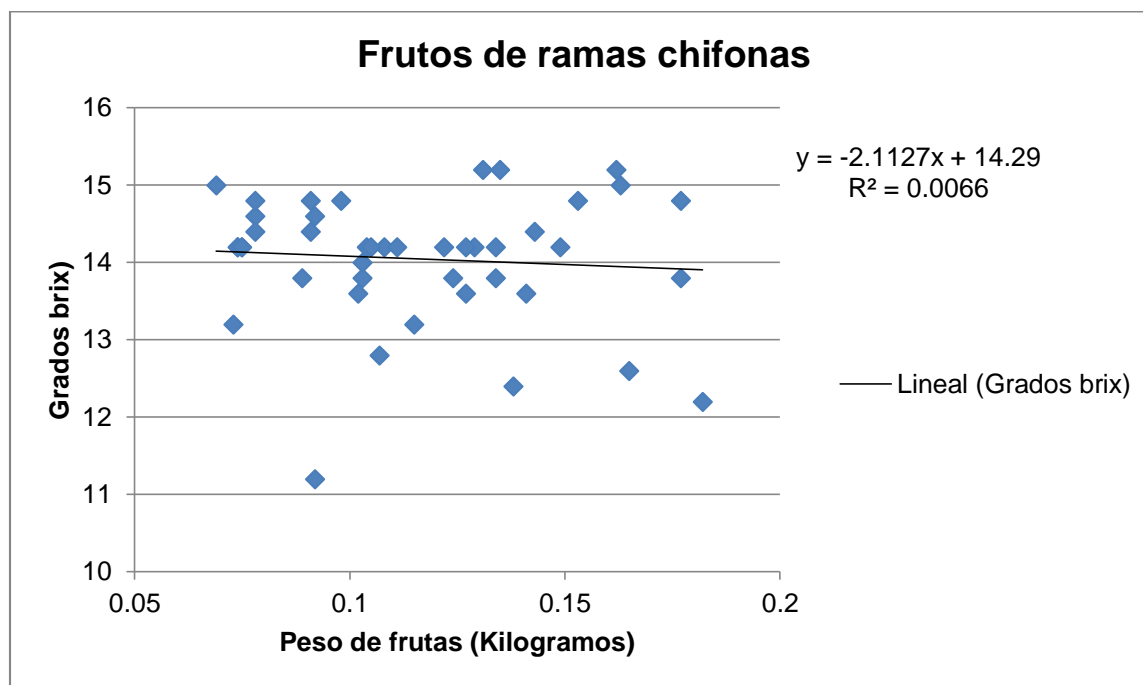


Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

La gráfica muestra que existe una leve relación lineal entre el peso y la concentración de sólidos solubles presentes en la fruta, ya que el valor de  $r$  obtenido es de 0.08, cuando el valor de  $r = 0$ , indica que no hay ninguna relación entre las variables, contrario cuando el valor de  $r = 1$  o cercano a 1, indica que existe una relación proporcional fuerte entre los variables y cuando  $r = -1$  indica que existe una relación inversamente proporcional entre los variables.

De acuerdo a la gráfica se deduce que existe una mínima relación entre el peso y grados brix del fruto de las ramas mixtas del melocotón variedad Salcajá.

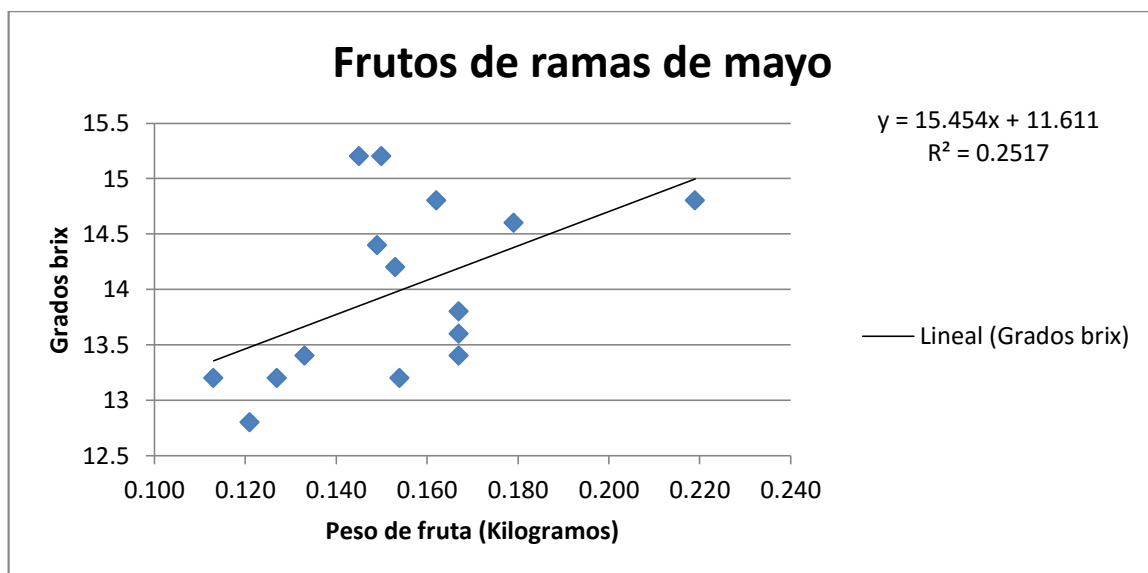
Figura 30. Correlación y regresión entre peso y grados brix de los frutos de ramas chifonas.



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Los frutos de las ramas chifonas presentan una leve relación entre el peso y los grados brix, por el valor de  $r = -0.08$ , pero esto es inversamente proporcional, lo que indica que cuando mayor es el grado brix menor es el peso de la fruta, una relación contraria con lo que sucede con las frutas de las ramas mixtas.

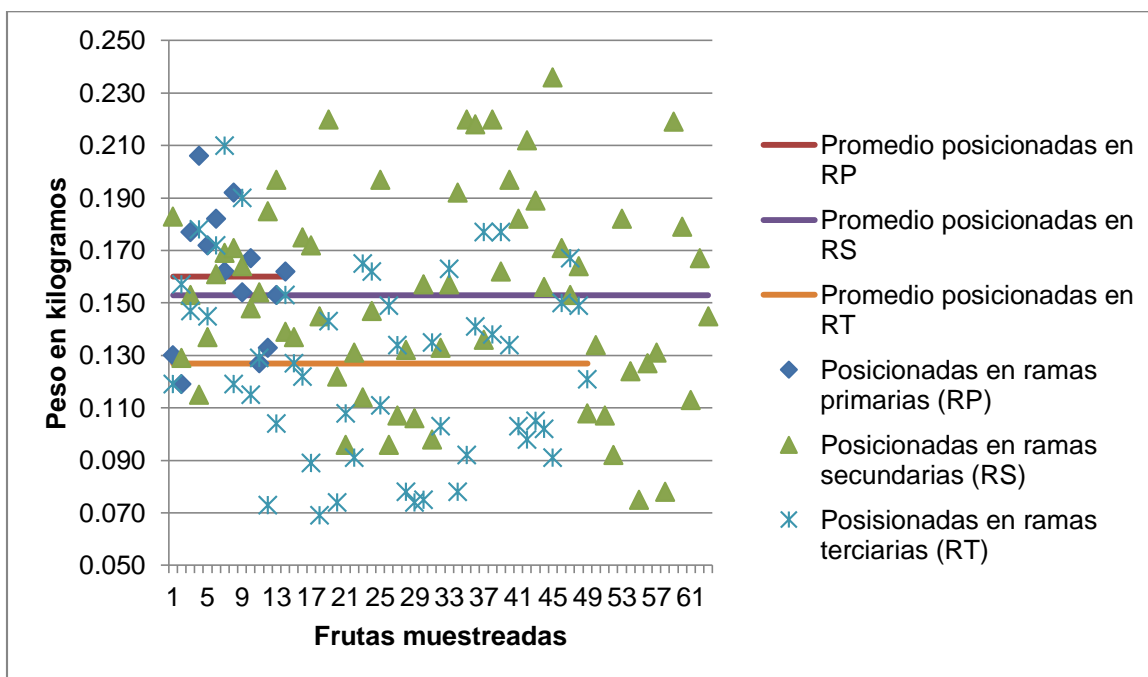
Figura 31. Frutos de ramas de mayo



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

En el caso de los frutos de las ramas de mayo, sí presentan una relación entre el peso y los grados brix de la fruta, el valor de  $r = 0.50$ , lo que indica que existe una relación moderada entre los variables. Cuando el peso de los frutos es mayor, mayor es el nivel de fructosa.

Figura 32. Peso de los frutos de acuerdo a la posición en el árbol.



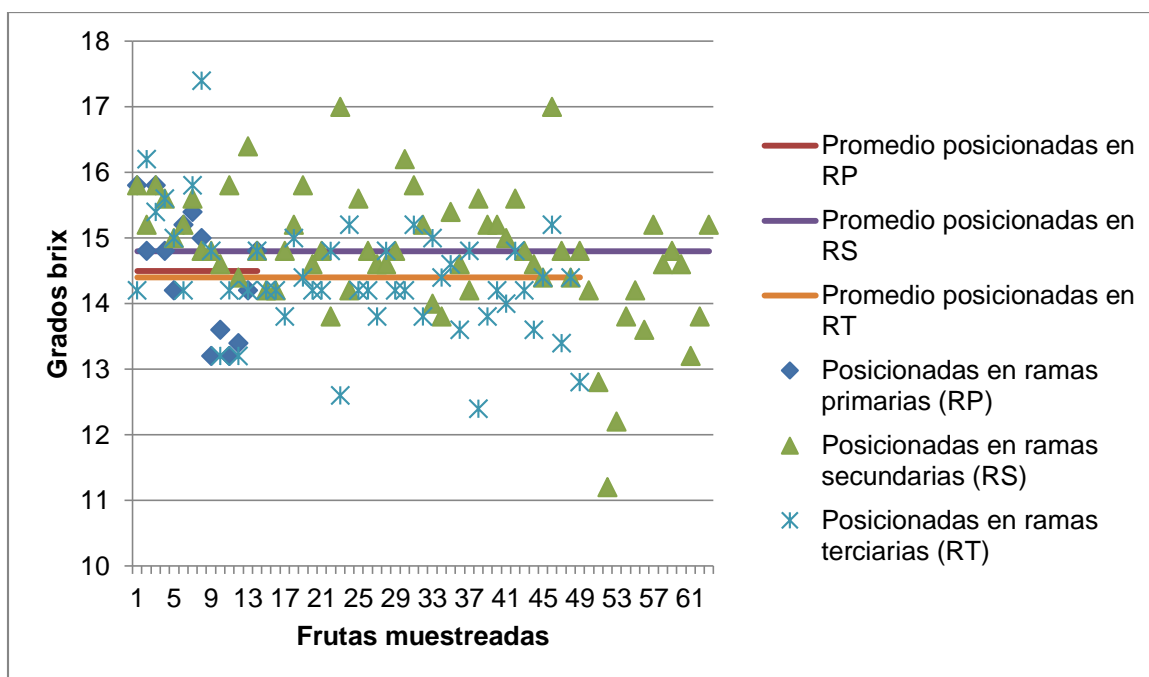
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

La Figura 32 muestra las diferencias que existe en el peso de las frutas de acuerdo a la posición de la ramas productora de frutos en el árbol, es decir, el lugar donde se origina la rama o se ubica la base de la rama, las ramas productoras de fruto se posicionan en tres diferentes lugares, están las que se posicionan en las ramas primarias del árbol, otras que se posicionan en las ramas secundarias y las que se posicionan en las ramas terciarias. La Gráfica 32, muestra que las ramas productoras de frutos que se posicionan en las ramas primarias son las que obtienen mejor peso, obteniendo peso promedio de 0.160 kilogramos.

Mientras las que se posicionan en las ramas secundarias obtuvieron un peso promedio de 0.153 kilogramos y las que se posicionan en ramas terciarias obtuvieron un peso de 0.127 kilogramos.

Las ramas productoras que se posicionan en las ramas primarias y secundarias son las que representan mejor resultados, debido a la fuente de alimentación que poseen. Urbina V. (2001) afirma que las ramas que se posicionan en las primarias resultar ser más alimentado, ya que se posicionan en ramas vigorosas y gruesas.

Figura 33. Grados brix de los frutos de acuerdo a su posición en el árbol.



Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo

Los frutos que tienen mejor resultado de grados brix son los producidos por las ramas que se posicionan en las ramas secundarias del árbol, con una promedio de 14.8 grados brix, mientras que los frutos producidos por las ramas que se posicionan en las ramas primarias y terciarias

muestran los resultados casi similares, obteniendo promedios de 14.5 para frutos producidos por ramas posicionadas en ramas primarias y 14.4 para los frutos de las ramas posicionadas en ramas terciarias.

Claramente se observa que las ramas posicionadas en las ramas secundarias presentaron mejores resultados de grados brix, esto refleja lo que menciona Urbina V. (2001) de la fuente de alimentación de las ramas.

## VI. CONCLUSIONES

Las ramas mixtas del melocotonero variedad Salcajá, presentan longitudes desde los 40 a 70 cm, con vigor medio, contienen yemas vegetativas y florales en toda su trayectoria. Contienen yemas únicas y mixtas, las únicas pueden ser vegetativas o florales y las mixtas generalmente tienen 2 yemas de flor y una vegetativa, la cual se ubica en medio de las florales. Este tipo de ramas productora de frutos se posicionan mayormente en ramas secundarias y se ubican en la parte media del árbol del melocotonero.

Las ramas chifonas del melocotonero variedad Salcajá, presentan longitudes que va desde los 17 a 40 cm, tienen poco vigor, contienen mayor número de yemas florales y una única yema vegetativa que se ubica en el ápice de la rama, sus yemas florales no son mixtas, se posicionan mayormente en ramas terciarias y se ubican en la parte alta del árbol del melocotonero.

Los ramilletes o ramas de mayo presentan menos longitud que las mixtas y chifonas, obtienen longitudes de 2 a 10 cm, son ramas débiles, contienen únicamente 2 a 3 yemas florales y una sola yema vegetativa en la parte alta de la rama, se posicionan más en las ramas primarias del árbol, se ubican más en la parte baja del árbol y por eso tienen una brotación anticipada y corren más riesgo de daño por heladas.

Las ramas mixtas producen un promedio de 3 frutas por ramas, obteniendo un peso promedio de 0.161 kilogramos con grados brix de 15.1 promedio.

Las ramas chifonas producen un promedio de 2 frutas por rama, con peso promedio de 0.116 kilogramos, obteniendo un promedio de 14 grados brix.

Las ramas de mayo solo llegan a producir una fruta, debido a la cantidad de yemas florales que producen, la mayoría de las flores o frutos cuajados son afectados por factores climáticos, por lo ello no llegan a la cosecha. Sus frutas obtienen un peso promedio de 0.154 kilogramos y con grados brix promedio de 14.

Las ramas productoras de frutos que se posicionan en las ramas secundarias del árbol son las que presentan mejor calidad de fruto, presentan un peso promedio de 0.153 kilogramos con 14.8 grados brix promedio.

Mientras que las ramas productoras de frutos posicionadas en ramas primarias y terciarias del árbol, presentan frutos con un promedio de 14 grados brix, peso promedio de 0.160

kilogramos en el caso de las posicionadas en ramas primarias y 0.127 kilogramos de peso promedio de frutos de las ramas productoras posicionadas en ramas terciarias del árbol.

En las frutas de las ramas mixtas existe una leve correlación entre el peso y la concentración de sólidos solubles presentes en la fruta por el valor de  $r$  obtenido que es de 0.08; con una ecuación lineal de  $y = 1.6457x + 14.849$ .

En las frutas de las ramas chifonas existe una leve relación inversa entre el peso y los grados brix de la fruta, por el valor de  $r$  obtenido que es de -0.08; con una ecuación lineal de  $y = -2.1127x + 14.29$ .

En las frutas de las ramas de mayo existe una correlación moderada entre el peso y los grados brix de la fruta, por el valor de  $r$  que es de 0.50, indica que cuando el peso de las frutas es mayor, mayor es el nivel de fructosa; su ecuación lineal es  $y = 15.454x + 11.611$ .

## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las experiencias obtenidas en la realización de este estudio se recomienda:

Dejar las ramas mixtas en el árbol del melocotonero durante la poda de ramas por el rendimiento que poseen en la producción de frutos y calidad de los mismos, pues este tipo de rama productora de fruto generó mejores resultados durante el estudio.

Podar las ramas chifonas, ramas de mayo y bridilla en el melocotonero dejando 2 a 3 yemas para promover el crecimiento de un mayor número de ramas mixtas en el árbol, con esto se aumentará el rendimiento del árbol, aunque no todo depende del manejo de ramas, sino también de la fertilidad y nutrición del árbol.

Es importante aclarar que los resultados obtenidos en este estudio fueron con la variedad Salcajá, de usar otra variedad podría variar los resultados de las ramas e incluso otros tipos de ramas productoras frutos.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, H. 1999. *Manual del cultivo de melocotón*. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, PROFRUTA. 43 p.
- Baíza, Vladimir. 2004. ICCA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Guía técnica del cultivo del melocotón*. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Pág. 46.
- Carrera, Manuel. 2002. *Variedades y calidad de las frutas de hueso en Aragón*. Unidad de fruticultura. SIA-DGA. Zaragoza, España. Pág. 13.
- Delplace, E. 1974. *Manual de arboricultura frutal*. Barcelona España 1974, Gustavo Gil. 506 p.
- Escobar, Eugenio. 2008. *Evaluación de 10 tratamientos para extender la vida anaquel del fruto del melocotonero (Prunus pérsica L Cultivar Salcajá), Guatemala*. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 57.
- Gratacós, Eduardo. 2002. *El cultivo del duraznero (Prunus pérsica (L) Batsch)*. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. Pag. 108.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay-INIA.2014. *Manual del duraznero, la planta y la cosecha*. Pag. 315.
- López, Oscar. 2007. *Recomendaciones para el cultivo del melocotón (Prunus persica Stokes) en el occidente de Guatemala*. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. 53 págs.
- López, Marlin. 2007. *Diagnostico socioeconómico, potencialidades productivas y propuesta de inversión. Municipio de San Cristóbal Totonicapán, Departamento de Totonicapán*. Facultad de Ciencias Económicas. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. 137 págs.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) San José, Costa Rica 1991. *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Procedencia de originalidad, Universidad de Texas. Pag. 560.

- Ola, Ricardo. 2005. *Efecto de la época de aplicación de cianamida hidrogenada como compensador de frío sobre la producción del melocotón (Prunus persica), variedad Salcajá, bajo condiciones del valle de Quetzaltenango*. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. 63 págs.
- Ruano, Hernández, J. 2002. *El cultivo del melocotón (Prunus pérsica Stokes) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez y sus perspectivas de desarrollo*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
- Tobar, M. 2000. *Cianamida hidrogenada como compensador de frío y la práctica del anillado para adelantar época de cosecha en el cultivo del melocotón (Prunus pérsica)*. Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad San Carlos, Facultad de Agronomía. 53 p.
- Urbina V. 2001. *Morfología y desarrollo vegetativo de los frutales*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de Lleida. España 2001. Pag. 213.
- Vásquez, Sonia. 2013. *Efecto del asocio de cuatro variedades de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris, Fabaceae) con el cultivo de melocotón (Prunus persica, Rosaceae) en Salcajá, Quetzaltenango*. Tesis. Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango. 81 págs.
- Viteri, Pablo. 1996. *Descripción técnica de la variedad de durazno diamante (Prunus pérsica (L.) Batsch)*. Ecuador. Pag. 5

## IX. ANEXOS

### Cronograma de actividades

Cuadro 15. Resultados de los frutos de las ramas mixtas del melocotonero. Variedad Salcajá.

No. Árbol	No. Rama	No. Fruto	Peso de fruto (kg)	Diámetro de fruto (cm)	Altura fruto (cm)	°Brix
1	Rama 1	1	0.183	6.9	7	15.8
	Rama 2	2	0.129	6	6.5	15.2
			0.153	6.7	6.8	15.8
	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	2	0.115	5.9	6	15.6
			0.137	6.2	6.2	15
	Rama 5	4	0.161	6.7	6.8	15.2
			0.169	6.6	6.8	15.6
			0.171	6.7	6.8	14.8
			0.164	6.6	6.7	14.8
2	Rama 1	2	0.148	6.6	6.7	14.6
			0.154	6.7	6.8	15.8
	Rama 2	3	0.185	6.8	6.8	14.4
			0.197	6.9	7.1	16.4
			0.139	6.3	6.4	14.8
	Rama 3	4	0.119	6	6.2	14.2
			0.157	6.5	6.4	16.2
			0.147	6.2	6.3	15.4
			0.178	6.7	6.8	15.6
	Rama 4	2	0.137	6.2	6.8	14.2
			0.175	6.4	6.7	14.2
	Rama 5	3	0.172	6.8	6.9	14.8
			0.145	6.2	6.5	15.2
0.220			7.4	7.3	15.8	
3	Rama 1	4	0.122	5.9	6.2	14.6
			0.096	5.4	5.5	14.8
			0.131	6.1	6	13.8
			0.114	5.9	6.1	17
	Rama 2	5	0.147	6.2	6.2	14.2
			0.197	6.9	6.9	15.6
			0.096	5.5	5.6	14.8
			0.107	5.6	5.8	14.6
			0.132	6.3	6.5	14.6
	Rama 3	4	0.106	5.4	5.7	14.8
			0.157	6.5	6.4	16.2
			0.098	5.3	6.1	15.8
			0.133	5.5	6.1	15.2
	Rama 4	3	0.130	5.9	6.1	15.8
0.119			5.7	6.2	14.8	
0.177			6.7	6.7	15.8	
Rama 5	1	0.145	6	6.2	15	
4	Rama 1	1	0.259	7.7	7.8	15.6
	Rama 2	2	0.206	6.8	7.3	14.8
			0.172	6.7	6.4	14.2

Continuación Cuadro 15

No. Árbol	No. Rama	No. Fruto	Peso de fruto (kg)	Diámetro de fruto (cm)	Altura fruto (cm)	°Brix
4	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	1	0.157	6.6	6.4	14
	Rama 5	2	0.192	6.8	7	13.8
0.220			7.2	7.2	15.4	
5	Rama 1	4	0.218	7.4	7.3	14.6
			0.136	6.2	6.2	14.2
			0.220	7.5	6.9	15.6
			0.162	6.5	6.6	15.2
	Rama 2	2	0.197	6.9	7	15.2
			0.182	6.9	7	15
	Rama 3	1	0.212	7.2	7.1	15.6
	Rama 4	1	0.210	7.1	7	15.8
	Rama 5	3	0.189	6.8	7	14.8
			0.156	6.2	6.6	14.6
0.236			7.6	7.4	14.4	
6	Rama 1	2	0.119	6.9	6.8	17.4
			0.190	6.8	7.1	14.8
	Rama 2	3	0.171	6.9	7	17
			0.153	6.7	6.7	14.8
			0.164	6.8	6.8	14.4
	Rama 3	3	0.182	6.8	7	15.2
			0.162	6.5	6.6	15.4
			0.192	6.8	7	15
	Rama 4	2	0.108	5.5	6.1	14.8
			0.134	5.6	6.2	14.2
Rama 5	0	0	0	0	0	

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 16. Resultados de los frutos de las ramas chifonas del melocotonero. Variedad Salcajá.

No. Árbol	No. Rama	No. Fruto	Peso de fruto (kg)	Diámetro de fruto (cm)	Altura de fruto (cm)	° Brix
1	Rama 1	2	0.115	6	6.1	13.2
			0.129	6	6.5	14.2
	Rama 2	2	0.073	4.9	5.9	13.2
			0.104	5.4	6.2	14.2
	Rama 3	1	0.153	6.7	6.6	14.8
	Rama 4	2	0.127	6.2	6.4	14.2
0.122			5.8	6.2	14.2	
Rama 5	1	0.089	5	5.7	13.8	
2	Rama 1	2	0.107	6.1	6.1	12.8
			0.092	5.8	5.7	11.2
	Rama 2	6	0.182	6.7	6.8	12.2
			0.124	5.5	6.6	13.8
			0.075	5.3	5.6	14.2
			0.127	6.1	6.6	13.6
			0.131	6	6.2	15.6
			0.078	4.8	5.6	14.6
	Rama 3	3	0.069	4.6	4.5	15
			0.143	6.2	6.4	14.4
0.074			5	5.1	14.2	
Rama 4	2	0.108	5.9	5.8	14.2	
		0.091	5.4	5.7	14.8	
Rama 5	2	0.165	6.6	6.7	12.6	
		0.162	6.5	6.8	15.2	
3	Rama 1	3	0.111	5.8	6	14.2
			0.149	6.5	6.6	14.2
			0.134	6.1	6.4	13.8
	Rama 2	2	0.078	4.8	5.5	14.8
			0.074	5.1	5.4	14.2
	Rama 3	1	0.075	5.1	5.4	14.2
Rama 4	0	0	0	0	0	
Rama 5	0	0	0	0	0	
4	Rama 1	1	0.135	6	6.3	15.2
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	2	0.103	5.7	5.6	13.8
			0.163	6.7	6.6	15
	Rama 4	0	0	0	0	0
	Rama 5	0	0	0	0	0
5	Rama 1	0	0	0	0	0
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	2	0.078	5.3	6	14.4
			0.092	5.4	5.7	14.6
	Rama 4	2	0.141	6.3	6.3	13.6
			0.177	7.1	6.6	14.8
	Rama 5	4	0.138	6.1	6.2	12.4
			0.177	6.6	6.9	13.8
0.134			6.2	6.3	14.2	
0.103			5.6	5.7	14	
6	Rama 1	3	0.098	5.3	5.5	14.8
			0.105	5.8	5.8	14.2
			0.102	5.7	5.6	13.6
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	0	0	0	0	0
Rama 5	1	0.091	5.4	5.7	14.4	

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 17. Resultado de los frutos de las ramas de mayo del melocotonero variedad Salcajá.

No. Árbol	No. Rama	No. Fruto	Peso de fruto (Kg)	Diámetro de fruto (cm)	Altura de fruto (cm)	° Brix
1	Rama 1	1	0.150	6.6	6.5	15.2
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	0	0	0	0	0
	Rama 5	0	0	0	0	0
2	Rama 1	1	0.219	6.8	7.3	14.8
	Rama 2	1	0.154	6.5	5.5	13.2
	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	1	0.167	6.7	6.8	13.6
	Rama 5	1	0.179	6.7	6.9	14.6
3	Rama 1	1	0.127	6.2	6.4	13.2
	Rama 2	1	0.133	6.1	6.1	13.4
	Rama 3	1	0.113	5.9	6	13.2
	Rama 4	0	0	0	0	0
	Rama 5	0	0	0	0	0
4	Rama 1	0	0	0	0	0
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	1	0.153	6.4	6.5	14.2
	Rama 4	0	0	0	0	0
	Rama 5	0	0	0	0	0
5	Rama 1	1	0.167	6.8	6.5	13.4
	Rama 2	0	0	0	0	0
	Rama 3	0	0	0	0	0
	Rama 4	0	0	0	0	0
	Rama 5	1	0.149	6.5	6.4	14.4
6	Rama 1	0	0	0	0	0
	Rama 2	1	0.167	6.6	6.7	13.8
	Rama 3	1	0.162	6.6	6.7	14.8
	Rama 4	1	0.145	6.2	6.5	15.2
	Rama 5	1	0.121	6.2	6.3	12.8

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 18. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas primarias del melocotonero.

	No. Árbol	No. Rama	No. Frutos	Peso de frutos (kg)	Diámetro frutos (cm)	Altura frutos (cm)	Grados brix
Rama mixta	3	Rama 4	3	0.130	5.9	6.1	15.8
				0.119	5.7	6.2	14.8
				0.177	6.7	6.7	15.8
	4	Rama 2	2	0.206	6.8	7.3	14.8
				0.172	6.7	6.4	14.2
	6	Rama 3	3	0.182	6.8	7	15.2
0.162				6.5	6.6	15.4	
0.192				6.8	7	15	
Rama de mayo	2	Rama 2	1	0.154	6.5	5.5	13.2
		Rama 4	1	0.167	6.7	6.6	13.6
	3	Rama 1	1	0.127	6.2	6	13.2
		Rama 2	1	0.133	6.1	6.1	13.4
	4	Rama 3	1	0.153	6.4	6.2	14.2
	6	Rama 3	1	0.162	6.6	6.5	14.8

Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 19. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas secundarias del melocotonero.

	No. Árbol	No. Rama	No. Frutos	Peso de frutos (kg)	Diámetro frutos (cm)	Altura frutos (cm)	Grados brix
Rama mixta	1	Rama 1	1	0.183	6.9	7	15.8
		Rama 2	2	0.129	6	6.5	15.2
				0.153	6.7	6.8	15.8
		Rama 4	2	0.115	5.9	6	15.6
				0.137	6.2	6.2	15
		Rama 5	4	0.161	6.7	6.8	15.2
				0.169	6.6	6.8	15.6
				0.171	6.7	6.8	14.8
				0.164	6.6	6.7	14.8
				0.148	6.6	6.7	14.6
	2	Rama 1	2	0.154	6.7	6.8	15.8
				0.185	6.8	6.8	14.4
		Rama 2	3	0.197	6.9	7.1	16.4
				0.139	6.3	6.4	14.8
				0.137	6.2	6.8	14.2
		Rama 4	2	0.175	6.4	6.7	14.2
				0.172	6.8	6.9	14.8
		Rama 5	3	0.145	6.2	6.5	15.2
				0.22	7.4	7.3	15.8
				0.122	5.9	6.2	14.6
	0.096			5.4	5.5	14.8	
	0.131			6.1	6	13.8	
	3	Rama 1	4	0.114	5.9	6.1	17
				0.147	6.2	6.2	14.2
				0.197	6.9	6.9	15.6
				0.096	5.5	5.6	14.8
		Rama 2	5	0.107	5.6	5.8	14.6
0.132				6.3	6.5	14.6	
0.106				5.4	5.7	14.8	
0.157				6.5	6.4	16.2	
Rama 3		4	0.098	5.3	6.1	15.8	

Continuación Cuadro 19

	No. Árbol	No. Ramas	No. Frutos	Peso de Frutos (kg)	Diámetro frutos (cm)	Altura frutos (cm)	Grados brix
Rama mixta	4	Rama 3	4	0.133	5.5	6.1	15.2
		Rama 4	1	0.157	6.6	6.4	14
		Rama 5	2	0.192	6.8	7	13.8
	5	Rama 1	4	0.220	7.2	7.2	15.4
				0.218	7.4	7.3	14.6
				0.136	6.2	6.2	14.2
				0.220	7.5	6.9	15.6
		Rama 2	2	0.162	6.5	6.6	15.2
				0.197	6.9	7	15.2
		Rama 3	1	0.182	6.9	7	15
				0.212	7.2	7.1	15.6
		Rama 5	3	0.189	6.8	7	14.8
				0.156	6.2	6.6	14.6
	6	Rama 2	3	0.236	7.6	7.4	14.4
				0.171	6.9	7	17
				0.153	6.7	6.7	14.8
		Rama 4	2	0.164	6.8	6.8	14.4
				0.108	5.5	6.1	14.8
Rama chifona	2	Rama 1	2	0.134	5.6	6.2	14.2
				0.107	6.1	6.1	12.8
		Rama 2	6	0.092	5.8	5.7	11.2
				0.182	6.7	6.8	12.2
				0.124	5.5	6.6	13.8
				0.075	5.3	5.6	14.2
				0.127	6.1	6.6	13.6
				0.131	6	6.2	15.2
Rama de mayo	2	Rama 1	1	0.078	4.8	5.6	14.6
		Rama 5	1	0.219	6.8	6.6	14.8
	3	Rama 3	1	0.179	6.7	6.7	14.6
		Rama 2	1	0.113	5.9	6	13.2
	6	Rama 2	1	0.167	6.6	6.5	13.8
Rama 4		1	0.145	6.2	6.5	15.2	

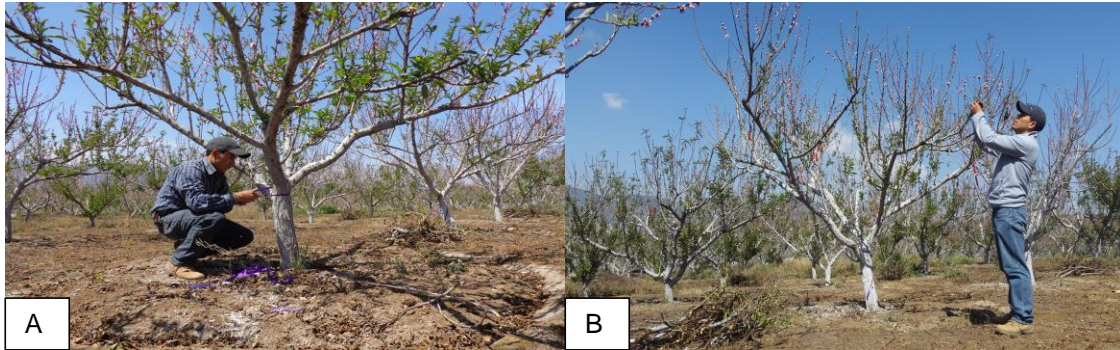
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Cuadro 20. Resultados de los frutos de las ramas posicionadas en ramas terciarias del melocotonero.

	No. Árbol	No. Rama	No. Frutos	Peso de frutos (kg)	Diámetro frutos (cm)	Altura frutos (cm)	Grados brix
Rama mixta	1	Rama 3	4	0.119	6	6.2	14.2
				0.157	6.5	6.4	16.2
				0.147	6.2	6.3	15.4
				0.178	6.7	6.8	15.6
	3	Rama 5	1	0.145	6	6.2	15
	4	Rama 1	1	0.172	6.7	6.4	14.2
5	Rama 4	1	0.210	7.1	7	15.8	
6	Rama 1	2	0.119	6.9	6.8	17.4	
			0.190	6.8	7.1	14.8	
Rama chifona	1	Rama 1	2	0.115	6	6.1	13.2
				0.129	6	6.5	14.2
		Rama 2	2	0.073	4.9	5.9	13.2
				0.104	5.4	6.2	14.2
		Rama 3	1	0.153	6.7	6.6	14.8
		Rama 4	2	0.127	6.2	6.4	14.2
	0.122			5.8	6.2	14.2	
	Rama 5	1	0.089	5	5.7	13.8	
	2	Rama 3	3	0.069	4.6	4.5	15
				0.143	6.2	6.4	14.4
				0.074	5	5.1	14.2
		Rama 4	2	0.108	5.9	5.8	14.2
				0.091	5.4	5.7	14.8
		Rama 5	2	0.165	6.6	6.7	12.6
	3	Rama 1	3	0.111	5.8	6	14.2
				0.149	6.5	6.6	14.2
				0.134	6.1	6.4	13.8
		Rama 2	2	0.078	4.8	5.5	14.8
				0.074	5.1	5.4	14.2
		Rama 3	1	0.075	5.1	5.4	14.2
	4	Rama 1	1	0.135	6	6.3	15.2
		Rama 3	2	0.103	5.7	5.6	13.8
				0.163	6.7	6.6	15
	5	Rama 3	2	0.078	5.3	6	14.4
				0.092	5.4	5.7	14.6
		Rama 4	2	0.141	6.3	6.3	13.6
				0.177	7.1	6.6	14.8
		Rama 5	4	0.138	6.1	6.2	12.4
				0.177	6.6	6.9	13.8
	0.134			6.2	6.3	14.2	
	0.103			5.6	5.7	14	
	6	Rama 1	3	0.098	5.3	5.5	14.8
				0.105	5.8	5.8	14.2
				0.102	5.7	5.6	13.6
	Rama 5	1	0.091	5.4	5.7	14.4	
	Rama de mayo	1	Rama 1	1	0.150	6.6	6.5
5		Rama 1	1	0.167	6.8	6.5	13.4
		Rama 5	1	0.149	6.5	6.4	14.4
6		Rama 5	1	0.121	6.2	6.3	12.8

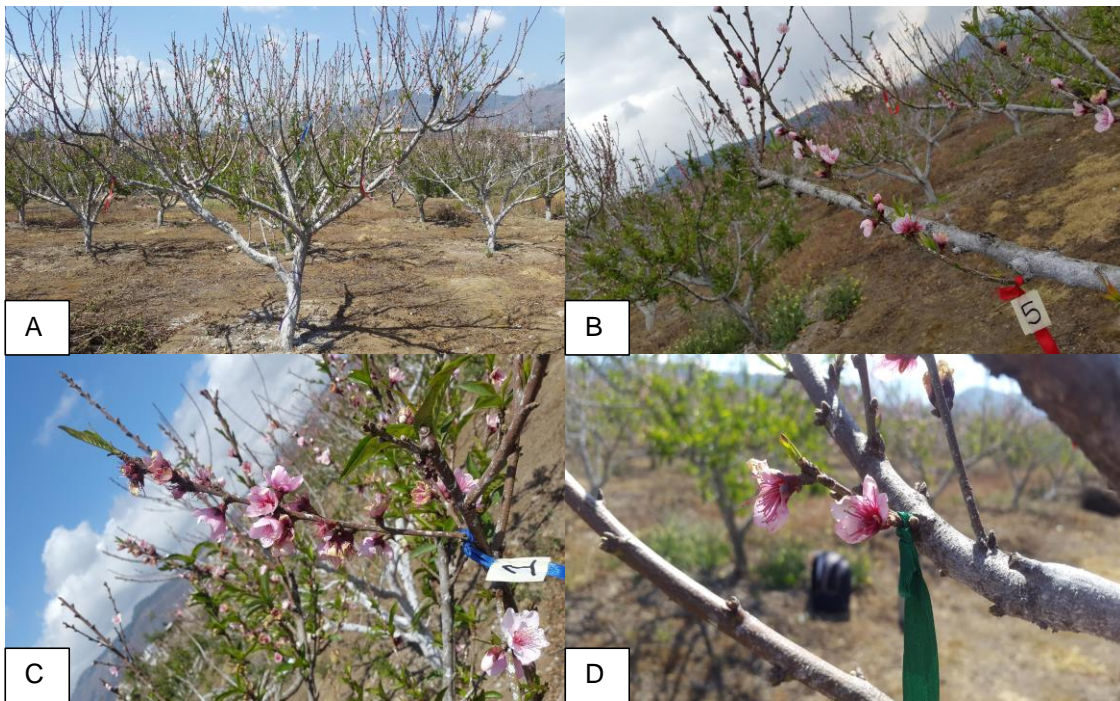
Fuente. Elaboración propia con base en datos obtenidos de campo.

Figura 34. A: Identificación de los árboles a muestrear. B: Identificación de las ramas a muestrear.



Fuente. Fotografías propias

Figura 35. Identificación de ramas productoras de frutos. A: Material vegetativo melocotonero variedad Salcajá. B: Rama mixta. C: Rama chifona. D: rama de mayo.



Fuente. Fotografías propias.

Figura 36. Evolución de las ramas mixtas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá.



Fuente. Fotografías propias.

Figura 37. Evolución de las ramas chifonas productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá.



Fuente. Fotografías propias.

Figura 38. Evolución de las ramas de mayo productoras de frutos del melocotonero variedad Salcajá.



Fuente. Fotografías propias.

Figura 39. Medición de longitud de las ramas productoras de frutos.



Fuente. Fotografías propias.

Figura 40. Cosecha de los frutos de las ramas productoras del melocotonero.



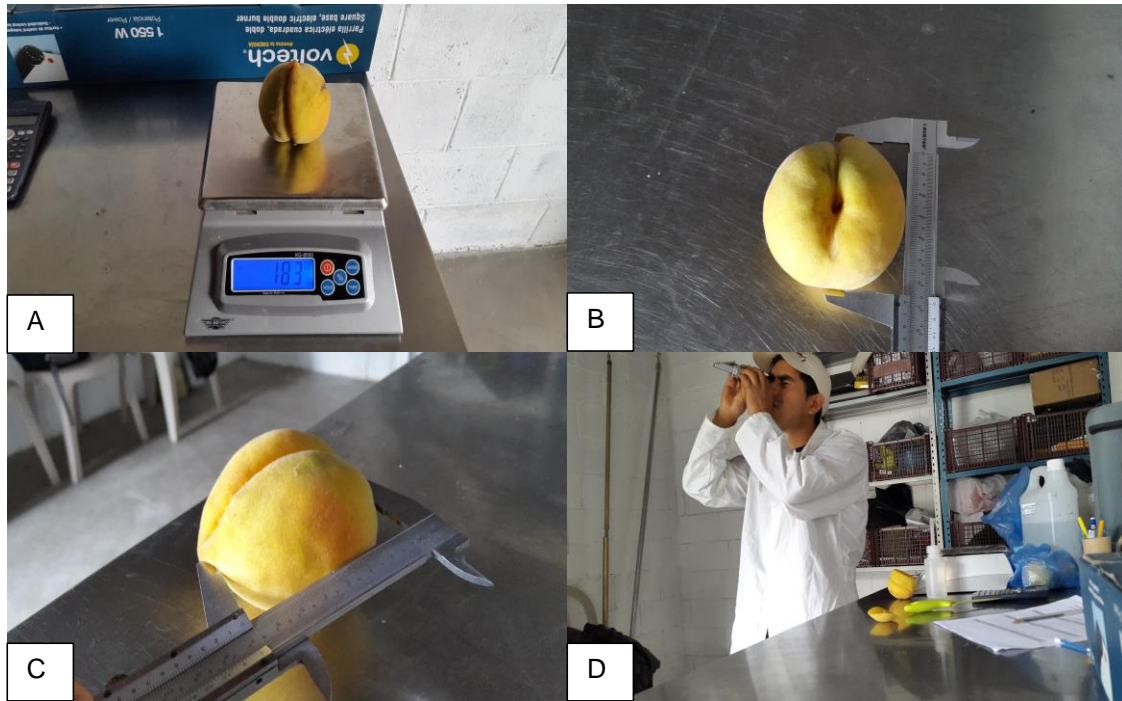
Fuente. Fotografías propias.

Figura 41. Equipo usado para las mediciones en los frutos del melocotonero. A: Refractómetro, para la medición de los grados brix. B: Vernier, para la medición de diámetro y altura de los frutos. C: Balanza electrónica, para la medición del peso. D: Todo el equipo utilizado.



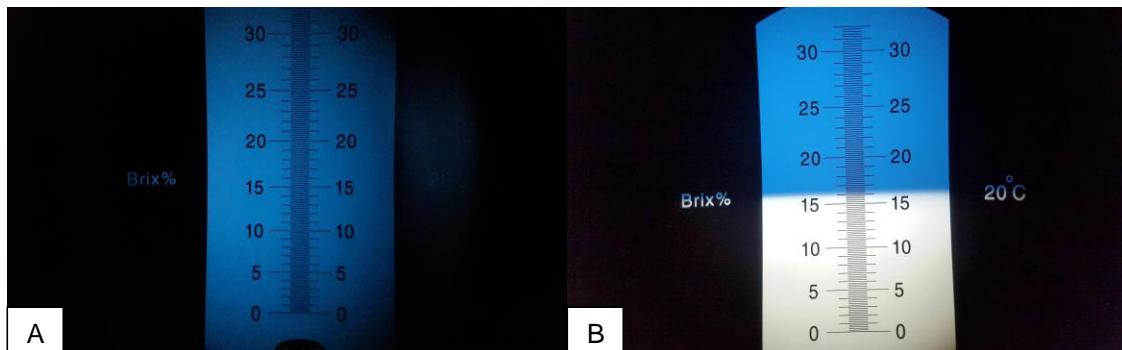
Fuente. Fotografías propias.

Figura 42. Proceso de toma de datos. A: Pesado de la fruta. B: Medición de diámetro de la fruta. C: Medición de la altura de la fruta. D: Medición de los grados brix de la fruta.



Fotografías propias.

Figura 43. Resultado de grados brix. A: Refractómetro sin el jugo de la fruta. B: Refractómetro con el jugo de la fruta, 16 grados brix.



Fuente. Fotografías propias.