EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONOMICA DE LA ASOCIACIÓN CÍTRICOS *Citrus spp* Y PIÑA *Ananas comosus L Meer* EN LA CONCENTRACIÓN DE DESARROLLO RURAL DEL MUNICIPIO DE CONSACÁ

MARIA ALEJANDRA HUERTAS SOLARTE

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PASTO – COLOMBIA
2007

EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONOMICA DE LA ASOCIACIÓN CÍTRICOS *Citrus spp* Y PIÑA *Ananas comosus L Meer* EN LA CONCENTRACIÓN DE DESARROLLO RURAL DEL MUNICIPIO DE CONSACÁ

MARIA ALEJANDRA HUERTAS SOLARTE

Trabajo de tesis para optar al título de
INGENIERO AGRÓNOMO

Presidente
JAVIER GARCIA ALZATE
I.A. M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO-COLOMBIA
2007

Nota de aceptación

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
FRANCISCO TORRES MARTINEZ
Presidente Jurado

_____
JESÚS CASTILLO FRANCO
Jurado

_____
JAIRO MUÑOS HOYOS
Jurado

San Juan de Pasto, noviembre de 2007

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

La Universidad de Nariño, especialmente a la Facultad de Ciencias Agrícolas, por brindarme una atmósfera adecuada para la formación de mi perfil profesional.

La Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados VIPRI y Colciencias, por el financiamiento de este proyecto, por el respaldo institucional y por la experiencia adquirida a través de su ejecución.

Javier García Álzate. I.A., M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, por haberme brindado la oportunidad de vincularme a este proyecto, por su apoyo, su asesoría y su valiosa amistad.

Edison Gaviria por su asesoría estadística, colaboración y amistad.

Francisco Torres. I.A., M.Sc Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Luis Alberto Obando. I.A., M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Jairo Muños Hoyos B. I.A., M.Sc. Rector Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que de alguna manera favorecieron y aportaron a la realización del presente trabajo.

DEDICO A:

La sabia idea del Señor de crear

la naturaleza … y a nosotros en ella.

A mis padres, Hugo y Josefina,

por querer hacer de mi ,

una mujer completa…

por no explicar, sino demostrar

que lo más valioso, es invisible …

y que no existe en el mundo,

una hoja que se mueva

Sin la voluntad de Dios…

A toda mi familia y a quien debería estar aquí.

María Alejandra

“Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

“Articulo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Consejo Directivo Superior de la Universidad de Nariño.”

CONTENIDO

pág

INTRODUCCION 21
OBJETIVO GENERAL 22
OBJETIVOS ESPECIFICOS 22
1 MARCO TEÓRICO 24
1.1 GENERALIDADES 24
1.2 Cultivo de cítricos (*Citruss spp*) 24
1.2.1 Clasificación taxonómica de los citricos 25
1.2.2 Clima y suelo 25
1.2.3 Material de siembra 27
1.2.3.1 Copas de los cítricos 27
1.2.3.2 Patrones de los cítricos 27
1.2.4 Fisiología del cultivo 28
1.2.4.1 Desarrollo de la plantación 28
1.2.5 Densidad de siembra 29
1.2.6 Fertilización 30
1.2.7 Problemas fitosanitarios 30
1.2.8 Podas 34
1.2.9 Cosecha de los cítricos 34
1.2.10 Normas de calidad de los citricos 35
1.3 CULTIVO DE PIÑA (*Ananás comosus LMeer*) 36
1.3.1 Clasificación taxonómica de la piña 37
1.3.2 Clima y suelo 37
1.3.3 Material de siembra para el cultivo de la piña 38
1.3.3.1 Clones Comerciales en Colombia 39
1.3.4 Fisiología del cultivo 40

1.3.4.1 Desarrollo de la planta y peso del fruto 40
1.3.4.2 Uso del regulador de floración 40
1.3.5 Densidad de siembra 41
1.3.6 Manejo de malezas 41
1.3.7 Fertilización 42
1.3.8 Problemas fitosanitarios 42
1.3.9 Cosecha de la piña 43
1.3.10 Normas de calidad de la piña (*Ananás comosus L. Meer*) 44
1.4 Costos de producción 45
2 MATERIALES Y MÉTODOS 47
2.1 UBICACION 47
2.2 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CÍTRICOS 47
2.2.1 Material de siembra 47
2.2.2 Preparación del suelo y densidad de siembra 48
2.2.3 Fertilización 48
2.2.4 Cosecha de los cítricos 49
2.3 MANEJO ARONÓMICO DEL CULTIVO DE PIÑA 49
2.3.1 Preparación del suelo 49
2.3.2 Selección, preparación y desinfección de colinos 49
2.3.3 Densidad y siembra 50
2.3.4 Fertilización 51
2.3.5 Cosecha de la Piña 51
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL 51
2.4.1 Variables evaluadas en el cultivo de citricos 52
2.4.1.1 Variables agronómicas 52
2.4.1.2 Variables de producción y calidad interna de la fruta 52
2.4.2 Variables evaluadas en el cultivo de piña 53
2.4.2.1 Variables agronómicas 53
2.4.2.2 Variables de producción 54
2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO 54

2.5.1 Cultivo de piña 54
2.5.2 Cultivo de citricos 55
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 56
3.1 CULTIVO DE CÍTRICOS 56
3.1.1 Altura de la planta 56
3.1.2 Diámetro de copa 60
3.1.3 Floración y fructificación 65
3.1.4 Número de frutos 67
3.1.5 Peso de fruto 71
3.1.6 Número de cascos 78
3.1.7 Número de semillas 82
3.1.8 Porcentaje de jugo 88
3.1.9 Grados brix 94
3.1.10 Problemas fitosanitarios del cultivo de citricos 99
3.2 CULTIVO DE PIÑA 101
3.3 ANALISIS ECONOMICO 107
3.3.1 Ingreso Total 107
3.3.2 Costos 108
CONCLUSIONES 111
RECOMENDACIONES 112
BIBLIOGRAFÍA 113
ANEXOS 117

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Problemas fitosanitarios de los cítricos (*Citruss sp*) 32

Tabla 2. Problemas fitosanitarios de los cítricos (*Citruss sp*) 33

Tabla 3. Problemas fitosanitarios de la piña (*Ananas comosus L.Meer*.) 43

Tabla 4. Promedios obtenidos para la variable altura en naranja al tercer año de establecimiento del cultivo. 57

Tabla 5. Promedios obtenidos para la variable altura en mandarina 58

Ttabla 6. Promedios obtenidos para la variable altura en lima ácida 59

Tabla 7. Promedios obtenidos para la variable altura en tangelo 60

Tabla 8. Promedios obtenidos para la variable diámetro de copa en naranja 61

Tabla 9. Promedios obtenidos para la variable diámetro de copa en mandarina 62

Tabla 10. Promedios obtenidos para la variable diámetro de copa en lima ácida 63

Tabla 11. Promedios obtenidos para la variable diámetro de copa en tangelo 64

Tabla 12. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja al tercer año de establecimiento del cultivo 68

Tabla 13. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina al tercer año de establecimiento del cultivo 69

Tabla 14. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 70

Tabla 15. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo 71

Tabla 16. Promedios para la variable peso con diferentes combinaciones entre patrones y copas de fruto en naranja 73

Tabla 17. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina 74

Tabla 18. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 76

Tabla 19. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo 77

Tabla 20. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja. 78

Tabla 21. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina 79

Tabla 22. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 81

Tabla 23. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo. 82

Tabla 24. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja 83

Tabla 25. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina. 85

Tabla 26. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 86

Tabla 27. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo. 87

Tabla 28. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja 89

TablA 29. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina 91

Tabla 30. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 92

Tabla 31. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo. 94

Tabla 32. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja 95

Tabla 33. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina 97

Tabla 34. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida 98

Tabla 35. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo. 99

Tabla 36. Problemas fitosanitarios encontrados en el cultivo de cítricos dulante la investigación 100

Tabla 37. Promedios para piña Manzana y Piña Cayena lisa al cincuenta, setenta y ciento por ciento de madurez del fruto. 102

Tabla 38. Depreciación anual predial 109

Tabla 39 Resumen actividad económica de la asiciación de piña y cítricos en la concentración de Desarrollo Rural del Municipio de Consacá 110

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Consacá en el Departamento de Nariño 47

Figura 2. Instalación del cultivo de cítricos 48

Figura 3. Descargue de los colinos utilizados en la investigación 49

Figura 4. Distancias de siembra cultivo de piña 51

Figura 5. Cultivo de cítricos instalado en la concentración Escolar de Desarrollo Rural del Municipio de Consacá 56

Figura 6. Comparación de promedios para la variable altura en naranja. 57

Figura 7. Comparación de promedios para la variable altura en mandarina 58

Figura 8. Comparación de promedios para la variable altura en lima ácida 59

Figura 9. Comparación de promedios para la variable altura en tangelo 60

Figura 10. Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en naranja 61

Figura 11. Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en mandarina. 63

Figura 12.Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en lima ácida 64

Figura 13.Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en tangelo. 65

Figura 14. Comparación de promedios para la variable número de frutos en naranja 68

Figura 15. Comparación de promedios para la variable número de frutos en mandarina. 69

Figura 16. Comparación de promedios para la variable número de frutos en lima ácida 70

Figura 17. Comparación de promedios para la variable número de frutos en tangelo. 71

Figura 18. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en naranja 73

Figura 19. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en mandarina. 75

Figura 20. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en lima ácida 76

Figura 21. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en tangelo. 77

Figura 22. Comparación de promedios para la variable número de cascos en naranja. 79

Figura 23. Comparación de promedios para la variable número de cascos en mandarina. 80

Figura 24. Comparación de promedios para la variable número de cascos en lima ácida 81

Figura 25. Comparación de promedios para la variable número de cascos en tangelo. 82

Figura 26. Comparación de promedios para la variable número de semillas en naranja 84

Figura 27. Comparación De Promedios Para La Variable Número De Semillas En Mandarina. 85

Figura 28. Comparación de promedios para la variable número de semillas en lima ácida 87

Figura 29. Comparación de promedios para la variable número de semillas en tangelo. 88

Figura 30. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en naranja 90

Figura 31. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en mandarina. 91

Figura 32. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en lima ácida 93

Figura 33. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en tangelo. 94

Figura 35. Comparación de promedios para la variable grados brix en naranja 96

Figura 36. Comparación de promedios para la variable grados brix en mandarina. 97

Figura 37. Comparación de promedio a la variable grados brix en lima ácida 98

Figura 38. Comparación de promedios para la variable grados brix en tangelo 99

Figura 39. Cultivo de piña en la comcentración Escolar de Desarrollo Rural de Consacá 102

Figura 40 Promedios para la variable longitud de fruto en dos clones de piña 103

Figura 41 Promedios para la variable diámetro ecuatorial en dos clones de piña 103

Figura 42. Promedios para la variable peso de fruto en dos clones de piña 104

Figura 43. Promedios para la variable peso de corona en dos clones de piña 105

Figura 44. Promedios para piña manzana y piña cayena lisa al cincuenta, setenta y ciento por ciento de madurez del fruto 105

Figura 45. Promedios para la variable grados brix en dos clones de piña

Figura 46. Promedios para la variable de peso del bagazo en dos clones de piña 106

Figura 47. Promedios para la variable rendimiento para dclones de piña 107

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Identificación de material cítricos utilizados en la investigación 118

Anexo B. Mapa de campo cultivo de cítricos. Concentración Rural del Municipio de Consacá 119

Anexo C. Porcentaje de jugo Piña Manzana. 122

Anexo D. Porcentaje de jugo Piña Cayena Lisa. 123

Anexo E. Clusters para presencia de flores en naranja. 124

Anexo F. Clusters para fructificación en naranja. 126

Anexo G. Clusters para presencia de flores en mandarina 128

Anexo H. Clusters para fructificación en mandarina. 130

Anexo I. Clusters para presencia de flores en lima ácida. 132

Anexo J. Clusters para fructificación en lima ácida. 134

Anexo K. Andeva para el 70%, 90% y 100% de madurez en naranja. 136

Anexo L. Andeva para el 70%, 90% y 100% de madurez en mandarina 137

Anexo M. Andeva para el 70%, 90% y 100% de madurez en lima ácida 138

Anexo N. Andeva para el 70%, 90% y 100% de madurez en tangelo 139

Anexo O. Andeva para el 50%, 70% y 100% de madurez Piña Manzana y Piña Cayena Lisa 140

Anexo P. ANDEVA PARA EL 50% 70% 100% DE MADUREZ EN PIÑA 141

Anexo R. Costos Variables generados en el cultivo de Cítricos 142

Anexo S. Costos Variables generados en el cultivo de Cítricos 143

Anexo T. Costos Fijos del cultivo de Cítricos 144

Anexo U, Costos Fijos del cultivo de Piña. 145

Anexo V. Costos Explícitos e Implícitos de la asociación de piña y cítricos. 146

Anexo W. Costos Variables Totales generados en la asociación del cultivo de piña y cítricos 147

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Concentración Escolar de Desarrollo Rural en el municipio de Consacá, ubicada a 1650 m.s.n.m, la cual presentó 1.150 m.m de lluvia anual durante el período de investigación.

La metodología consistió en sembrar con manejo agronómico independiente dos clones de piña (Cayena Lisa y Manzana) y varias combinaciones de cítricos con diversos patrones y copas. Los patrones utilizados fueron Sunky x English, Mandarino Cleopatra, Limonero Volkameriana, Citrange Carrizo, Fly Dragon y Citrumelo Swingle CPB 4475, las copas injertadas en naranja fueron: García Valencia, Salustiana, Olinda, Washington, Seet Orange, las copas injertadas en mandarina fueron: Oneco, Campbell, Ica Bolo y Arrayana; en Tangelos: se utilizaron las copas Orlando y Mineola y las injertadas en Lima Ácida fueron: las copas Pajarito y Tahití, para determinar el comportamiento de éste sistema de producción intercalado, conocer la respuesta agronómica de los dos cultivos a las condiciones agro climáticas de la zona, estudiar la calidad interna de las frutas y el rendimiento del cultivo de piña para establecer un análisis de costos durante los dos años de establecimiento de los cítricos y determinar si podía ser rentable para los agricultores de la región.

Para el cultivo de cítricos se evaluaron nueve repeticiones de las diferentes combinaciones de patrones y copas; correspondiendo cada muestra a una planta. Para las variables de desarrollo fisiológico se hizo un análisis de clusters en naranja, mandarina, lima ácida y tangelo. Para piña se realizó análisis de varianza conforme al modelo de Bloques Completos al Azar con siete repeticiones por clon. Además se utilizó la prueba de comparación de Tukey al 5% para interpretar las diferencias observadas en el análisis de varianza.

Se encontró que los cuatro cultivares de cítricos: naranja, mandarina, lima àcida y tangelo se comportan mejor en los patrones Sunki x English, seguido de Citrumelo Swingle CPB 4475 y Citrange Carrizo, presentando adaptabilidad, buen desarrollo agronómico, portes bajos que facilitan las labores de cosecha (altura entre 1.50 y 1.60 mt), precocidad en la producción de frutos (cinco meses después de la floración) y características deseables en la calidad interna de la fruto (40 a 50% de jugo por fruto, 8 a 13 grados brix).

Los problemas fitosanitarios del cultivo de cítricos no fueron de importancia económica, excepto en Tangelo Mineola, donde se presentó un ataque severo de Alternaria (*Alternaria tenuisima*) significando la perdida total de éste material vegetal.

El estudio revela que el Clon Piña Manzana responde mejor que el Clon Cayena Lisa a las condiciones de la zona, pero la floración precoz de las plantas de piña no permitieron el desarrollo fisiológico adecuado del fruto ni de sus características internas (de 8 á 10.6 grados brix, 56% bagazo).

En el análisis económico se encontró que el cultivo de piña (Ananas comosus L.Merr) asociado al cultivo de cítricos (citruss sp), es rentable, ya que en los primeros dos años de establecimiento del cultivo de piña, se obtienen ingresos ($45.605.382/ hectárea sembrada) que respaldan los costos fijos, variables y explícitos($29.684.618/ hectárea sembrada) generados por el establecimiento de los cultivos asociados, donde se determinó un 60.5 % de beneficio total neto para el productor.

ABSTRACT

The current investigation work was Developed in the scholastic core for rural developmente in the town of Consaca, placed at 1650 m.o.s.l. (meters over sea level), wich had 1150 milimeters of annual rain during the investigation period.

The methodology consisted in spreading with independent agricultural management, two clons of pineapple (Cayena Lisa and Apple) and several combinations of citrics with various rates and cups. The used rates were Sunky x English, Cleopatra tangerine, volkamerian Lemmonary, Citrange Carrizo, Fly Dragon and Citrumelo Swingle CPB 4475, the cups transplanted in orange were: García Valencia, Salustian, Olinda, Washington, Seet Orange; the cups transplanted in tangerine were: Oneco, Campbell, Ica, Bolo and Arrayana; in Tangelo: there were used cups Orklando and Mineola; and the transplanted in acid lime were: the cups Pajarito and Tahiti, to determinate the behave of this intercalated production system, to know the agricultural answers of both two crops at agro climatic conditions in the zone, to study the fruit's internal quality and the efficiency of the pineapple crop in order to establish a costs analysis during the two years of the citrics stablishment and determinate if it could be profitable to the region's farmers.

For the citrics crop there were evaluated nine repetitions of different combinations of rates and cups; corresponding every sample to a plant. For the variables of physiologycal development there was made a variance analysis in agreement to the random complete blocks model with weven repetitions per clon. Besides, it was used the Tukey's comparison test at 5% to interpret the noticed differences in the variance analysis.

It was found that the four citrics crops: orange, tangerine, acid lime and tangelo, behave better in rates Sunki x English, followed by Citrumelo Swingle CPB 4475 and Citrange Carrizo, showing adaptability, good agricultural performance, low tallnes that facilitate the harvest work (heights between 150 and 160 centimeters), precocious fruit production (five months after flowering) and desiderable characteristics in the fruit's internal quality (40 to 50 % of juice per fruit, 8 to 13 brix degrees).

The fitosanitary troubles of the citrics crop didn't show any economical importance, but the Tangelo Mineola, wich suffered severe Alternaria (*Alternaria tenuisima)* attack, signifying a total loss of this vegetable material.

The study reveals that the Apple pineapple clon behaves better than the Cayena Lisa clon, at the zone conditions, but precocious flowering of pineapple plants did

not allow the fruit's adequate physiologycal development, not even its internal characteristics (8 to 10.6 brix degrees, 56% of rind).

In the economical analysis it was found that the pineapple crop (*Ananas comosus L.Merr)* associated to citrics crop (*citruss sp*), is profitable, because of in two first years of stablishment of the pineapple crop, it obtains profits ($25'605.382/ spreaded hectare) that support the permanente costs, variables and explicits ($29'684.618/ spreaded hectare) generated by the stablishment of associated crops, where it was determinated a 60,5% of whole clean benefit to the farmer.

INTRODUCCIÓN

Del cultivo de los cítricos (*Citrus spp)* se tienen reportes hace unos 20 millones de años atrás en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre[1].

Los cítricos en Colombia han ganado participación en el sector frutícola, pues si bien en 1992 constituían el 22.9% del total de hectáreas sembradas, para el 2004 participaron con 29.5%; igualmente en 1992 los cítricos constituían el 22.4% de la producción total de frutas del país, pasando a 34.5% en el 2004 [2].

Colombia cuenta hoy con 50 mil hectáreas plantadas en cítricos de gran valor social y económico. La producción anual, de 770 mil toneladas, genera 35 mil empleos directos y 8.600 indirectos, con una inversión de 125 millones de dólares por parte de los productores colombianos, sin contar el valor de las tierras.[3]

De acuerdo con la información del Ministerio de Agricultura sobre cítricos asociados y cítricos en monocultivo, en el 2004 se alcanzó una producción total de 989.539 toneladas en una superficie de cultivo de 57.856 hectáreas.[4]

En cuanto a cultivos asociados a cítricos, uno de los cultivos de mayor versatilidad en cuanto se refiere a la adaptación en diferentes sistemas de cultivo es la piña (*Ananás comusus* L). Dada su alta acogida en los mercados nacionales e internacionales como fruta tropical, su demanda en el mundo es alta (superior a las 13 millones de toneladas por año), siendo la segunda fruta en consumo, la proyección en el tiempo de la demanda de ella es superior a cualquier otra fruta.[5]

---

[1] CORRALES, A. G Manual Ilustrado para la Producción de Cítricos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, primera edición. Bogotá Colombia.2002 pag 13

[2] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL –La cadena de cítricos en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de trabajo No 107. Bogotá D.C. Enero 2005. Pág.7

[3] CORRALES, A. G. Op. cit., p.13.

[4] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL –Op.cit., p.3

[5] ARIAS, N. et al. Practicas de cultivo de cítricos. Cartilla No 3. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998

Las exportaciones de piña a nivel mundial son del 4.4 % del total de la piña producida, lo que indica que el mercado interno en cada uno de los países productores es alto, es decir que los precios a nivel nacional son atractivos y Colombia no es la excepción. [6]

En la región andina central (Caldas, Risaralda, Quindío y norte del Valle del Cauca) la piña ha sido utilizada como cultivo asociado a frutales permanentes principalmente a los cítricos, durante los tres primeros años, lo que contribuye a generar ingresos adicionales para el agricultor y como una forma de explotar al máximo el terreno.[7]

El incremento de la producción interna y externa de la piña, sumado a que puede cultivarse asociada con otros cultivos perennes como: cítricos, aguacate y mango, hace que la piña sea un cultivo con buen futuro para los pequeños agricultores, como generador de mayores ingresos y de divisas.[8]

En el departamento de Nariño no existen huertos comerciales de esta asociación por lo cual se desea crear una nueva opción de trabajo en la zona marginal cañera del Municipio de Consacá y sus alrededores. Así mismo se desea conocer cual es el comportamiento de los clones de piña manzana y cayena lisa, tanto como de las diferentes combinaciones de patrones y copas en cítricos, por esta y las razones anteriores, se realizó la presente investigación con los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento técnico económico de la asociación de cítricos (*Citrus spp*) y dos variedades de piña (*Ananás comosus L. Meer*) Cayena Lisa y Manzana, bajo las condiciones de la Concentración Escolar Rural de Consacá en el Departamento de Nariño.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar el comportamiento fitosanitario, de las diferentes combinaciones de patrones y copas de los cítricos plantados.

---

[6] Frutas tropicales 2002. Comercialización de la Piña http// www. FAO.com//.Statistical database. 2002

[7] SERNA VELAZQUEZ, José. El cultivo de la piña. Manual Técnico. Santa Fé de Bogotá. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Septiembre, 1998. Pág. 52

[8] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), "Guía de Exportación para los mercados estadounidenses" .Producto: PIÑA. Nicaragua, Noviembre 2006. http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Export_Pina.pdf

- Determinar el desarrollo agronómico de las plantas de cítricos durante los dos primeros años de su establecimiento.

- Determinar el ciclo biológico de las dos clones de piña en estudio.

- Realizar una estructura de costos para el cultivo de cítricos y de la piña durante los primeros dos años de establecimiento.

- Determinar el rendimiento de las dos variedades de piña asociadas con cítricos

1. MARCO TEÓRICO

1.1 GENERALIDADES

La asociación de cultivos en el trópico tiene una historia casi tan larga como la historia de la agricultura. Los sistemas complejos del campesino actualmente en América, tiene sus raíces sin duda en los cultivos indígenas y principalmente en los de subsistencia. Su importancia se preserva en numerosas zonas de minifundio de América central y del sur, en especial a todo lo largo de la cordillera andina en los valles, altiplanos y laderas de Latinoamérica. Entre los principios fundamentales de la asociación de cultivos, se incluye los factores fisiológicos, agronómicos, genéticos, patológicos, entomológicos, económicos y nutricionales.[9]

Los rendimientos en un huerto de cítricos, se obtienen a partir del tercer año de plantado, por tanto éste no se debe planear como monocultivo desde su inicio, es así que es necesario asociar otros cultivos de producción temprana, la finalidad de los cultivos intercalados es la de aprovechar durante los primeros años del cultivo el terreno libre que dejan los cítricos en sus calles, sembrando diferentes cultivos comerciales que brinden un apoyo inicial ayudando económicamente al citricultor durante los primeros tres años de vida del huerto. Se utiliza cultivos que no compitan con los cítricos como por ejemplo: piña, maracuyá, papaya y hortalizas.[10]

Las asociaciones de cultivos son más estables que otros sistemas de producción, ya que generan posibilidades de una mejor comercialización y garantía contra la pérdida de los cultivos. Ellas, generan mejor y mayor variedad en el consumo de los alimentos haciendo los sistemas productivos sustentables para el campesino.[11]

1.2 EL CULTIVO DE CÍTRICOS (*Citrus spp*.)

Se cree que el área general de origen de los cítricos es el suroeste de Asia incluyendo desde Arabia Oriental hacia el Este hasta Filipinas y desde el Himalaya hacia el sur hasta Indonesia o Australia, el movimiento de dispersión de los

---

[9] DAVIS, J; GARCIA S. Principios básicos de la asociación de cultivos. Cali, CIAT, 1985 pag. 368.

[10] DUQUE, G. ET AL. Instalación del huerto de Cítricos. Cartilla No 2. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998.

[11] NÚÑEZ, M. A. Propuesta de Desarrollo Rural Sostenible. Parlamento Latinoamericano. Consejo Legislativo Regional del Estado de Barinas. Mérida, Venezuela, 2002.

diferentes tipos de cítricos ocurrió dentro del área general de origen desde antes de que existiera registro histórico.[12]

La producción de cítricos en el mundo se ha desarrollado principalmente en las regiones subtropicales, que están ubicadas entre los 20 y 24 grados norte y sur de la línea ecuatorial; sin embargo siempre han existido en las zonas tropicales producciones para consumo en mercados locales.[13]

El principal uso de los cítricos en Colombia es el consumo en fresco, tanto para la elaboración casera de zumos y refrescos, como aliño o condimento para multitud de platos, manjares y mermeladas. En los últimos años se ha incrementado el uso industrial para la obtención de zumos naturales y concentrados, aceite esencial, pulpas, pectinas, flavonoides, piensos, entre otros. y últimamente la producción de ácido cítrico natural con destino a la confección de conservas naturales.[14]

1.2.1 clasificacion taxonomica de los cítricos *(Citrus spp.).* Los cítricos pertenecen a la clase Angiospermae, a la subclase dicotiledónea, a la orden rutae, a la familia rutaceae y al género Citrus y cuenta con más de 145 especies, entre las que se destacan: naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limon*), lima ácida (*Citrus aurantifolia*), toronja (*Citrus paradisi*),Tangelo (*Citrus paradisi x Citrus reticulata*).[15]

Los factores agroecológicos, dentro de los cuales se desarrollan los agrios, involucran las condiciones climáticas, el suelo, las diferentes combinaciones de patrones y copas, entre otros para el cultivo de cítricos.

1.2.2 clima y suelos. Las condiciones para producir cítricos comercialmente son muy amplias, ellas bajo el trópico, implican alturas que van entre el nivel del mar y los 1800 m.s.n.m., con un óptimo de 1200 m.s.n.m; una temperatura oscilante entre 18 y 30°C, con un óptimo de 25°C en promedio, la precipitación debe estar entre los 1200 á 1600 milímetros de agua lluvia anuales, así mismo, requiere un brillo solar de por lo menos 6 horas al día como mínimo.[16]

---

[12] ALBRIGO, L; y DEVICES, F;. Cítricos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España 1999 .www.monografías.com

[13] LOZANO, M. Condiciones de clima y practicas agronómicas sus efectos en la producción y calidad de cítricos. Asociación Caldense de Ingenieros Agrónomos (ASOCIA). No 4. Manizales. ASOCIA, octubre, 1996.Pág. 3

[14] Frutas tropicales 2002. Op., cit

[15] ALBRIGO, L; y DEVICES. Op., cit

[16] PEDRAZA RONCANCIO, Jesús. Cítricos, su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial. Servicio Nacional de aprendizaje (SENA). 1998. pag 5.

La temperatura afecta los cítricos en el proceso de maduración de la fruta respecto a la producción de azúcares, disminución de acidez y el desarrollo del color de la fruta. Estas alcanzan su mayor eficiencia cuando las variaciones de temperatura diurna y nocturna son amplias. La temperatura también afecta la duración del período comprendido entre la floración y la cosecha de la fruta madura; el periodo es más largo en zonas con temperaturas bajas y menor cuando las temperaturas son mayores.[17]

De la misma forma, la humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. Los cítricos en regiones donde la humedad relativa es alta, los frutos tienden a tener piel más delgada y suave, contienen mayor cantidad de jugo y son de mejor calidad externa; aunque, en casos extremos, se presentan como desventaja, ya que se pueden favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas y de algunas plagas. El rango adecuado de humedad relativa para un buen desarrollo del arbol y la fruta puede considerarse entre 50% y 80%.[18]

Así mismo, la disponibilidad de agua es un factor determinante en el tamaño de la fruta. El estrés por falta de agua después de una floración o en etapa de llenado de frutos, disminuye el tamaño de la fruta y también puede causar caída de los mismos. Aunque el exceso de agua puede causar una pobre coloración del fruto y demorar la cosecha.[19]

Se estima que la cantidad de agua necesaria para un buen desarrollo de huerto de cítricos oscila entre 9.000 y 1.200 m^3, por hectárea por año, lo que equivale a una precipitación anual de 900 á 1.200 mm, sin embargo, las precipitaciones mayores no son problemáticas siempre y cuando haya un buen drenaje del suelo.[20]

Respecto a los suelos, para los cítricos, las características físicas de un buen suelo citrícola deben considerar la profundidad y homogeneidad del este, es decir, una profundidad efectiva mínima de un metro; buena permeabilidad y porosidad pues los cítricos se desarrollan bien en suelos permeables, bien aireados, en los que el agua se percole convenientemente en la profundidad.[21]

---

[17] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión San José, Costa Rica. 1991 http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/te_citricos.pdf.

[18] CORRALES, A. G, Op.cit., p.13

[19] PEDRAZA RONCANCIO Op.cit., p 5.

[20] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA.Op.,cit

[21] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL .,Op.cit., p.7

1.2.3 Material de siembra. Las plantas de los cítricos están compuestas por dos partes: una parte aérea, esencialmente constituida por la variedad (o cultivar) de la especie cultivada, y una parte subterránea, formada por el portainjertos, que asegura el anclaje del árbol y su nutrición. La variedad y el portainjerto están íntimamente asociados por el injerto, operación delicada que se ejecuta cuando la planta es joven.

La asociación variedad/portainjertos es necesaria para proteger a la planta de los ataques causados por los hongos del suelo.[22]

El injerto no es más que el arte de juntar partes vegetativas de plantas diferentes, generalmente de la misma especie, de tal manera que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. La parte que va a constituir la copa se llama injerto y la parte baja o pie se llama patrón o porta injerto.[23]

1.2.3.1 Copas de los cítricos. La copa es la parte aérea de la planta que esta sobre el patrón o porta injerto, la cual puede ser un limón, una mandarina, una naranja o un tangelo o cualquier material con valor comercial.

El patrón es el pie que soporta una copa y a su vez reúne ciertas características como proporcionar el anclaje a través de su sistema radicular. La selección de un patrón debe considerar aspectos como el suelo, la variedad, distancia de siembra, el clima, plagas y enfermedades.[24]

Las copas comerciales más utilizadas en Colombia son la naranja Valencia, salustiana, seet orange, Washington; el tangelo mineola y orlando; las mandarinas clementina, satsuma arrayana y oneco, las limas ácidas Tahití y limón pajarito.[25]

1.2.3.2 Patrones de los cítricos. El patrón ejerce efecto sobre las características que afectan a la calidad de la fruta: tamaño de la fruta, color y grosor de la cáscara de la fruta, calidad del jugo, grados brix, porcentaje de jugo, tolerancia a plagas y enfermedades.[26]

En Colombia se utilizan principalmente patrones trifoliados como los *Citranges Troyer y Carrizo*, el *Swingle,* citrumelo (*CPB 4475*), además el Volkameriana,

[22] Ibid., p 6

[23] CORRALES, A. G, Op.cit., p 23

[24] Ibid., p 23

[25] MUÑOZ, A. et al. Material de siembra para el huerto de cítricos. Cartilla No 1. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998.Pág. 8

[26] MUÑOZ, A. et al. Op.cit.,p5

todos tolerantes al virus de la tristeza. Los patrones en cítricos influyen en muchas características agronómicas y patológicas del árbol y sus frutos.[27]

Para naranja y tangelo, los patrones más utilizados en Colombia es el Citrange Troyer que fue uno de los primeros patrones tolerantes que se introdujo al pais, a parte de ser tolerante a tristeza, es vigoroso y productivo; así como el Citrange Carrizo, muy similar al primero pero con algunas ventajas, considerándose más resistente a Phytophthora spp., a la asfixia radicular, y a nemátodos, siendo las variedades injertadas en ellas, las más productivas.[28]

La mandarina Cleopatra es el patrón tolerante a Phytophthora y CTV más empleado en Colombia. El vigor que induce sobre la variedad es menor que otros patrones y aunque da fruta de mucha calidad, el calibre y la piel es más fina, factores a tener muy en cuenta en algunas variedades. Es tolerante a todas las virosis conocidas. Bastante sensible a la Phytophthora spp. y a la asfixia radicular, se debe evitar plantar en suelos arcillosos o que se encharque.[29]

En mandarina igual que en limón se utilizan los patrones Citrange Carrizo, Troyer y mandarina Cleopatra; también Citrumelo (CPB 4475), es un magnífico patrón, con buen vigor y productividad, rápida entrada en producción, excelente calidad de frutos, pero retrasa la maduración. Es tolerante a todas las virosis conocidas y resistente a Phytophthora spp, nematodos y muy resistente a la asfixia radicular.[30] [3]

El Citrus Volkameriana, en los últimos años ha tenido gran expansión debido a su gran vigor, con una rápida y buena productividad, pero presenta algunos inconvenientes como baja calidad de frutos, aunque sus frutos son de maduración temprana, tiene una moderada sensibilidad a *Phytophthora* spp. Tolerante a la Tristeza, exocortis y psoriasis, pero es sensible a xyloporosis y "Woody Gall".[31]

1.2.4 Fisiología del cultivo

1.2.4.1 Periodos de desarrollo de la plantación. Los árboles de cítricos pasan por seis periodos o etapas de desarrollo que se pueden resumir como una primera etapa de vivero que incluye la siembra de semillas para la producción de porta

[27] CORRALES, A. G. Op.cit., p5

[28] Ibid., p

[29] Ibid.,

[30] Ibid.,

[31] Ibid.,

injertos, el injerto como tal y el crecimiento de los injertos, esta toma de doce a treinta y seis meses.[32]

Una segunda etapa de crecimiento vegetativo en campo donde se desarrolla el sistema radical y la parte aérea y aunque se presentan algunas inflorescencias es considerada una etapa improductiva, que toma entre dos y tres años.

Un tercer periodo que demora entre cinco y siete años donde aparecen las primeras floraciones y las primeras fructificaciones de orden comercial, seguidamente se da la etapa de altos rendimientos que puede llegar hasta los veinte años o más, en esta la planta llega a su máximo estado de desarrollo fisiológico y ofrece los mayores rendimientos.

Por último se dan las etapas de envejecimiento después de los veinte años de establecido el cultivo y de decrepitud, donde las producciones son muy bajas.[33]

1.2.5 Densidad de siembra. Los objetivos del diseño de la plantación son fundamentalmente dos: capturar la mayor cantidad de luz por parte de los árboles y facilitar el manejo del terreno agrícola en su interior.[34]

En los últimos años las nuevas plantaciones de cítricos se vienen instalando con menores distancias de siembra, que las utilizadas hace diez o quince años, principalmente para obtener mayor producción y con ello recuperar pronto la inversión.[35]

Con una distancia de siembra adecuada en este cultivo, las ventajas son múltiples; aparte de mayor productividad por hectárea se aprovecha mejor el terreno, se realiza un buen riego y se facilita las labores culturales.[36]
La densidad de la plantación depende de unos factores fijos que determinan la distancia entre calles y de planta a planta. Estos factores están en función de la variedad de los patrones del sistema de cultivo, de clima, del suelo, de la topografía y de los recursos técnicos y económicos del agricultor.

La tendencia actual es hacer las distancias mas cortas. Es así como en Colombia a finales de los años setenta, se sembraron naranjas Valencia a una distancia de

[32] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL —Op.cit.,

[33] ibid

[34] FORERO, P. et al. Citric fruits de Colombia. Cultivo de limones. Colombia, 2006

[35] Ibid.

[36] CASTRO G. Centro de ideas. Manejo, Poscosecha y comercialización del Cultivo Ecológico del Limón. Piura-Perú. Julio 1999. pág. 22

siembra de 8m x 8 m; a mediados de los ochenta, esta se redujo a 7m x 7m; a mediados de los noventa se bajo a 7m x 5m y a comienzos del 2000 se empezó a utilizar la distancia de 7m x 4m; siempre con el fin de aumentar la productividad. [37]

1.2.6 Fertilización. La fertilización es una de las principales prácticas en el cultivo de los cítricos y, sin duda, constituye después del riego el segundo factor limitante de la productividad.[38]

En cítricos el fertilizante se debe aplicar por lo menos dos veces al año, cuando termina cada cosecha. Las aplicaciones de fertilizantes se hacen en la zona de la gotera o platero y debe quedar bien distribuido.[39]

Los cítricos durante los tres primeros años que corresponden a etapas de desarrollo vegetativo, requieren de una fertilización más que todo nitrogenada y algo de fósforo y poco potasio. Así mismo al inicio de la fase reproductivo (2 ½ a 3 años) donde se establece el proceso de diferenciación floral, requiere de fertilizaciones especialmente de nitrógeno y potasio si son deficientes en el suelo.[40]

Las aplicaciones de fertilizantes hoy en dia se realizan con base en análisis foliares, edáficos y las potenciales producciones esperadas. Corrales, sugiere que las cantidades de nutrientes en kg/ha para un cultivo con altos rendimientos, son: nitrogeno(N) 200 á 250 fósforo (P_2O_5) 40 á 62.5; potasio (K_2O)200 á 250, con una relación 1 : 0.25 : 1, respectivamente.[41]

1.2.7 Problemas fitosanitarios. En Colombia no existe un sistema de certificación de material vegetal que garantice la calidad de la propagación y la seguridad acerca de la especie. Algunas de las enfermedades viróticas y micoplasmosis graves que atacan a los cítricos son: la tristeza que es una enfermedad transmisible por injerto y por insectos vectores, la Psoriasis que se define como un grupo de enfermedades transmisibles, sobre todo, por injerto.[42]

---

[37] CORRALES, A. G, Op.cit., p 49

[38] LEGAZ, Francisco y PRIMO, Eduardo. Normas para la fertilización de los agrios. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. 2006. pág 3. http//www.ivia.es/deps/otri/Documentos/NormFertiMin.pdf.

[39] PEDRAZA RONCANCIO Op.cit., p

[40] DUQUE, E. Fertilización de los cítricos. Asociación Caldense de Ingenieros Agrónomos. No 4. Manizales. ASOCIA, octubre, 1996.

[41] Ibid.

[42] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.,Op.cit., p.7

En el cultivo de cítricos, se encuentran problemas patológicos como la Exocortis producida por un viroide, transmisible por injerto y por los útiles de poda a través de la savia; la Xyloporosis es una enfermedad transmisible por injerto; el Cristacortis, la Impietratura y enfermedades como el Stubborn, son enfermedades transmisibles por injerto y por insectos vectores se produce la Cancrosis, Erwinia sp y la Alternaria sp.[43]

Entre las enfermedades de los cítricos, se cuentan, la gomosis causada por el hongo *Phytophtora*, la pudrición de las raíces causada por ataques de hongos tales como *Armillaria mellea, Dematophora necatrix y Clitocybe tabescens*. La negrilla, que se refiere al ataque de cochinillas, pulgones y mosca blanca, la antracnosis que es una enfermedad causada por *Collectotrichum gloeosporoides*, el mal seco producido por el hongo *Phoma tracheiphilia*; el enmohecimiento y pudrición de los frutos, causados por ataques de hongos y la bacteriosis ocasionada por la bacteria *Pseudomonas syringae*, fumagina, mal rosado, roña o sarna, melanosis y mancha grasienta.[44]

En Colombia, con referencia a problemas en el cultivo de cítricos, causados por insectos, existen varios que pueden llegar a limitar la producción de los cítricos principalmente los causados por los "piojos" o "chinches harinosos (*Orthezia sp* y similares), así mismo la presencia de *Compsus sp***,** como ocurre en huertos citrícolas en el Valle del Cauca, que causan perdidas económicas importantes; de la misma forma, existen otros insectos que pueden llegar a ser limitantes en la producción del cultivo en Colombia.[45]

En el cultivo de cítricos, se presentan con características epidémicas, algunos problemas por hongos, bacterias e insectos, entre otros como se puede apreciar en la taba 1 y 2.

[43] bid Op.,cit.p

[44] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.,Op.cit., p 8

[45] CORRALES, A. G, Op.cit., p

Tabla 1.Problemas fitosanitarios del cultivo de cítricos *(Citruss sp)*

PROBLEMA FITOSANITARIO	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS
HONGO	Llagas radicales(*Rosellinia pepo y Rosellinia bunodes*)	Localizada en el sistema radicasl. Se manifiesta por focos en la plantación. Marchitamiento, amarillamiento, secamiento de ramas,pudricion de la corteza, mal olor. Micelio afelpado de color gris.
HONGO	Gomosis (*Phytophthora spp*)	Se presentan manchas irregulares de color oscuro en la base del tallo, la corteza se agrieta y se produce un exudado de goma color pardo ambar
HONGO	Muerte súbita (*Ceratocystis fimbriata*)	Perdida de brillo en las hojas de una o varias ramas del árbol, posteriormente se presenta de arriba hacia abajo un amarillamiento y desdoblamiento de las hojas y defoliación hasta que el árbol muere.
HONGO	Mal rosado (*Corticium salmonicolor*)	Secamiento de las ramas, cuya base y sobre la corteza se observa la presencia de hilos de color blanco (estado micelial o de telaraña), enredados entre los nudos, tallos y troncos. Apariencia de motas de algodón y finalmente un estado de costra rosada o salmon.
HONGO	Alternaria (*Alternaria tenuísima*)	Manchas de color café en ramas tiernas yy frutos jovenes. En ataques severos también en hojas y frutos maduros. Presenta puntos de color café rodeados de un alo clorótico, la lesión crese en forma irregular y pede extenderse a lo largo de las nervaduras
HONGO	Antracnosis (*Gloesporium spp*)	Es un hongo de poca capacidad patogénica pero con gran capacidad de colonizar y fructificar sobre tejidos debilitados o muertos, pudiendo llegar a producir la caída prematura de frutitos.
HONGO	Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*)	Se manifiesta por manchas en ambas caras de las hojas de color pardo a negro con aparencia grasa, provocando esto defotiaciones intensas y prematuras.
VIRUS Y VIROIDES	*Exocortis*	Escamas en la corteza del portainjerto. También pierde hojas jóvenes y disminuye el número de brotes y frutos.
VIRUS Y VIROIDES	*Psorosis*	Se caracteriza por la formación de escamas en ramas, ramillas y tronco. Estas zonas enfermas se van extendiendo y llegan a rodear completamente partes atacadas, se secan y mueren esas ramas.
VIRUS Y VIROIDES	*Xiloporosis*	Decoloración de las hojas y presencia de concavidades en el tallo, muchas veces asociada a la impregnación de goma en la corteza.
BACTERIAS	*Tumores o agallas del cuello*(*Agrobacterium tumefaciens*)	El síntomas son unas agallas o bultos en la zona del cuello (la parte que separa el tallo de las raíces) que impide la circulación de savia y por tanto, la planta muere a los 2-3 años.
PLAGAS	*Escamas*	Absorben las sabia y producen decoloraciones o amarillamiento localizado en las hojas del árbol
PLAGAS	Cochinilla acanalada de los cítricos	Los daños son debidos a la gran cantidad de melaza que segregan.
PLAGAS	Cochinilla blanca (*Orthezia praelonga*)	Succionan la savia debilitando el árbol. En frutos también los deprecian, ocasionando deformaciones y decoloraciones.

Tabla 2.Continuación Problemas fitosanitarios cultivo de cítricos *(Citruss sp)*

PROBLEMA FITOSANITARIO	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS
PLAGAS	Pulgones	Los pulgones o Áfidos clavan su pico chupador y absorben savia, deformando hojas y brotes, que se enrollan.
PLAGAS	Mosca blanca *(Trialeurodes vaporariorum)*	Producen daños al picar las hojas. Éstas se decoloran y adquieren un aspecto amarillento. Si el ataque es intenso se abarquillan y pueden incluso caer de forma prematura. Así mismo, se recubren de melaza excretada por las Moscas blancas.
PLAGAS	Minador de los cítricos (*Phy llocnistis citrella*)	Nada más nacer, la larva penetra en la hoja y labra galerías sinuosas. Cuando llega a su máximo desarrollo larvario, hace un pliegue en el borde y crisalida. Las hojas atacadas amarillean y se secan. Los brotes como quemados.
PLAGAS	Pulguilla (*Epitrix*)	Comedor de follaje, deteriora las hojas del arbol, se presenta amarillamiento y secamiento del mismo.
PLAGAS	Hormiga Arriera (*Atta sp*)	Defoliacion del arbol, aparecen cortes en forma de media luna en sus hojas.
PLAGAS	Trips	Producen manchas estrechas, alargadas y grisáceas sobre los pequeños frutos recién cuajados. En los frutos ya más desarrollados, las manchas alargadas son más anchas y de color negruzco, otras veces son circulares, alrededor del ombligo. Ambos pueden atacar a flores y hojas nuevas, produciendo deformaciones características.
PLAGAS	Mariposa de los frutos (*Ectomyelois ceratoniae*)	La larva penetra en el fruto por el ombligo, viviendo en la zona central del fruto, sin penetrar en la pulpa. Las naranjas atacadas colorean antes y se caen al suelo. Los daños aparecen por el ombligo de la naranja, y consiste en una galería. La oruga vive en la zona central de la naranja.
PLAGAS	Picudos (*Compsus sp*)	La larva del insecto produce galerías a lo largo de lasraíces, causando debilitamiento a la planta, detención del crecimiento, muerte de brotes terminales,reducción del tamaño de frutos, floraciones abundantes y a destiempo ybajo porcentaje de cuajamiento de frutos. Además, las heridas que ocasiona en las raíces favorecen el ataque de patógenos. Los adultos se alimentan de las hojas jóvenescon cortes irregulares en las márgenes destruyendo granparte de su área; igualmente causan daño en el ovario, pétalos y frutos recién formados provocando su caída.
PLAGAS	*Grillos*	Masticadores de follaje.
ACAROS	*Acaro Tostado (Phyllocoptruta oleivora)*	Las hojas atacadas exhiben la apariencia de pinchazos uniformes de color amarillo. Los frutos presentan una coloración café, manifiestan un leve agrietamiento de los frutos.
ACAROS	*Acaro Blanco (Hemitarsonemus latus).*	Ocasiona deformaciones de hojas, ramas tiernas y frutos pequeños debido a la saliva del ácaro, posteriormente la planta detiene su crecimiento y da la apariencia de un arocetamiento en las partes más jóvenes seguidos de coloraciones cobrizas o purpúreas.
ACAROS	*Acaro Rojo* (*Leptus sp*.),	Provoca defoliaciones y frutos inservibles para exportación, puesto que le queda una coloración plomiza.

1.2.8 Podas. La poda es la práctica de recortar o eliminar cierta porción de las ramas de un árbol, con el fin de influenciar su forma, desarrollo y producción. Los principales objetivos de esta labor son: producir árboles vigorosos, bien formados y sanos, obtener una distribución equilibrada de fruta de buena calidad en todo el árbol, facilitar los trabajos en el árbol como atomizaciones y cosecha; en el suelo las fertilizaciones, combate de malezas, paso de maquinaria, entre otros y conseguir que la producción sea precoz y uniforme todos los años.[46]

En los cítricos existen podas como la poda de formación que radica en darle al árbol una estructura que le permita soportar el peso de las ramas, hojas y frutos. Con esta poda se ordena una buena distribución de las ramas que le permitan al árbol una buena aireación y facilitar la recolección del fruto.

Para esta especie, la poda de sanidad consiste en eliminar chupones, ramas viejas, secas, enfermas o improductivas que le roban nutrientes al árbol y que no permiten la floración ni el normal o total desarrollo de frutos. Pero existen otras clases de podas como la de producción y renovación sobre las cuales hay poca investigación en el país.[47]

1.2.9 Cosecha de los cítricos. Los cítricos florecen después de un periodo de estrés hídrico ocasionado por el verano; por lo anterior, la época de cosecha está influenciada directamente por el régimen de precipitación de cada región.[48]

En zonas tropicales, la floración de los cítricos, ocurre por periodos de sequía que hacen el mismo efecto de las bajas temperaturas e inducen la floración. Sin embargo, con humedad en el suelo durante todo el año, se siguen presentando floraciones y así mismo varias cosechas en el año.[49]

En Colombia las épocas de cosecha no son muy marcadas para los cítricos; sin embargo se presentan algunos meses de mayores producciones que dependen de la zona y el régimen de lluvias.[50]

La planeación de la cosecha de los cítricos tiene como propósito central cosechar en el punto óptimo teniendo en cuenta el desarrollo de los frutos y los precios disponibles en el mercado. Se debe identificar y preparar los equipos y materiales necesarios para la cosecha.

---

[46] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Op., cit. p

[47] PEDRAZA, R; Arias, Op., cit.

[48] ORDUZ R, Javier. Enfoque de la investigación de cítricos en los LLanos orientales de Colombia. Centro de investigación Turipaná Corpoica. 2004

[49] DUQUE, E. Op.,cit. p

[50] PEDRAZA RONCANCIO Op.cit., p 17.

Cuando los cítricos se cosechan en un estado de madurez apropiado se obtienen frutas de buena calidad; por ser frutos no climatéricos, detienen su maduración después de ser retirados de la planta.[51]

Algunos de los parámetros utilizados en cítricos para determinar los índices de madurez son:

Visual: Es el más utilizado tanto para el mercado fresco como para la industria. Se define por el cambio de color de las frutas, y varía en Colombia de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar a la cual se producen los cítricos.

Físico-químico: Este método se utiliza principalmente cuando se recolecta la fruta para la industria, con el fin de determinar su calidad interna. El análisis que se realiza con mayor frecuencia por sus facilidades el de sólidos solubles totales o grados Brix, lo cual se hace mediante la utilización de un instrumento llamado refractómetro para determinar el porcentaje de azúcar en el jugo. [52]

1.2.10 Normas de calidad de los cítricos (*citrus spp*). La Norma Técnica Colombiana NTC 4086/1997 para cítricos tiene el objeto de presentar los requisitos generales para la presentación y comercialización de estos frutales. Donde se debe tener en cuenta que los frutos sean enteros, deben tener la forma característica de la variedad y presentar cáliz.

Las frutas deben estar sanas es decir libres de ataques de insectos, de enfermedades que demeriten la calidad interna del fruto, así mismo, los cítricos deben estar libres de humedad externa anormal producidas por mal manejo en las etapas de poscosecha como en la recolección, en el acopio, en la selección, en la clasificación, en la adecuación, en el empaque, en el almacenamiento y en el transporte.[53]

Además, todas las frutas deben estar exentas de cualquier olor o sabor extraños provenientes de otros productos, del empaque o del recipiente, así como de los agroquímicos con los cuales haya estado en contacto. Pues se deben presentar con un aspecto fresco y de consistencia firme, sin materiales extraños como tierra, polvo de agroquímicos y cuerpos extraños visibles en el producto o su empaque.

---

[51] Ibid.p20

[52] Ibid.p20.

[53] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. ICONTEC. Norma técnica para frutas y hortalizas NTC 4086, 4085, y 4087. Santa fé de Bogotá. Febrero 26 de 1997.

El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad categoría, color, calibre. La parte visible del empaque debe ser representativa del conjunto empaques limpios, canastillas plásticas de fondo liso con capacidad máxima de 22 Kg. En Naranja valencia y 20Kg. En Naranja Tangüelo.[54]

Un factor muy importante para tener en cuenta a la calidad tanto en cítricos como en piña es el color de la fruta, medida en la escala de colores ICONTEC según la norma técnica para frutas y hortalizas NTC 4086, 4085, y 4087 del 26 de febrero de 1997.

1.3 EL CULTIVO DE LA PIÑA (*Ananas comosus L meer*.)

La piña es originaria de América del Sur, del centro y sureste de Brasil; Noreste de Argentina y Paraguay. Ha sido seleccionada, desarrollada y domesticada desde tiempos prehistóricos. En la actualidad los frutos de piña, sus derivados tienen gran importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde se cultivan.[55]

Los principales países productores son China, EEUU, Brasil, Tailandia, Filipinas y Méjico. La producción mundial de la piña se duplicó entre 1948, 1965 y desde entonces se halla en rápido aumento. Al margen de su importancia como fruto, el ananás se ha venido también cultivando desde hace tiempo como planta de fibra, para la industria de la confección. Las fibras se extraen manualmente de las hojas, tras el proceso de tueste y decoloración.[56]

En la ultima década la producción mundial de piña ha crecido a una tasa media anual de 1.9% pese a la ocurrencia de fenómenos económicos y climáticos adversos.[57]
En los últimos años, los países latinoamericanos han ganado terreno en el mercado de los productos derivados de piña dirigidos al mercado de Estados Unidos; para piña en conserva y jaleas han aparecido proveedores como es el caso de Colombia, que incrementó su participación en 18 toneladas de 2004 a 2005, lo que representa 45% de crecimiento anual promedio de producción para el país.[58]

---

[54] Ibid.p

[55] CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Sistema de inteligencia de mercados –SIM. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. Perfil del producto No.15 PIÑA. Colombia, 2005. http://www.cci.org.co/cci/cci_x/Sim/Perfil%20de%20Mercados/perfil%20mercado%2020.pdf

[56] Ibid.p.1

[57] Frutas tropicales 2002. La comercialización de la piña. Consultado Octubre 20 de 2006. www. FAO.com.

[58] CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, Op.,cit.p 8

En Colombia, en el año 2003 se sembraron 9.434 hectáreas de piña, que corresponden a una producción de 322.000 toneladas de fruta**,** concentrándose el 90% de la producción en los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Risaralda y Meta.[59]

1.3.1 Clasificacion taxonomica de la piña (*Ananas comosus L.Meer*). A la piña se le conoce generalmente como "piña" o como "ananás", esta pertenece a la familia de las Bromeliáceas (subclase de las monocotiledóneas) y hace parte del genero Ananás, el cual junto con el *Pseudoananas* hacen parte de aquellas especies que producen frutos sincárpicos, es decir son frutos formados por la coalescencia de frutos individuales.[60]

La familia está compuesta por unos 40 géneros y existen más de 580 especies de las cuales su gran mayoría son epifitas.

Los factores agroecológicos, dentro de los cuales se desarrolla el cultivo de piña, involucran las condiciones climáticas, el suelo, las diferentes variedades utilizadas, entre otros, así:

1.3.2 Clima y suelo. En el territorio colombiano, la piña se desarrolla en condiciones favorables en una franja de altitud de 500 á 1300 msnm, con temperaturas medias que oscilan entre 18 y 27°C. Cuando la temperatura es mas baja de la adecuada, el tiempo de cosecha es mas prolongado, aumenta la acidez en el fruto y su peso disminuye. Esta planta es muy sensible al frío y no resiste heladas.[61]

La altitud está relacionada con luminosidad y temperatura, por ejemplo, la floración es más temprana en lugares altos que el nivel del mar, por conjugación de periodos de poca luminosidad y descenso en la temperatura. El ciclo de la planta es por lo general, tanto más corto cuanto más cercana esté la plantación a línea del Ecuador y en una misma latitud tanto más corta cuando más cercana se haya al mar. Lo óptimo es alcanzar 100 horas luz como promedio.[62]

---

59 Ibid.p9

60 COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. Ann. Rev. Plant physiol pag. 27.

61 www.casanare.gov.co/esp/descarga/Boletin10_2005.pdf

62 www.agronegocios.gob/sv/comoproducir/guias/pina/pdf.Guia técnica para el cultivo de piña2006

La piña es poco exigente en agua. En las regiones en las que las precipitaciones se reparten bien durante el año, se considera optimo una precipitación de1,200 á 1.500 mm.[63]

La piña se adapta fácilmente a todo los tipos de suelos mostrando mejores resultados en suelos ácidos y ph entre 4.5 y 5.5 de ph, rango en el cual las enfermedades del suelo poco afectan a la planta. El crecimiento y el desarrollo de la piña se limita en suelos con ph por encima de 7.0. Aunque la piña es muy tolerante al los suelos con baja fertilidad, obviamente se desarrolla mejor en suelos fértiles con altos contenidos de materia orgánica y potasio.[64]

Este frutal no es muy exigente en la profundidad efectiva del suelo y así mismo en los niveles freáticos altos, pero no soporta agua superficial, ni suelos que se inunden. Pero si se debe hacer una buena preparación del suelo para la siembra, esta implica que los suelos queden bien mullidos que por lo general quedan expuestos a la acción de las lluvias y los vientos.[65]

La preparación del suelo debe ser profunda, la piña no admite ningún tipo de malezas y el suelo debe quedar bien mullido para facilitar la penetración del sistema radical ya que es muy superficial.[66]

1.3.3 Material de siembra para el cultivo de piña. El sistema de propagación de la piña es asexual y se hace por colinos o por hijos. Estos pueden ser de corona, basales y axilares.[67]

La propagación o reproducción de la piña se realiza por el método asexual. El material de propagación que se vaya a utilizar en la siembra debe ser uniforme, para la obtención de áreas con plantas similares; antes de la siembra se recomienda desinfectar la semilla haciendo una inmersión en un insecticida y funguicida, para prevenir el ataque de plagas y enfermedades; después de desinfectar se debe sembrar inmediatamente.[68]

---

[63] SERNA VELAZQUEZ, José. El cultivo de la piña. Manual Técnico. Santa Fé de Bogotá. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Septiembre, 1998. 114p.

[64] www.casanare.gov.co/esp/descarga/Boletin10_2005

[65] SAAVEDRA, S. El cultivo de la piña. En: Curso nacional de fruticultura, Palmira (Valle). Fruvalle Ltda. Colombia, 1984

[66] AVILAR, L.R. Leal, F.P. Manual de fruticultura cultivo y producción. América primera edición. Caracas. Venezuela. 1989.

[67] SALAZAR, C. El cultivo de la piña en el Valle del Cauca En: Fruticultura Tropical Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Recopilación de las conferencias dictadas en el curso de fruticultura celebrado en el CIAT. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 1988.

[68] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. ICONTEC. 1996 .Op., cit

1.3.3.1 Clones comerciales en Colombia. Cayena Lisa es la variedad más comercial en el mundo, su nombre se debe a la ausencia de espinas en la hoja, aunque presenta algunas en la parte terminal de la hoja. Su destino es la industria procesadora, en fresco y de néctares por su forma cilíndrica, la dulzura, poco corazón y pulpa amarilla.[69]

Otra variedad comercial en Colombia es la llamada "Perolera" o también llamada Cambray o Milagreña en otros países, ésta es originaria del Brasil y hasta hace poco la más cultivada en las zonas productores de piña en Latinoamérica, su fruto se destina exclusivamente al consumo local como fruta fresca, de tamaño grande, tiene forma cónica, ojos profundos, corazón grueso y es poco adecuada para la industrialización.[70]

La variedad Perolera es una piña dulce, de pulpa amarilla, buena resistencia al transporte y bien aceptada por los consumidores nacionales. Esta variedad en Colombia, se cultiva en el departamento de Santander y representa un buen volumen de la producción que se comercializa en el pais.[71]

De la misma forma la variedad "Manzana", es otra de las variedades comerciales en nuestro país, esta parece ser una mutación genética de la "Perolera" cultivada en Santander, la cual se mantuvo hasta hace pocos años como la única variedad de piña cultivada en Caldas, Risaralda, Quindío, Valle y Antioquia. Esta variedad a mostrado gran aceptación por parte de los consumidores en otros países por tanto posee un potencial para el mercado externo, aunque su industrialización es poco probable, debido a su forma, únicamente.[72]

Así mismo existen variedades regionales, que son las producidas en determinadas zonas del país. En Colombia se encuentran algunas como la piña Clavo que se cultiva en el departamento del Huila, de coloración externa roja, sabor dulce, fruto de tamaño pequeño y muy pesado, forma cónica y ojos profundos, de pulpa color amarillo pálido y hojas muy espinosas. Reviste singular importancia comercial en las regiones de influencia de la zona de producción.

Entre otras variedades regionales está la piña Piamba, cultivada en el departamento del Tolima. Las plantas son vigorosas, de hojas sin espinas, la

[69] CALDERON, A. E. Fruticultura general. Esfuerzo de hombre. Ed. Limusa. México. Tercera edición. 1986.

[70] CENTRO PARA LA FORMACIÓN EMPRESARIAL. Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo. EARTH. Perfil del producto piña. Costa Rica, 2004. PP 3-23. Consultado el 2 de diciembre disponible en http//www.earthagroempresarial.ac.cr/boletines

[71] SERNA VELAZQUEZ, José. Op.,cit.p 25

[72] COOMBE, B. G. Op.,cit.

pulpa es blanca y con alto porcentaje de acidez. La variedad Huitota es una selección regional producida en el departamento del Caquetá y al igual que la variedad Iguana que es como una degeneración de la variedad Perolera, se la estima sin valor comercial apreciable.[73]

En Colombia se empieza a conocer y se prevé que desplazará del mercado a otras variedades, gracias a sus características organolépticas, contenido de azúcar y duración en post cosecha, una nueva variedad, la piña "Gold", que se ha convertido en un producto de alto consumo en Europa y Estados Unidos.. Otro aspecto importante es la productividad de esta variedad, que puede llegar a 150 toneladas por hectárea, generando más del doble de la producción obtenida con otras variedades que se siembran en el país.[74]

1.3.4 Fisiologia del cultivo

1.3.4.1 Desarrollo de la planta y peso del fruto. El peso del fruto está en estrecha dependencia del desarrollo de la planta en el momento de la diferenciación de la inflorescencia. Por ello aparece como esencial, con evidente objeto práctico poder establecer correlaciones entre ciertas características de la planta en el momento en que se da comienzo al tratamiento llamado de floración y al peso del fruto obtenido 5 ó 6 meses mas tarde.[75]

Para estimar la producción la hoja "D" se pesa después de los 9 o 10 meses de establecido el cultivo. El valor mínimo del peso de la hoja "D" a esta edad debe ser de 90g lo cual me estima que multiplicado por un factor de 20 la piña Cayena Lisa o Manzana, producirá frutos de mínimo 1800g.[76]

1.3.4.2 Uso del regulador de floración. La planta de piña Manzana y Cayena Lisa, en un periódo de 7 á 9 meses después de la siembra, alcanza un peso de 3 á 3.5Kg y una altura entre 0.80 m á 1.20 m; de la misma forma "la hoja D" (es la hoja que ya a alcanzado su máximo desarrollo en la planta, por tanto posee el mayor peso dentro de ella) alcanza un peso de 80-150 gr que la hace una planta apta para la inducción de floración.[77]

---

[73] Ibid.

[74] CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA. Oficina de Comunicaciones. Piña Gold, nueva opción exportadora para los Llanos. Colombia, 2006 www.corpoica.org.co

[75] JARAMILLO, J. et al. Preguntas Frecuentes sobre Frutales. Cultivo de Piña. Publicación Librería virtual corpoica. Colombia 2006 www.corpoica.org.co .

[76] Ibid

[77] CALDERON, A. E. Op.,cit

Si se tiene interés en modificar el ciclo natural de la planta, la aplicación de reguladores es un buen mecanismo para adelantar la recolección, como en el caso particular en que ésta se destina para la exportación de fruta fresca y para obtener frutos de tamaño pequeño en fechas determinadas. Incluso en el caso de que se quiera destinar la cosecha a la fabricación de conservas principalmente para las rodajas.[78]

La floración provocada en piña, se obtuvo por primera vez accidentalmente en los invernaderos de las Azores. Gracias al humo de un fuego de leña. Inicialmente se pensó que se debía al calor del fuego pero poco a poco se observo que el constituyente activo del humo era el etileno y que otros gases de los hidrocarburos no saturados como el acetileno, daban idénticos resultados. Los productos mas usados para inducir la floración de la piña son: Acetileno, Ethrel, Etileno y A.N.A(Ácido naftalenoacético).[79]

1.3.5 Densidad de siembra. La siembra de piña se realiza en líneas dobles, triples o en surcos sencillos, utilizando diferentes distancias, entre plantas, entre líneas y entre surcos en doble línea, para facilitar las diferentes labores que se realizaran durante el desarrollo del cultivo; las distancias de siembre definen el tamaño de la piña que se va a obtener, las distancias de siembra pueden variar entre 20 cm y 50 cm y sus combinaciones, en surcos sencillos, dobles o triples.[80]

Aunque la planta puede considerarse perenne, comercialmente no se deja un cultivo más allá de la tercera cosecha. Las labores de poda y guía de las plantas después de la segunda y tercera cosecha van haciéndose más difíciles y costosas y las plantas y sus frutos se vuelven progresivamente más pequeños, por lo que es conveniente iniciar una nueva siembra.[81]

1.3.6 Manejo de malezas. Como las raíces de la piña se encuentran cerca de la superficie, el control mecánico de malezas daña el sistema radicular, por lo que es mejor recurrir a otros métodos como el manual, pero si se lleva a cabo, debe evitarse que caiga tierra sobre el cogollo, porque se retarda el crecimiento e induce pudriciones causadas por phytophthora sp.

Se han encontrado resultados satisfactorios en el control de malezas con herbicidas aplicados en presiembra incorporados. Para ello se utiliza Karmex, Gesapax, Afalón y Hyvar, los cuales ofrecen buen control de arvenses durante las primeras etapas del desarrollo del cultivo.

---

[78] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Op., cit

[79] SAAVEDRA, S. Op.,cit

[80] AVILAR, L.R. Leal, F.P. Op., cit

[81] COOMBE, B. G. Op., cit

1.3.7 Fertilización. La piña en general es exigente en nitrógeno y potasio y en menor cantidad en fósforo. Al momento de la siembra es conveniente aplicar el fósforo para propiciar el enraizamiento.

El potasio y el nitrógeno se comienzan a aplicar a los dos meses después de la siembra, se hace dos a tres aplicaciones antes de los diez meses del cultivo, es decir, tres meses antes del inicio de floración. El magnesio se aplica en dosis única a los dos meses del cultivo. Para fósforo, potasio y magnesio, se recomienda utilizar 18 g/planta de $P_2 O_5$ y 6,5 g/planta de magnesio, en dosis única; 9 g/planta de nitrógeno y 18 g/planta de $K_2 O$, fraccionados.[82]

Este cultivo requiere un buen aporte de nutrientes y para cada recolección al menos hay que suministrarle las siguientes cantidades adicionales, por hectárea: 68 kg N, 24 kg P^2O^5, 174 kg K^2O, 27 kg CaO y 16 kg MgO.

Las extracciones por hectárea para un cultivo de piña y una producción de 55 toneladas, son las siguientes (de Geus, 1973): 205 kg N, 58 kg P2O5, 393 kg K2O, 121 kg CaO y 42 kg MgO.[83]

1.3.8 Problemas fitosanitarios. Una vez instalado el cultivo, se debe realizar inspecciones periódicas, chequeando principalmente la base y el sistema radicular de las plantas que muestren coloraciones diferentes al verde características de una planta sana.

Para así definir si se trata de organismos dañinos o de síntomas que con firmen la presencia de ellos: nódulos, galerías, trozaduras, partes muertas, etc. Además se debe prestar atención a las plantas atrasadas, de lento desarrollo, que no muestren el comportamiento apropiado y buscar la causa de esa anormalidad, pues en el cultivo de piña, se presentan características epidémicas por problemas por hongos, bacterias e insectos, entre otros como se puede apreciar en la tabla 3.

[82] CARABALLO, L ; y CHAURAN, O ; Instituto de Investigaciones Agronómicas. CENIAP. Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP, Comportamiento de la piña (anana comosus crantz) cayena lisa en condiciones sabana. Maracay de Venezuela. 2005.

[83] CENTRO PARA LA FORMACIÓN EMPRESARIAL. Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo. EARTH. Perfil del producto piña. Costa Ri7ca, 2004. PP 3-23. http//www.earthagroempresarial.ac.cr/boletines

Tabla 3. Problemas fitosanitarios del cultivo de piña (*Ananás comosus L Meer*)

PROBLEMA FITOSANITARIO	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS
PLAGAS	Cochinilla harinosa *(*Dysmicoccus brevipes)	Este insecto extrae la savia de los tejidos vegetales, provocando desnutrición y la transmisión de virus de la marchitez roja de la piña, produce marchitamiento, pérdida del color verde de las hojas y la planta se queda pequeña, las hormigas actúan como medio de transporte de la cochinilla.
PLAGAS	Sinfílidos *(Scutigerella inmaculata)*	Devoran las extremidades de las raíces nuevas a medida que la planta los emite, con lo que reduce el tamaño del sistema radical y provoca desnutrición.
PLAGAS	Perforador del fruto *(Tecla spp)*	La hembra deposita sus huevos sobre flores y brácteas del fruto en formación y luego las larvas emergen y penetran el fruto. Las larvas hacen huecos de los que salen exudaciones de color blanco. Como consecuencia del daño, el fruto se ve afectado por *Fusarium* sp y *Penicilium* sp tomando color café.
PLAGAS	Gusano de la piña (*Melanoloma viatrix)*	El daño de este insecto es ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galerías de tamaño pequeño en la parte interna causando posteriormente pudriciones.
ACAROS	Acaro rojo *(Dolicho Tetranychus).*	Suelen alimentarse en colonias, de los tejidos blandos de la base de las hojas, especialmente de coronas, en infestaciones severas retrasan el crecimiento de la planta, o la pudren, su incidencia es mayor en verano.
PICUDOS	Picudo *(Metamasius dimediatipennis)*	Produce gomosis y abre la puerta a hongos (Thielaviopsis sp.) en el fruto y las hojas / Ataca a fruta, pedúnculo, coronas, hijos y axilas de todas las hojas de la planta.
NEMATODOS	*Helycotylenchus sp*	Se comporta como endoparásito e infecta al rizoma superficialmente. Su diseminación es también por el rizoma.
NEMATODOS	*Meloidogyne sp. Pratylenchus sp*	Producen heridas que sirven como puertas de entrada para otros patógenos. Meloidogyne provoca nudosidades y deformaciones en las raíces y Pratylenchus ocasiona lesiones que sirven como puerta de entrada para hongos y bacterias del suelo, las plantas afectadas carecen de vigor al reducir su capacidad para asimilar nutrientes.
HONGOS	*Phytophthora parasitica*	Produce podredumbre en el cuello de la piña.
HONGOS	Pudricion del cogollo *(Phytophthora cinnamomi)*	La infestación de este hongo puede comenzar por el corazón de la roseta donde llega transportado por el agua, pudrición blanda en la base de las hojas y en el cogollo, la pulpa se torna más esponjosa y ácida, las hojas centrales se doblan y la planta muere
HONGOS	Pudrición negra *(Ceratocystis paradoxa)*	Los tejidos internos afectados se tornan rojos y posteriormente toman una coloración negra debida a la abundante cantidad de esporas.
HONGOS	Peca (*Fusarium*)	Pudrición y descascarado de corteza y raíces, médula de la raíz color rosado, marchitez y muerte de la planta.

1.3.9 Cosecha de la piña. El momento de la cosecha se determina por el cambio de color de la fruta, que se comienza a tornar más clara, pasando a amarillo – naranja ó al color característico de la variedad: además, ciertas variedades empiezas a emitir el aroma característico de madurez, que también puede utilizarse como índice.

Cuando la producción de la piña se destina al mercado local para consumo fresco, esta se realiza basándose en la madurez de la fruta. Igual ocurre cuando la

producción se envía a la industria: a nivel comercial se deben recolectar frutos entre un cuarto y media madurez para un mayor tiempo de vida útil.[84]

Cuando la cosecha es para la exportación se utilizan otras formas para determinar la madurez de la fruta, como son los grados Brix, que deben ser mínimo 12° o más, aunque la cáscara esté completamente verde.

Además deberá llevar un pedazo de pedúnculo de dos centímetros y un cuidadoso manejo en el campo, y traslado a la planta empacadora, para evitar golpes, magulladuras o cualquier otro daño que ocasione el rechazo de la fruta.[85]

Con el fín de evitar infecciones a través de heridas y consecuentes pudriciones especialmente para el mercado de exportación, la fruta se trata con fungicidas como el ácido benzoico en solución del 2.5%. Este mismo tratamiento se hace cuando se presenta ruptura de los ojos por donde puede iniciarse pudriciones.[86]

1.3.10 Normas de calidad de la piña (*Ananas comosus L. Meer*). La Norma Técnica Colombiana NTC 4102 para piña Manzana y la NTC 729-1 para piña Cayena Lisa tienen por objeto especificar los requisitos que debe cumplir la piña (*Ananas comosus L. Meer*) en estas dos variedades.

Todas las categorías de variedad Manzana y variedad Cayena Lisa deben estar sujetas a los requisitos y tolerancias permitidas. Para la piña se deben tener en cuenta varias características físicas, entre ellas, que los frutos deben estar enteros y tener la forma característica de la variedad. Las piñas deben estar sanas, es decir libres de ataques de insectos y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto.[87]

Así mismo, la fruta debe estar libre de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas poscosecha como la recolección, el acopio, la selección, la clasificación, la adecuación, el empaque, el almacenamiento y el transporte. Pues, deben estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraño provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales hayan estado en contacto.

---

[84] AVILAR, L.R. Leal, F.P. Op., cit

[85] GARCIA, A., J. Op., cit

[86] CAVARD, O. F. Op., cit

[87] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. ICONTEC. Norma técnica colombiana. Frutas frescas. Piña Cayena lisa. . Especificaciones. Norma técnica Número 729-1. Santa fé de Bogotá. Agosto 21 de 1996.

Para la variedad Manzana y Cayena Lisa, conjuntamente, la piñas deben presentar aspecto fresco y consistencia firme, deben estar exentas de materiales extraños como tierra, polvo, agroquímicos, y cuerpos extraños visibles en el producto o en su empaque.

Las piñas en sus dos variedades, deben tener ojos bien formados, llenos y bien marcados, el corte del pedúnculo debe estar bien curado, sin grietas y debe medir de 20mm a 25mm de longitud, de acuerdo con el sistema de empaque utilizado. Las piñas deben estar descolinadas y la corona debe ser de color verde, alineada en forma vertical y estar bien unida al fruto.[88]

Para el almacenamiento en frío o temperaturas entre 7 -13°C y humedad relativa de 90 á 95% la piña puede conservarse entre 2 á 4 semanas en estado de óptima calidad. Es importante que la temperatura no baje de 7° pues la piña es susceptible al daño por frío , el cual se inicia a los 6.1° C y resulta en una coloración parda en la corteza, pulpa acuosa marchitamiento, desprendimiento de la corona y la maduración y la pulpa no llevan a tomar buen sabor.[89]

El empaque para la fruta debe se debe hacen en cajas de madera u otro material adecuado y resistente con capacidad máxima de 30 Kg.[90]

Para el mercado internacional se debe cumplir con las mismas normas técnicas del mercado nacional excepto el tamaño. Pues éste mercado, exige fruta de 1.000 a 1.500 gramos de peso promedio. El grado de madurez depende del lugar de destino. Se utilizan cajas de cartón corrugado con las siguientes dimensiones: Largo 39.7; ancho 26.7 cm; altura 31,8 cm; capacidad 6-9 Kg. Largo 39.1 cm; ancho 27.9 cm; altura 36.8 cm; capacidad 9-12 Kg.[91]

1.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En el cultivo de cítricos los costos difieren, entre otras variables, de acuerdo a las densidades de siembra, si es monocultivo o asociado en los tres primeros años de instalación, así como de la escogencia de patrones productivos.

La alta dispersión de los cultivos de cítricos en el territorio colombiano, que da origen a una gran diversidad en los sistemas de producción, genera problemas

[88] bid.

[89] AVILAR, L.R. Leal, F.P. Op., cit

[90] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. 1997. Op.,cit

[91] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. 1996.Op.,cit.

tecnológicos de índole fitosanitario, nutricionales y de poscosecha, que inciden directamente en los costos de producción.[92]

El cultivo de cítricos, en comparación con otros frutales, necesita de una considerable inversión, dado los altos requerimientos en capital y costos fijos y su larga proyección como empresa productiva (pico productivo de 20 a 25 años).

Los mayores costos variables están representados en el costo de mano de obra que participa con el 48.6% del total, seguido por los fertilizantes que representan el 19.3% y los insecticidas que pesan el 8.2% de los costos totales.

En los costos directos las labores de establecimiento (preparación manual del suelo, podas, trazado, ahoyado, siembra) corresponden al 31.7% de los costos totales. Los insumos alcanzan una participación del 25.8% (árboles-semillas/ha-insecticidas, herbicidas, fertilizantes, herramientas), las aplicaciones y el control (control químico de plagas, control manual de malezas) corresponden al 16.3%, mientras que las actividades de recolección y transporte pesan un 12.9% en la estructura de costos totales.[93]

[92] PROYECTO DFID. Instructivo para diligenciamiento de las guías soporte para la elaboración de proyectos agropecuarios y rurales. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Análisis en sistemas de producción agrícola. Colombia, 2006. http://www.paisrural.org/molino/9analisis.htm

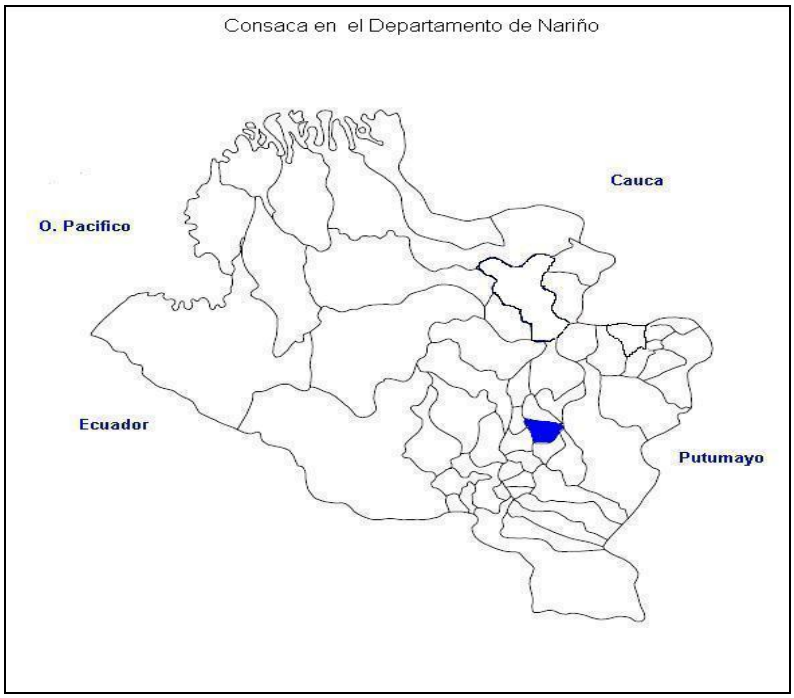
[93] PROYECTO DFID. Op. ,cit

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Concentración Escolar de Desarrollo Rural en el municipio de Consacá en el departamento de Nariño (Figura 1), ubicada a 1650 m.s.n.m, la cual presentó 1.150 m.m de lluvia anual durante el período de investigación[94]

Figura 1. Consacá en el Departamento de Nariño.



Fuente, Ministerio De Agricultura 2006

2.2 MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE CÍTRICOS

2.2.1 Material de siembra. Se utilizaron como material de siembra, varias combinaciones de cítricos con diversos patrones y copas.

[94] CENICAFE. Anuario Meteorológico. Colombia, 2004-2005

Los patrones utilizados fueron Sunky x English, Cleopatra, Volkameriana, Carrizo, Fly Dragon y Citrumelo CPB 4475, las copas injertadas en naranja fueron: Valenciana, Salustiana, Olinda, Washington, Seet Orange, las injertadas en mandarina fueron: Oneco, Cambell, Ica Bolo y Arrayana, en tangelos: se utilizaron Orlando y Mineola y en Limas Ácidas: Pajarito y Tahití. (Anexo A).

2.2.2 Preparación del suelo y densidad de siembra. Para cítricos, el terreno fue preparado a mano con azadón, dejando el suelo bien mullido y alistando los sitios de siembra o ahoyado, con un diámetro de 20 cm Y una profundidad de 20 cm. Ubicados a cinco metros de distancia entre ellos.

Los cítricos se sembraron en un arreglo de tres bolillo o triangulo con distancias de 5.0 m x 5.0 m, para una densidad de siembra de 446 plantas / Ha.(Figura 2)

Para el control de arvenses, se mantuvo libre el área de plateo manual y químicamente, con el uso de glifosato en dosis de cinco centímetros cúbicos por litro de agua (dos litros de producto comercial por hectárea).

Figura 2. Instalación del cultivo de Cítricos

2.2.3 Fertilización. Los cítricos se fertilizaron con fuentes simples, así, Urea (N), Super Fosfato triple (P_2O_5), Cloruro de Potasio (KCl), Sulfato de Magnesio (Mg). Esta fertilización de elementos mayores se fraccionó tres veces al año cada cuatro meses; las aplicaciones se hicieron en la zona de gotera o plateo, de manera que quedaran uniformemente distribuidas.

La fertilización para elementos menores se realizó con Agrimins, de aplicación edáfica, en dosis de 200 kilogramos / hectárea, de esta, una sola aplicación a los 6 meses de edad de los cítricos.

2.2.4 Cosecha de los cítricos. Los frutos se recolectaron a los seis meses después de su floración y cuando el fruto presentaba madurez de cosecha.

2.3 MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE PIÑA

Para la siembra de piña se utilizaron colinos basales que pesaban entre 250 y 450 gramos de peso cada uno. Los clones de piña sembrados fueron "Manzana" y "Cayena Lisa", procedentes del departamento del Risaralda (Figura 3)

Figura 3. Descargue de los colinos utilizados en la investigación.

2.3.1 Preparación del suelo. El suelo se preparó manualmente con azadón, haciendo camas para siembra en surcos dobles separados de 0.90 mt, teniendo en cuenta la ubicación de los cítricos ya establecidos en el lote.

Antes de sembrar la piña se hizo una incorporación de fósforo en dosis de 250 Kg de P_2O_5. /ha. Esta aplicación de Superfosfato triple, se realizó después de la preparación del suelo incorporándolo con azadón.

2.3.2 Selección, preparación y desinfección de colinos. Para llevar a cabo la siembra de la piña se realizó una selección manual de colinos, por peso y tamaño,

para ello se separaron por categorías, colocando estos, por grupos de dos clases de tamaños. La selección se realizó haciendo un pesaje de colinos por tamaño, para determinar el peso medio de ellos, tener un parámetro de peso relacionado con el tamaño y así continuar seleccionando todos aquellos que estén del mismo tamaño en su forma manualmente.

Por tanto, al final existieron dos grupos de colinos separados para sembrar a saber: Colinos grandes y medianos, los cuales pesaron 400 gramos y 320 gramos, respectivamente.

Luego de seleccionar los colinos, se prepararon para la desinfección. Esta preparación se hizo manualmente, eliminando las brácteas basales que cubren el colino, colino por colino y por cada tamaño.

Después de preparados los colinos, se fueron colocando en un costal de fique por grupos de 100 colinos, según su tamaño y se sumergieron en una solución de fungicidas e insecticidas por espacio de 15 minutos.

La solución desinfectante se preparó en una caneca de 55 galones de capacidad, a la cual se le agregaron 100 litros de agua más Benlate 250 gramos, más Alliete 250 gramos, más 200 cc de Malathion, teniendo en cuenta que al disminuir el volumen de solución extraída, se reemplazó por una cantidad igual a la extraída, repitiendo el proceso.

Para el control de arvenses se hizo una aplicación de herbicidas pre emergentes y luego se realizó la siembra. La aplicación se hizo con una mezcla de Karmex (3Kg/ha) más Gesapax (2.5 l/ha) y después de cinco días se procedió a sembrar.

2.3.3 Densidad y Siembra. La piña se plantó en un arreglo de surcos dobles con distancias de 0.40 m x 0.40 m entre plantas y 0.90 m entre surcos, obteniendo una densidad de 38.500 plantas/Ha (Figura 4.)

La siembra se hizo en bloques por cada tamaño de colino, estos se colocaron en el suelo y se fijaron fuertemente con las manos al suelo uno por uno, conservando siempre una línea recta de siembra. Por tanto quedaron distribuidos en el lote, primero los colinos grandes, seguidamente los medianos.

Figura 4. Distancias de siembra cultivo de piña.

2.3.4 Fertilización. Las aplicaciones de N y k se hicieron cada 20 y 30 días y las fuentes fertilizantes que se aplicaron fueron Urea y KCL; así mismo se hicieron dos aplicaciones de complejo de elementos menores a los 3 y 6 meses.

Un mes y medio después de la siembra se realizó la primera aplicación de fertilizante, durante la etapa vegetativa del cultivo se hicieron 10 aplicaciones foliares de fertilizante para los colinos grandes y 12 aplicaciones de fertilizante foliar para los colinos medianos.

Todas las aplicaciones se hicieron vía foliar, de acuerdo con el tamaño de los colinos y del desarrollo de los mismos.
Después de la floración total de plantas, se suspendió la fertilización.

2.3.5 Cosecha. Seis meses después de la floración se cosechó la fruta, recolectando aquellas piñas que presentaron un índice de 50%,70% y 100% de madurez fisiológica

2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó fue Bloques Completamente al Azar para el cultivo de piña, que constó de dos tratamientos (Dos clones de piña) y siete repeticiones por clon.

Para el cultivo de cítricos se evaluaron nueve repeticiones de las diferentes combinaciones de patrones y copas; correspondiendo cada muestra a una planta. Además se utilizó la prueba de comparación de Tukey al 5% para interpretar las diferencias observadas en el análisis de varianza. Para las variables de desarrollo fisiológico se hizo un análisis de clusters en naranja, mandarina, lima ácida y tangelo.

Los resultados obtenidos corresponden a datos del ciclo total de producción del cultivo de piña y desde la etapa inicial de desarrollo, floración y producción, para treinta y seis combinaciones de copa y patrón de cítricos en los primeros años de establecimiento del cultivo utilizadas en la investigación (Anexo B).

2.4.1 Variables evaluadas en el cultivo de los cítricos

2.4.1.1 Variables agronómicas. Para analizar las variables agronómicas de este cultivo de cítricos, se obtuvo información de 446 plantas, datos referentes al desarrollo inicial hasta el estado actual del cultivo. Para el análisis de dichas variables, se evaluó las variable altura, diámetro de la copa, floración y la fructificación de las plantas, dividiendo la especie Citrus sp en cuatro grupos, es decir naranjas, mandarinas, limas ácidas y tangelos, que fueron las variedades instaladas en el huerto.

- **Altura de planta:** Los datos de esta variable se tomaron con una cinta métrica desde el cuello de la raíz hasta la parte apical de la rama más alta.

- **Diámetro de la copa:** Para obtener este dato se utilizó una cinta métrica, ubicando la medida en el ancho de la parte central de la copa del árbol, desde la terminación de una rama, hasta el extremo contrario de la misma

- **Floración:** Para esta variable se observó la presencia de flores en el árbol y se anotó la fecha.

- **Fructificación:** La información estuvo representada por la observación de frutos presentes donde se tomó nota de la fecha y el respectivo árbol donde se realizó la observación.

2.4.1.2 Variables de producción y calidad interna de fruta. La evaluación de las variables de producción de los cítricos fueron: número de frutos, peso del fruto. Así mismo para determinar la calidad de fruta se evaluó, el porcentaje de jugo, número de semillas, número de cascos, grados brix.

El rendimiento se evaluó pesando aleatoriamente varios frutos del árbol y multiplicando el promedio por el número de frutos presentes en la planta. Los frutos se tomaron de los árboles previamente rotulados por cada combinación.

Posteriormente se separaron todos los frutos obtenidos de acuerdo al grado de madurez que presentaban. Es decir a un tercio de madurez del fruto, dos tercios y a la totalidad de madurez fruto. Luego se pesó cada uno de los frutos obtenidos en una gramera previamente tarada.

- **Número de cascos:** Después del procedimiento anterior, se tomó cada una de los frutos y se dividieron con una navaja en dos partes, así se observó el fraccionamiento de los cascos y se realizó el respectivo conteo de los mismos.

- **Porcentaje de jugo:** Posteriormente para obtener esta variable, se tomó las dos partes en que se dividió el fruto en el paso anterior y se exprimió manualmente cada mitad; en cada muestra se separo por medio de un colador, el jugo del bagazo y de las semillas depositando únicamente el líquido el recipiente de la gramera, previamente tabulado.

- **Número de semillas:** En esta variable, después de la separación del jugo, y del bagazo, se tomó las semillas habían en el colador y se revisó también las dos mitades del cítrico para verificar que no queden semillas sin contar. Así, se realizó el conteo de semillas para cada uno de los frutos.

- **Grados brix.** Para obtener los datos de esta variable, se tomo con una pipeta, un poco de líquido de la muestra utilizada para la variable del peso del jugo, así se depositó una gota de jugo de cada fruto en el prisma del refractómetro.

2.4.2 Variables evaluadas en el cultivo de piña

2.4.2.1 Variables agronómicas. Para estas variables se tomó nota de fechas de siembra e inicio de floración y cosecha del cultivo de piña. Se determinó como inicio de floración cuando después de la floración, por lo menos el 50% de las plantas presentaron su inflorescencia y como fecha de cosecha cuando la piña adquiere entre un cuarto y media madurez.
Número de plantas iniciales sembradas y número de plantas cosechadas, en el área experimental, por repetición y por cada variedad, para determinar la incidencia de las características edafoclimáticas de la localidad, en el cultivo de piña.

2.4.2.2 Variables de producción

- **Longitud del fruto:** Después de separar el fruto de la corona se tomó las medidas del fruto con una cinta métrica.

- **Diámetro ecuatorial:** se determinó midiendo la fruta con un flexómetro por la parte media, después de haber medido la longitud de la fruta, desde la base hasta el punto de inserción de la corona

- **Peso del fruto:** Para esta variable se peso cada fruto con su cáscara en una gramera.

- **Grados brix.** Cada muestra, es decir cada piña fue pelada con una navaja. Se tomó un trozo de la pulpa para extraer líquido de cada fruto, y así utilizar una gota de jugo que se depositó en el prisma del refractómetro.

- **Porcentaje de Jugo**: Después de pelar la fruta, se licuó una por una, cada piña, adicionando para cada muestra 300 cc de agua. Posteriormente se separo el jugo, del bagazo después de dejarlo bien escurrido, se depositó y pesó en una gramera. Al peso total del jugo se le restaron los 300 cc de agua, antes agregados. El jugo se extrae con la ayuda de una licuadora y su peso se relaciona con el peso del fruto. El resultado se expresa en porcentaje.

- **Contenido de jugo %** = $\mathbf{P}_{\text{jugo (g)}}$ / $\mathbf{P}_{\text{fruto (g)}}$ x 100

P_{jugo} = Peso de jugo P_{fruto} = Peso de fruto

(Ver Anexo C y D).

- **Peso del bagazo:** Para esta variable, se escurrió muy bien el sobrante anterior y se peso en una gramera.

2.5 ANALISIS ESTADISTICO

2.5.1 Cultivo de piña. Se hizo análisis de varianza conforme al modelo de Bloques Completos al Azar. Al considerar que hubo diferencias entre los dos tratamientos, se utilizó prueba de Tukey al 5% .

2.5.2 Cultivo de citricos. Se realizó estadística descriptiva para las variables agronómicas y para las variables de producción o calidad, se evaluaron aplicando análisis del método de Ward, en Clusters.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1 CULTIVO DE CITRICOS

Figura 5. Cultivo de cítricos instalados en la Concentración Escolar de Desarrollo Rural del Municipio de Consacá.

3.1.1 Altura de planta. Al analizar los resultados de las variables agronómicas evaluadas en el cultivo de cítricos (Figura 5) en su tercer año de establecimiento, se observa que la altura en naranja tipo valencia, como se muestra en la tabla 4, oscila entre 2,22 metros de altura, obtenidos con Campbell en Sunki x English, 2,09 metros de Seet Orange en CPB 4475, Olinda en Carrizo con una altura de 1,9 metros; hasta el porte más bajo en la combinación Campbell en CPB 4475 con 1,41 metros. (Figura 6).

Cabe anotar que después el primer metro de altura de la planta, se inició con la poda de formación para evitar el desarrollo vertical de la misma en las combinaciones anteriormente mencionadas, posibilitando la aparición y desarrollo de ramas laterales como lo sugiere Corrales (2002).[95] De la misma forma a estos se les realizó podas sanitarias a los árboles según sus requerimientos.

Estos resultados indican que en la etapa de establecimiento del cultivo, se han encontrado árboles de porte medio, (menor a 3.6 metros) y bajo (“enanizantes”), como Campbell en CPB4475 anteriormente mencionado, muy favorables para

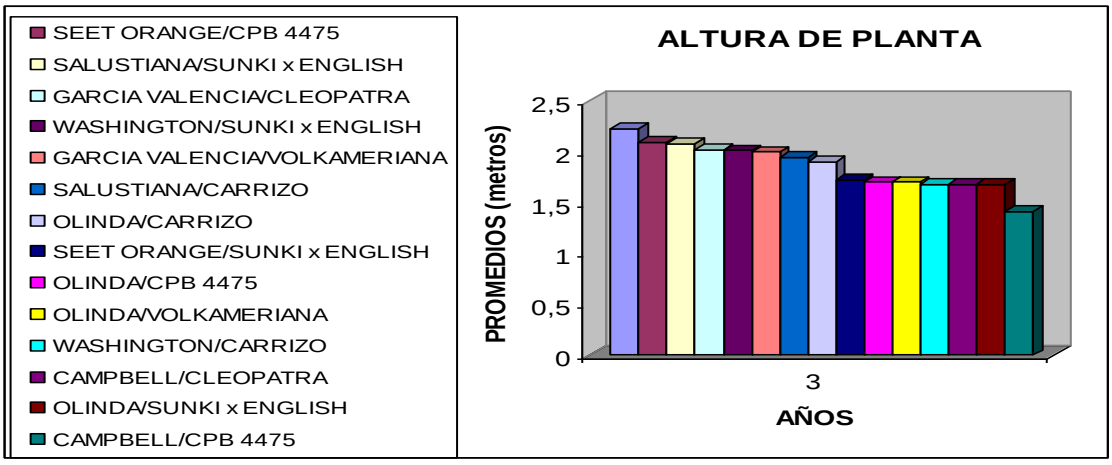
[95] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Op.,cit, p 46

cultivar en cualquier topografía por su fácil manejo en términos de podas control sanitario y para la labor de recolección de frutos.[96]

Tabla 4. Promedios obtenidos para la variable altura en naranja al tercer año de establecimiento del cultivo.

	NARANJA
Promedios Altura (mt)	**COMBINACION**
2,225	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH
2,09	SEET ORANGE X CPB 4475
2,08	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
2,02	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA
2,01	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH
2	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA
1,95	SALUSTIANA XCARRIZO
1,9	OLINDA X CARRIZO
1,72	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
1,7	OLINDA X CPB 4475
1,7	OLINDA X VOLKAMERIANA
1,68	WASHINGTON XCARRIZO
1,68	CAMPBELL X CLEOPATRA
1,6775	OLINDA X SUNKI ENGLISH
1,4175	CAMPBELL X CPB 4475

Figura 6. Comparación de promedios para la variable altura de planta en naranja.



96 [4] LOPEZ, J ; CARDONA, J. Evaluación de porta injertos de cítricos en la zona central cafetera de Colombia. Cenicafé, Boletín Técnico No. 30. Chinchiná, Caldas. Colombia. Mayo de 2007. p 26.

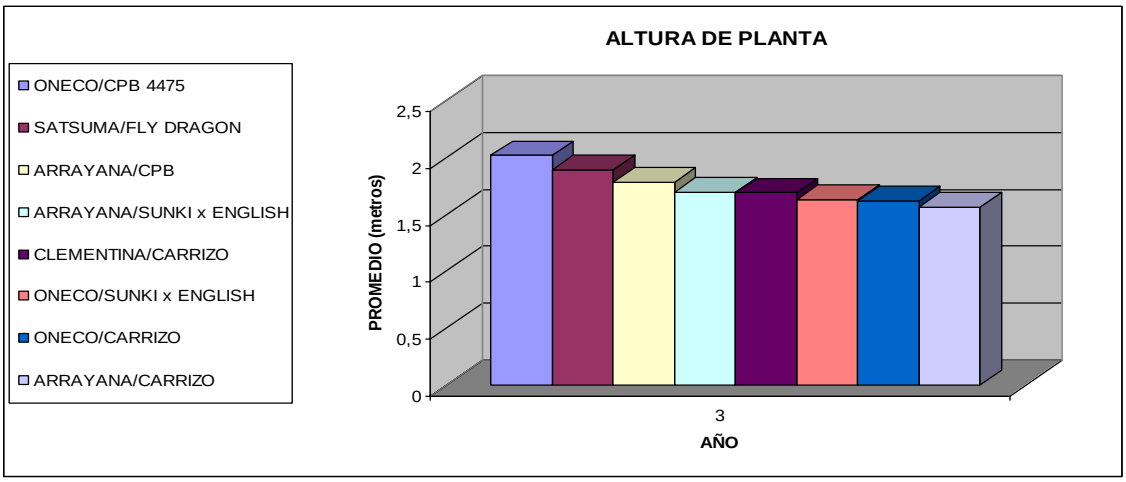
En la evaluación para mandarina, el patrón que indujo mayor tamaño fue CPB 4475, presentando para esta variable (Tabla 5), que la mayor altura procede de su combinación con mandarina Oneco de 2,02 metros, seguida de Satsuma en Fly Dragon con 1,89 metros; Clementina por Carrizo con 1,69 metros y la menor con Arrayana en Carrizo de 1,56 metros (Figura 7).

La mayor altura obtenida con mandarina Oneco, se explica por su marcada característica de dominancia apical,[97]aunque se debe tener en cuenta las podas de formación antes mencionadas, pues éstas pudieron influir para que las combinaciones restantes no presenten diferencias entre ellas.

Tabla 5. Promedios obtenidos para la variable altura en mandarina al tercer año de establecimiento del cultivo

MANDARINA	
Altura (mt)	**COMBINACION**
2,0225	ONECO X CPB 4475
1,895	SATSUMA X FLY DRAGON
1,7875	ARRAYANA X CPB 4475
1,7	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH
1,695	CLEMENTINA X CARRIZO
1,6325	ONECO X SUNKI ENGLISH
1,62	ONECO X CARRIZO
1,565	ARRAYANA XCARRIZO

Figura 7. Comparación de promedios para la variable altura de planta en mandarina



[97]Ibid., Op, cit. p 40

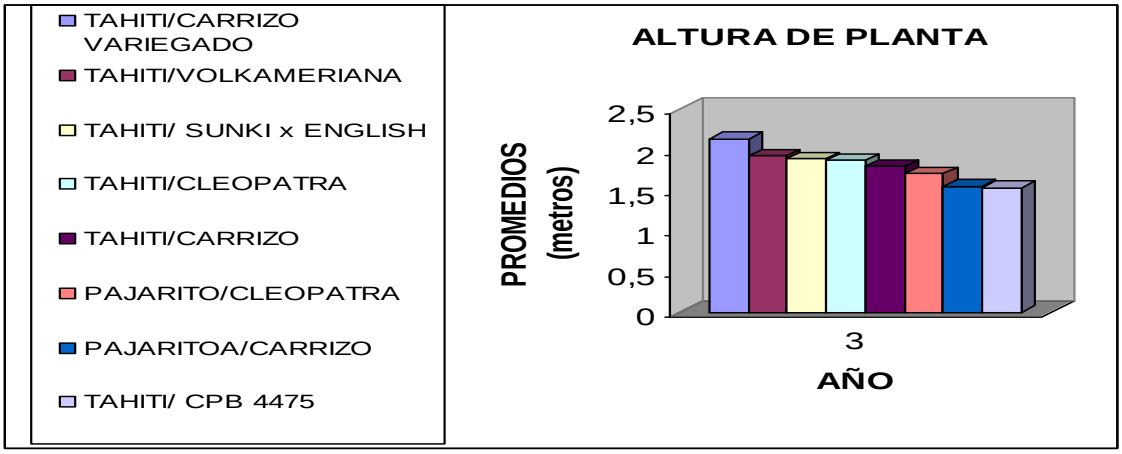
La mayor altura de planta en lima ácida (Figura 8), se encontró en la combinación Tahití en Carrizo variegado con 2,14 metros, seguido de Tahití en Volkameriana que midió 1,92 metros; Tahití en Carrizo presentó 1,8 metros, .la menor altura se presentó en Tahití en CPB 4475 con 1,53 metros y la copa Pajarito en Carrizo midió 1,55 metros de altura.

La copa Pajarito presenta portes más bajos que la copa Tahití independientemente del patrón que lo acompañe, demostrando que puede ser a largo plazo, un material recomendable, que facilite las labores culturales, sanitarias y de cosecha.

Tabla 6. Promedios obtenidos para la variable altura en lima ácida al tercer año de establecimiento del cultivo

LIMA ACIDA	
Altura (mt)	**COMBINACION**
2,14	TAHITI X CARRIZO VARIEGADO
1,925	TAHITI X VOLKAMERIANA
1,8925	TAHITI X SUNKI ENGLISH
1,875	TAHITI XCLEOPATRA
1,8	TAITHI X CARRIZO
1,71	PAJARITO X CLEOPATRA
1,55	PAJARITO X CARRIZO
1,53	TAHITI X CPB 4475

Figura 8. Comparación de promedios para la variable altura de planta en lima ácida



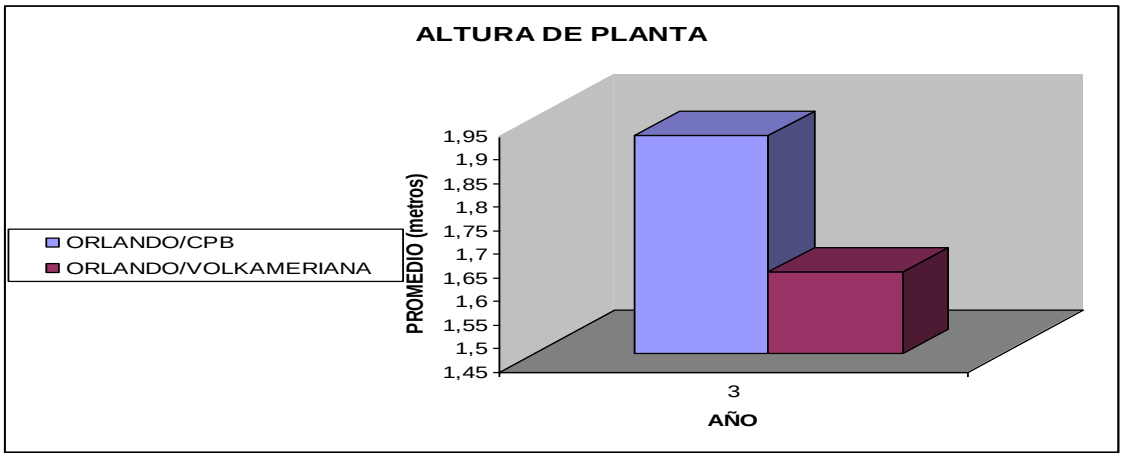
En tangelo (Figura 9) solo se contó con el análisis de altura de dos combinaciones, como se puede observar en la tabla 7, donde el mayor porte se obtuvo en Orlando en CPB 4475 con 1,91 metros a diferencia de Orlando sobre Volkameriana que presentó 1,62 metros, siendo éste último el más alto seguramente debido a que Volkameriana es un patrón mas vigoroso que CPB 4475,[98] y presentaron un desarrollo normal en campo, como se observo en las investigaciones realizadas por Carrillo y Soler.

Los materiales Mineola en CPB y Mineola en Volkameriana no se evaluaron, puesto que sufrieron un ataque severo de Alternaria desde la época de instalación del huerto y no fue posible tomar sus datos. Este evento indica que estas combinaciones no logran tolerar la enfermedad en estas condiciones, por lo tanto no son recomendables para producirse en esta región.

Tabla 7. Promedios obtenidos para la variable altura en tangelo al tercer año de establecimiento del cultivo.

TANGELO	
Altura (mt)	**COMBINACION**
1,9125	ORLANDO X CPB 4475
1,6225	ORLANDO X VOLKAMERIANA

Figura 9. Comparación de promedios para la variable altura de planta en tangelo



3.1.2 Diámetro de copa. En naranja tipo valencia como se observa en la tabla 8, el mayor diámetro se obtuvo en la combinación Campbell en Sunki x English con 1,95 metros, seguido de Seet Orange sobre el portainjertos CPB 4475 con 1.77

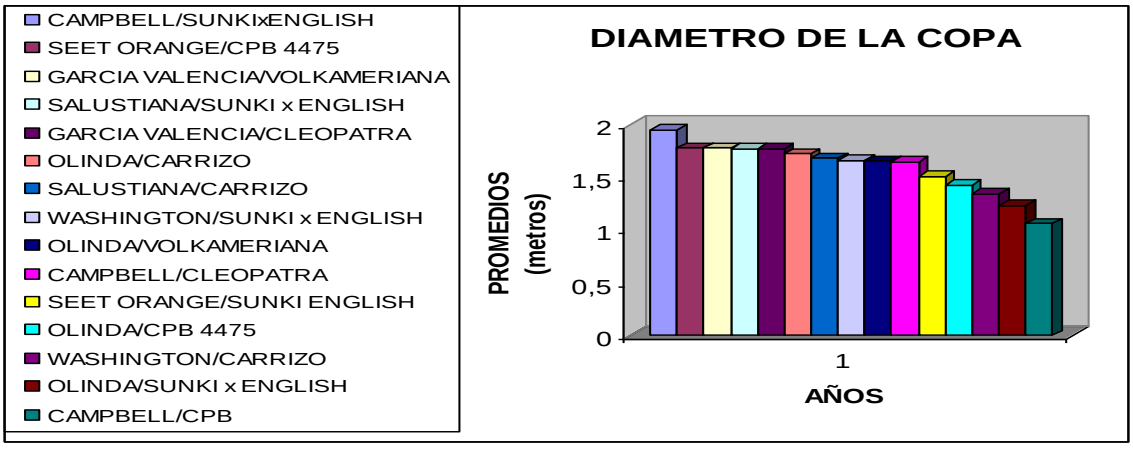
[98] CARRILLO,C ; CAICEDO,A. Artículo divulgativo. La naranja nativa: una opción para la industria. Corpoica. Novedades técnicas No.2. Colombia 2002. p20

metros. Salustiana en Carrizo presentó 1,68 metros y la combinaciones con el menor diámetro de la copa fueron, copa Campbell en CPB 4475 con 1,06 metros y Olinda en Sunki x English 1, 23 metros para (Figura 10), donde se puede observar que el patrón no influye en el diámetro de la copa.

Tabla 8. Promedios obtenidos para la variable diámetro de la copa en naranja al tercer año de establecimiento del cultivo

NARANJA	
Diámetro de la copa (mt)	**COMBINACION**
1,95	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH
1,7775	SEET ORANGE X CPB 4475
1,775	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA
1,77	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
1,77	GARCIA VA X CLEOPATRA
1,72	OLINDA X CARRIZO
1,6825	SALUSTIANA X CARRIZO
1,6625	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH
1,65	OLINDA X VOLKAMERIANA
1,6475	CAMPBELL X CLEOPATRA
1,51	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
1,4275	OLINDA X CPB 4475
1,345	WASHINGTON X CARRIZO
1,235	OLINDA X SUNKI ENGLISH
1,065	CAMPBELL X CPB 4475

Figura 10. Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en naranja



En mandarina (Tabla 9), el mayor diámetro de copa se obtuvo en Arrayana sobre CPB 4475 con 1,88 metros; Clementina en Carrizo alcanzó 1.47 metros ,el menor

diámetro se presentó para Clementina, Arrayana y Oneco en porta injertos Carrizo con un rango entre 1,40 metros y 1,45 metros de diámetro. (Figura 11).

El mayor diámetro de copa mencionado anteriormente con el patrón Citrumelo CPB 4475, induce a buen vigor, coincidiendo con otros autores[99] . El diámetro de la copa fue inferior que la altura del árbol en todas las combinaciones, aunque en la combinación Satsuma en Fly dragon se obtuvo un diámetro de copa casi igual a la altura de la planta, esto se puede atribuir al efecto enanizante que posee[12, 13], a su precocidad y a su alto nivel de producción.[100]

En los resultados se puede apreciar que Carrizo induce a copas de menos envergadura lo cual es una buena característica para labores culturales, pero se debe tener en cuenta que entre mayor sea el diámetro de la copa, se tendrá mayor potencial productivo, como lo afirman López y Cardona (2007), quienes aseguran que de acuerdo al diámetro de la copa del árbol pueden definirse la distancia de siembra, las densidades de población y que árboles con mayor diámetro de copa tienen mayor área foliar y disponen de un mayor viabilidad productiva pero requieren mas espacio para evitar la competencia.[101]

Tabla 9. Promedios obtenidos para la variable diámetro de la copa en mandarina al tercer año de establecimiento del cultivo

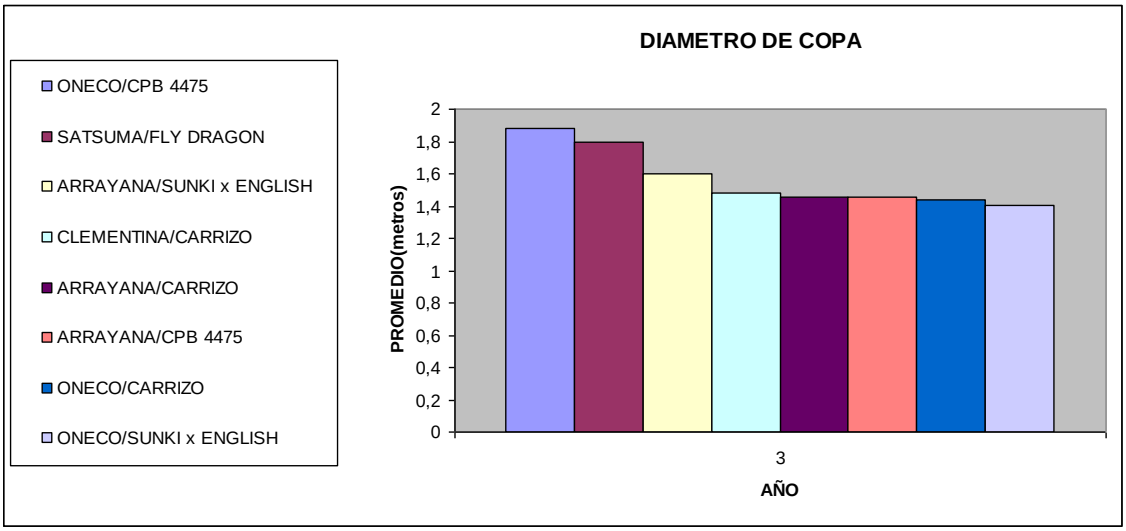
MANDARINA	
Diámetro de la copa (mt)	**COMBINACION**
1,88	ONECO X CPB 4475
1,8	SATSUMA X FLY DRAGON
1,6	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH
1,4775	CLEMENTINA X CARRIZO
1,455	ARRAYANA X CAMPBELL
1,455	ARRAYANA X CPB 4475
1,44	ONECO X CARRIZO
1,405	ONECO X SUNKI

[99] DOUBLAN, J. P, VENEGAS V, A, WILCKENS E, R et al. Evaluación de diferentes porta injertos sobre calidad y producción de fruta de cítricos en Portezuelo, VIIII región. Agrosur. Volumen 26, No.1. Chile, 1998. p 42

[100] LOPEZ, J ; CARDONA, Op., cit

[101] CASTRO G Op, cit. p 34

Figura 11. Comparación de promedios para la variable diámetro de la copa en mandarina



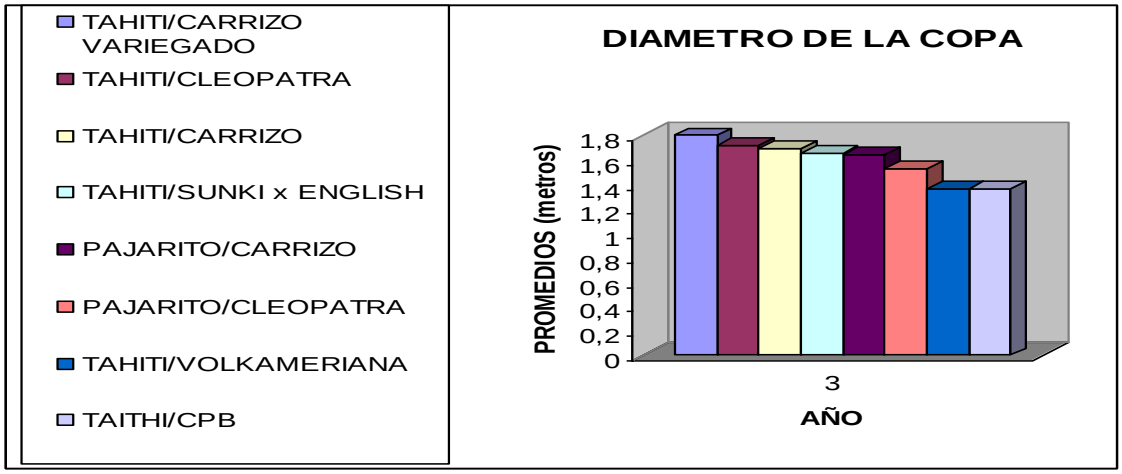
Así mismo se analizó cada combinación para el diámetro de la copa en lima ácida (Tabla 10), donde el mayor diámetro se presentó en la combinación Tahití por Carrizo Variegado con 1,88 metros y Tahití en Cleopatra con 1.71 metros; así, Tahití en Sunki x English obtuvo 1,65 metros; los menores diámetros se presentaron para Tahití en CPB 4475 con 1,36 metros y para Tahití en Volkameriana con 1,52 metros (Figura 12).

Los resultados muestran que las combinaciones de Pajarito presentan diámetros que crecen proporcionalmente a la altura de los mismos; contrario a lo que sucede con Tahití, donde el cultivar no crece en equilibrio con la altura del patrón, al parecer hasta esta etapa del cultivo no hay influencia de los patrones sobre el diámetro de la copa en limas ácidas.

Tabla 10. Promedios obtenidos para la variable diámetro de la copa en lima ácida al tercer año de establecimiento del cultivo

LIMA ACIDA	
Diámetro de la copa (mt)	**COMBINACION**
1,8	TAITHI X CARRIZO VARIEGADO
1,715	TAITHI X CLEOPATRA
1,6875	TAITHI X CARRIZO
1,655	TAITHI X SUNKI ENGLISH
1,6375	PAJARITO X CARRIZO
1,53	PAJARITO X CLEOPATRA
1,525	TAITHI X VOLKAMERIANA
1,3625	TAITHI X CPB 4475

Figura 12. Comparación de promedios para la variable diámetro de la copa en lima ácida



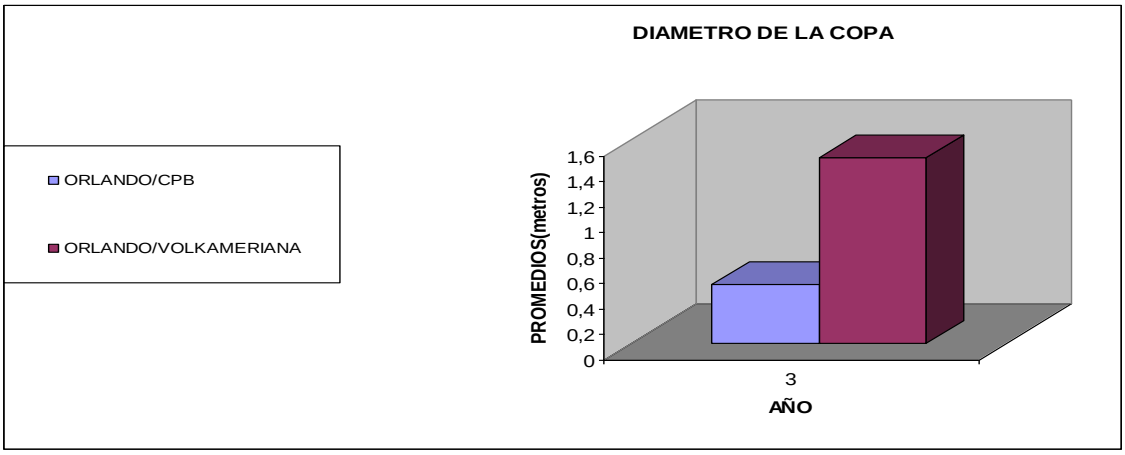
En tangelo, como se observa en la tabla 11, el diámetro de copa más amplio se presentó en la combinación Orlando en Volkameriana con 1,46 metros a diferencia de Orlando en CPB 4475 con un valor de 0,46 metros de copa como se muestra en la figura 13, siendo esta una diferencia de gran importancia, ya que si Volkameriana induce a menor porte y mayor diámetro de copa, la producción puede llegar a ser significativa al estabilizarse, permitiendo además de buenas condiciones para su cosecha y labores, pues es un patrón vigoroso que induce copas productivas[102]

Tabla 11. Promedios obtenidos para la variable diámetro de la copa en tangelo al tercer año de establecimiento del cultivo

TANGELO	
Diámetro de la copa (mt)	COMBINACION
0.46	ORLANDO X CPB 4475
1,46	ORLANDO X VOLKAMERIANA

[102] AVILAN, R; LEAL F; BATISTA, D. Patrones. En: Manual de fruticultura, Ediciones América Segunda edición. Caracas Venezuela. 1994. 1221 – 1227

Figura 13. Comparación de promedios para la variable diámetro de copa en tangelo



3.1.3 Floración y fructificación. Para evaluar la presencia de flores y fructificación de cada combinación de copas comerciales sobre diferentes portainjertos en cítricos, se utilizó un análisis por el método Cluster donde se agrupó las combinaciones según sus características comunes como fechas de floración o aparición de fruto, número de floraciones y fructificaciones en los tres primeros años de establecimiento del cultivo.

En naranja la presencia de flores es homogénea y constante en todas las combinaciones, esto se debe según López y Cardona (2007) a que la floración esta inducida por estrés de esquía, lo que conlleva a que todos los árboles independientemente del porta injerto y de las características varietales, florezcan en la misma época.[103]

Aunque hubo presencia de flores constante, no todas presentaron cuajado o llenado de fruto, pues Olinda en Volkameriana, Seet Orange en CPB 4475 fueron combinaciones mas tardías, mostrando su primera diferenciación floral cerca de los tres años de establecido el cultivo, debido seguramente a que el cultivo se encuentra en período no productivo que va desde los dos a los tres años, donde se instala la plantación, se desarrolla el sistema radicular y la parte aérea de la planta; la fase es improductiva debido a que la s floraciones son poco abundantes.[104]

[103] LOPEZ, J ; CARDONA, J. op. Cit 15

[104] CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de citricos en Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.. Bogotá D.C.Diciembre 19, 2000. 64 p.

Teniendo en cuenta lo anterior, las combinaciones más precoces pero que sin embargo no mostraron estabilidad en el desarrollo de los frutos en naranja fueron las correspondientes al grupo uno (Anexo F), conformado por las copas Campbell y García Valencia sobre el patrón Cleopatra. La producción más estable pero menos precoz se dio en el grupo tres al que pertenecen Campbell en CPB 4475 y Seet Orange en Sunki x English.

Para mandarina las floraciones se presentaron estables en los miembros pertenecientes al grupo tres, conformado por Arrayana en Sunki x English, Oneco en CPB 4475, Cleopatra en Carrizo y Satsuma en Fly Dragon (Anexo G), en cuanto al llenado de frutos, las fructificaciones más precoces fueron las siguientes (Anexo H): El grupo uno, conformado por las combinaciones Arrayana en Carrizo, seguida del grupo dos integrada por Oneco en Carrizo; Arrayana y Oneco sobre el patrón CPB 4475. Estos dos grupos presentaron floraciones tempranas y llenado de fruto al año y medio después de la floración, aunque en campo se observó un número considerable en abortos de fruto, atribuidos a un desorden relacionado con la competencia entre los frutos, por carbohidratos, agua, hormonas y otros metabolitos; además de considerarse acentuada por un problema de estrés hídrico causado por el aumento de temperatura y falta de agua, consiguientemente la caída fisiológica suele ser más severas, donde las temperaturas alcanzan mas de 30 a 40 grados Centígrados, como lo confirman Albrigo, Iglesias y Ordus. La hipótesis indica que a mayor altura y falta excesiva de agua, ocasionan el cierre de los estomas con la consiguiente disminución en la asimilación de CO_2. Entonces no hay abscisión en los frutos porque estos mantienen un equilibrio negativo.[105]

Los grupos de fructificación en mandarina 3 y 4 correspondientes a Clementina sobre Carrizo y Satsuma en Fly Dragon no presentaron llenado de frutos hasta el tercer año de establecimiento del cultivo, aún cuando se habían presentado floraciones, mostrándose aparentemente menos precoces contrario a lo que afirman Carrillo y Caicedo (2002) en su investigación realizada en Palmira (Valle), donde Carrizo es de producción intermedia y Fly Dragon inicia su producción cerca de los dos años de establecimiento del cultivo, siendo un porta injerto que induce alto grado de precocidad.[106]

En lima ácida las floraciones se presentaron constantes en los miembros pertenecientes al grupo uno, conformado por las combinaciones Pajarito sobre Cleopatra, Tahití con Carrizo Variegado, Tahití en Carrizo y Tahití en CPB (Anexo I).

---

[105] CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de citricos en Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.. Bogotá D.C.Diciembre 19, 2000. 64 p.

[106] DOUBLAN, J. P, VENEGAS V, A, et al. Op.,cit

En el llenado de frutos, las combinaciones más precoces en lima ácida fueron las correspondientes al grupo uno, conformado por la copa Pajarito en Cleopatra, Pajarito en Carrizo, Tahití en Carrizo, Tahití sobre Cleopatra, Tahití en Sunki x English y Tahití en Volkameriana CPB 4475 (Anexo J).

Los resultados muestran floraciones se presentan en las mismas fechas para todas las combinaciones evaluadas es decir que el clima de la zona actúa sobre la diferenciación floral de las limas ácidas independientemente del patrón que se utilice. Con respecto a la producción, Pajarito en Cleopatra y Tahití en Cleopatra, además de presentar las floraciones en menos tiempo respondieron positivamente en el llenado de fruto, siendo la más precoz estadísticamente y con una aceptable formación de fruto en campo.

La combinación de mayor precocidad en llenado de fruto para tangelo se dio con la combinación de copa Orlando sobre patrón Volkameriana, siendo esta combinación, la más homogénea en cuanto a floración, durante el establecimiento de los cítricos en esta variedad.

En cuanto a las variables de producción, los análisis de varianza para naranja (Anexo k) mandarina, (Anexo l) lima ácida (Anexo m) y tangelo (Anexo n), muestran los siguientes resultados:

3.1.4 Número de frutos. Para esta variable, como se observa en la tabla 12, en naranja sobresalen las combinaciones Washington sobre Sunki x English con 66 frutos, seguido de Campbell en Cleopatra con 59 frutos, Washington en Carrizo con una producción de 25 frutos y la menor producción de frutos se presentó en las copas Campbell y Seet Orange en CPB 4475 con 6 y 10 frutos respectivamente y en Salustiana en Sunki x English con 7 frutos (Figura 14)

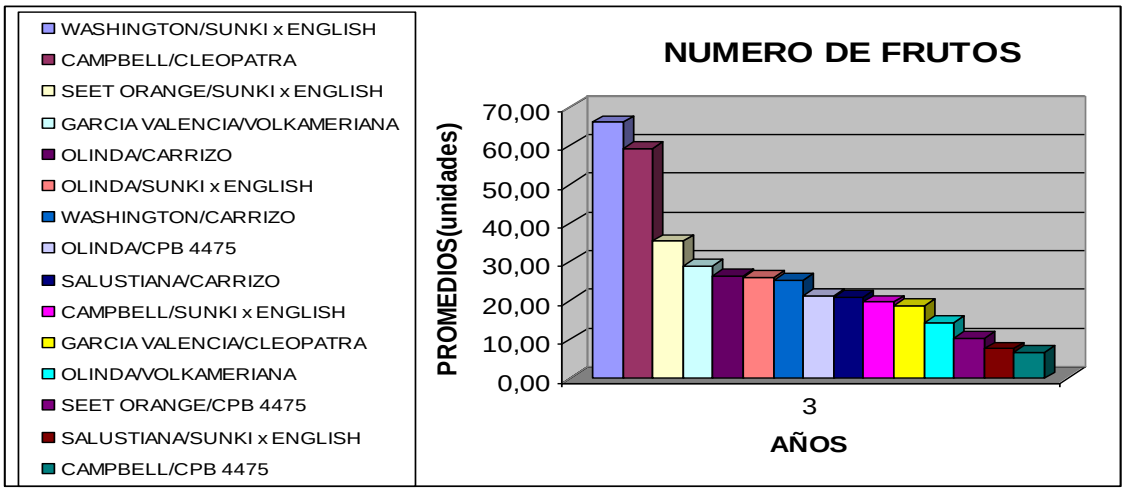
Estos resultados se consideran muy preliminares y no se debe establecer ningún tipo de comparación válida entre ellos, hasta que se obtengan datos en el momento en que la producción se haya estabilizado, lo cual ocurre entre el sexto y séptimo año de edad de la plantación.[107]

[107] CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL Op., cit

Tabla 12. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja al tercer año de establecimiento del cultivo.

	Número de frutos	
Grupo Tukey	**Media**	**COMBINACION**
A	66,00	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH
B A	59,33	CAMPBELL x CLEOPATRA
B A C	35,33	SEETx SUNKI ENGLISH
B A C	29,00	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA
B C	26,33	OLINDA x CARRIZO
B C	26,00	OLINDA x SUNKI ENGLISH
B C	25,33	WASHINGTON xCARRIZO
C	21,33	OLINDA x CPB 4475
C	21,00	SALUSTIANA x CARRIZO
C	19,67	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH
C	18,67	GARCIA VALENCIA x CLEOPATRA
C	14,33	OLINDA x VOL
C	10,33	SEET ORANGE x CPB 4475
C	7,67	SALUSTIANA x SUNKI ENGLISH
C	6,67	CAMPBEL x CPB 4475

Figura 14. Comparación de promedio para la variable número de frutos en naranja



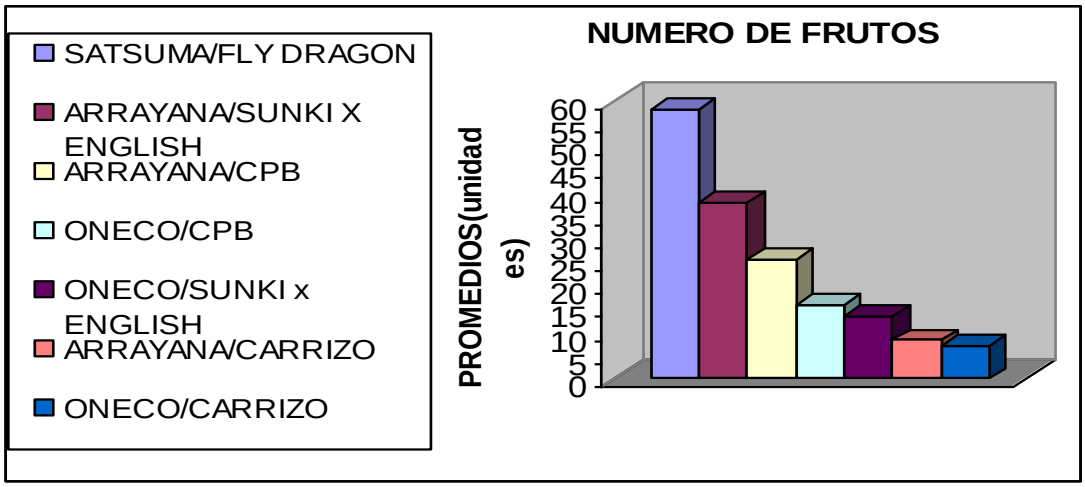
Para esta variable en mandarina (Tabla 13), los valores muestran a Satsuma en Fly Dragón por encima de las demás combinaciones con 58 frutos, Oneco en CPB 4475 con 16 frutos y el menor número de frutos producido con las copas Clementina y Oneco sobre el patrón Carrizo con 7 frutos (Figura 15).

La producción de frutos se vio influenciada por el portainjertos, aunque el peso de los frutos es bajo (Tabla 17), la combinación Satsuma en Fly Dragon presenta mayor producción con 58 frutos, que las demás combinaciones, CPB 4475 presentó 16 frutos, mientras que Carrizo produjo las menores cantidades con 7 y 8 frutos, coincidiendo con Carrillo y Caicedo en la evaluación de cinco patrones bajo condiciones del centro de investigación de Palmira en el año 2002, donde Fly Dragon obtuvo mayor número de frutos con menor peso y Carrizo tiende a inducir menos número de frutos por árbol y mayor peso de los mismos.[108]

Tabla 13. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina al tercer año de establecimiento del cultivo

	Número de frutos	
Grupo Tukey	**Media**	**COMBINACION**
A	58,333	SATSUMA x FLY DRAGON
B A	38,000	ARRAYANA x SUNKI ENGLISH
B C	25,667	ARRAYANA x CPB 4475
B C	16,000	ONECO x CPB 4475
B C	13,333	ONECO x SUNKI ENGLISH
C	8,333	ARRAYANA x CARRIZO
C	7,667	CLEMENTINA x CARRIZO
C	7,000	ONECO x CARRIZO

Figura 15. Comparación de promedios para la variable número de frutos en mandarina al tercer año de establecimiento del cultivo



[108] LOPEZ, J ; CARDONA, J. op. Cit p 51

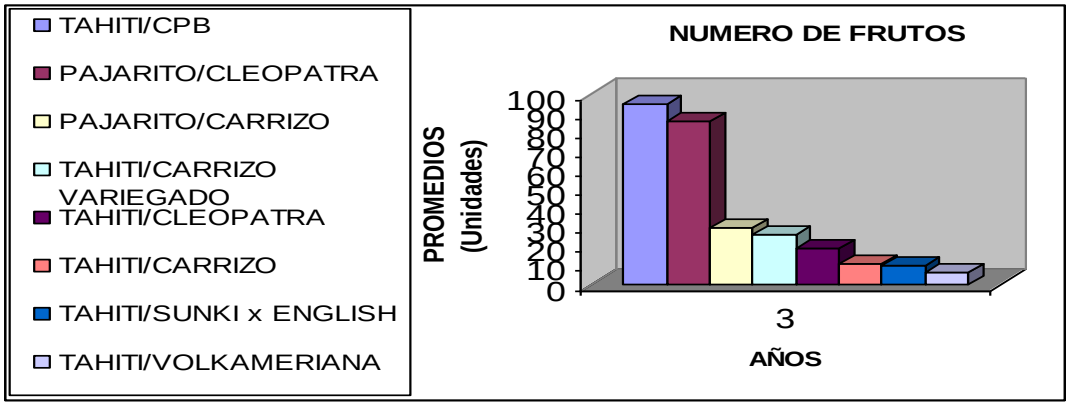
En lima ácida, (tabla 14) el mayor número de frutos se obtuvo con la combinación Tahití en CPB 4475 con 95 frutos, el menor número de frutos provino de la combinación Tahití sobre patrón Volkameriana con 5 frutos (Figura 16).

Según estos resultados, tanto en lima ácida Tahití en CPB 4475 como en Pajarito en Cleopatra se obtuvieron mayor cantidad de frutos frente a las combinaciones restantes, expresando que estos dos patrones tienen un buen comportamiento en las condiciones agroecológicas del municipio de Consacá, contrario a la evaluación de porta injertos realizada por Cenicafé en la zona cafetera de Colombia en este año donde se mostró que estos dos porta injertos tienen la menor eficiencia productiva y Volkameriana se destacaba por su alta producción,[109] siendo un resultado opuesto de la presente investigación donde el número mínimo de frutos se vio en las combinaciones conformadas en Volkameriana.

Tabla 14. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida.

	Número de frutos	
Grupo Tukey	**Media**	**COMBINACION**
A	95,00	TAHITI x CPB 4475
A	86,00	PAJARITO x CLEOPATRA
B	29,33	PAJARITO x CARRIZO
B	25,67	TAHITI x CARRIZO VARIEGADO
B	18,33	TAHITI x CLEOPATRA
B	10,67	TAHITI x CARRIZO
B	9,67	TAHITI x SUNKI ENGLISH
B	5,67	TAHITI x VOLKAMERIANA

Figura 16. Comparación de promedios para la variable número de frutos para lima ácida



[109] Ibid.

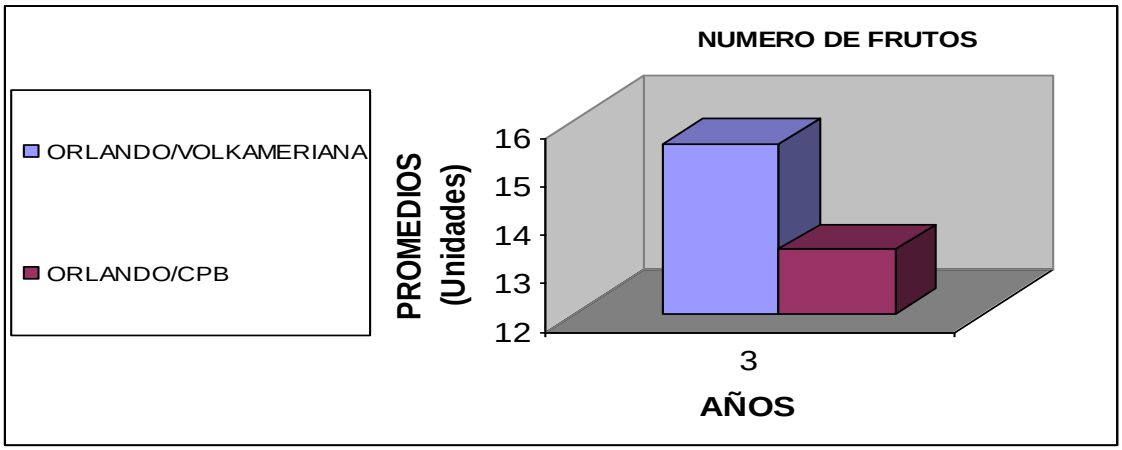
Para la variable de número de frutos en tangelo (Tabla 15), se muestra a la combinación Orlando en Volkameriana con 15 frutos por encima de Orlando sobre CPB 4475 con 13 frutos como se aprecia en la figura 17

Estos resultados expresan que la copa de CPB 4475 presenta un diámetro menor que Volkameriana, demostrando que este patrón induce a árboles de gran vigor para el sostenimiento de sus frutos y que si mantiene esta característica hasta la etapa productiva, será una combinación recomendable por su facilidad de recolección tanto por su copa como por altura del árbol.[110]

Tabla 15. Promedios para la variable número de frutos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo al tercer año de establecimiento del cultivo

Número de frutos	
Media	**COMBINACION**
15,5	ORLANDO x VOLKAMERIANA
13,3	ORLANDO x CPB 4475

Figura 17. Comparación de la variable número de frutos en tangelo



3.1.5 Peso de fruto. El mayor peso de fruto obtenido en naranja (Tabla 16) al setenta por ciento de madurez del fruto, se presentó en la combinación Washington en Sunki x English con 189 gramos y en Campbell en Cleopatra con 185 gramos, presentando diferencias significativas con las demás combinaciones; así Campbell y Olinda sobre el patrón Sunki x English presentan 150 gramos

[110] LOPEZ, J ; CARDONA, J. op. Cit p 51

como peso intermedio para esta variable y el menor peso de fruto en Salustiana en Sunki x English con 113 gramos (Figura 18).

Al noventa por ciento de madurez del fruto, Washington en Sunki x English presentó un promedio de peso con 201 gramos, mostrando diferencias significativas con respecto a las demás combinaciones; Olinda en Sunki x English presentó 156 gramos y al ciento por ciento se presentaron diferencias significativas entre todas las combinaciones, sobresaliendo el mayor peso con Campbell en Cleopatra y Seet Orange en Sunki x English con un valor intermedio de 173 gramos; el menor peso fue obtenido con Campbell en CPB 4475 con 123 gramos.

Estos resultados muestran que el peso del fruto tiende a ser mayor a medida que aumenta el porcentaje de madurez de la fruta. A excepción de Campbell en Cleopatra y Seet en CPB 4475 que al noventa por ciento de madurez disminuyen su peso y al ciento por ciento aumentan notablemente.

Las combinaciones Olinda por Carrizo, Campbell en Sunki en English, Olinda en Sunki x English y Campbell sobre CPB 4475 al llegar al ciento por ciento de madurez muestran que sus frutos comienzan a perder peso.

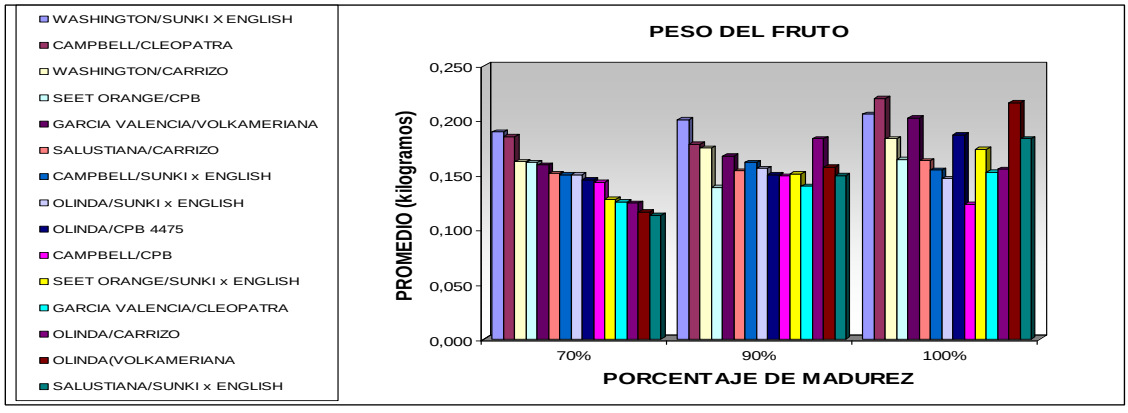
Al observar éstos resultados provenientes de frutos recolectados en estado de madurez visual en la escala 2,3 y 4, según la tabla de color de NTC 4086 para naranja valencia producida por encima de los 900 msnm, encontramos que el requerimiento mínimo para consumo en fresco para este cultivar, se cumple, calificando su peso de fruto calibre D, [111] [36], para todas las combinaciones que produjeron frutos con un peso promedio de 165 gramos, a excepción de los materiales conformados por Carrizo y en Valencia por Cleopatra, que pesaron menos de 111 gramos. Entre las naranjas valencia conformadas por Carrizo, unicamente lWashington tuvo buena respuesta en peso con 183 gramos.

[111] NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS 40.86., Op cit. p 9

Tabla 16. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja,

	Peso De Fruto (kg)	70 % MADUREZ		Peso de fruto (kg)	90 % MADUREZ		Peso de fruto (kg)	100 % MADUREZ
G. Tuke	Media	COMBINACION	G. Tukey	Media	COMBINACION	G. Tukey	Media	COMBINACION
A A	0,189	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH	A	0,201	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH	A	0,220	CAMPBELL x CLEOPATRA
A A	0,185	CAMPBELL x CLEOPATRA	B A	0,183	OLINDA x CARRIZO	BA	0,216	OLINDA x VOLKAMERIANA
B A	0,162	WASHINGTON x CARRIZO	B A C	0,178	CAMPBELL x CLEOPATRA	B A C	0,205	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH
B A	0,161	SEET ORANGE x CPB 4475	B A C	0,175	WASHINGTON x CARRIZO	B D A C	0,202	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA
B A	0,159	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA	B A C	0,167	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA	E B D A C	0,187	OLINDA x CPB 4475
B A	0,151	SALUSTIANA x CARRIZO	B A C	0,161	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH	E B D A C	0,183	SALUSTIANA x SUNKI ENGLISH
B A	0,150	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH	B C	0,157	OLINDA x VOLKAMERIANA	E B D A C	0,183	WASHINGTON x CARRIZO
B A	0,150	OLINDA x SUNKI ENGLISH	B C	0,156	OLINDA x SUNKI ENGLISH	E B D A C F	0,173	SEET ORANGE x SUNKI ENGLISH
B A	0,146	OLINDA x CPB 4475	B C	0,154	SALUSTIANA x CARRIZO	E B D C F	0,164	SEET ORANGE x CPB 4475
B A	0,143	CAMPBELL x CPB 4475	B C	0,151	SEET ORANGE x SUNKI ENGLISH	E D C F	0,163	SALUSTIANA x CARRIZO
B	0,128	SEET ORANGE x SUNKI ENGLISH	B C	0,150	OLINDA x CPB 4475	E D C F	0,155	OLINDA x CARRIZO
B	0,125	GARCIA VALENCIA x CLEOPATRA	B C	0,149	SALUSTIANA x SUNKI ENGLISH	E D C F	0,154	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH
B	0,124	OLINDA x CARRIZO	B C	0,149	CAMPBELL x CPB 4475	E D F	0,152	GARCIA VALENCIA x CLEOPATRA
B	0,116	OLINDA x VOLKAMERIANA	C	0,140	GARCIA VALENCIA x CLEOPATRA	E F	0,147	OLINDA x SUNKI ENGLISH
B	0,113	SALUSTIANA x SUNKI ENGLISH	C	0,139	SEET ORANGE x CPB 4475	F	0,123	CAMPBELL x CPB 4475

Figura 18. Comparación de promedios para la variable peso de frutos en naranja



En mandarina, como se observa en la tabla 17, al setenta por ciento de madurez del fruto, el mayor peso se obtuvo en Arrayana en CPB y Sunki x English con 131 gramos y 122 gramos respectivamente; Oneco sobre el patrón Sunki x English presentó con 91 gramos y el menor peso fue de 72 gramos obtenido con Clementina en Carrizo. (Figura 19).

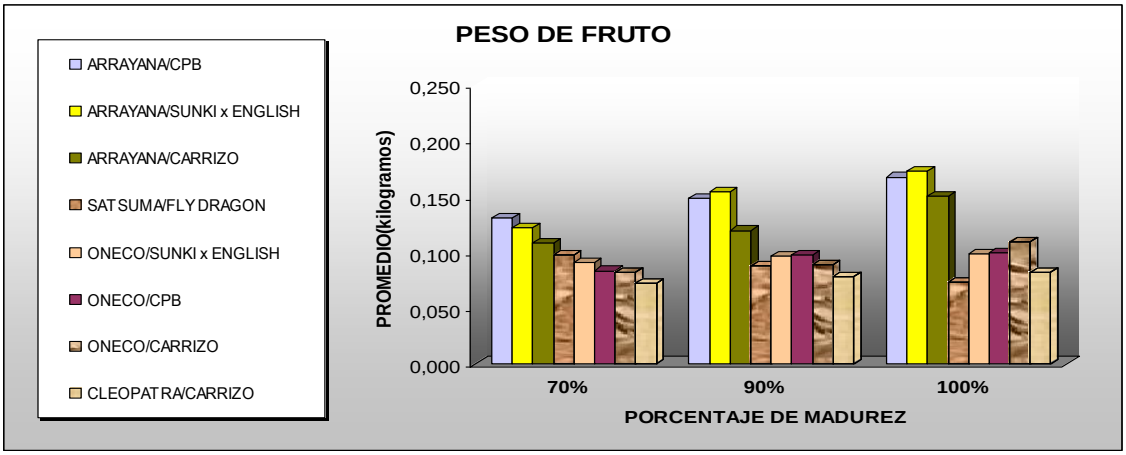
Al noventa por ciento de madurez del fruto y al ciento por ciento de madurez del fruto, sobresale el peso de mandarina Arrayana sobre los patrones Sunki x English y CPB 4475 con 173 gramos y 167 gramos respectivamente, presentando los promedios mas altos, a diferencia de Oneco en Carrizo con 109 gramos y los pesos más bajos obtenidos con clementina en Carrizo con 82 gramos y Satsuma en Fly Dragon con 74 gramos.

Los resultados indican que el peso de fruto tiende a subir considerablemente en casi todas las combinaciones hasta el ciento por ciento de madurez del fruto; solo para Satsuma en Fly Dragon a partir del setenta por ciento de madurez, el peso de fruto empieza a disminuir.

Tabla 17. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina

	Peso Fruto (kg)	70 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	90 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	0,131	ARRAYANA x CPB 4475	A	0,154	ARRAYANA x SUNKI ENGLISH	A	0,173	ARRAYANA x SUNKI ENGLISH
B A	0,122	ARRAYANA x SUNKI ENGLISH	A	0,148	ARRAYANA x CPB 4475	A	0,167	ARRAYANA x CPB 4475
B C	0,109	ARRAYANA x CARRIZO	B	0,120	ARRAYANA x CARRIZO	B	0,150	ARRAYANA x CARRIZO
D C	0,097	SATSUMA x FLY DRAGON	C B	0,098	ONECO x CPB 4475	C	0,109	ONECO x CARRIZO
D	0,091	ONECO x SUNKI ENGLISH	C B	0,097	ONECO x SUNKI ENGLISH	C	0,099	ONECO x CPB 4475
D E	0,084	ONECO x CPB 4475	C	0,089	ONECO x CARRIZO	C	0,099	ONECO x SUNKI ENGLISH
D E	0,082	ONECO x CARRIZO	C	0,088	SATSUMA x FLY DRAGON	D	0,082	CLEMENTINA x CARRIZO
E	0,072	CLEMENTINA x CARRIZO	C	0,078	CLEMENTINA x CARRIZO	D	0,074	SATSUMA x FLY DRAGON

Figura 19. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en mandarina



Para el peso del fruto en lima ácida (Figura 15), al setenta por ciento de madurez, se encontró que las combinaciones de Tahití en Carrizo variegado y Sunki x English, presentan los promedios mas altos con 106 gramos y 102 gramos respectivamente como se observa en la tabla 18 y se diferencian altamente de las demás combinaciones donde los menores promedios de peso se presentaron en Pajarito en Carrizo con 0.025 gramos y en Tahití en Cleopatra 0.021 gramos; al noventa por ciento de madurez del fruto se presentaron diferencias altamente significativas entre las combinaciones; el promedio mas alto para esta variable se obtuvo con la copa Tahití en Sunki x English 96 gramos y Tahití por Carrizo con 110 gramos, Tahití sobre CPB 4475 presentó 47 gramos y el promedio mas bajo se obtuvo con Tahití en Cleopatra y Pajarito en Carrizo, ambas combinaciones con 26 gramos de peso.

Al ciento por ciento de madurez del fruto los mayores valores de peso para lima ácida proceden de la combinación de la copa Tahití sobre los patrones Carrizo Variegado con 131 gramos y Sunki x English con 121 gramos, mostrando diferencias altamente significativas hacia las demás combinaciones; como 54 gramos para Pajarito en Cleopatra y el peso de la combinacion Pajarito en Carrizo con 27 gramos, seguida de la copa Tahití en Volkameriana con 37 gramos y Tahití en Cleopatra con 39 gramos de peso.

Así, se aprecia que Tahití en CPB 4475 y Pajarito en Carrizo mantienen estable el peso de sus frutos entre el setenta y noventa por ciento de madurez del fruto y al aproximarse al ciento por ciento de madurez comenzaron a subir de peso, contrario a lo que sucede con Pajarito en Cleopatra donde al máximo grado de madurez presentan menos peso. Las demás combinaciones muestran a medida que la fruta madura, se torna más pesada.

A pesar de la condiciones de la estabilidad en el peso de fruto que muestra Pajarito en Carrizo, ésta combinación no cumple con las exigencias de calidad establecidas por las NTC 4087 con respecto a esta variable para consumo en fresco o industria; las combinaciones restantes producen frutos con un peso catalogado para calibre C y D.[112]

Figura 20. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en lima ácida

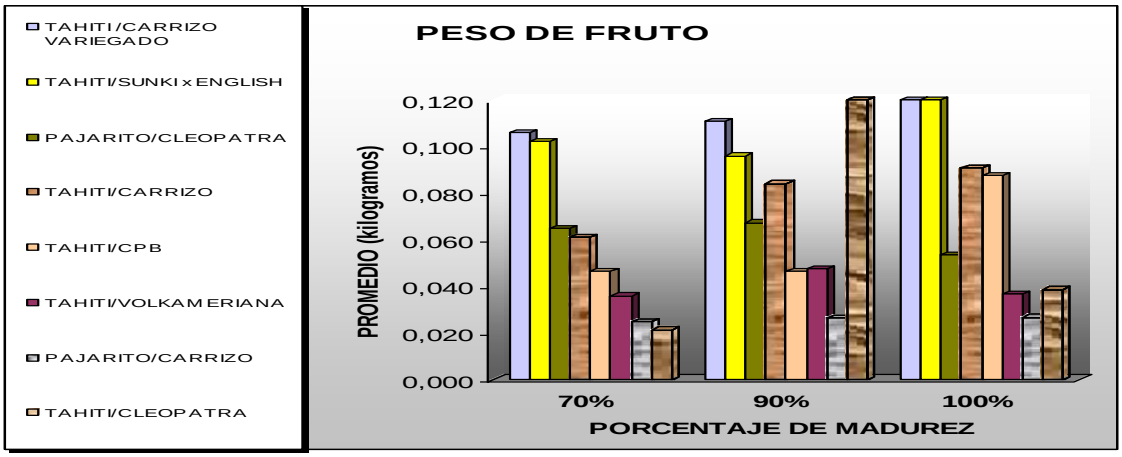


Tabla 18. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida.

	Peso Fruto (kg)	70 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	90 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	100 % MADUREZ
Grup Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	0,106	TAHITI x CARRIZO VARIEGADO	A	0,1107	TAHITI x CARRIZO VARIEGADO	A	0,131	TAHITI x CARRIZO VARIEGADO
A	0,102	TAHITI X SUNKI ENGLISH	B	0,0960	TAHITI X SUNKI ENGLISH	A	0,121	TAHITI X SUNKI ENGLISH
B	0,065	PAJARITO X CLEOPATRA	C	0,0840	TAHITI X CARRIZO	B	0,091	TAHITI X CARRIZO
B	0,061	TAHITI X CARRIZO	D	0,0673	PAJARITO X CLEOPATRA	B	0,088	THITI X CPB 4475
C	0,046	THITI X CPB 4475	E	0,0477	TAHITI X VOLKAMERIANA	C	0,054	PAJARITO X CLEOPATRA
C	0,036	TAHITI X VOLKAMERIANA	E	0,0463	THITI X CPB 4475	D C	0,039	TAHITI x CLEOPATRA
D	0,025	PAJARITO x CARRIZO	F	0,0263	PAJARITO x CARRIZO	D C	0,037	TAHITI X VOLKAMERIANA
D	0,021	TAHITI x CLEOPATRA	F	0,2633	TAHITI x CLEOPATRA	D C	0,027	PAJARITO x CARRIZO

[112] Ibid., p 4

En cuanto a tangelo, al setenta por ciento de madurez del fruto (Figura 21), el peso más alto se obtuvo con la combinación Orlando en CPB con 198 gramos, mostrando diferencias significativas (Tabla 19), con la combinación Orlando por Volkameriana con un peso de 118 gramos.

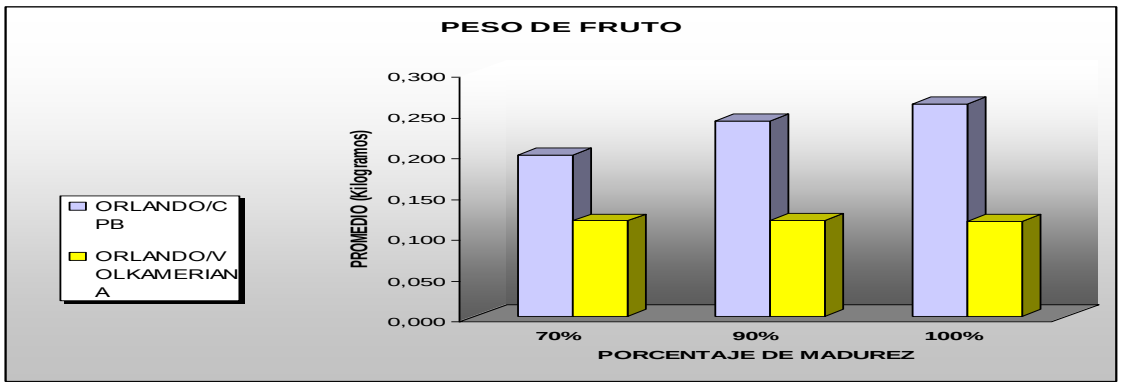
Para el noventa por ciento de madurez del fruto se presentan diferencias significativas entre las dos combinaciones, sobresaliendo el peso de la copa Orlando en CPB con 241 gramos; al ciento por ciento de madurez del fruto las diferencias son altamente significativas, resaltando el mayor valor en la combinación Orlando en CPB con 261 gramos y el menor peso de fruto en la copa Orlando en Volkameriana con 117 gramos de peso.

Los frutos obtenidos con CPB 4475 en tangelo muestran que el peso asciende a medida que va madurando el fruto, mientras que Volkameriana el peso se estabiliza del setenta al noventa por ciento de madurez y al ciento por ciento decrece levemente. Por lo tanto el peso que induce Vokameriana no es apto para consumo en fresco ni para industria según las normas internas de calidad[113] y el peso de fruto obtenido con CPB 4475 se encontraría situado con calibre D para NTC 4085.

Tabla 19. Promedios para la variable peso de fruto con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo.

	Peso Fruto (kg)	70 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	90 % MADUREZ		Peso fruto (kg)	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	0,198	ORLANDO x CPB 4475	A	0,241	ORLANDO x CPB 4475	A	0,261	ORLANDO x CPB 4475
B	0,118	ORLANDO x VOLKAMERIANA	B	0,118	ORLANDO x VOLKAMERIANA	B	0,117	ORLANDO x VOLKAMERIANA

Figura 21. Comparación de promedios para la variable peso de fruto en tangelo



[113] Op cit. p 4

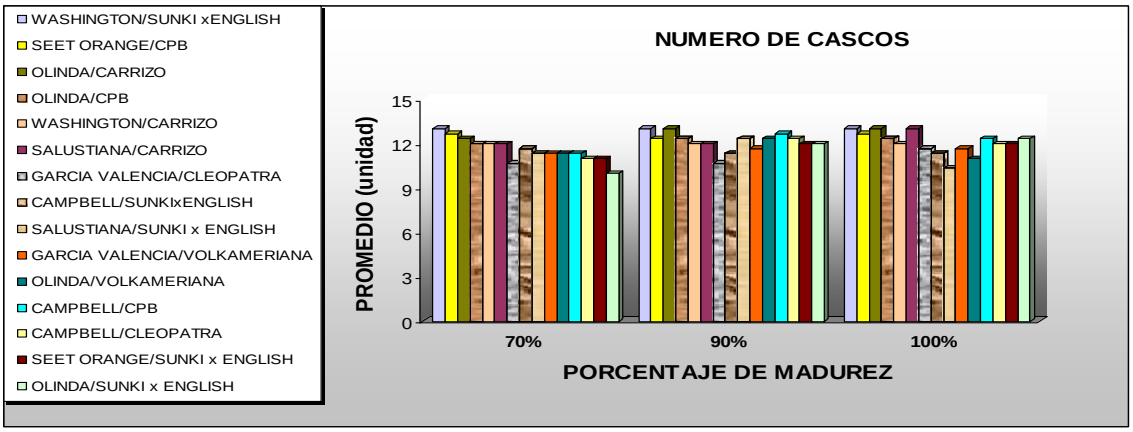
3.1.6 Número de cascos. La variable número de cascos en naranja nos muestra en la tabla 20 que las combinaciones de copa Washington en Sunki x English con 13 cascos y Seet Orange en CPB con 12 cascos al setenta por ciento de madurez, presentan un valor mayor en la cantidad de cascos, diferenciándose significativamente sobre las demás combinaciones (Figura 22); donde Washington en Carrizo presentò 12 cascos y Olinda en Sunki x English mostró 10 cascos.

Evaluando la variable al noventa por ciento de madurez, sobresale el valor Washington en Sunki x English con 13 cascos, seguido sin diferencias significativas de la combinación Olinda en Carrizo; el menor número fue de 10 cascos en la combinación Olinda sobre CPB 475. Así mismo para el ciento por ciento de madurez del fruto, predomina la copa Washington en Sunki x English con 13 cascos y la combinación Olinda en CPB 475 con 10 cascos como el menor valor.

Tabla 20. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja.

	No. Cascos	70 % MADUREZ		No. Cascos	90 % MADUREZ		No. Cascos	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	13,0	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH	A	13,0	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH	A	13,0	WASHINGTON x SUNKI ENGLISH
A	12,7	SEET ORANGE x CPB 4475	A	13,0	OLINDA X CARRIZO	A	13,0	OLINDA X CARRIZO
B A	12,3	OLINDA X CARRIZO	B A	12,7	CAMPBELL X CPB 4475	A	13,0	SALUSTIANA x CARRIZO
B A	12,0	OLINDA x CPB 4475	B A	12,3	CAMPBELL x CLEOPATRA	B A	12,7	SEET ORANGE x CPB 4475
B A	12,0	WASHINGTON x CARRIZO	B A	12,3	OLINDA x CPB 4475	B A	12,3	OLINDA x SUNKI ENGLISH
B A	12,0	SALUSTIANA x CARRIZO	B A	12,3	SEET ORANGE x CPB 4475	B A	12,3	CAMPBELL x CPB 4475
B A	12,0	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	B A	12,3	OLxVOL	B A	12,0	CAMPBELL x CLEOPATRA
B A	11,7	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH	B A	12,3	SALxSUN	B A	12,0	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
B A	11,3	SALxSUN	B A	12,0	SALUSTIANA x CARRIZO	B A	12,0	WASHINGTON x CARRIZO
B A	11,3	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA	B A	12,0	OLINDA x SUNKI ENGLISH	B A	11,7	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA
B A	11,3	OLINDA X VOLKAMERIANA	B A	12,0	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	B A	11,7	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA
B A	11,3	CAMPBELL x CPB 4475	B A	12,0	WASHINGTON x CARRIZO	B A	11,3	CAMPBELL x SUNKI ENGLISH
B A	11,0	CAMPBELL x CLEOPATRA	B A	11,7	GARCIA VALENCIA x VOLKAMERIANA	B A	11,0	OLINDA X VOLKAMERIANA
B A	11,0	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	B A	11,3	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	B A	10,3	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
B	10,0	OLINDA x SUNKI ENGLISH	B	10,7	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	B A	10,0	OLINDA x CPB 4475

Figura 22. Comparación de promedios para la variable número de cascos en naranja



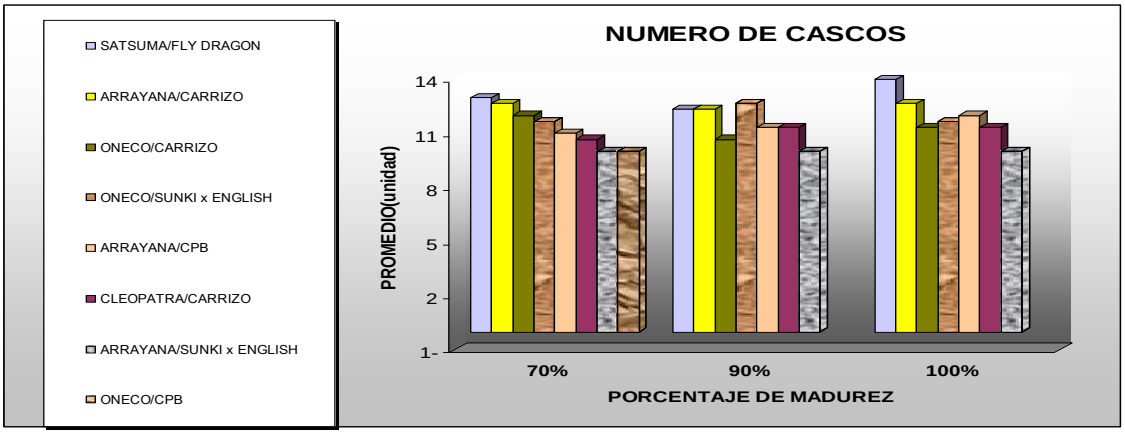
En la tabla 21, se puede observar que para el setenta, noventa y ciento por ciento de madurez del fruto, el mayor promedio en el número de cascos se obtuvo en las combinaciones de copa Satsuma en Fly Dragon con un promedio de 13 cascos, seguido de Arrayana sobre Carrizo con 12 cascos, las combinaciones con menor número de cascos fueron Arrayana en Sunki x English así como en la copa Oneco sobre CPB con 10 cascos (Figura 23).

Los resultados muestran que hasta el ciento por ciento de madures del fruto se desarrollaron todos los cascos, a excepción de Arrayana en CPB 4475 y Oneco en Sunki x English donde el número de cascos decrece.

Tabla 21. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina.

	No. Cascos	70 % MADUREZ		No. Cascos	90 % MADUREZ		No. Cascos	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	13,00	SATSUMA X FLY DRAGON	A	12,67	ONECO X SUNKI X ENGLISH	A	14,00	SATSUMA X FLY DRAGON
B A	12,67	ARRAYANA X CARRIZO	A	12,33	SATSUMA X FLY DRAGON	B A	12,67	ARRAYANA X CARRIZO
B A C	12,00	ONECO X CARRIZO	A	12,33	ARRAYANA X CARRIZO	B A C	12,00	ARRAYANA X CPB 4475
B D C	11,67	ONECO X SUNKI X ENGLISH	B A	11,33	CLEOPATRA X CARRIZO	B A C	11,67	ONECO X SUNKI X ENGLISH
E D C	11,00	ARRAYANA X CPB 4475	B A	11,33	ARRAYANA X CPB 4475	B C	11,33	CLEOPATRA X CARRIZO
E D	10,67	CLEOPATRA X CARRIZO	B A	10,67	ONECO X CARRIZO	B C	11,33	ONECO X CARRIZO
E	10,00	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	B	10,00	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	C	10,00	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH
E	10,00	ONECO X CPB 4475	B	10,00	ONECO X CPB 4475	C	10,00	ONECO X CPB 4475

Figura 23. Comparación de promedios para la variable número de cascos en mandarina



Al setenta por ciento de madurez del fruto el promedio mas alto en número de cascos en lima ácida (Figura 24), procede de la combinación Tahití por Volkameriana con 11 cascos, así en Pajarito por Carrizo y Cleopatra con 10 cascos, sin presentar diferencias significativas (Tabla 22) con las demás combinaciones, donde el menor promedio es de 8 cascos presentado en Tahití en CPB 4475 y Tahití en Carrizo.

Para el noventa por ciento de madurez del fruto, las copas Tahití y Pajarito sobre el patrón Cleopatra presentan el mayor promedio con 10 cascos y el menor valor esta dado en Pajarito en Carrizo con 9 cascos.

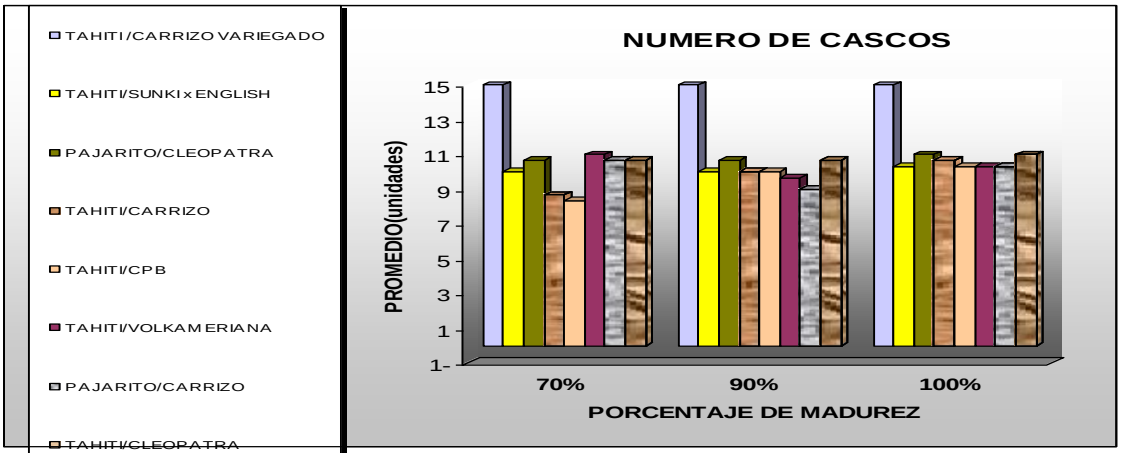
Para el ciento por ciento de madurez del fruto no hay diferencias mostrando valores muy cercanos en todas las combinaciones; el mayor promedio se obtuvo con Pajarito sobre Cleopatra con 11 cascos y el menor con la combinación Tahití en Cleopatra con 10 cascos.

El desarrollo de los cascos en lima ácida se da hasta el ciento por ciento de madurez del fruto en todas las combinaciones.

Tabla 22. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida.

	No. Cascos	70 % MADUREZ		No. Cascos	90 % MADUREZ		No. Cascos	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	11,00	TAHITI X VOLKAMERIANA	A	10,67	TAHITI X CLEOPATRA	A	11,00	PAJARITO X CLEOPATRA
A	10,67	PAJARITO X CARRIZO	A	10,67	PAJARITO X CLEOPATRA	A	10,67	TAHITI X CARRIZO
A	10,67	PAJARITO X CLEOPATRA	B A	10,00	TAHITI X CARRIZO	A	10,33	PAJARITO X CARRIZO
B A	10,00	TAHITI X SUNKI ENGLISH	B A	10,00	TAHITI X CARRIZOV	A	10,33	TAHITI X CARRIZOV
B A	10,00	TAHITI X CLEOPATRA	B A	10,00	TAHITI X SUNKI ENGLISH	A	10,33	TAHITI X SUNKI ENGLISH
B A	10,00	TAHITI X CARRIZOV	B A	10,00	TAHITI X CPB 4475	A	10,33	TAHITI X CPB 4475
B C	8,67	TAHITI X CARRIZO	B A	9,67	TAHITI X VOLKAMERIANA	A	10,33	TAHITI X VOLKAMERIANA
C	8,33	TAHITI X CPB 4475	B A	9,00	PAJARITO X CARRIZO	A	10,00	TAHITI X CLEOPATRA

Figura 19. Comparación de promedios para la variable número de cascos en lima ácida

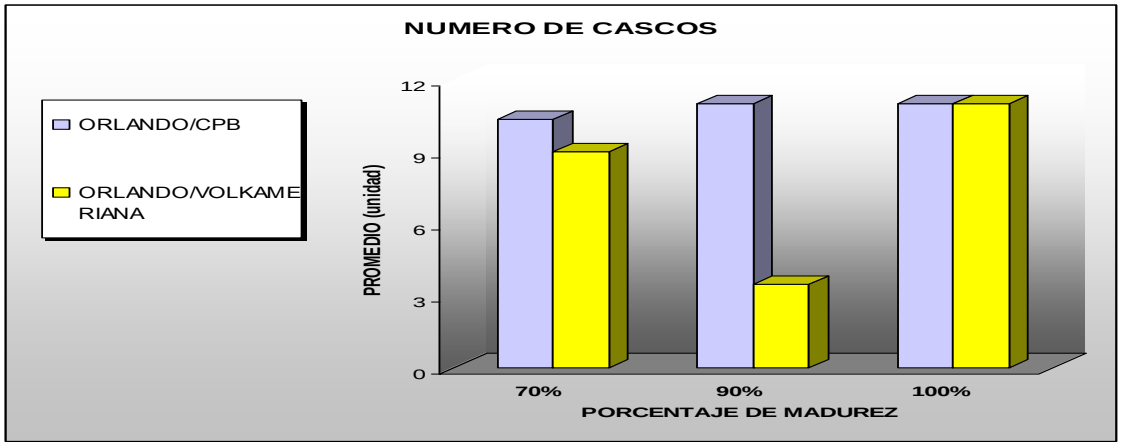


El número de cascos en Tangelo (Figura 20), al setenta por ciento de madurez Orlando en CPB 4475 presentó el mayor valor con 10.3 cascos promedio, presentando diferencias altamente significativas (Tabla 23), contrario a lo que sucede al noventa por ciento y al ciento por ciento de madurez, donde no se presentan diferencias significativas entre las combinaciones.

Tabla 23. Promedios para la variable número de cascos con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo.

	No. Cascos	70 % MADUREZ		No. Cascos	90 % MADUREZ		No. Cascos	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	10,33	ORLANDO X CPB 4475	A	11,0	ORLANDO X CPB 4475	A	11	ORLANDO X CPB 4475
B	9,00	ORLANDO X VOLKAMERIANA	A	13,5	ORLANDO X VOLKAMERIANA	A	11	ORLANDO X VOLKAMERIANA

Figura 25. Comparación de promedios de la variable número de cascos para tangelo



3.1.7 Número de semillas. Para la variable número de semillas (Figura 26), el mayor valor al setenta por ciento de madurez del fruto se obtuvo con la combinación Olinda en CPB 4475 con mas de 18 semillas, presentando diferencias significativas con las demás combinaciones (Tabla 24), Valencia por Cleopatra con 8 semillas y menos semillas con la copa Washington sobre Sunki x English y Carrizo con una presencia de o a 2 semillas por fruto.

Al noventa por ciento de madurez del fruto, el número de semillas tiende a aumentar en todas las combinaciones; el mayor número de semillas se obtuvo en los frutos de la combinación Campbell en Cleopatra con 24 semillas, en Olinda en CPB con 23 semillas, en la Salustiana en Carrizo 22 semillas, mostrando diferencias significativas con las demás combinaciones, especialmente con las combinaciones Seet Orange en CPB con 3 a 4 semillas y Washington por Carrizo y Sunki x English donde se obtuvo de 0 a 3 semillas por fruto.

Esta variable al ciento por ciento de madurez del fruto muestra que la copa Campbell en Carrizo presenta 32 semillas, con diferencias significativas hacia las demás combinaciones, resaltando los frutos de Salustiana y Olinda sobre Carrizo que presentan de 25 a 27 semillas. Las combinaciones de Washington por

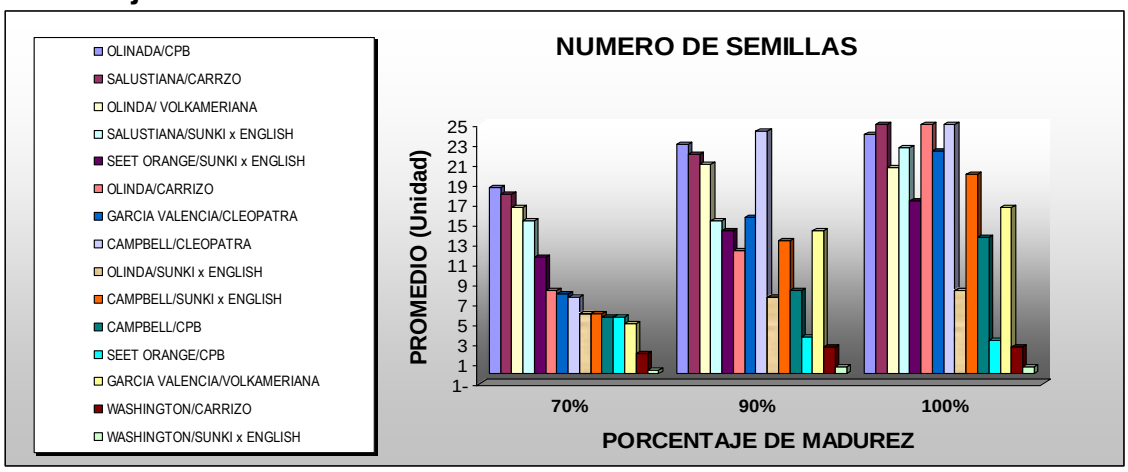
Carrizo y Sunki x English mantienen un rango entre 0 y 3 semillas en este porcentaje de madurez.

Estos resultados revelan que no existe influencia de los patrones sobre el número de semillas, al menos durante esta etapa de establecimiento del cultivo.

Tabla 24. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja

	No. semillas	70 % MADUREZ		No. semillas	90 % MADUREZ		No. semillas	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	18,67	OLINDA X CPB 4475	A	24,33	CAMPBELL X CLEOPATRA	A	32,00	CAMPBELL X CLEOPATRA
B A	18,00	SALUSTIANA X CARRIZO	A	23,00	OLINDA X CPB 4475	B A	27,00	SALUSTIANA X CARRIZO
B A	16,67	OLINDA X VOLKAMERIANA	A	22,00	SALUSTIANA X CARRIZO	B C	25,00	OLINDA X CARRIZO
B C	14,33	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	B A	21,00	OLINDA X VOLKAMERIANA	B C	24,00	OLINDA X CPB 4475
D C	11,67	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	B C	15,67	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	B C D	22,67	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
D E	8,33	OLINDA X CARRIZO	B C	15,33	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	B C D	22,33	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA
D E	8,00	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	C	14,33	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	E C D	20,67	OLINDA X VOLKAMERIANA
D E	7,67	CAMPBELL X CLEOPATRA	C	14,33	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	E C D	20,00	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH
F E	6,00	OLINDA X SUNKI ENGLISH	D C	13,33	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	E F D	17,33	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
F E	6,00	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	D C	12,33	OLINDA X CARRIZO	E F D	16,67	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA
F E	5,67	CAMPBELL X CPB 4475	D E	8,33	CAMPBELL X CPB 4475	G F	13,67	CAMPBELL X CPB 4475
F E	5,67	SEET ORANGE X CPB 4475	D E	7,67	OLINDA X SUNKI ENGLISH	G H	8,33	OLINDA X SUNKI ENGLISH
F E	5,00	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	F E	3,67	SEET ORANGE X CPB 4475	I H	3,33	SEET ORANGE X CPB 4475
F G	2,00	WASHINGTON X CARRIZO	F E	2,67	WASHINGTON X CARRIZO	I	2,67	WASHINGTON X CARRIZO
G	0,33	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	F	0,67	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	I	0,67	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH

Figura 26. Comparación de promedios para la variable número de semillas en naranja



En el número de semillas en mandarina (Figura 22), al setenta por ciento de madurez del fruto, Clementina en Carrizo presenta 21 semillas, mostrando diferencias significativas con las demás combinaciones (Tabla 28), el valor intermedio es de 13 semillas en Oneco en CPB 4475 y la menor cantidad fue de 3 semillas, obtenida con Arrayana por Sunki x English.

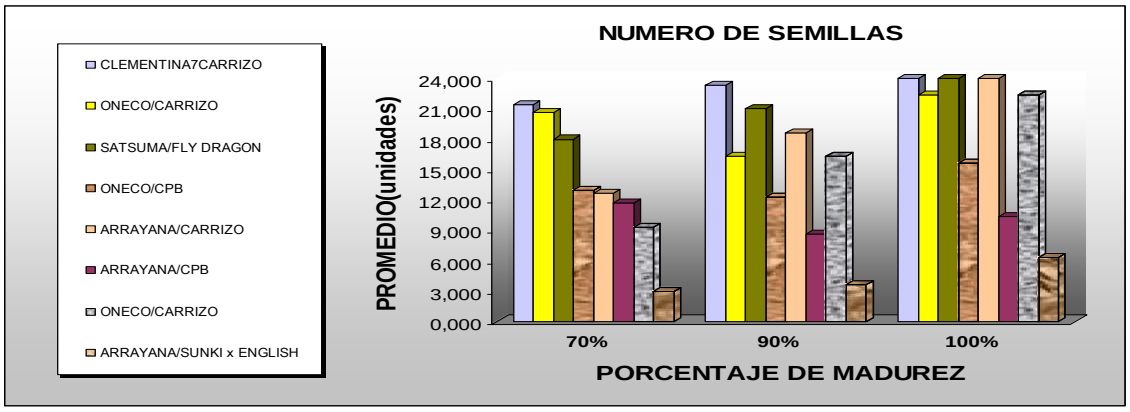
Al noventa por ciento de madurez del fruto Oneco en Sunki x English muestra 25 semillas por fruto, presentando diferencias significativas con las demás combinaciones. El menor número de semillas al setenta, noventa y ciento por ciento de madurez del fruto se obtuvo en la combinación Arrayana en Sunki x English con un rango de 3 a 7 semillas, seguida de la copa arrayana y Oneco sobre el patrón CPB que contienen de 8 a 10 semillas por fruto.

Para este cultivar, se observó patrones que influyen en el número de semillas del fruto, estas son Carrizo con un rango de 22 a 25 semillas y CBP4475, con diez a doce semillas por fruto.

Tabla 25. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina

	No. semillas	70 % MADUREZ		No. semillas	90 % MADUREZ		No. semillas	100 % MADUREZ
Grup Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	21,400	CLEOPATRA X CARRIZO	A	25,333	ONECO X SUNKI X ENGLISH	A	26,333	ONECO X SUNKI X ENGLISH
A	20,667	ONECO X CARRIZO	B A	23,333	CLEOPATRA X CARRIZO	A	26,333	SATSUMA X FLY DRAGON
B A	18,000	SATSUMA X FLY DRAGON	B A C	21,000	SATSUMA X FLY DRAGON	A	25,000	ARRAYANA X CARRIZO
B C	13,000	ONECO X CPB 4475	B C	18,667	ARRAYANA X CARRIZO	A	24,333	CLEOPATRA X CARRIZO
B C	12,667	ARRAYANA X CARRIZO	D C	16,333	ONECO X CARRIZO	A	22,333	ONECO X CARRIZO
B C	11,667	ARRAYANA X CPB 4475	E D	12,333	ONECO X CPB 4475	B	15,667	ONECO X CPB 4475
D C	9,333	ONECO X CARRIZO	E F	8,667	ARRAYANA X CPB 4475	C B	10,333	ARRAYANA X CPB 4475
D C	3,000	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	F	3,667	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	C B	6,333	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH

Figura 27. Comparación de promedios para la variable número de semillas para mandarina



Para lima ácida, en el número de semillas al setenta y noventa por ciento de madurez del fruto, se presentan diferencias altamente significativas (Tabla 26) entre las combinaciones, donde Pajarito en Cleopatra, seguida de Tahití en Volkameriana y pajarito en Carrizo, tienen de 4 a 7 semillas, a diferencia de las combinaciones Tahití en Carrizo Variegado, Tahití en Sunki x English y Tahití en Carrizo que no presentaron semillas (Figura 28).

Así mismo para el ciento por ciento de madurez, la copa Pajarito en Cleopatra con 10 semillas, el número intermedio de semillas fue 1 obtenido con Tahití por CPB

4475 y la copa Tahití en Carrizo Variegado, Sunki x English y Carrizo presento el menor promedio, con 0 semillas en el fruto.

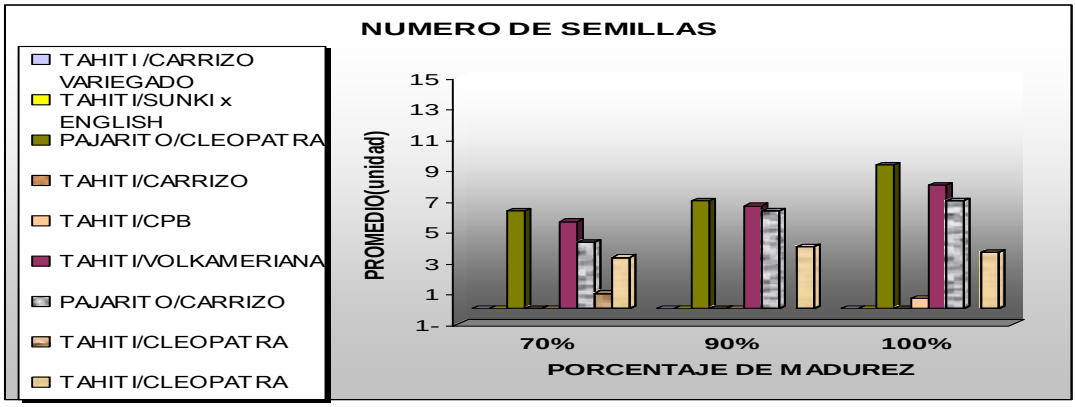
Al evaluar esta variable para lima ácida, encontramos que los frutos que provienen de Tahití en combinación con los patrones: CPB 4475, Carrizo, Sunki x English y Carrizo variegado contienen una sola semilla, lo que indica una característica favorable de este cultivar bajo las condiciones en que se desarrollo la investigación. También se aprecia Tahití en Volkameriana y Tahití en Cleopatra contienen de cero a tres semillas, lo cual hace que el establecimiento de este material sea buena opción de comercialización interna y externa de la región.

Aunque limón Pajarito presente un número mayor de semillas, ésta no descarta su probabilidad de ser viable para el citricultor de la zona.

Tabla 26. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida.

	No. semillas	70 % MADUREZ		No. semillas	90 % MADUREZ		No. semillas	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION	Grupo Tukey	Media (kg)	COMBINACION
A	6,33	PAJARITO X CLEOPATRA	A	7,00	PAJARITO X CLEOPATRA	A	9,33	PAJARITO X CLEOPATRA
B A	5,67	TAHITI X VOLKAMERIANA	A	6,67	TAHITI X VOLKAMERIANA	B A	8,00	TAHITI X VOLKAMERIANA
B C	4,33	PAJARITO X CARRIZO	A	6,33	PAJARITO X CARRIZO	B A	7,00	PAJARITO X CARRIZO
C	3,33	TAHITI X CLEOPATRA	B	4,00	TAHITI X CLEOPATRA	C	3,67	TAHITI X CLEOPATRA
D	0,00	TAHITI X CARRIZO	C	0,00	TAHITI X CARRIZO	D	0,67	TAHITI X CPB 4475
D	0,00	TAHITI X CPB 4475	C	0,00	TAHITI X CPB 4475	D	0,00	TAHITI X CARRIZO
D	0,00	TAHITI X SUNKI ENGLISH	C	0,00	TAHITI X SUNKI ENGLISH	D	0,00	TAHITI X SUNKI ENGLISH
D	0,00	TAHITI X CARRIZOV	C	0,00	TAHITI X CARRIZOV	D	0,00	TAHITI X CARRIZOV

Figura 28 Comparación de promedios para la variable número de semillas en lima ácida



En Tangelo (Tabla 27), se presentan diferencias significativas para el setenta por ciento y noventa por ciento de madurez, sobresaliendo la combinación Orlando en Volkameriana con presencia de 12 a 15 semillas frente a o semillas en el fruto de la combinación Orlando en CPB 4475.

Al ciento por ciento de madurez del fruto, Orlando por CPB 4475 no presento semillas y Orlando en Volkameriana tuvo 19 semillas, expresando diferencias altamente significativas entre las combinaciones, para la variable evaluada (Figura 29).

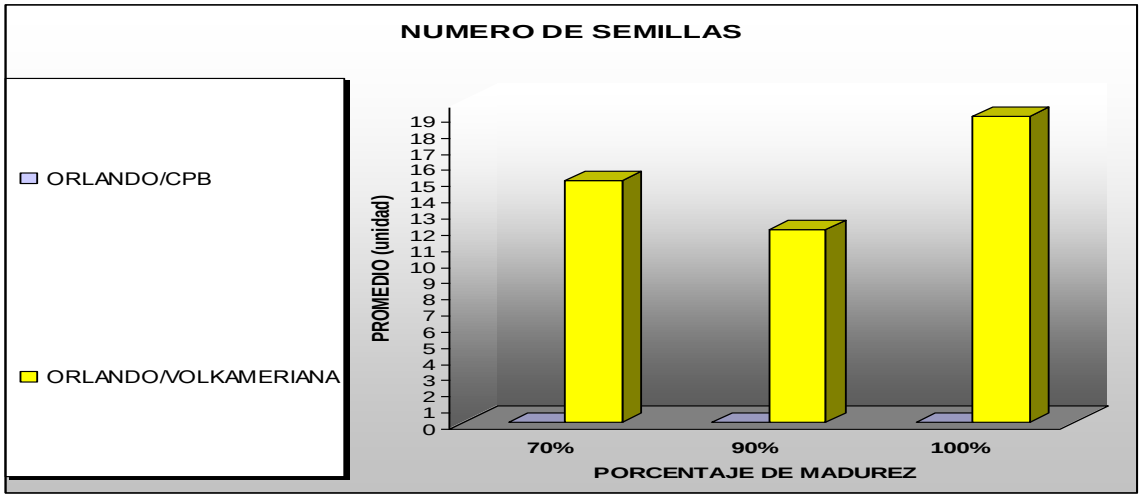
Así, aunque los Tangelos se caractericen por su numerosa cantidad de semillas, en los cítricos correspondientes a Orlando en CPB 4475 se notó un importante resultado, que muestra a esta combinación una presencia nula de semillas, contrario a Orlando en Volkameriana que presenta de 12 a 15 semillas por fruto, esto puede tratarse de un desarrollo de fruto por partenocarpia, es decir que no se llevó a cavo la fecundación del óvulo o fue incompleta. A esta clase de cítricos se les denomina aspermos.[114]

Tabla 27. Promedios para la variable número de semillas con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo.

	No. semillas	70 % MADUREZ		No. semillas	90 % MADUREZ		No. semillas	100 % MADUREZ
Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION
A	15	ORLANDO X VOLKAMERIANA	A	12	ORLANDO X VOLKAMERIANA	A	19	ORLANDO X VOLKAMERIANA
B	0	ORLANDO X CPB 4475	B	0	ORLANDO X CPB 4475	B	0	ORLANDO X CPB 4475

[114] LOUSSERT. Op.,cit. p 28

Figura 29. Comparación de promedios para la variable número de semillas en tangelo



3.1.8 Porcentaje de jugo. En naranja tipo valencia, al setenta por ciento y al noventa porciento de madurez del fruto, no se presentaron diferencias significativas entre las combinaciones

Al ciento por ciento del madurez del fruto se mantiene con el mayor porcentaje de jugo, la combinación Salustiana en Carrizo contiene 54% del jugo, sin tener diferencias significativas con Olinda sobre Carrizo con un 53.9%, pero sí con las demás combinaciones, como en el caso del valor intermedio de 40% de jugo obtenido de Seet Orange en CPB y la menor cantidad de jugo se obtuvo de Washington en Carrizo con un 31 %.

Comparando los promedios (Figura 30), se puede observar que los frutos al noventa por ciento de madurez, presentan valores superiores en la cantidad de jugo del fruto de todas las combinaciones evaluadas.

Según los resultados, el porcentaje de jugo en naranja se va incrementando hasta el ciento por ciento de madurez fisiológica del fruto, a excepción de Olinda en Volkameriana y Olinda en CPB 4475 que obtuvieron su máximo porcentaje de jugo al noventa por ciento y en el transcurso hacia el ciento por ciento de madurez, éste porcentaje decreció.

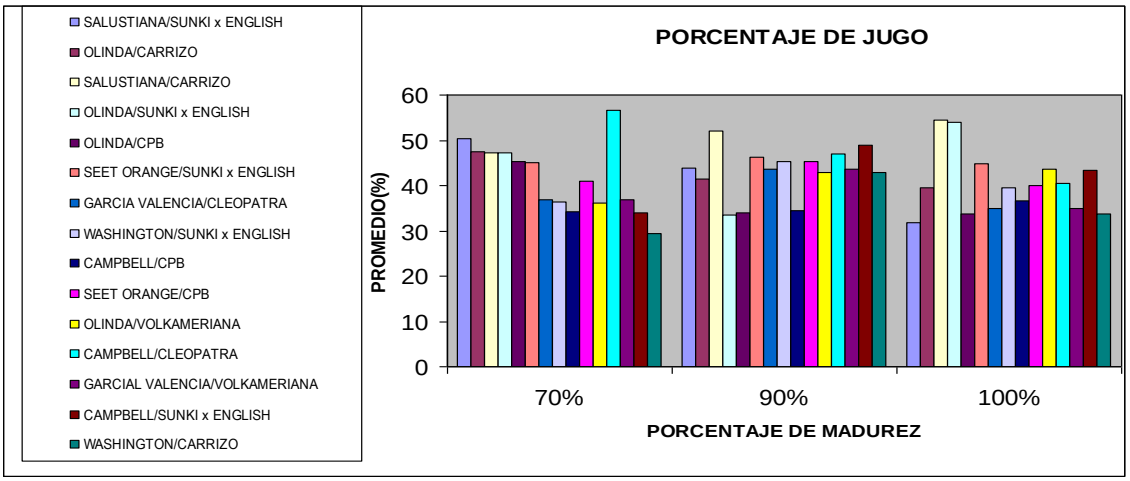
Teniendo en cuenta las NTC 4086, las combinaciones Olinda en Carrizo, Olinda en CPB 4475 y Campbell en CPB 4475, no presentan más del 40 % de jugo exigido para naranja valencia. Las demás combinaciones poseen una cantidad de jugo apta para la comercialización nacional de sus frutos y consumo interno.[115]

[115] NORMAS DE CALIDAD COLOMBIANA. Op., cit. p 7

Tabla 28. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja.

% JUGO	70 % MADUREZ	% JUGO	90 % MADUREZ		% JUGO	100 % MADUREZ
Media	COMBINACION	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION
50,394	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	52,074	SALUSTIANA X CARRIZO	A	54,564	SALUSTIANA X CARRIZO
47,382	OLINDA X CARRIZO	50,405	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	A	53,941	OLINDA X SUNKI ENGLISH
47,343	SALUSTIANA X CARRIZO	49,013	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	B A	45,983	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA
47,333	OLINDA X SUNKI ENGLISH	46,883	CAMPBELL X CLEOPATRA	B A	44,853	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
45,311	OLINDA X CPB 4475	46,236	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	B A	43,503	OLINDA X VOLKAMERIANA
45,126	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	45,190	SEET ORANGE X CPB 4475	B A	43,295	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH
43,674	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	45,186	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	B A	40,484	CAMPBELL X CLEOPATRA
41,046	SEET ORANGE X CPB 4475	43,563	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	B A	40,044	SEET ORANGE X CPB 4475
36,220	OLINDA X VOLKAMERIANA	43,796	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	B A	39,600	OLINDA X CARRIZO
56,724	CAMPBELL X CLEOPATRA	42,982	OLINDA X VOLKAMERIANA	B A	39,507	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH
36,846	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	42,794	WASHINGTON X CARRIZO	B A	36,573	CAMPBELL X CPB 4475
36,454	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	41,543	OLINDA X CARRIZO	B A	35,010	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA
34,144	CAMPBELL X CPB 4475	34,351	CAMPBELL X CPB 4475	B	33,841	OLINDA X CPB 4475
34,024	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	33,375	OLINDA X SUNKI ENGLISH	B	33,683	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
29,419	WASHINGTON X CARRIZO	33,895	OLINDA X CPB 4475	B	31,869	WASHINGTON X CARRIZO

Figura 30. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en naranja



El porcentaje de jugo en mandarina, al setenta por ciento de madurez del fruto (Figura 31), muestra en la combinación Oneco en Sunki x English un 48 % de jugo, con diferencias significativas (Tabla 29) hacia las demás combinaciones seguida de Oneco sobre Carrizo con 46% y CPB 4475 con un 40% de jugo. Los frutos con el menor porcentaje se obtuvieron de Satsuma por Fly Dragon con casi 36%.

Al noventa por ciento de madurez del fruto, Satsuma en Fly Dragon con un 66% representa el mayor porcentaje de jugo con diferencias significativas (Tabla 29) hacia las demás combinaciones, donde se observa que la copa Oneco sobre Carrizo con 56% , Oneco en CPB con 47% y Oneco en Sunki x English con 46% también representan un alto contenido de jugo y que el menor porcentaje se presenta en la combinación Arrayana en Sunki x English con 38% de jugo por fruto.

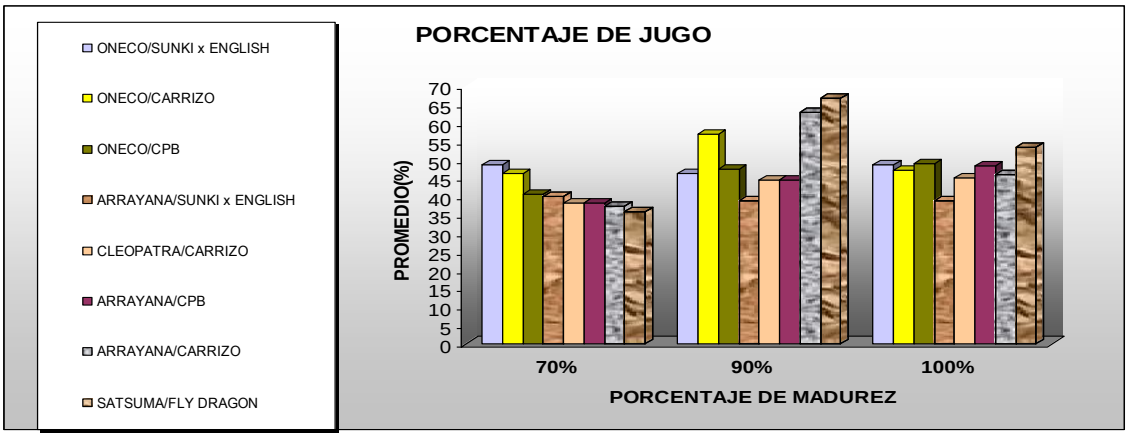
Al ciento por ciento de madurez del fruto Satsuma en Fly Dragon tiene la mayor cantidad de jugo con un 53% de líquido por fruto, mostrando diferencias significativas hacia las demás combinaciones, donde se encuentran un valor intermedio de 45% de Arrayana en Carrizo y frutos de menor cantidad de jugo con un 38% obtenido en Arrayana en Sunki x English (Figura 26).

El porcentaje de jugo es mayor a medida que el fruto madura y en la mayoría de las combinaciones se vio mas contenido de jugo al ciento por ciento de madurez, pero en las combinaciones Oneco en Carrizo y Oneco en Sunki x English se encontró que los frutos al setenta por ciento de madurez tenían un mayor porcentaje con 56 y 46 por ciento de jugo respectivamente y que hasta el ciento por ciento, se mantuvo estable; Arrayana en Sunki x English llegó su porcentaje de jugo más alto al setenta por ciento y luego comenzó a bajar.

Tabla 29. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina.

	% JUGO	70 % MADUREZ		% JUGO	90 % MADUREZ		% JUGO	100 %MADUREZ
Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION
A	48,582	ONECO X SUNKI ENGLISH	A	66,888	SATSUMA X FLY DRAGON	A	53,463	SATSUMA X FLY DRAGON
B A	46,236	ONECO X CARRIZO	B A	56,956	ONECO X CARRIZO	B A	49,072	ONECO X CPB 4475
B A	40,755	ONECO X CPB 4475	B A C	47,454	ONECO X CPB 4475	B A	48,532	ONECO X SUNKI X ENGLISH
B A	40,037	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	B A C	46,397	ONECO X SUNKI X ENGLISH	B A	48,431	ARRAYANA X CPB 4475
B	38,266	CLEOPATRA X CARRIZO	B C	44,558	ARRAYANA X CPB 4475	B A	45,903	ARRAYANA X CARRIZO
B	38,308	ARRAYANA X CPB 4475	B C	44,544	CLEOPATRA X CARRIZO	B A	45,134	CLEOPATRA X CARRIZO
B	37,411	ARRAYANA X CARRIZO	B C	42,790	ARRAYANA X CARRIZO	B	47,167	ONECO X CARRIZO
B	35,976	SATSUMA X FLY DRAGON	C	38,955	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	B	38,988	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH

Figura 31. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en mandarina



En Lima ácida, al setenta por ciento de madurez del fruto no se presentan diferencias significativas entre las combinaciones.

Al noventa por ciento de madurez del fruto (Tabla 30), Pajarito en Carrizo con 78% representa el porcentaje de jugo mas alto, mostrando diferencias altamente significativas con las demás combinaciones, entre ellas a Tahití sobre Volkameriana con un intermedio de 45%, y a Tahití en Sunki x English con 35% de jugo, representando el porcentaje mas bajo.

Al ciento por ciento de madurez del fruto, Pajarito en Carrizo nuevamente presenta el promedio de jugo mas alto con un 61% y diferencias altamente significativas con las demás combinaciones, donde el porcentaje intermedio fue de 42% obtenido con Tahití en CPB 4475 y el mas bajo 28% con Tahití en Carrizo (Figura 32).

Observando el comportamiento de Tahití, al combinarse con Carrizo, Cleopatra y Volkameriana se encontró que al setenta por ciento de madurez del fruto comienzan a perder su líquido, las demás combinaciones presentan el contenido de jugo mas alto en el noventa por ciento de madurez y al llegar al ciento por ciento de madurez, la cantidad de jugo disminuye.

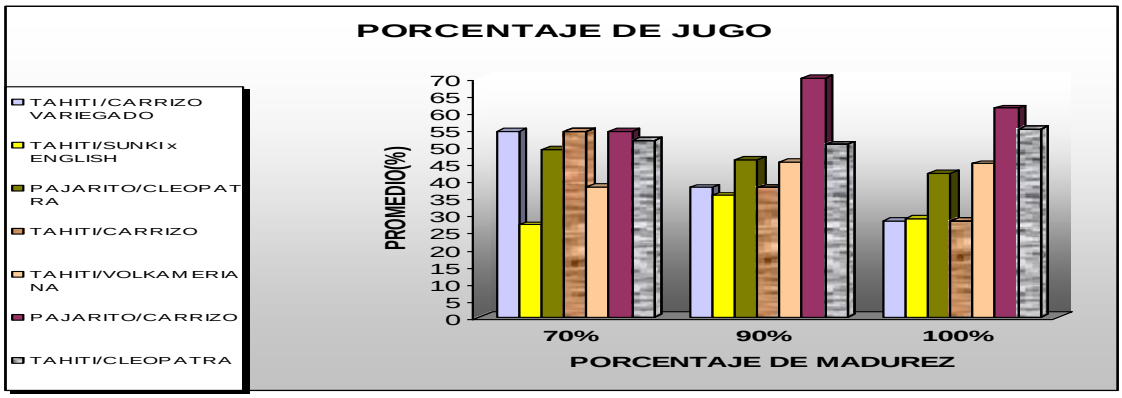
En cuanto a líma ácida el requisito para consumo en fresco, comercialización e industria, es el 27% de jugo en relación con los grados brix, a partir de la escala 0 del la NTC 4087, puesto que es un fruto no climatérico y al presentar una buena cantidad de jugo desde esta escala, puede sufrir menos daños en el transporte durante su comercialización,[116]conservar su calidad interna y externa a la vez; relacionando lo establecido por las normas, los frutos presentan esas condiciones en todas las combinaciones evaluadas.

Tabla 30. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida.

% JUGO	70 % MADUREZ		% JUGO	90 % MADUREZ		% JUGO	100 % MADUREZ
Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION
54,333	PAJARITO X CARRIZO	A	78,467	PAJARITO X CARRIZO	A	61,182	PAJARITO X CARRIZO
54,307	TAHITI X CARRIZO	B A	50,615	TAHITI X CLEOPATRA	B A	54,933	TAHITI X CLEOPATRA
51,656	TAHITI X CLEOPATRA	C B	46,045	PAJARITO X CLEOPATRA	B C	44,912	TAHITI X VOLKAMERIANA
49,035	PAJARITO X CLEOPATRA	C B	45,541	TAHITI X CPB 4475	B C D	42,153	TAHITI X CPB 4475
47,376	TAHITI X CPB 4475	C B	45,472	TAHITI X VOLKAMERIAN	B C D	42,150	PAJARITO X CLEOPATRA
38,059	TAHITI X VOLKAMERIANA	C	37,936	TAHITI X CARRIZO	CD	36,205	TAHITI X CARRIZOV
36,477	TAHITI X CARRIZOV	C	37,945	TAHITI X CARRIZOV	CD	28,846	TAHITI X SUNKI ENGLISH
27,113	TAHITI X SUNKI ENGLISH	C	35,708	TAHITI X SUNKI ENGLISH	D	28,297	TAHITI X CARRIZO

[116] CORRALES. Op.,cit.

Figura 32. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en lima ácida



El porcentaje de jugo para la variedad Tangelo como se muestra en la figura 33, muestra que al setenta por ciento de madurez del fruto, el mayor valor se obtuvo Orlando en Volkameriana con 59% de jugo por fruto, presentando diferencias significativas (Tabla 31), con Orlando en CPB 4475 que contuvo un 47% de jugo; al noventa por ciento de madurez del fruto, la diferencia entre las combinaciones es altamente significativa, sobresaliendo Orlando enVolkameriana con 58% de jugo, frente al 41% de Orlando en CPB 4475.

Al noventa y ciento por ciento de madurez del fruto las no se presentaron diferencias entre las combinaciones.

En las dos combinaciones evaluadas, el porcentaje de jugo se incremento al máximo en el setenta por ciento de madurez del fruto y a partir de ese estado, se redujo gradualmente el contenido de jugo hasta el 100 por ciento de madurez.

Según los resultados, Orlando en CPB 4475 presenta condiciones de consumo siendo recomendable realizar su cosecha en la escala dos[117]correspondiente a ¼ de madurez de la fruta o al setenta por ciento o 70% de madurez del fruto identificado visualmente, pues a partir de este estado fisiológico, el fruto comienza a perder liquido y no se encontrará dentro de los estándares de calidad. En cuanto a Orlando en Volkameriana, este puede estar más tiempo en el árbol, hasta la escala cuatro[118] o noventa por ciento de madurez, pues el contenido de jugo se mantiene con más del 45% de jugo como lo exigen las normas, durante mas tiempo.

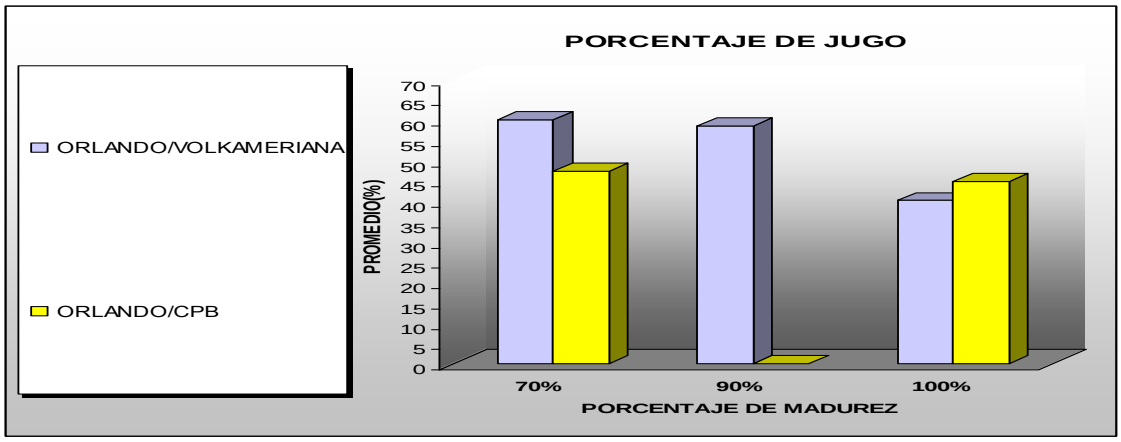
[117] NORMAS DE CALIDAD COLOMBIANA. Op., cit. p 8

[118] Ibid. Op., p 3

Tabla 31. Promedios para la variable porcentaje de jugo con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo

	% JUGO	70 % MADUREZ	% JUGO	90 % MADUREZ	% JUGO	100 %MADUREZ
Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Media	COMBINACION	Media	COMBINACION
A	59,999	ORLANDO X VOLKAMERIAN	58,486	ORLANDO X VOLKAMERIAN	44,823	ORLANDO X CPB 4475
B	47,381	ORLANDO X CPB 4475	41,991	ORLANDO X CPB 4475	40,183	ORLANDO X VOLKAMERIAN

Figura 33. Comparación de promedios para la variable porcentaje de jugo en tangelo



3.1.9 Grados brix. Para esta variable en naranja (Figura 34), al setenta por ciento de madurez del fruto, la combinaciones Salustiana en Carrizo con 8.8 y Salustiana en Sunki x English con 8.6 representan los grados brix mas altos mostrando diferencias significativas con las demás combinaciones (Tabla 32), así, Valencia en Cleopatra presentó 7 grados brix y los grados brix mas bajos en este porcentaje de madurez fueron 6, provenientes de Olinda en Carrizo.

Al noventa y al ciento por ciento de madurez del fruto no se mostraron diferencias significativas entre las combinaciones.

Para Salustiana en carrizo, en Sunki x English, en Olinda por CPB 4475 y en la combinación García Valencia en Volkameriana ,al llegar al setenta por ciento de madurez fisiológica contienen grados brix mas altos y a medida que van madurando, se reduce la cantidad de azucares del fruto. En Washington sobreCarrizo , Olinda en Sunki x English, Campbell en Cleopatra, Valencia en Cleopatra y Olinda en Volkameriana se obtuvo un grado mas alto de brix al noventa por ciento de madurez del fruto y luego, este comienzó a disminuir; las

combinaciones restantes mostraron que al ciento por ciento de madurez del fruto contienen más cantidad de azúcar.

Según los resultados y de acuerdo con otras investigaciones, los trifoliados inducen a mayores grados brix,[119]confirmando lo reportado por Camacho et al; López y Cardona, sobre el efecto detrimental en la calidad de las naranjas que causa el patrón Volkameriana y lo concluido en otra evaluación en zona cafetera donde se observó comportamientos similares a los de el presente estudio con respecto a lo mencionado sobre grados brix. [12046, 47].

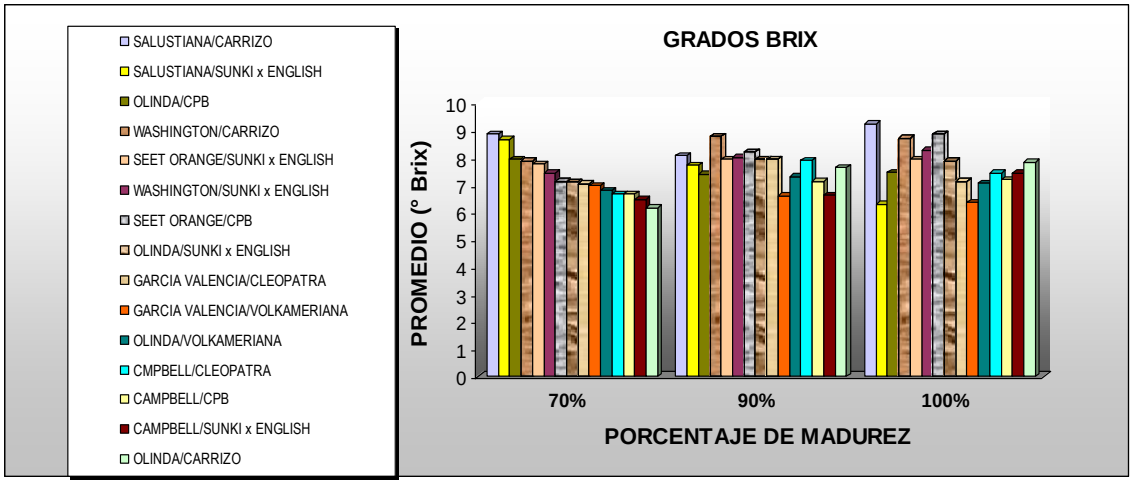
Tabla 32. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en naranja.

	° BRIX	70 % MADUREZ	° BRIX	90 % MADUREZ	° BRIX	100 %MADUREZ
Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Media	COMBINACION	Media	COMBINACION
A	8,867	SALUSTIANA X CARRIZO	8,767	WASHINGTON X CARRIZO	9,233	ALUSTIANA X CASRRIZO
B A	8,667	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	8,200	SEET ORANGE X CPB 4475	8,867	SEET ORANGE X CPB 4475
B A C	7,933	OLINDA X CPB 4475	8,067	SALUSTIANA X CARRIZO	8,700	WASHINGTON X CARRIZO
B A C	7,867	WASHINGTON X CARRIZO	8,000	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	8,267	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH
B A C	7,767	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	7,933	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH	7,933	SEET ORANGE X SUNKI ENGLISH
B A C	7,433	WASHINGTON X SUNKI ENGLISH	7,933	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	7,867	OLINDA X SUNKI ENGLISH
B C	7,133	SEET ORANGE X CPB 4475	7,933	OLINDA X SUNKI ENGLISH	7,833	OLINDA X CARRIZO
B C	7,100	OLINDA X SUNKI ENGLISH	7,900	CAMPBELL X CLEOPATRA	7,467	OLINDA X CPB 4475
B C	7,033	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA	7,733	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH	7,433	CAMPBELL X CLEOPATRA
B C	6,967	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	7,633	OLINDA X CARRIZO	7,433	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH
C	6,800	OLINDA X VOLKAMERIANA	7,400	OLINDA X CPB 4475	7,200	CAMPBELL X CPB 4475
C	6,667	CAMPBELL X CLEOPATRA	7,300	OLINDA X VOLKAMERIANA	7,133 333	GARCIA VALENCIA X CLEOPATRA
C	6,667	CAMPBELL X CPB 4475	7,133	CAMPBELL X CPB 4475	7,067	OLINDA X VOLKAMERIANA
C	6,467	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	6,633	CAMPBELL X SUNKI ENGLISH	6,300	SALUSTIANA X SUNKI ENGLISH
C	6,167	OLINDA X CARRIZO	6,600	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA	6,367	GARCIA VALENCIA X VOLKAMERIANA

[119] LOPEZ , J; CARDONA, J. Op., cit. p 37

[120] CARDONA A., J. H. Evaluación de once variedades de naranja dulce, sobre seis porta injertos. Granja el agrado. Corpoica, Armenia, Colombia. 1995 15 p

Figura 35. Comparación de promedios para la variable grados brix en naranja



En mandarina, setenta y noventa por ciento de madurez del fruto no se encontraron diferencias significativas entre las combinaciones al de madurez del fruto no se presentan diferencias en las combinaciones (Figura 36),

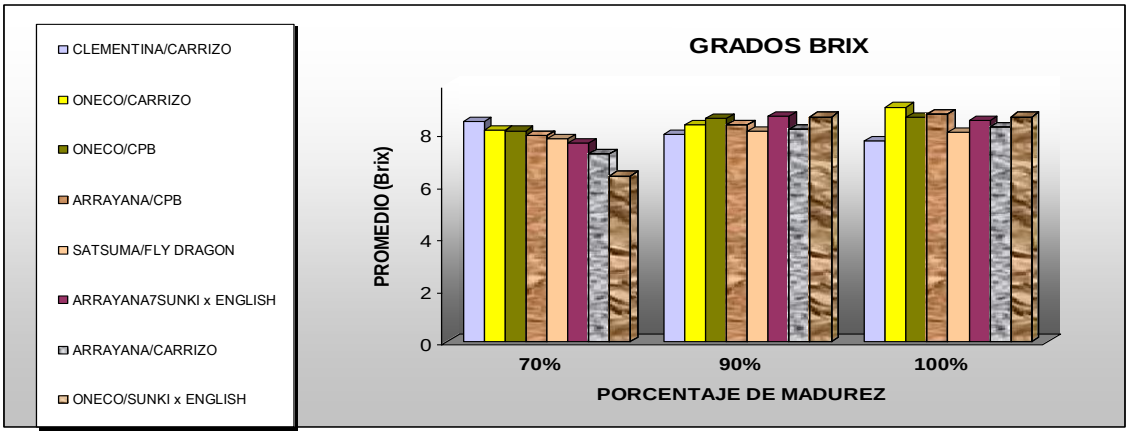
De acuerdo a la tabla 33,al ciento por ciento de madurez del fruto sobresale el valor de la combinación Oneco en Carrizo con 9 grados brix mostrando diferencias significativas hacia las demás combinaciones, seguido de arrayana en CPB 4475 con 8.8 grados brix, Arrayana en Sunki x English con 8.6 y Cleopatra en Carrizo con 7.8 grados brix-

La mayoría de las combinaciones presentan grados brix más altos al ciento por ciento de madurez del fruto a excepción de Clementina en Carrizo que mostró sus grados mas altos al setenta por ciento de madurez del fruto y luego bajaron. Y Arrayana en Sunki X English que al noventa por ciento tuvo su mayor grado y luego descendió.

Tabla 33. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en mandarina.

	º Bix	70 % MADUREZ		º Brix	90 % MADUREZ		º Brix	100 %MADURE
Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grup Tukey	Media	COMBINACION
A	8,533	CLEOPATRA X CARRIZO	A	8,767	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	A	9,100	ONECO X CARRIZO
A	8,233	ONECO X CARRIZO	A	8,733	ONECO X SUNKI X ENGLISH	B A	8,833	ARRAYANA X CPB 4475
A	8,200	ONECO X CPB 4475	A	8,667	ONECO X CPB 4475	B A C	8,733	ONECO X SUNKI ENGLISH
A	8,000	ARRAYANA X CPB 4475	A	8,433	ONECO X CARRIZO	B A C	8,700	ONECO X CPB 4475
A	7,900	SATSUMA X FLY DRAGON	A	8,433	ARRAYANA X CPB 4475	B A C	8,600	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH
A	7,733	ARRAYANA X SUNKI ENGLISH	A	8,267	ARRAYANA X CARRIZO	B D C	8,333	ARRAYANA X CARRIZO
A	7,300	ARRAYANA X CARRIZO	A	8,167	SATSUMA X FLY DRAGON	D C	8,133	SATSUMA X FLY DRAGON
A	6,467	ONECO X SUNKI X ENGLISH	A	8,067	CLEOPATRA X CARRIZO	D	7,800	CLEOPATRA X CARRIZO

Figura 36. Comparación de promedios para la variable grados brix en mandarina



En lima ácida (Figura 37), al setenta por ciento de madurez del fruto no se presentan diferencias entre las combinaciones.

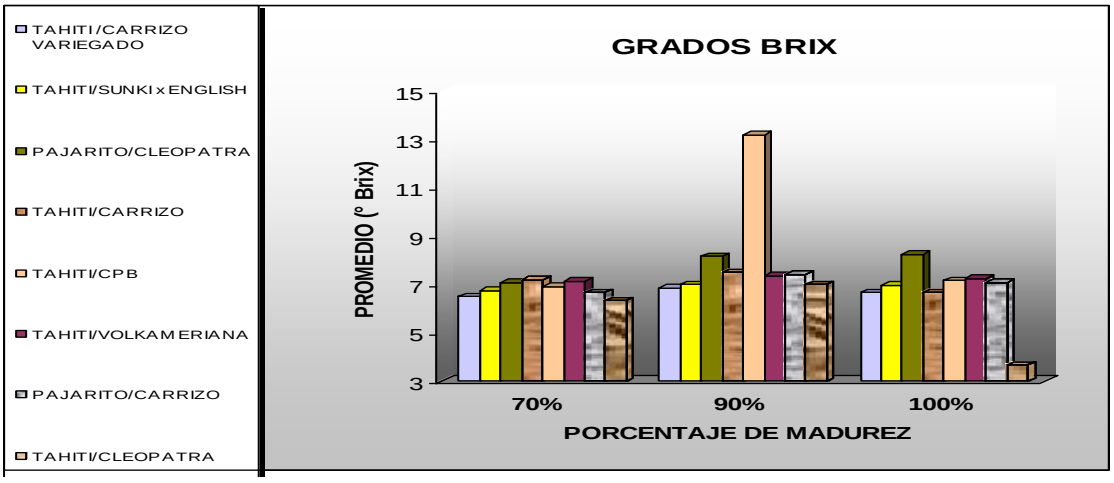
Al noventa por ciento de madurez la copa Tahití en CPB 4475 tiene el con 13.2 grados brix representa el mayor valor, anotando que se presentan diferencias altamente significativas (Tabla 34) especialmente frente a Tahití en Cleopatra con 6.4, seguida de Tahití en Carrizo Variegado con 6.8 que muestran los grados brix más bajos.

Los grados brix al ciento por ciento de madurez del fruto se muestran con diferencias altamente significativas entre las combinaciones, donde Pajarito en Cleopatra tiene con 8.2 el mayor valor de grados brix y donde Tahití en Carrizo Variegado, en Carrizo, en Sunki x English y en Cleopatra son los valores más bajos de esta variable con un rango de 6.6 a 6.9 grados brix en su jugo pero en general el contenido de grados brix en el jugo de Lima ácida Tahití así como en Pajarito llegan a sus grados brix más altos al noventa por ciento y decrecen a medida que el fruto madura. Solo Tahití en Cleopatra muestra un decrecimiento en los grados brix a partir del al setenta por ciento de madurez del fruto.

Tabla 43. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en lima ácida

°Bix	70 % MADUREZ		°Brix	90 % MADUREZ		°Brix	100 %MADURE
Media	COMBINACION	Grupo Tukey	Media	COMBINACION	Grup Tukey	Media	COMBINACION
7,433	TAHITI X CLEOPATRA	A	13,200	TAHITI X CPB 4475	A	8,267	PAJARITO X CLEOPATRA
7,200	TAHITI X CARRIZO	B	8,167	PAJARITO X CLEOPATRA	B	7,267	TAHITI X VOLKAMERIANA
7,133	TAHITI X VOLKAMERIANA	C B	7,500	TAHITI X CARRIZO	B	7,167	TAHITI X CPB 4475
7,067	PAJARITO X CLEOPATRA	C B	7,400	PAJARITO X CARRIZO	B	7,100	PAJARITO X CARRIZO
6,900	TAHITI X CPB 4475	C B	7,367	TAHITI X VOLKAMERIANA	B	7,033	TAHITI X CLEOPATRA
6,767	TAHITI X SUNKI ENGLISH	C D	7,000	TAHITI X SUNKI ENGLISH	B	6,967	TAHITI X SUNKI ENGLISH
6,667	PAJARITO X CARRIZO	C D	6,867	TAHITI X CARRIZOV	B	6,667	TAHITI X CARRIZO
6,500	TAHITI X CARRIZOV	D	6,433	TAHITI X CLEOPATRA	B	6,667	TAHITI X CARRIZOV

Figura 37. Comparación de promedios para grados brix en lima ácida



Para esta variable en Tangelo (Figura 38), al setenta por ciento noventa por ciento y el ciento por ciento de madurez del fruto no se presentaron diferencias significativas entre las combinaciones.

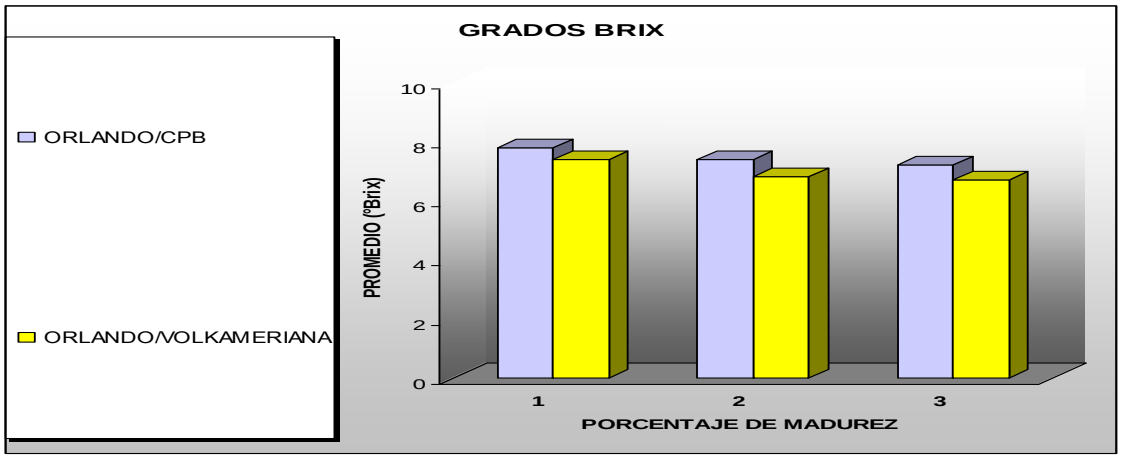
Cabe resaltar que Orlando en CPB 4475 presentó grados brix mas altos en los tres porcentajes de madurez evaluados

Aunque no se presentaron diferencias entre las dos combinaciones, Orlando en CPB 4475 y Orlando en Volkameriana, mostraron que sus grados brix mas altos se daban al setenta por ciento de madurez del fruto, pero al ciento por ciento de madurez fisiológica del fruto, Orlando en CPB 4475 contiene una cantidad de grados Brix, más aceptable para el consumidor.

Tabla 35. Promedios para la variable grados brix con diferentes combinaciones entre patrones y copas en tangelo

° Bix	70 % MADUREZ	° Brix	90 % MADUREZ	° Brix	100 %MADURE
Media	COMBINACION	Media	COMBINACION	Media	COMBINACION
7,8	ORLANDO X CPB 4475	7,4	ORLANDO X CPB 4475	6,7	ORLANDO X VOLKAMERIANA
7,4	ORLANDO X VOLKAMERIANA	6,8	ORLANDO X VOLKAMERIANA	7,2	ORLANDO X CPB 4475

Figura 38. Comparación de promedios para grados brix en tangelo



3.1.10 Problemas fitosanitarios. Los principales problemas fitosanitarios presentados durante el establecimiento del cultivo de cítricos (Anexo Q) fueron los mencionados en la tabla 36. donde el ataque más severo y causante de la perdida del material Tangelo Mineola, fue Alternaria (*Alternaria tenuísima*), las demás tuvieron buena respuesta a los controles y no representaron gran amenaza.

Tabla 36. Problemas fitosanitarios del cultivo de cítricos *(Citruss sp)*

PROBLEMA FITOSANITARIO	PARTE AFECTADA	AGENTE CAUSAL
Enfermedades causadas por Hongos	• Hojas y tallo • Hojas y tallo • Hojas ,tallos, flores y frutos • Ramas, hojas y frutos • Hojas y frutos • Hojas	• Gomosis (*Phytophthora spp*) • Muerte súbita (*Ceratocystis fimbriata*) • Alternaria (*Alternaria tenuísima*) • Antracnosis (*Gloesporium spp*) • Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*) • Fumagina (*Capnodium citri*)
Enfermedades causadas por Virus y Viroides	• Hojas y tallo	• Tristeza • Exocortis • Psorosis • Xiloporosis
Enfermedades causadas por Bacterias	• Hojas	• CVC (*Xillela fastidiosa*) • Chancro cítrico
Enfermedades causadas por Plagas	• Hojas y tallo • Hojas y tallo • Tallo • Toda la planta • Toda la planta • Hojas • Brotes, hojas y frutos • Hojas • Fruto • Fruto • Raiz y hojas	• Escamas • Piojo blanco (*Unaspis citri*) • Cochinilla acanalada de los cítricos • Cochinilla blanca (*Orthezia praelonga*) • Pulgones • Minador de los cítricos (*Phy llocnistis citrella*) • Pulguilla (*Epitrix*) • Trips • Grillo • Mariposa de los frutos • Picudos (*Compsus sp*)
Enfermedades causadas por Ácaros	• Hojas y fruto • Ramas hojas y frutos	• Acaro blanco • Acaro rojo

3.2 CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus L. Merr*)

Figura 39. Cultivo de piña en la Concentración Escolar de Desarrollo Rural de Consacá

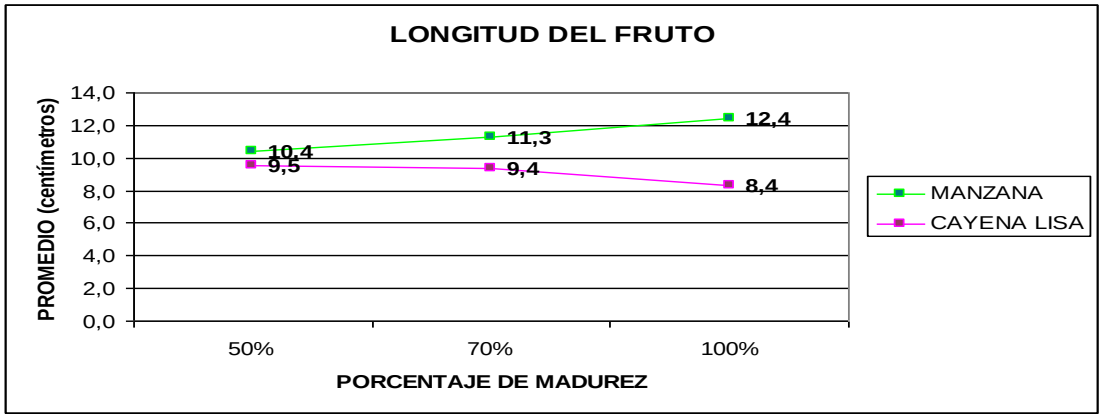
De acuerdo con la información del análisis estadístico (Tabla 37), el cultivo de piña (*Ananas comosus L, Meer*) (Figura 39) muestra que los valores, para la variable de longitud del fruto (Anexo O) al cincuenta por ciento de madurez del fruto no presentaron diferencias significativas entre los clones evaluados (Figura 40). Al setenta por ciento de madurez del fruto predomina el clon Manzana con 11.28 centímetros y así mismo se encontró que la longitud de fruto al ciento por ciento de madurez las diferencias fueron significativas sobresaliendo el clon Manzana con una longitud de 12.42 centímetros frente a clon Cayena Lisa con una longitud de 8.35 centímetros.

Para esta variable, se puede apreciar que al comparar los promedios con los porcentajes de madurez de cada clon, Manzana presenta una tendencia a incrementar su longitud de fruto en el setenta por ciento y ciento por ciento de madurez de la piña, representado en la figura 14, a una razón de crecimiento explicado con la ecuación PROMEDIO LF = 8,45158 + 0,0398421*% MADUREZ, mientras que el clon Cayena lisa tiende a disminuir con respecto al porcentaje de madurez a como se refleja en la ecuación PROMEDIO LF = 10,8911 - 0,0246053*% MADUREZ.

Tabla 37. Promedios para piña Manzana y piña Cayena lisa al cincuenta, setenta y ciento por ciento de madurez del fruto

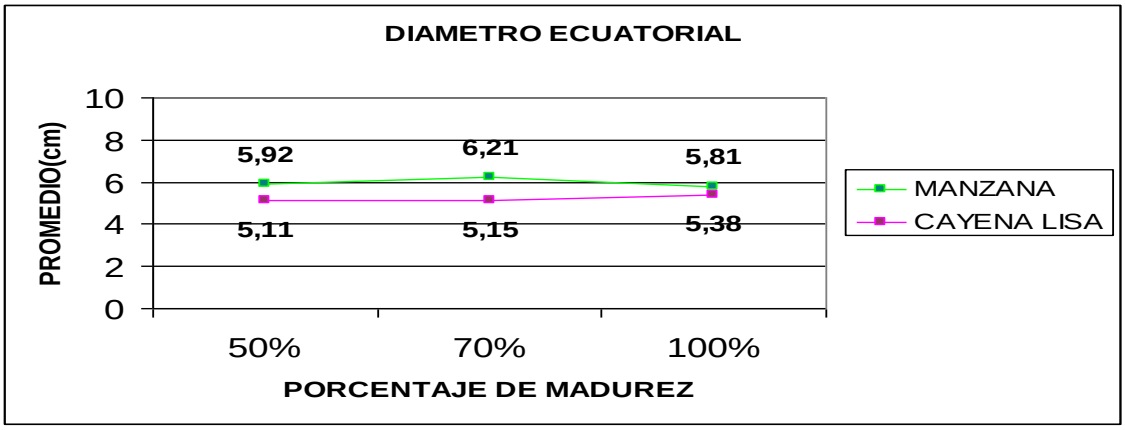
% DE MADUREZ		VAR	LF	DE	PF	PC	PB	% JUGO	º BRIX	RTO
	50%	Manzana	10,42 **A**	5,92 **A**	1399,43 **A**	110,0 **A**	170**A**	36,737 **A**	8**A**	53824 **A**
		Cayena Lisa	9,54 **A**	5,11 **B**	1082,57**B**	100,0 **A**	80 **B**	40,264 **A**	7,5 **A**	41637 **B**
		C. V.	7,050	9,760	7276456,0	18,3	19.64	43044,000	33,250	7.276.456
		R^2	0,840	0,720	0,9	7,0	0.91	0,398	0,560	0.897279
	70%	Manzana	11,28 **A**	6,21 **A**	1398,71 **A**	70,0 **B**	140 **A**	45,862 **A**	8,333 **A**	53797 **A**
		Cayena Lisa	9,37 **B**	5,15 **B**	1158,29 **B**	110,0 **A**	50 **B**	33,118 **B**	9**A**	44549 **B**
		C. V.	7,750	8,730	8369966,0	17,1	8.73	31,430	20,260	8.369.966
		R^2	0,810	0,780	0,8	7,0	0.78	0,660	0,480	0.771238
	100%	Manzana	12,42 **A**	5,81 **A**	1301,71 A	70,0 **B**	100 **A**	43,64 **A**	10,5 **B**	1301.71 **A**
		Cayena Lisa	8,35 **B**	5,38 **A**	1140,86 B	110,0 **A**	60 **AB**	37,922 **A**	12,214 **A**	1140.86 **B**
		C. V.	17,390	5,950	6404919,0	10,3	34.01	32,570	9,900	0.6404919
		R^2	0,770	0,690	0,7	9,0	0.69	0,400	0,830	0.738792

Figura 40. Promedios para la variable longitud de fruto en dos clones de piña



En cuanto al diámetro de fruto se observó (Anexo O) que al cincuenta por ciento de madurez, este, en el clon piña Manzana es superior al clon cayena Lisa presentando diferencias significativas; así mismo al setenta por ciento de madurez del fruto, Manzana presentó un mayor valor que el clon Cayena lisa y al ciento por ciento de madurez de la piña, no se presentan diferencias entre los clones, resaltando que el mayor diámetro ecuatorial fue obtenido con el clon Manzana al setenta por ciento de madurez del fruto como se observa en la figura 41.

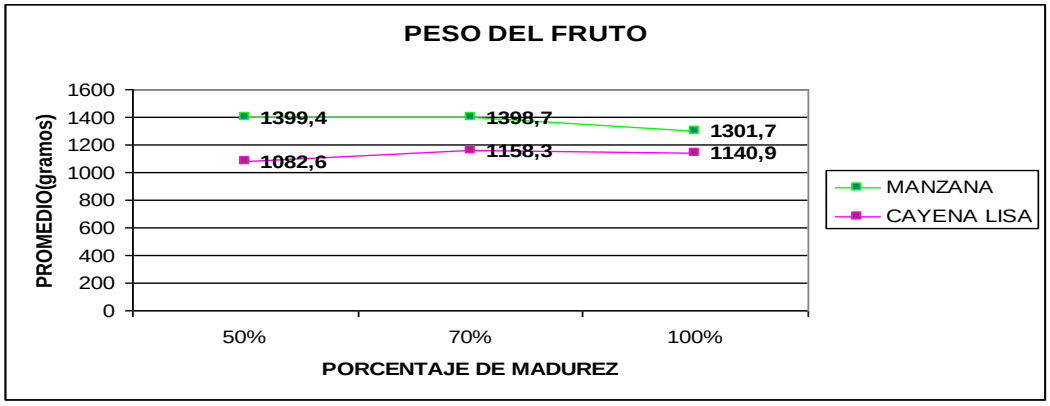
Figura 41. Promedios para la variable diámetro ecuatorial en dos clones de piña



Los valores de peso del fruto (Figura 42), mostraron al cincuenta por ciento, al setenta por ciento y al ciento por ciento de madurez del fruto, presentan en sus promedios diferencias entre los dos clones evaluados, donde sobresale el Clon Manzana, frente al promedio mas bajo obtenido del clon Cayena lisa (Anexo O).

De igual forma el peso de los frutos obtenidos para los dos clones es aceptable con respecto al Codex Alimentarius, ubicando a Cayena lisa como fruto con codigo calibre G y a piña Manzana con código de calibre F.[121].

Figura 42. Promedios para la variable peso de fruto en dos clones de piña

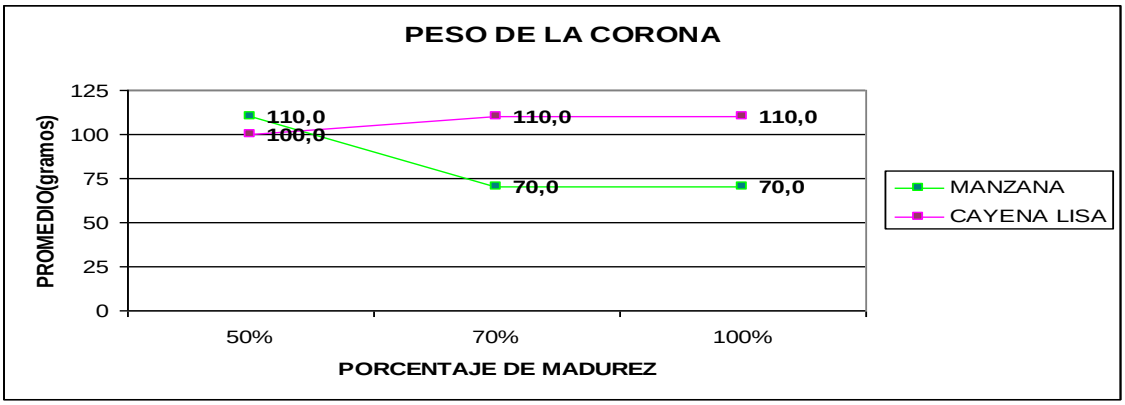


Con relación al peso de la corona, al cincuenta por ciento de madurez del fruto, no se encontraron diferencias significativas (Anexo O), entre los clones. Tanto al setenta por ciento como al ciento por ciento de madurez del fruto se presentaron

[121] CODEX STAN 182. Norma del codex Alimentarius para la Piña. Rev 1999, EMD 1 – 2005. PP5

diferencias significativas entre ellos, mostrando el peso de corona del clon Cayena lisa, superior al clon Manzana (Figura 43).

Figura 43. Promedio para la variable peso de corona en dos clones de piña



El análisis de porcentaje de jugo (Figura 44), al cincuenta por ciento de madurez del fruto no se presentaron diferencias entre los clones; al setenta por ciento de madurez del fruto sobresale el porcentaje de jugo del clon Manzana y en el ciento por ciento de madurez del fruto no se presentan diferencias, aclarando que el clon Manzana posee el mayor porcentaje de jugo entre los dos clones.

Estos resultados se deben a que el clon Cayena Lisa se caracteriza por presentar un alto contenido de fibra, por lo cual es preferida en Colombia como materia prima para la industria textil; por lo tanto el porcentaje de jugo es más alto en el Clon Manzana, de ahí que en la zona occidental del país, la prefieren para consumo en fresco.[122]

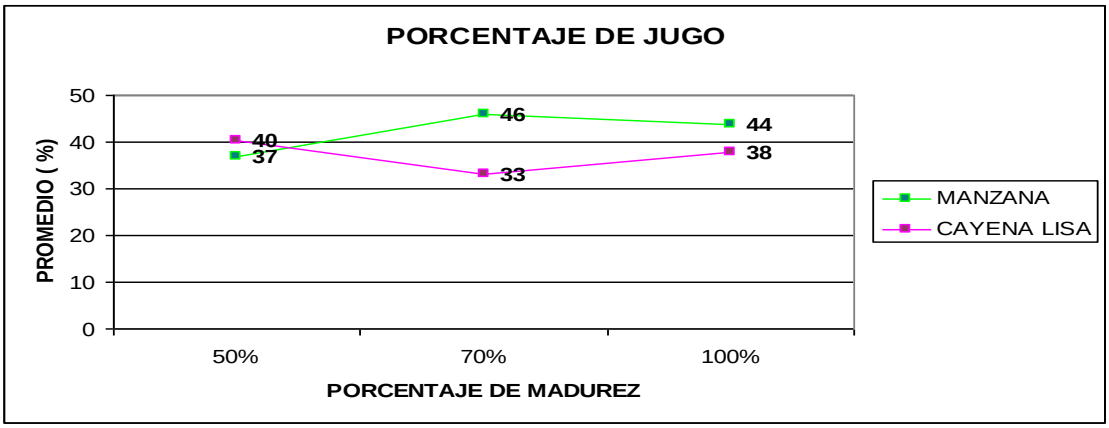
Al observar éstos resultados provenientes de frutos recolectados en estado de madurez visual 0, 3 y 5, según la tabla de color de NTC 729 - 1 y NTC 4102 para piña Cayena lisa y piña Manzana respectivamente, los cambios encontrados en ellos con relación a los diferentes estados de madurez en piña revelan que estos dos clones al presentar más del 35% de jugo a partir de calibre 0 [123] presentan el requerimiento mínimo para consumo en fresco o de esta fruta.[124]

[122] SERNA VELAZQUEZ, José. Op.,cit

[123] NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS., Op, cit

[124] CODEX STAN 182. Op, cit

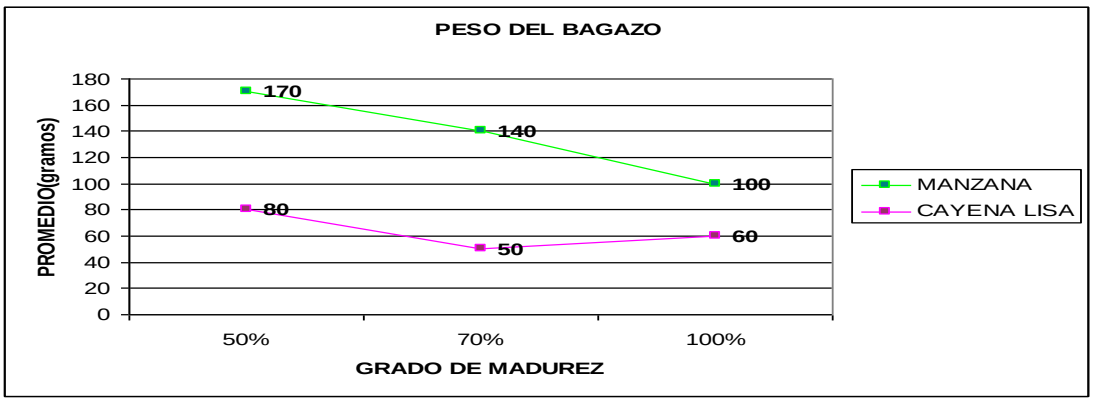
Figura 44. Promedios para la variable porcentaje de jugo en dos clones de piña



Para la variable de peso del bagazo (Figura 45), al cincuenta por ciento de madurez del fruto se observó que el mayor peso se obtuvo con el clon Manzana, a diferencia del clon Cayena lisa; del mismo modo se presentaron diferencias significativas al setenta por ciento y ciento por ciento de madurez del fruto, resaltando que el mayor peso de bagazo nuevamente fue dado por el clon Manzana.

Como se había mencionado en los resultados sobre porcentaje de jugo, Manzana es una clon caracterizado por su escasa fibra, de ahí que se cataloga como una de las frutas más aceptas para el consumo en fresco en Colombia.[125]

Figura 45. Promedios para la variable de peso del bagazo en dos clones de piña

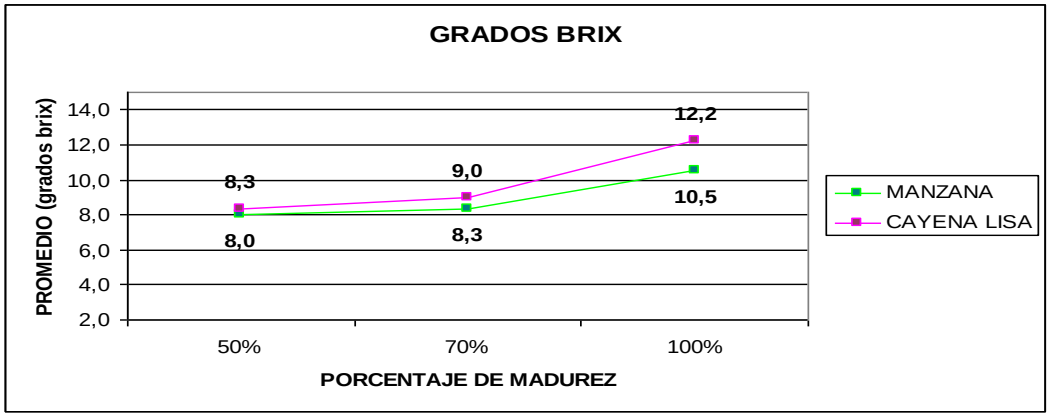


[125] REINA, C; TRUJILLO, S; LIZCANO,H. Manejo postchosecha y evaluacion de la calidad para la piña que se comercializa en Neiva. Universidad Sur Colombiana. Facultad de Ingenierías. Programa de Ingeniería Agrícola. Neiva,1994. 208 pp

En la figura 22, se observa en la variable de grados brix, que al cincuenta por ciento y al setenta por ciento de madurez los clones se comportaron de manera similar, resaltando que el clon Manzana muestra un mayor valor que el clon cayena Lisa. Al noventa por ciento de madurez se presentaron diferencias entre los dos clones, donde el clon Cayena Lisa presenta un mayor promedio de grados Brix que el Clon Manzana, lo cual se atribuye al mayor contenido de azúcares que caracteriza a Cayena lisa por encima de Clon manzana y otros clones.[126]

Para a esta variable el clon que cumple con los requerimientos de calidad para consumo en fresco e industrialización es la Piña Cayena Lisa que supera los 12 grados brix como mínimo para su aceptación en el mercado.[127]

Figura 46 Promedios para la variable grados brix en dos clones de piña

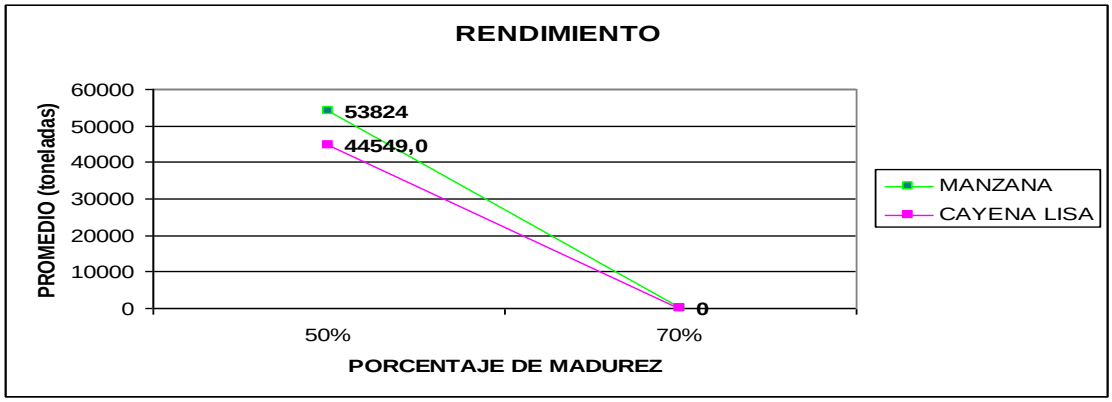


En cuanto a rendimiento (Figura 47), presentaron diferencias significativas, donde Manzana fue el clon sobresaliente con el mayor rendimiento con 53.824 toneladas, frente a 44.549 toneladas obtenidas por Cayena lisa.

[126] Ibid

[127] CODEX STAN 182. Op, cit

Figura 47. Promedios para la variable rendimiento para dos clones de piña



En este cultivo de piña, aunque para la NTC 729 - 1 y NTC 4102 para frutas y hortalizas, se cumplen algunos parámetros exigidos tanto para consumo en fresco como para industrialización, al analizar las variables evaluadas, se encontró que la floración precoz de las plantas debido a las temperaturas nocturnas bajas en la zona,[128]donde el clima es de 27 º centígrados en el día y la temperatura nocturna de 15º centígrados,[129]fue un factor importante que influyó en las propiedades físicas externas de este cultivo, como es el diámetro ecuatorial, la longitud del fruto y peso del fruto, provocando un tamaño inadecuado en los frutos obtenidos, teniendo en cuenta que los dos clones en otras condiciones, presentan resultados superiores a los obtenidas en la presente evaluación.

3.3 ANÁLISIS ECONOMICO

El plan de siembra de la temporada evaluada fue de una hectárea de cítricos asociada a una hectárea de piña. Los rendimientos promedio obtenidos son 20.60 toneladas /hectárea en cítricos, 53.9 toneladas/hectárea en piña., con precios considerados, en cada uno de los casos, de $1.300.000 y $ $900.000 por tonelada.

3.3.1 Ingreso Total. Utilizando los valores de precio y rendimiento indicados, el ingreso total anual del plan de producción asociado es de $75.290.000 por las ganancias originadas de $26.780.000 /tonelada de cítricos y $48.510.000/tonelada de piña al año.

[128] REINA, C; TRUJILLO, S y LIZCANO, H. Op.,cit

[129] FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café Cenicafe. Chinchina. Colombia Anuario meteorológico cafetero 2005. Chinchiná, Colombia, 2007. 550 p

3.3.2 Costos. Para cada cultivo se agruparon los costos variables, éstos, en el cultivo de cítricos, están constituidos por la mano de obra, como el trazo y siembra del terreno, el control fitosanitario inicial de los cítricos, el control de malezas tanto manual como químico; las fertilizaciones edáficas y foliares del cultivo, por un rubro de $828.000 /hectárea en cítricos (Anexo R)

La preparación del terreno, la desinfección de los colinos, la aplicación de fertilizantes a la presiembra, el trazo y siembra de colinos, los respectivos controles fitosanitarios del cultivo, las fertilizaciones edáficas, fertilizaciones foliares y de floración, tanto como la recolección del fruto y su vigilancia, Dedeterminando, de esta manera, los costos variables por $10.524.000 /hectárea en el cultivo piña (Anexo S).

Sumando los costos variables originados por este sistema de producción de los dos cultivos, obtuvimos que el costo total variable de la asociación de cítricos y piña es de $11.352.000/hectárea

Dentro de los costos fijos, en el caso del cultivo de cítricos, se tiene en cuenta el transporte de material vegetal, las resiembras, la compra de fertilizantes, fungicidas e insecticidas y el transporte de dichos insumos agrícolas donde se asume un costo fijo de de $2.569.000 /hectárea (Anexo T)

Así mismo para el cultivo de piña, se determinaron los costos fijos como son la adquisición y desplazamiento de la semilla hasta el lugar de la siembra, compra de fungicidas, insecticidas y su respectivo transporte, también la herramienta utilizada para la realización de las labores, como machetes, fumigadoras, palas y guantes de recolección, generando un costo fijo de $8.150.000 /hectárea. (Anexo U)

En la instalación y desarrollo de la asociación del cultivo de cítricos evaluados, se presentaron los siguientes costos fijos explícitos e implícitos (Anexo V)

- **Asistencia Técnica***.* Se realizaron diez visitas de un Ingeniero Agrónomo con un costo de $100.000, cada una, incluido impuestos, totalizando un costo anual de $1.000.000
- **Mantención de Activos** Los activos están compuestos por una bodega, cercos, un criadero de peces, lo que totaliza un capital con valor de mercado de $6.400.000. Luego, aplicando un 1,5 % de costo a esta base, se obtiene un costo anual de mantención de $96.000
- **Administración** Se contrató un mayordomo, quien prestó sus servicios de administración y ejecución al plan de producción en un 50% de su tiempo laboral disponible. El salario que recibirían ofreciendo sus servicios en otra explotación (costo de oportunidad) es $400.000 mensuales. Luego, la valoración queda así:

Mayordomo : $ 350.000 * 12 meses * 50% = $ 2.100.000

Costo de administración anual = $ 2.100.000

- **Depreciación** Con un criterio de depreciación lineal de activos y basándose en el valor actual de mercado de los activos, el costo anual predial es $ 98.809 (Tabla 38).

Tabla 38. Depreciación anual predial.

Activo	Precio Mercado ($)	Vida Util (años)	Depreciación anual ($)
Bodega	770.000	30	25.667
Cercos	1.700.000	15	16.000
Criadero de peces	2.000.000	35	57.142
Total Anual	4.470.000	-	98.809

- **Costo Oportunidad Bienes de Capital.** Al capital o activos "no tierra" se le cargó un costo por intereses, para nuestro caso, de 8% anual. El capital "tierra" tiene un costo de oportunidad dado por el valor de mercado de arriendo. Entonces el costo es :

Capital "no tierra" : $ 6.400.000 * 8% = $ 512.000

Por lo tanto, se tiene un costo fijo implícito anual predial del plan de producción en evaluación de $512.000. Destaca la magnitud del costo de oportunidad de la tierra, frecuentemente no "asumido" por los propietarios, dado que no implica gasto de dinero, pero sí es decisivo para evaluar si la actividad a la que el recurso tierra está prestando su "servicio productivo" es, efectivamente, la que reporta mayor rentabilidad.

Así determinamos que los costos totales anuales de la asociación del cultivo de citricos y piña son de $ $29, 684,618/ hectárea

3.3.3 Beneficio Total neto. Esta última cifra es el resultado económico del sistema asociado de producción (Tabla 39), pues incluye los ingresos totales y el costo de todos los recursos productivos utilizados para el corto plazo definido, y no sólo aquellos que significan gasto de dinero (variables y fijos explícitos). Así, el análisis de costos realizado, revela un 60.5 % de beneficio neto total, en la asociación de los dos cultivos. (Anexo W)

Tabla 39. Resumen actividad económica de la asociación de piña y cítricos en la Concentración de Desarrollo Rural del Municipio de Consacá

CULTIVO	INGRESOS TOTALES	COSTOS FIJOS Y VARIABLES	TOTAL
PIÑA	48.510.000	-11.352.000	37.158.000
CITRICOS	26.780.000	-10.719.000	16.061.000
	75.290.000	-22.071.000	
COSTOS EXPLICITOS		-7,613,618	
BENEFICIO NETO			**$45.605.382**

CONCLUSIONES

En el cultivo de cítricos, a excepción de Tangelo Mineola, que presentó un ataque severo de Alternaria (*Alternaria tenuisima*) significando la pérdida total de éste material vegetal. Se encontró que el cultivo de cítricos, se adapta fácilmente a las condiciones agroclimáticas de la zona y sus problemas fitosanitarios no representan importancia económica siempre y cuando sean controlados mediante el manejo integrado del plagas y enfermedades, además de realizar buenas prácticas agrícolas del cultivo.

Se encontró que los cuatro cultivares de cítricos: naranja, mandarina, lima àcida y tangelo se comportan mejor en los patrones Sunki x English, seguido de Citrumelo Swingle CPB 4475 y Citrange Carrizo, mostrando mejor adaptabilidad, buen desarrollo agronómico(diámetro de copa entre 1.5 y 2.0 metros de ancho), portes bajos que facilitan las labores de cosecha (altura entre 1.50 y 1.60 mt), precocidad en la producción de frutos (cinco meses después de la floración).

El patrón Carrizo, seguido de Citrumelo Swingle CPB 4475, Sunki x English y Fly Dragon inducen a mejores características deseables en la calidad interna de la fruto (40 a 50% de jugo por fruto, 8 a 13 grados brix). En naranja se encontró un peso de fruto superior a los 165 gramos, en mandarina, mayor a 120 gramos, en lima ácida de 70 a 120 gramos y tangelo frutos por encima de los 200 gramos; en un rango de 8.5 á 13 grados brix y contenido mayor al 40% de jugo por fruto.

El sistema de producción cultivo de piña, se puede intercalar en los primeros años de establecimiento del cultivo de cítricos, siempre y cuando se hagan las prácticas agronómicas que necesita cada cultivo de forma independiente.

La floración precoz de las plantas de piña no permitieron el desarrollo fisiológico adecuado del fruto ni de sus características internas. La piña Manzana presenta mejores características externas e internas de fruta, excepto grados Brix (9.5), con frutos de 1.399 gramos de peso, contenido de 44% de jugo, y un rendimiento de 53.824 toneladas.

En el análisis económico se encontró que el cultivo de piña (Ananas comosus L.Merr) asociado al cultivo de cítricos (citruss sp), es rentable, ya que en los primeros dos años de establecimiento del cultivo de piña, se obtienen ingresos ($45.605.382/ hectárea sembrada) que respaldan los costos fijos, variables y explícitos($29.684.618/ hectárea sembrada) generados por el establecimiento de los cultivos asociados, donde se determinó un 60.5 % de beneficio total neto para el productor.

RECOMENDACIONES

Con base a los resultados se recomienda:

Continuar con las evaluaciones de producción, condiciones fitosanitarias, desarrollo agronómico y calidad de de fruta.

No se recomienda la siembra de Tangelo Mineola para ninguna condición similar a la del estudio realizado.

Para la zona de estudio, se recomienda los patrones Sunki x English, Citrumelo Swingle CPB 4475 y Citrange Carrizo.

No se recomienda hacer siembras de piña Cayena lisa bajo las condiciones de la zona donde se realizó el estudio.

Para la zona de estudio se recomienda sembrar piña Manzana

Se recomienda continuar con los estudios agronómicos, de calidad interna y calidad externa tanto para piña Manzana como para Cayena Lisa.

BIBLIOGRAFIA

ALBRIGO, L; y DEVICES, F; Cítricos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España.1999 www.monografías.com

AVILAN,R; LEAL F; BATISTA, D. Patrones. En: Manual de fruticultura, Ediciones América Segunda edición. Caracas Venezuela. 1994. 1221 - 1227

AVILAR, L.R. Leal, F.P. Manual de fruticultura cultivo y producción. América primera edición. Caracas. Venezuela. 1989.

ARIAS, N. et al. Practicas de cultivo de cítricos. Cartilla No 3. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998. 22p .

CALDERON, A. E. Fruticultura general. Esfuerzo de hombre. Ed. Limusa. México. Tercera edición. 1986.

CAMACHO B.,S;RIOS C.,D.; TORRES M., R. Desarrollo y rendimiento de las mandarinas Oneco y Oneco nuclear, sobre varios patrones. Agricultura Tropical. 14 (9). 1998. 1221-1227 p

CARABALLO, L; y CHAURAN, O; CENIAP Instituto de Investigaciones Agronómicas. Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP, Comportamiento de la piña (anana comosus crantz) cayena lisa en condiciones sabana. Maracay de Venezuela. 2005.

CARDONA A., J. H. Evaluacion de once variedades de naranja dulce, sobre seis portainjertos. Granja el agrado. Corpoica, Armenia, Colombia. 1995 15 p

CARMEN C.H;CAICEDO, A; ORTIZ, G Evaluación y comportamiento de diferentes cultivares de cítricos con respecto a su manejo agronómico. Informe técnico Corpoica – Asohofrucol. C. I. Corpoica. Palmira Valle Colombia. pp87.

CASTRO G. Centro de ideas. Manejo, Poscosecha y comercialización del Cultivo Ecológico del Limón. Piura-Perú. Julio 1999. PP 6-58

CAVARD, O. F. El cultivo de piña en Colombia En. Fruticultura tropical Federación nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Recopilación de las conferencias dictadas en el curso de fruticultura celebrado en el CIAT, segunda edición. Bogotá, Colombia. 1988. p.p. 285-289.

CENTRO PARA LA FORMACIÓN EMPRESARIAL. Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo. EARTH. Perfil del producto piña. Costa Rica, 2004. PP 3-23. http//www.earthagroempresarial.ac.cr/boletines.

CODEX STAN 182. Norma del codex Alimentarius para la Piña. Rev 1999, EMD 1 – 2005 . PP5

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de citricos en Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. . Bogotá D.C.Diciembre 19, 2000. 64 p.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA. Oficina de Comunicaciones. Piña Gold, Nueva opción exportadora para los Llanos. Colombia, 2006 www.corpoica.org.co

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Sistema de inteligencia de mercados –SIM. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. Perfil del producto No.15 PIÑA. Colombia, 2005. 12 p.
http://www.cci.org.co/cci/cci_x/Sim/Perfil%20de%20Mercados/perfil%20mercado%2020.pdf

COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. Ann. Rev. Plant physiol 27:507-528. 1976.

CORRALES, A. G Manual Ilustrado para la Producción de Cítricos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, primera edición. Bogotá Colombia.2002. pp 3-167.p

DAVIS, Jewremy y GARCIA Susana. Principios básicos de la asociación de cultivos. Cali, CIAT, 1985. PP 363-370

DUQUE, G. et al. Instalación del huerto de cítricos. Cartilla No 2. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998. 35p.

DUQUE, G. et al. Manejo integrado de enfermedades. Cartilla No 4. Armenia. ASOCITRIOCOS – SENA, mayo, 1998. 35p.
DUQUE,E. Fertilización de los cítricos. Asociación Caldense de Ingenieros Agrónomos. No 4. Manizales. ASOCIA, octubre, 1996. 36 p

FAO. Food and Agriculture Organization of the united nations Tropical foods commodity notes, 2004. www. FAO.com.
FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café Cenicafe. Chinchina. Colombia Anuario meteorológico cafetero 2005. Chinchiná, Colombia, 2007. 550 p

FORERO,P. et al. Citric fruits de Colombia. Cultivo de limones. Colombia, 2006
GARCIA, A., J. Avances en la investigación de la fertilización en el cultivo de la piña. En: Informe anual de labores. Centro nacional de Investigaciones de Café. CENICAFE. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1992. (Mecanografiado). p.v.

IGLESIAS, D; TADEO, F; LOGAZ,MF; PRIMOMILLO, E; Y TALON M. In vivo sucrose stimulation of clour change in citrus fruti epicarps: interaccion berween nutricional and hormonal signal. http//www.lamolina.edu.pe/Gacultad/ Agronomia/horticultura/propagacion/reprodasexual/Iduran.dic Liz Rojas Duran 1999.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. IICA. "Guía de Exportación para los mercados estadounidenses" .Producto: PIÑA. Managua, Nicaragua, 2006 noviembre 91 Pág. http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Export_Pina.pdf

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. ICONTEC. Norma técnica colombiana. Frutas frescas. Piña Manzana. Especificaciones. Norma técnica Número 4103. Santa fé de Bogotá. Abril 16 de 1997.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. ICONTEC. Norma técnica colombiana. Frutas frescas. Piña Cayena lisa. . Especificaciones. Norma técnica Número 729-1. Santa fé de Bogotá. Agosto 21 de 1996.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. ICONTEC. Norma técnica para frutas y hortalizas NTC 4086, 4085, y 4087. Santa fé de Bogotá. Febrero 26 de 1997.

JARAMILLO,J. et al. Preguntas Frecuentes sobre Frutales. Publicación Librería virtual CORPOICA. Santa fé de Bogotá, 2006 www.corpoica.org.co

LEGAZ, Francisco y PRIMO, Eduardo. Normas para la fertilización de los agrios. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. 2006. http//www.ivia.es/deps/otri/Documentos/NormFertiMin.pdf

LOZANO, M. Condiciones de clima y practicas agronómicas sus efectos en la producción y calidad de cítricos. Asociación Caldense de Ingenieros Agrónomos (ASOCIA). No 4. Manizales. ASOCIA, octubre, 1996. 36 p
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL –La cadena de cítricos en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de trabajo No 107. Bogotá D.C. Enero 2005. 65p

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de

Investigación y Extensión San José, Costa Rica. 1991 http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/te_citricos.pdf

MONTENEGRO, V. Aspectos generales sobre el cultivo del aguacate, piña y el mango.Revista de la facultad de Ciencias Agrícolas. Serie didáctica No 1, Pasto, 1973. P18-29

MUÑOZ, A. et al. Material de siembra para el huerto de cítricos. Cartilla No 1. Armenia. ASOCITRICOS – SENA, mayo, 1998. 36p.

NÚÑEZ, M. A. Propuesta de Desarrollo Rural Sostenible. Parlamento Latinoamericano, Consejo Legislativo Regional del Estado de Barinas. Mérida, Venezuela. 2002 152 pp.

ORDUZ R, Javier. Enfoque de la investigación de cítricos en los LLanos orientales de Colombia. Corpoica. Centro de investigación Turipaná 2004

PEDRAZA RONCANCIO, Jesús. Cítricos, su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial. Servicio Nacional de aprendizaje (SENA). 1998. 48p.

REINA, C; TRUJILLO, S; LIZCANO,H. Manejo postchosecha y evaluacion de la calidad para la piña que se comercializa en Neiva. Universidad Sur Colombiana. Facultad de Ingenierías. Programa de Ingeniería Agrícola. Neiva,1994. 208p

SAAVEDRA, S. El cultivo de la piña. En: Curso nacional de fruticultura, Palmira (Valle). Fruvalle Ltda. Colombia 1984. p.p. 95-113.

SALAZAR, C.R. El cultivo de la piña en el Valle del Cauca En: Fruticultura Tropical Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Recopilación de las conferencias dictadas en el curso de fruticultura celebrado en el CIAT. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 1988. Pp. 290-291.

SERNA VELAZQUEZ, Jose. El cultivo de la piña. Manual Técnico. Santa Fé de Bogotá. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Septiembre, 1998. 114p.

www.casanare.gov.co/esp/descarga/Boletin10_2005.pdf

www.agronegocios.gob/sv/comoproducir/guias/pina/pdf.Guia técnica para el cultivo de piña 2006

http://www.cenicafe.org/

ANEXOS

Anexo A. Identificación del material cítricos utilizados en la investigación

No.	COPA	COLOR *	PATRON	COLOR **
1	CAMBELL	Naranja	SUNKY X ENGLISH	Azul
2	ONECO	Azul	CPB	-
3	ARRAYANA	Verde	CPB	-
4	ONECO	Azul	CARRIZO	-
5	ARRAYANA	Verde	SUNKY X ENGLISH	-
6	ARRAYANA	Azul agua marina	CARRIZO	-
7	ONECO	Azul	SUNKY X ENGLISH	-
8	SEET Y ORANGE	Cinta azul osc	CLEOPATRA	-
A	SEET ORANGE	Cinta azul osc	CPB	-
B	SEET Y ORANGE	Cinta azul osc	SUNKY X ENGLISH	Pintura blanca
C	SALUSTIANA	Rosada	SUNKY X ENGLISH	-
9	SALUSTIANA	Blanca	CARRIZO	Café
10	TAHITÍ	Verde	SUNKY X RNGLISH	Azul
11	TAHITÍ	Verde	CARRIZO	Café
12	PAJARITO	sin	CARRIZO	Café
13	CLEMENTINA	Rosado	CARRIZO	Café
14	TAHITÍ (VARIEG)	sin	CARRIZO	Café
15	MINEOLA	Café	SUNKY X ENGLISH	Azul
16	SATSUMA	Café	FLY DRAGON	Verde
17	KUMQUATS	Sin	CARRIZO	Sin
19	WASHINGTON NAVEL	Sin	CARRIZO	Café
20	WASHIGTON NAVEL	Sin	SUNKY X ENGLISH	Sin
21	OLINDA	Sin	VOLKAMERIANA	Negro
22	OLINDA	Sin	CPB	Rosado
23	OLINDA	Sin	CARRIZO	Verde
24	OLINDA	Sin	SUNKY X ENGLISH	Rojo
25	CAMBELL	Verde	CLEOPATRA	Negro
26	CAMBELL	Verde	CPB	Rosado
27	GARCIA VALENCIA	Lila	VOLKAMERIANA	Negro
28	GRARCIA VALENCIA	Lila	CLEOPATRA	Amarillo
29	ORLANDO	Gris	CPB	Rosado
30	ORLANDO	Gris	VOLKAMERIANA	Verde
31	MINEOLA	Café	CPB	Rosado
32	MINEOLA	Café	CARRIZO	Verde
33	TAHITI	Azul	CPB	Rosado
34	TAHITÍ	Azul	CLEOPATRA	Rosado?
35	PAJARITO	Zapote	CLEOPATRA	Amarillo
36	ICA BOLO	Sin	CLEOPATRA	Amarillo
37	TAHITÍ	Sin	VOLKAMERIANA	Negro

*** Color de Copa en campo**

**** Color de Patrón en campo**

Anexo B. Mapa de campo cultivo de cítricos. Concentración rural del municipio de Consacá

								1 • C	2 • 2	
3 • 22	4 • 23	5 • 28	6 • C							
7 • 22	8 • 25	9 • 28	10 • 1	11 • 22	12 • 2	13 • 29	14 • 17	15 • 34		
16 • 23	17 • B	18 • 17	19 • B	20 • 2	21 • 32	22 • 17	23 • 28	24 • 23	25 • 17	
26 • 6	27 • 17	28 • 23	29 • 28	30 • 17	31 • 28	32 • 2	33 • C			
34 • 23	35 • 28	36 • C	37 • 28	38 • 27	39 • B	40 • 35	41 • 25	42 • 32	43 • C	44 • 6
45 • 28	46 • 10	47 • 6	48 • 36	49 • 29	50 • 16	51 • 34	52 • 27	53 • 27	54 • 1	55 • B
56 • A	57 • 27	58 • 11	59 • 37	60 • 2	61 • C	62 • 27	63 • 11			
64 • B	65 • C	66 • 28	67 • 24	68 • C	69 • 26	70 • 27	71 • 37	72 • 28	73 • 23	
74 • 11	75 • 2	76 • C	77 • B	78 • 2	79 • 25	80 • 21	81 • 16	82 • 20	83 • 20	84 • 24
85 • 27	86 • 1	87 • 16	88 • 27	89 • A	90 • 21	91 • 25	92 • 20			
93 • 16	94 • A	95 • 19	96 • C	97 • 20	98 • 34	99 • C	100 • A	101 • 21		
102 • 20	103 • B	104 • 27	105 • 20	106 • 27	107 • 20	108 • 11	109 • 11			
110 • 27	111 • 34	112 • 21	113 • 11	114 • 27	115 • 11	116 • 11	117 • 16	118 • 11		
119 • 30	120 • 16	121 • 16	122 • 29	123 • 15	124 • 28	125 • 23	126 • 28			
127 • B	128 • 11	129 • 11	130 • B	131 • 27	132 • 1	133 • 1				
134 • 1	135 • C	136 • 27	137 • 27	138 • 11	139 • C	140 • 12				
141 • 21	142 • 21	143 • 21	144 • 12	145 32	146 A					

			147 GUANABANA	148 MANGO	149 GUAYABA					
			150 • 26	151 • 26	152 • 26					
			153 • 32	154 • 21	155 • 22					
		156 • 30	157 • 31	158 • 25	159 • 22					
				160 • 32	161 • 23	162 • 3	163 • 22			
					164 • 25	165 • 21	166 • 7			
					167 • 14	168 • 22	169 • 14			
				170 • 23	171 • 14	172 • 30	173 • 22			
			174 • 30	175 • 14	176 • 22	177 • A	178 • 23	179 • 25	180 • 7	
			181 • 35	182 14	183 • 36	184 • 25	185 • 7	186 • 7		
		187 • 14	188 • 6	189 • 21	190 • 12	191 • 6	192 • 25	193 • 14	194 • 31	
194 • 31	195 • 19	196 • 19	197 • 28	198 • 23	199 • 19	200 • 28	201 24	202 • B		
203 • 7	204 • 26	205 • 24	206 • 19	207 • 21	208 • 7					
209 • 26	210 • 9	211 • 25	212 • 7	213 • 21	214 • 24					
	215 • 1	216 • 8	217 • C	218 • 25						
219 • 28	220 • 4	221 • 8	222 • 10	223 • 19	224 • 28					
225 • A	226 • C	227 • 35	228 • 19	229 • 19	230 • 27	231 • 35	232 • 21	233 • C		
234 • 23	235 • 29	236 • B	237 • 24	238 • 4	239 • 25	240 • 4	241 • 27	242 • 35		
243 • C	244 • 9	245 • 30	246 • 1	247 • 23	248 • 23	249 • C	250 • B			
251 • 34	252 • 4	253 • 23	254 • C	255 • 12	256 • 30	257 • 27	258 • 33			

259 • 34	260 • 23	261 • 34	262 • B	263 • 24	264 • 10	265 • 29	266 • 35	267 • 24
268 • 22	269 • 29	270 • B	271 • B	272 • 22	273 • B	274 • 22	275 • 10	276 • B
277 • 28	278 • 37	279 • B	280 • 25	281 • 24	282 • 12	283 • 27	284 • 12	285 • 26
286 • 4	287 • 28	288 • 24	289 • 4	290 • 22	291 • 22	292 • 22	293 • C	
294 • A	295 • 36	296 • 9	297 • 23	298 • 29	299 • 29	300 • 6	301 • 12	302 • 24
303 • 27	304 • 37	305 • 33	306 • 23	307 • 17	308 • 26	309 • 33	310 • 23	311 • A
	312 • 28	313 • 28	314 • 26	315 • 28	316 • 13	317 • 13	318 • 33	319 • 35
320 • 22	321 • 35	322 • 26	323 • 26	324 • 26	325 • 26	326 • 26		
327 • 22	328 • 29	329 • 35	330 • 24	331 • 23				
332 • 10	333 • 10	334 • 23	335 • 26	336 • 13				
337 10	338 1	339 • 10	340 • 1	341 33				
342 • 1	343 • 33	344 • 10	345 • 33	346 • 33	347 • 24	348 • 1		
349 • 10	350 • 13	354 • 10	352 • 35					
353 • 10	354 • 8	355 • 8	356 • 33	357 • 35	358 • C	359 • 21		
360 • 8	361 • 26	362 • 13	363 • 12	364 • 10	365 • 12	366 • 12		
367 • 13	368 • 4	369 • 8	370 • 12	371 • 37				
372 • 34	373 • 33	374 • 31	375 • 9	376 • 36	377 • 10	378 • 12		
379 • 31	380 • 21	381 • 35	382 • 34	383 • 9				
	384 • 34	385 • 34	386 • 35	387 • 9	388 • 13	389 • 24	390 • 9	391 • 9
392 • 21								

Anexo C. Porcentaje de jugo Piña Manzana

PESO DEL JUGO/PESO DEL FRUTO X 100 = % JUGO

PIÑA MANZANA

PESO JUGO		PESO FRUTO		% DE JUGO
290	/	900	* 100	32.22
620	/	1100	* 100	56.36
250	/	696	* 100	35.91
250	/	890	* 100	28.08
380	/	860	* 100	45.34
210	/	810	* 100	25.92
200	/	600	* 100	33.33
310	/	850	* 100	36.47
290	/	790	* 100	36.70
410	/	940	* 100	43.61
440	/	740	* 100	59.45
500	/	1000	* 100	50.0
390	/	800	* 100	48.75
410	/	890	* 100	46.06
360	/	700	* 100	51.42
290	/	800	* 100	36.25
315	/	720	* 100	43.75
365	/	818	* 100	44.62
300	/	790	* 100	37.97
290	/	620	* 100	46.77
325	/	727	* 100	44.70

Anexo D. Porcentaje de jugo Piña Cayena Lisa

PESO DEL JUGO/PESO DEL FRUTO X 100 = % JUGO

PIÑA CAYENA LISA

PESO JUGO		PESO FRUTO		% DE JUGO
290	/	690	* 100	42.02
210	/	710	* 100	29.57
240	/	550	* 100	43.53
178	/	440	* 100	39.73
310	/	600	* 100	51.66
265	/	585	* 100	45.29
195	/	590	* 100	30.05
190	/	590	* 100	32.20
270	/	715	* 100	37.76
190	/	600	* 100	31.66
195	/	680	* 100	28.67
190	/	580	* 100	32.75
200	/	690	* 100	28.98
215	/	540	* 100	39.81
130	/	500	* 100	26.0
279	/	610	* 100	45.73
240	/	695	* 100	34.53
195	/	550	* 100	35.45
210	/	610	* 100	34.42
211	/	590	* 100	35.76
300	/	560	* 100	53.57

Anexo E. Cluster's para presencia de flores en naranja

Resumen del Análisis

Datos/Variables:

FA
FB
FC
FD
FE
FF

Número de casos completos: 15
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	1	6,67
2	7	46,67
3	2	13,33
4	5	33,33

Centroides

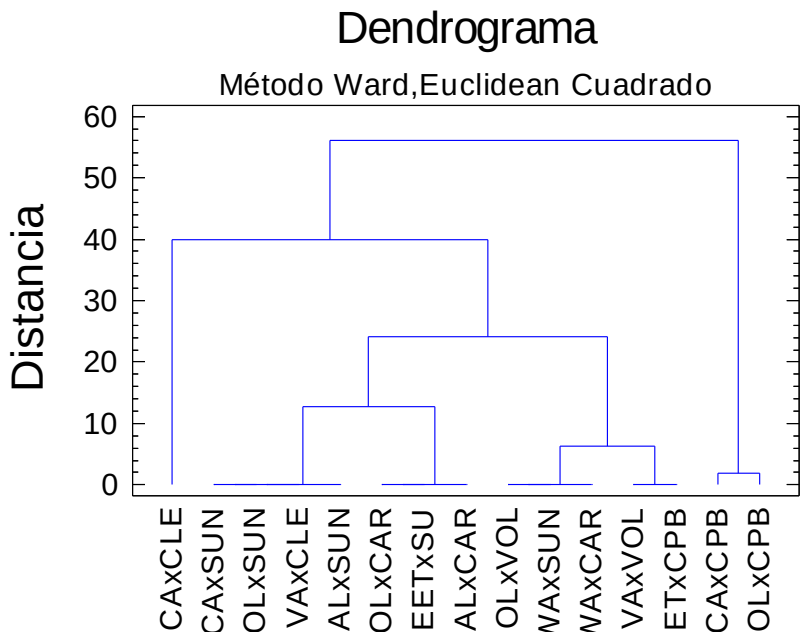
Cluster	FA	FB	FC	FD	FE
1	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0
2	0,0	0,428571	1,0	1,0	1,0
3	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0
4	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0

Cluster	FF
1	1,0
2	1,0
3	1,0
4	1,0

Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	EtiquetaCluster	
1	CAxCLE	1
2	CAxSUN	2
3	CAxCPB	3
4	OLxCAR	2
5	OLxCPB	3
6	OLxVOL	4
7	OLxSUN	2
8	VAxCLE	2
9	VAxVOL	4
10	SEETxSU	2
11	SEETxCPB	4
12	SALxSUN	2
13	SALxCAR	2
14	WAxSUN	4
15	WAxCAR	4



Anexo F. Cluster's para fructificación en naranja

Resumen del Análisis

Datos/Variables:
FRA
FRB
FRC
FRD
FRE
FRF

Número de casos completos: 15
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	2	13,33
2	5	33,33
3	2	13,33
4	6	40,00

Centroides

Cluster	FRA	FRB	FRC	FRD	FRE
1	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0
2	1,0	0,0	0,0	0,2	0,2
3	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cluster	FRF
1	1,0
2	0,4
3	0,5
4	0,5

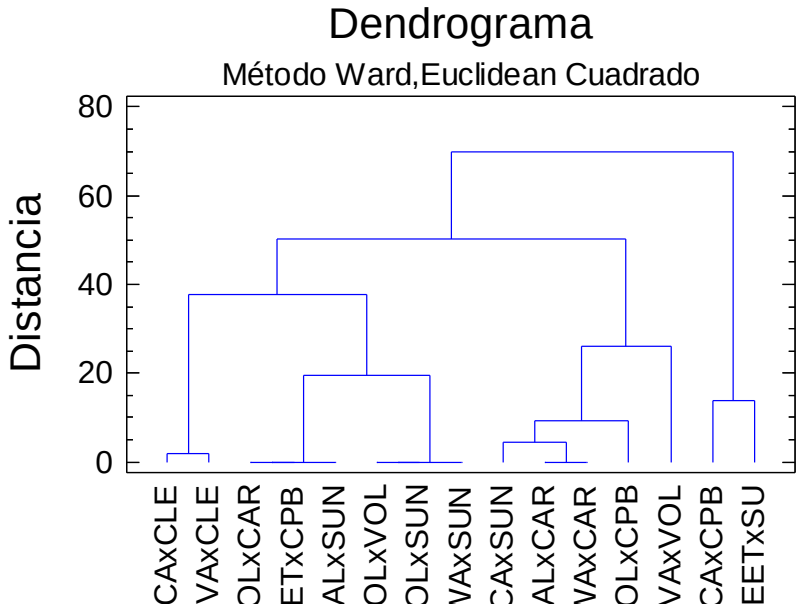
Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	Etiqueta	Cluster
1	CAxCLE	1
2	CAxSUN	2
3	CAxCPB	3
4	OLxCAR	4
5	OLxCPB	2
6	OLxVOL	4
7	OLxSUN	4
8	VAxCLE	1
9	VAxVOL	2
10	SEETxSU	3
11	SEETxCPB	4
12	SALxSUN	4
13	SALxCAR	2
14	WAxSUN	4
15	WAxCAR	2

El StatAdvisor

Esta tabla muestra a qué cluster pertenece cada observaciones. Para graficar estos resultados, seleccione Diagrama de dispersión 2D o Diagrama de dispersión 3D en la lista de Opciones Gráficas.



Anexo G. Cluster's para presencia de flores en mandarina

Resumen del Análisis

Datos/Variables:

FA
FB
FC
FD
FE
FF

Número de casos completos: 8
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	1	12,50
2	2	25,00
3	4	50,00
4	1	12,50

Centroides

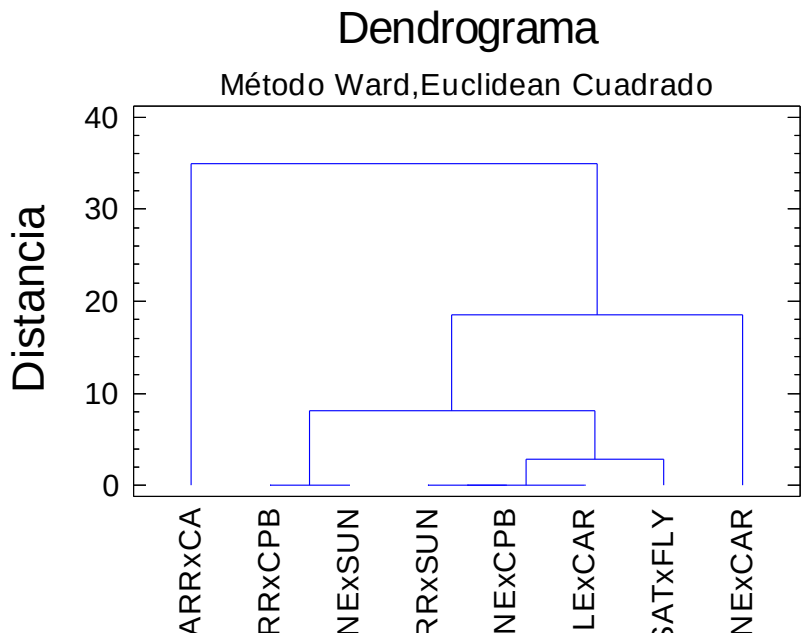
Cluster	FA	FB	FC	FD	FE
1	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0
2	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
3	0,25	1,0	1,0	1,0	1,0
4	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0

Cluster	FF
1	1,0
2	1,0
3	1,0
4	0,0

Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	EtiquetaCluster	
1	ARRxCA	1
2	ARRxCPB	2
3	ARRxSUN	3
4	ONExSUN	2
5	ONExCAR	4
6	ONExCPB	3
7	CLExCAR	3
8	SATxFLY	3



Anexo H. Cluster's para fructificación en mandarina

Resumen del Análisis

Datos/Variables:
FRA
FRB
FRC
FRD
FRE
FRF

Número de casos completos: 8
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	1	12,50
2	3	37,50
3	1	12,50
4	3	37,50

Centroides

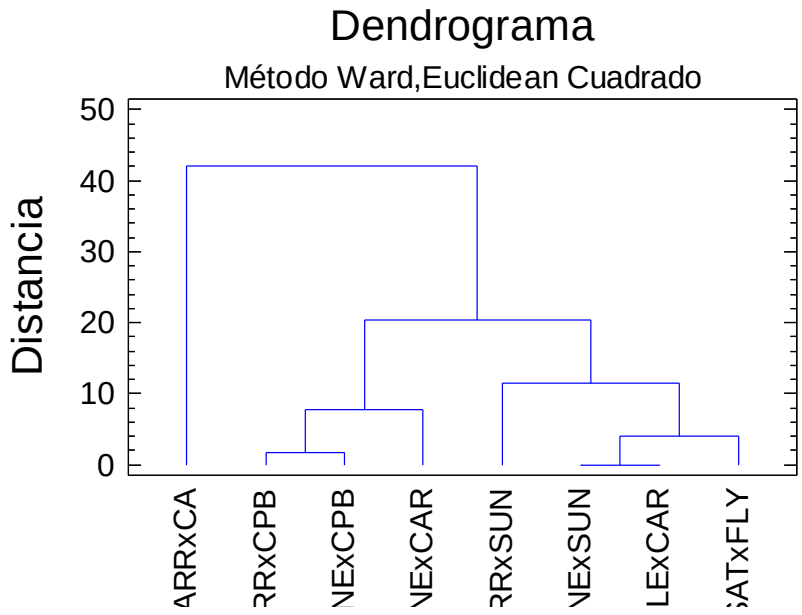
Cluster	FRA	FRB	FRC	FRD	FRE
1	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
2	0,666667	1,0	0,0	0,333333	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,333333	0,0	0,0	0,0	0,0

Cluster	FRF
1	1,0
2	0,0
3	1,0
4	0,0

Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	EtiquetaCluster	
1	ARRxCA	1
2	ARRxCPB	2
3	ARRxSUN	3
4	ONExSUN	4
5	ONExCAR	2
6	ONExCPB	2
7	CLExCAR	4
8	SATxFLY	4



Anexo I. Cluster's para presencia de flores en lima ácida

Resumen del Análisis

Datos/Variables:
- FA
- FB
- FC
- FD
- FE
- FF

Número de casos completos: 8
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	4	50,00
2	2	25,00
3	2	25,00

Centroides

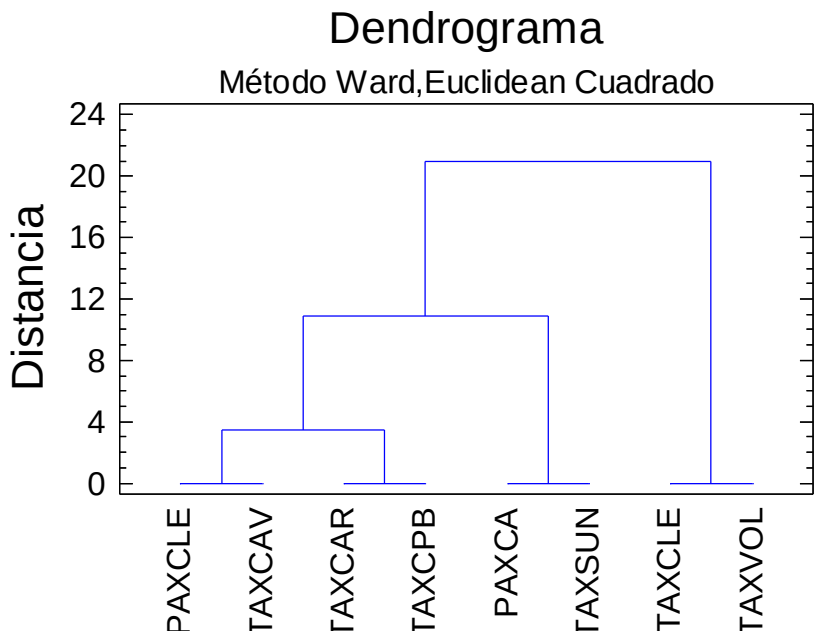
Cluster	FA	FB	FC	FD	FE
1	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cluster	FF
1	0,5
2	1,0
3	0,0

Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	EtiquetaCluster	
1	PAXCLE	1
2	PAXCA	2
3	TAXCAV	1
4	TAXCAR	1
5	TAXCLE	3
6	TAXSUN	2
7	TAXCPB	1
8	TAXVOL	3



Anexo J. Cluster´s para fructificación en lima ácida.

FRC
FRD
FRE
FRF

Número de casos completos: 8
Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Cluster	Miembros	Porcentaje
1	6	75,00
2	1	12,50
3	1	12,50

Centroides

Cluster	FRA	FRB	FRC	FRD	FRE
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
3	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0

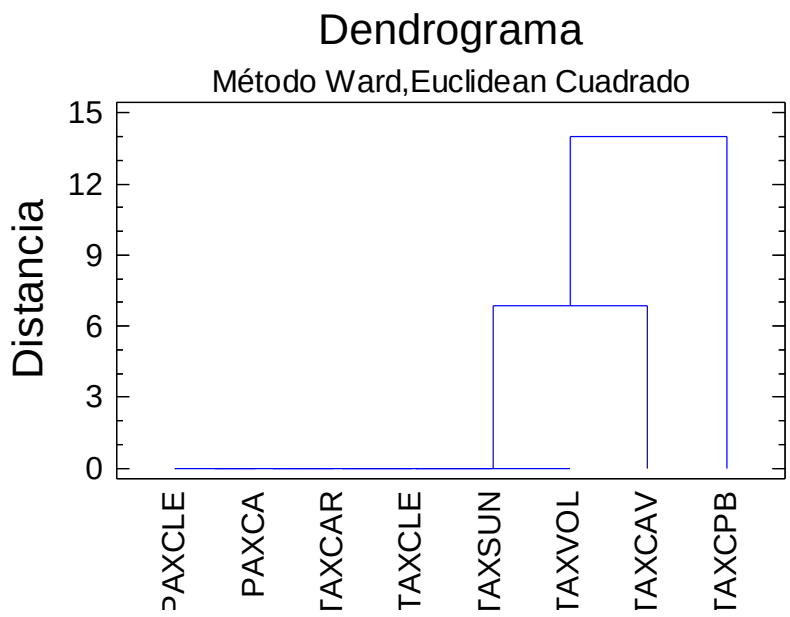
Cluster	FRF
1	1,0
2	1,0
3	1,0

Tabla de Miembros

Método Cluster: Ward
Distancia Métrica: Euclidean Cuadrado

Fila	EtiquetaCluster	
1	PAXCLE	1
2	PAXCA	1
3	TAXCAV	2
4	TAXCAR	1
5	TAXCLE	1
6	TAXSUN	1
7	TAXCPB	3
8	TAXVOL	1

El StatAdvisor



Anexo K. ANDEVA PARA EL70% 90% 100% DE MADUREZ DEL FRUTO EN NARANJA

			PF	PJ	NC	GB	NS	NF	RTO
		F de V	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		BLOQ	0.00073609ns	0.65688127ns	0.20000000ns	0.00042669ns	2.866667ns	241.42222ns	812630.34ns
%		VARI	0.00157255**	1.23434800ns	1.66666667*	0.00313833**	96.914286**	800.08889*	3700895.09*
	70%	ERROR	0.00035607	0.71446991	0.72380952	0.00059755	2.009.524	31.785.079	1572681.46
D		R2	0.702017	0.481729	0.539394	0.728040	0.960342	0.567632	0.548232
E		C.V	1.284.429	3.048.923	7.292.314	1.231.405	1.586.840	5.722.373	6.690.334
		BLOQ	0.00002536ns	1.77283460*	1.86666667 *	0.00038389 NS	10.688889ns	301.62222ns	1483141.68ns
M		VARI	0.00088309**	1.10103499*	1.08571429 *	0.00291307*	168.307937**	962.32698*	5190821.49**
A	90%	ERROR	0.00017967	0.43797986	0.43809524	0.00126384	3.593.651	35.886.032	1626627.3
D		R2	0.711623	0.607238	0.606838	0.540053	0.959399	0.583480	0.624160
U		C.V	8.344.997	2.199.014	5.455.118	1.686.814	1.431.312	7.027.720	7.089.017
R									
E		BLOQ	0.00006180ns	0.20683536ns	0.95555556ns	0.00202940 NS	19.355556**	160.26667ns	990633.66ns
Z		VARI	0.00229732**	1.58820961**	2.55555556*	0.00367663 **	271.355556**	865.56190**	6864263.89**
	100%	ERROR	0.00030511	0.51189157	0.95555556	0.74971340	3.498.413	15.652.857	946601.6
		R2	0.790761	0.612430	0.584828	0.658763	0.975111	0.739448	0.787256
		C.V	9.969.968	2.574.092	8.222.175	1.495.891	1.094.515	4.849.278	5.078.276

PF = Peso del fruto
PJ = Porcentaje de jugo
NC = Número de cascos
GB = Grados Brix
NS = Número de semillas
NF = Número de frutos
RTO = Rendimiento.

Anexo L. ANDEVA PARA EL70% 90% 100% DE MADUREZ DEL FRUTO EN MANDARINA

			PF	PJ	NC	GB	NS	NF	RTO
		F de V	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		BLOQ	0.00007467ns	0.12500000ns	0.80541504*	0.00064867ns	5.1016667ns	3.041667ns	19090.747ns
%	70%	VARI	0.00126704**	3.94642857**	0.68168171**	0.00196366ns	113.8123810**	615.279762ns	865687.314ns
		ERROR	0.00003624	0.12500000	0.14675166	0.00094643	52.445.238	315.565.476	521549.52
D		R2	0.946742	0.940928	0.756490	0.531686	0.916594	0.493994	0.455085
E		C.V	6.108.897	3.108.162	1.419.172	1.404.485	1.669.569	9.329.101	9.424.707
		BLOQ	0.00006450ns	0.29166667ns	0.29549079ns	0.00073529ns	6.791667ns	175.875000*	402592.820*
M		VARI	0.00246305**	3.33333333**	4.90979533**	0.00040938ns	168.095238**	364.089286**	877296921**
A	90%	ERROR	0.00006283	0.52976190	0.87075317	0.00041334	3.648.810	43.732.143	88.022.732
D		R2	0.951799	0.763298	0.741452	0.428354	0.958848	0.825700	0.849324
U		C.V	7.272.246	6.422.183	2.366.178	8.265.931	1.181.558	3.699.596	3.631.633
R									
E		BLOQ	0.00008454*	0.20378754ns	0.37500000ns	0.00006113ns	3.791667ns	48.666667ns	80590.51ns
Z		VARI	0.00450085**	0.80832166*	5.27976190**	0.00104886**	183.023810**	993.232143**	2282166.31**
	100%	ERROR	0.00001849	0.20974759	0.70833333	0.00010398	5.077.381	77.428.571	225654.50
		R2	0.991892	0.673809	0.791776	0.836799	0.947726	0.866732	0.836275
		C.V	3.607.525	1.384.451	7.239.788	4.078.865	1.150.624	4.037.943	4.591.520

PF = Peso del fruto
PJ = Porcentaje de jugo
NC = Número de cascos
GB = Grados Brix
NS = Número de semillas
NF = Número de frutos
RTO = Rendimiento.

Anexo M. ANDEVA PARA EL70% 90% 100% DE MADUREZ DEL FRUTO EN TANGELO

			PF	PJ	NC	GB	NS	NF	RTO
		F de V	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		BLOQ	0.00022875ns	0.28625270**	0.90000000**	0.00002740ns	23.0000000ns	166.1500000*	937702.296ns
%	70%	VARI	0.00765625*	2.45371145**	1.00000000**	0.00027481ns	225.0000000**	42.2500000*	554429.160ns
		ERROR	0.00000225	0.00004981	0.00000000	0.00006870	10.000.000	0.2500000	14.352.040
D		R2	0.999723	0.999984	1.000.000	0.827525	0.996324	0.999333	0.994128
E		C.V	0.903614	0.175021	0	3.919.880	1.666.667	3.787.879	1.257.136
		BLOQ	0.00292460*	0.88809382ns	0.35000000ns	0.00006784ns	14.9000000ns	66.1500000ns	75760.0560ns
M		VARI	0.01276900*	3.10466470ns	2.25000000ns	0.00067705ns	144.0000000ns	272.2500000ns	44352.3600ns
A	90%	ERROR	0.00000900	0.08576653	0.25000000	0.00003347	10.000.000	422.500.000	689.587.600
D		R2	0.999517	0.982731	0.921875	0.960447	0.994279	0.905439	0.739612
U		C.V	1.565.762	8.133.143	4.807.692	3.014.709	2.083.333	3.457.447	2.122.260
R									
		BLOQ	0.00200835 *	0.00065052ns	0	0.00024919ns	36.1000000 **	41.40000000ns	376209.9760ns
E		VARI	0.02088025 *	0.34402446 ns	0	0.00032236ns	361.0000000 **	0.00000000ns	813964.8400 ns
Z	100%	ERROR	0.00000025	0.01093287	0	0.00003897	0.0000000	1.000.000.000	914.318.440
		R2	0.999990	0.969312	0.000000	0.954673	1.000.000	0.452954	0.631428
		C.V	0.245821	3.585.129	0	3.438.454	0	7.042.254	8.481.161

PF = Peso del fruto
PJ = Porcentaje de jugo
NC = Número de cascos
GB = Grados Brix
NS = Número de semillas
NF = Número de frutos
RTO = Rendimiento.

Anexo N. ANDEVA PARA EL70% 90% 100% DE MADUREZ DEL FRUTO EN LIMON

			PF	PJ	NC	GB	NS	NF	RTO
		F de V	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		BLOQ	0.00007404*	1.10783400ns	0.79166667ns	0.00000829ns	0.5416667ns	743.375000*	248907.060ns
%		VARI	0.00315057**	3.45522480*	2.73809524**	0.00045343ns	23.0416667**	646.708333*	428563.215**
	70%	ERROR	0.00001309	113.757.414	0.22023810	0.00029077	0.2559524	192.565.476	80.172.835
D		R2	0.991814	0.623749	0.870629	0.439394	0.978408	0.690467	0.757061
E		C.V	6.255.755	3.306.557	4.732.390	9.275.748	2.057.969	5.693.045	5.226.063
		BLOQ	0.00002754ns	0.17753337ns	0.12500000ns	0.00007529ns	0.3750000ns	315.041667ns	272805.180ns
M	90%	VARI	0.00300969**	10.50270076**	0.85714286**	0.03183766**	33.2380952**	875.755952**	660312.484**
A		ERROR	0.00001464	0.20751090	0.12500000	0.00013005	0.6130952	198.755.952	129.572.807
D		R2	0.990392	0.962162	0.781250	0.991902	0.964532	0.708415	0.740179
U		C.V	6.064.709	1.280.623	3.535.534	4.930.616	2.610.013	4.365.858	4.908.799
R									
E		BLOQ	0.00008254ns	0.51527288ns	0.79166667ns	0.00013950ns	1.0416667ns	94.54167ns	43132.73ns
Z	100%	VARI	0.00482261**	4.76069023**	0.26190476ns	0.00128152**	47.6904762**	3725.27976**	3768166.30**
		ERROR	0.00003797	0.29649102	0.31547619	0.00008650	0.2797619	33.549.405	187848.94
		R2	0.984572	0.892203	0.436170	0.884233	0.988475	0.848305	0.909605
		C.V	8.407.504	1.837.310	5.392.058	4.866.207	1.476.070	5.227.062	4.300.965

PF = Peso del fruto
PJ = Porcentaje de jugo
NC = Número de cascos
GB = Grados Brix
NS = Número de semillas
NF = Número de frutos
RTO = Rendimiento.

Anexo O. Promedios para piña Manzana y piña Cayena lisa al cincuenta, setenta y ciento por ciento de madurez del fruto

		VAR	LF	DE	PF	PC	PB	% JUGO	º BRIX	RTO
		Manzana	10,42 **A**	5,92 **A**	1399,43 **A**	110,0 **A**	170**A**	36,737 **A**	8**A**	53824 **A**
%	**50%**	**Cayena Lisa**	9,54 **A**	5,11 **B**	1082,57**B**	100,0 **A**	80 **B**	40,264 **A**	7,5 **A**	41637 **B**
		C. V.	7,050	9,760	7276456,0	18,3	19.64	43044,000	33,250	7.276.456
D		**R^2**	0,840	0,720	0,9	7,0	0.91	0,398	0,560	0.897279
E										
		Manzana	11,28 **A**	6,21 **A**	1398,71 **A**	70,0 **B**	140 **A**	45,862 **A**	8,333 **A**	53797 **A**
M	**70%**	**Cayena Lisa**	9,37 **B**	5,15 **B**	1158,29 **B**	110,0 **A**	50 **B**	33,118 **B**	9**A**	44549 **B**
A		**C. V.**	7,750	8,730	8369966,0	17,1	8.73	31,430	20,260	8.369.966
D		**R^2**	0,810	0,780	0,8	7,0	0.78	0,660	0,480	0.771238
U										
R		**Manzana**	12,42 **A**	5,81 **A**	1301,71 A	70,0 **B**	100 **A**	43,64 **A**	10,5 **B**	1301.71 **A**
E	**100%**	**Cayena Lisa**	8,35 **B**	5,38 **A**	1140,86 B	110,0 **A**	60 **AB**	37,922 **A**	12,214 **A**	1140.86 **B**
Z		**C. V.**	17,390	5,950	6404919,0	10,3	34.01	32,570	9,900	0.6404919
		R^2	0,770	0,690	0,7	9,0	0.69	0,400	0,830	0.738792

LF = Longitud del Fruto
DE = Diámetro Ecuatorial
PF = Peso del Fruto
PC = Peso de la Corona
PB = Peso del Bagazo
PJ = Porcentaje de Jugo
GB = Grados Brix
RTO = Rendimiento

Anexo P. ANDEVA PARA EL 50% 70% 100% DE MADUREZ EN PIÑA

% DE MADUREZ		F de V	GL	LF CM	DE CM	PF CM	PC CM	PB CM	P J CM	GB CM	RTO CM
	50%	BLOQ	6	2.20 **NS**	0.37 **NS**	12662000 **NS**	0.000 **NS**	0.0012 **NS**	0.720 **NS**	0.004 **NS**	18730769.2 **NS**
		VARI	1	2.74 *	2.32 *	7276456 * *	0.000 **NS**	0.031**	0.344 **NS**	0.017 **NS**	519814454.7**
		ERROR	6	0.49	0.29	81542381	0.00038	0.00064	1.175	0.005	12062482.4
		R^2		0.84	0.72	0.897279	0.68	0.91	0.398	0.56	0.897279
		C.V		7.05	9.76	7276456	18.26	19.64	43.044	33.25	7.276.456
	70%										
		BLOQ	6	0.66 **NS**	0.24 **NS**	48856667**NS**	0.000 **NS**	0.001 **NS**	0.317 **NS**	0.001 **NS**	7227317.6**NS**
		VARI	1	12.82 **	3.91 **	2023206429**	0.003 **	0.030 **	6.101 *	0.009 **NS**	299290891.9**
		ERROR	6	0.64	0.24	114511429	0.00	0.00	0.67	0.00	16939560.4
		R^2		0.81	0.78	0.771238	0.74	0.78	0.66	0.48	0.771238
		C.V		7.75	8.73	8.369.966	17.07	8.73	31.43	20.26	8.369.966
	100%										
		BLOQ	6	1.57 **NS**	0.14 **NS**	1301.71**NS**	0.000 **NS**	0.000 **NS**	0.367 **NS**	0.003 **NS**	3272647.2**NS**
		VARI	1	58.01 **	0.64 **NS**	1140.86**	0.004 **	0.005 *	1.057 **NS**	0.025 **	133968300.9**
		ERROR	6	3.26	0.11	61187381	0.000	0.11	0.78	0.001	9051387.7
		R^2		0.77	0.69	0.738792	0.91	0.69	0.40	0.83	0.738792
		C.V		17.39	5.95	6.404.919	10.31	34.01	32.57	9.90	0.6404919

LF = Longitud del Fruto
DE = Diámetro Ecuatorial
PF = Peso del Fruto
PC = Peso de la Corona
PB = Peso del Bagazo
PJ = Porcentaje de Jugo
GB = Grados Brix
RTO = Rendimiento

Anexo R. Costos Variables generados en el cultivo de Cítricos

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT/ha	VALOR UNIDAD	1 AÑO	2 AÑO
Trazo y siembra del terreno	jornales	3	12.000	36.000	
Control fitosanitario inicial	jornales	2	12.000	24.000	
Control químico de malezas	jornales	10	12.000	120.000	
Control manual de malezas	jornales	20	12.000	120.000	120.000
Fertilización edáfica	jornales	15	12.000	180.000	
Fertilización foliar	jornales	15	12.000	180.000	
Recolección	jornales	4	12.000	24.000	24.000
MANO DE OBRA				684.000	144.000
COSTOS VARIABLES				**$828,000**	

Anexo S. Costos Variables generados en el cultivo de Cítricos

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	VALOR	VALOR TOTAL	
			UNIDAD	1er AÑO	2do AÑO
Preparación del terreno	jornales	30	12.000	360.000	
Selección y desinfección del colino	c/colino	50.000	10	500.000	
Aplicación de fertilizante al suelo	jornales	6	10.000	60.000	
Trazo y siembra de colinos	c/u	50.000	20	1.000.000	
Resiembra	jornales	5	12.000	60.000	
Control fitosanitario	jornales	15	12.000	120.000	60.000
Control Químico de malezas	jornales	35	12.000	420.000	
Fertilización Edáfica	jornales	25	12.000	300.000	
Fertilización foliar	jornales	220	12.000	2.640.000	
Inducción floral	jornales	30	12.000		360.000
Controles fitosanitarios de floración	jornales	20	12.000		240.000
Recolección	jornales	200	12.000		2.400.000
Vigilancia de la fruta	meses	3	200.000		600.000
TOTAL MANO DE OBRA				6.444.000	4.080.000
COSTOS VARIABLES				**$10.524.000**	

Anexo T. Costos Fijos del cultivo de Cítricos

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT/ha	VALOR UNIDAD	1er AÑO	2do AÑO
Árbol transportado	C/U	209	9.000	1.881.000	
Resiembra	jornales	2	12.000	24.000	
Fertilizante y transporte	bultos	7	42.000	294.000	
Funguicida	litro	10	10.909	120.000	
Insecticida	kilogramo	16	12.500	200.000	
Oxicloruro de Cobre	kilogramo	8	6.250	50.000	
COSTOS FIJOS				**$2569,000**	

Anexo U, Costos Fijos del cultivo de Piña.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	1er AÑO	2do. AÑO
Colinos	C/U	50.000	50	2.500.000	
Fertilizante transporte	Tonelada	2	900.000	1.800.000	
Insecticidas	Kilogramos	35	14285	500.000	
Funguicidas	Litros	32	10,937	350.000	
Fumigadora	c/u	6	200.000.	1.200.000	
Machetes y palas	c/u	20	15	300.000	
Canastos para recolección	c/u	10	10.000	100.000	
Guantes de cuero para labores agrícolas	par	12	16.666	200.000	
TOTAL INSUMOS				7.650.000	500.000
COSTOS FIJOS				**$8,150,000**	

Anexo V. Costos Explícitos e Implícitos de la asociación de piña y cítricos.

ACTIVIDAD	CANT/ha	VALOR UNIDAD	1er AÑO	2do AÑO
Asistencia Tecnica	10	100.000	1.000.000	1.000.000
Mantencion de Activos	2	96.000	96.000	96.000
Administracion	2	2,100,000	2,100,000	2,100,000
Depreciación	2	98.809	98.809	98.809
Costo de Oportunidad bienes de capital	2	512.000	50.000	512.000
			3,806,809	3,806,809
COSTOS EXPLICITOS E IMPLICITOS			**$7,613,618**	

Anexo W. Costos Variables Totales generados en la asociación del cultivo de piña y cítricos

DETALLE	VARIABLES	FIJOS
CULTIVO DE CITRICOS	$ 828.000,00	$ 2.569,00
CULTIVO DE PIÑA	$10,524,000	$8,150,000
	$11,352.000	*$10,719,000*
TOTAL FIJOS+ VARIABLES		**$22,071,000**
EXPLICITOS E IMPLICITOS		*$7,613,618*
COSTOS TOTALES		**$29,684,618**