

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
POSTGRADO



TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN
PRODUCCIÓN VEGETAL

**Determinación de la calidad del durazno (*Prunus pérsica* L. Bastch) durante la cosecha
en el Municipio de Sapahaqui Comunidad Chicoma - La Paz**

POSTULANTE:

Ing. Mary Angélica Lima Angulo

TUTOR:

Ing. M.Sc. Brígido Moises Quiroga Sossa

La Paz – Bolivia

2018

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
POSTGRADO

**Determinación de la calidad del durazno (*Prunus pérsica* L. Bastch) durante la cosecha
en el Municipio de Sapahaqui Comunidad Chicoma - La Paz**

*Tesis de Maestría presentado como requisito parcial para
optar el Título de Maestro en Producción Vegetal*

Ing. Mary Angélica Lima Angulo

Asesor:

Ing. M.Sc. Brígido Moises Quiroga Sossa

Tribunal Examinador:

Ing. Ph.D. David Cruz Choque

Ing. Ph. D. Alejandro Bonifacio Flores

Ing. Ph. D. Carmen del Castillo Gutiérrez

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador:

Ing. Ph.D. Abul Kalam Kurdan

La Paz – Bolivia
2018

DEDICATORIA

A mí querida familia

A mí querido hijito

con infinito amor

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de seguir creciendo día a día, permitiéndome culminar un ciclo más en mi formación profesional.

Al Postgrado de la Facultad de Agronomía UMSA, principalmente a todos los maestros quienes nos impartieron sus experiencias.

Un agradecimiento especial al Ing. M.Sc. Moisés Quiroga Sossa por todas las observaciones correcciones y por todo el apoyo incondicional que me brindo, para la realización del presente trabajo. Gracias Ingeniero

Agradezco a la Ing. M.Sc. Ada Lucia Angulo Fernández, por todas las correcciones realizadas para la culminación del presente documento.

A los señores Tribunales: Ing. Ph.D. David Cruz Choque, Ing. Ph.D. Alejandro Bonifacio Flores, Ing. Ph.D. Carmen del Castillo Gutiérrez, Un agradecimiento especial por las observaciones realizadas durante el transcurso de la presentación del presente trabajo.

A todos mis colegas de la Maestría, por su amistad brindada por los buenos momentos compartidos durante la colegiatura.

A la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria. Facultad de Agronomía de la UMSA Viacha, por facilitarme el laboratorio y a quienes me colaboraron e hicieron posible el siguiente trabajo.

Hago extensivo mi agradecimiento a la Comunidad Chicoma por abrirme las puertas de sus huertos y desarrollar el presente trabajo.

Muchas gracias

ÍNDICE GENERAL

Contenido.....	i
Índice de cuadros.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1. Objetivos.....	5
1.1.1. Objetivo general.....	5
1.1.2. Objetivos específicos.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Definición de calidad.....	7
2.2. Definición de calidad en base al producto.....	7
2.3. Definición de calidad en base al producto y el cliente.....	7
2.4. Calidad en el durazno.....	8
3. MARCO REFERENCIAL.....	9
3.1. Clasificación Taxonómica.....	9
3.2. Variedades.....	9
3.3. Composición química del durazno.....	10
3.4. Morfología.....	11
3.5. Estados fenológicos de durazno.....	11
3.6. Crecimiento del fruto.....	12
3.7. Maduración.....	12
3.8. Evolución de la madurez.....	13
3.9. Procesos involucrados en la maduración.....	13
3.9.1. Respiración.....	13
3.9.2. Transpiración.....	13
3.9.3. Índice de madurez.....	14
3.10. Indicadores de calidad en la cosecha.....	15
3.10.1. Color externo.....	15
3.10.2. Contenido de sólidos solubles totales.....	15
3.10.3. Tamaño del fruto.....	16
3.10.4. Firmeza de la pulpa.....	16
3.10.5. Materia seca.....	17
3.10.6. Fracción de pulpa.....	17
3.10.7. Índice de forma.....	17
3.11. Calidad del durazno.....	18
3.11.1. Normas de tamaño y peso o calibre.....	18

3.11.2.	Normas de apariencia.....	19
3.12.	Normas de etiquetado y empaque de duraznos	20
4.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	22
4.1.	Localización.....	22
4.2.	Clima.....	22
4.3.	Materiales.....	22
4.3.1.	Material vegetal	22
4.3.2.	Material de campo	22
4.3.3.	Material de laboratorio	24
4.4.	Evaluación de indicadores de calidad	24
4.4.1.	Diseño Estadístico	24
4.4.2.	Unidad Experimental.....	24
4.4.3.	Tratamientos	24
4.4.4.	Variables de respuesta	25
4.4.5.	Tamaño del fruto (diámetro ecuatorial (mm) y peso (g)).....	25
4.4.6.	Firmeza de la pulpa.....	25
4.4.7.	Sólidos solubles totales (Grados Brix o ° Brix).....	25
4.4.8.	Color rojo de cobertura.....	27
4.4.9.	Materia seca.....	28
4.4.10.	Fracción de pulpa.....	28
4.4.11.	Índice de forma	29
4.4.12.	Índice de madurez	29
4.5.	Análisis estadísticos.....	29
4.5.1.	Análisis de frecuencias	29
4.5.2.	Análisis de varianza.....	29
4.5.3.	Análisis de correlación de variables	30
4.5.4.	Análisis de componentes principales (ACP)	31
4.6.	Labores realizadas por los productores en cuanto a calidad, madurez del durazno y actividades de pos cosecha.	31
4.6.1.	Análisis estadísticos.....	32
4.6.2.	Análisis de correlación de variables	32
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1.	Frecuencias en base a calibres establecidos por OECD e IBNORCA.....	33
5.1.1.	Tamaño del fruto	33
5.2.	Análisis de varianza	37
5.2.1.	Tamaño del fruto	37
5.2.2.	Firmeza de la pulpa.....	40
5.2.3.	Sólidos solubles totales (SST) del fruto en grados Brix.....	41
5.2.4.	Color rojo de cobertura del fruto	43
5.2.5.	Materia seca del fruto	44
5.2.6.	Fracción de la pulpa.....	45
5.2.7.	Índice de forma del fruto	46
5.2.8.	Índice de madurez.....	47
5.2.9.	Calidad del durazno de 19 productores de Chicoma	48
5.3.	Análisis de correlación.....	49
5.4.	Análisis de Componentes Principales.....	51
5.5.	Labores agronómicas para mejorar la calidad del durazno.....	54

5.6.	Indicadores de madurez a la cosecha utilizados por los productores de Chicoma	57
5.7.	Actividades importantes en poscosecha para los productores de Chicoma.....	58
5.8.	Correlación entre nueve indicadores de calidad a la cosecha con labores realizadas por productores para calidad, madurez y actividades de poscosecha.....	60
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
6.1.	Conclusiones	64
6.2.	Recomendaciones	65
7.	BIBLIOGRAFÍA	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química del durazno.	10
Cuadro 2. Clasificación del durazno comercial según diámetro (mm), circunferencia (mm) y peso (g) de acuerdo a Normas Internacionales para frutos y hortalizas (OECD).....	18
Cuadro 3. Clasificación del durazno comercial según diámetro (mm) y peso (g) del fruto de acuerdo a normas de IBNORCA.	19
Cuadro 4. Escala de clasificación del durazno comercial según el tamaño del fruto de acuerdo a costumbres de los productores de Chicoma.....	19
Cuadro 5. Normas para categorías de etiquetado y empaque de durazno fresco de acuerdo a normas de IBNORCA.....	21
Cuadro 6. Coeficientes de correlación de Pearson y su interpretación.	31
Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial (mm) en frutos de durazno producidos por 19 productores de Chicoma.	37
Cuadro 8. Análisis de varianza para peso (g) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.	39
Cuadro 9. Análisis de varianza para firmeza de la pulpa (kg/cm ²) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.	40
Cuadro 10. Análisis de varianza de los grados Brix para frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.	42
Cuadro 11. Análisis de varianza para color rojo de cobertura del fruto (%) en duraznos producidos por 19 productores en Chicoma.	43
Cuadro 12. Análisis de varianza para materia seca (%) en frutos de durazno de 19 productores en Chicoma.	44
Cuadro 13. Análisis de varianza para fracción de pulpa (%) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.....	45
Cuadro 14. Análisis de varianza para el índice de forma del fruto en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.	46
Cuadro 15. Análisis de varianza para índice de madurez (%) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.....	48
Cuadro 16. Correlación entre nueve indicadores de calidad evaluados en 109 muestras de durazno de 19 productores en Chicoma.	50
Cuadro 17. Atributos de dos componentes principales obtenidos a partir de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma (La Paz, Bolivia).	53
Cuadro 18. Criterios de madurez a la cosecha para 19 productores de durazno de Chicoma.	57
Cuadro 19. Variables importantes en pos cosecha para 19 productores de durazno de Chicoma.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación del área de estudio (Quiroga, 2010:16).....	23
Figura 2. Medida del diámetro ecuatorial del durazno (mm)(Lima, 2016).....	26
Figura 3. Medida del diámetro polar del duraznos (mm)(Lima, 2016).....	26
Figura 4. Evaluación del peso del durazno (g) (Lima, 2016).....	26
Figura 5. Medición de la firmeza de la pulpa del durazno en la cara verdosa (Lima, 2016). 27	
Figura 6. Medición de la firmeza de la pulpa del durazno en la cara amarilla (Lima, 2016).	27
Figura 7. Evaluación de materia seca del durazno (Lima, 2016).	28
Figura 8. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para siete calibres y descarte establecidos por la OECD.....	33
Figura 9. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para seis calibres y descarte establecidos por IBNORCA.....	34
Figura 10. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para cinco categorías establecidas por productores de Chicoma.....	35
Figura 11. Frecuencias de peso (g) en duraznos producidos en Chicoma para siete calibres y descarte establecidos por la OECD.	35
Figura 12. Frecuencias de peso (g) de fruto en duraznos producidos en Chicoma para seis calibres y descarte establecidos por IBNORCA.....	36
Figura 13. Frecuencias de peso de fruto (g) en duraznos producidos en Chicoma para cinco categorías establecidas por los productores.....	36
Figura 14. Comparación de medias para diámetro ecuatorial del fruto (mm) producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,001$).	38
Figura 15. Comparación de medias para peso (g) del durazno en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,001$).	39
Figura 16. Comparación de medias para la firmeza (kg/cm^2) de la pulpa de durazno en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,001$).	41
Figura 17. Comparación de medias para Grados Brix en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,05$).	42
Figura 18. Comparación de medias para color rojo de cobertura del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,01$).	43
Figura 19. Comparación de medias para materia seca del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,001$).	44

Figura 20. Comparación de medias para fracción de pulpa del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,001$).	46
Figura 21. Comparación de medias para el índice de forma del fruto en 109 duraznos producidos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,05$).	47
Figura 22. Comparación de medias para el índice de madurez del fruto en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,05$).	48
Figura 23. Gráfico de sedimentación para cinco componentes principales obtenidos a partir de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Los componentes debajo de la línea roja no son significativos.....	52
Figura 24. Representación biplot para dos componentes principales extraídos de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 muestras de duraznos de 19 productores en Chicoma.	54
Figura 25. Labores agronómicas realizadas por 19 productores de durazno en Chicoma.	55
Figura 26. Labores agronómicas practicadas por los productores de Chicoma (%) para la obtención de duraznos de calidad.....	56
Figura 27. Cajas de empaque y transporte de durazno en Chicoma (Lima, M. 2016).	60
Figura 28. Correlaciones de nueve indicadores de calidad a la cosecha con ocho labores agronómicas practicadas por agricultores para calidad de fruto, dos criterios de madurez a la cosecha y tres actividades importantes en poscosecha en duraznos de 19 fruticultores en Chicoma. ***= $p < 0,001$; **= $p < 0,01$ y *= $p < 0,05$	61

Resumen

Se determinó la calidad del durazno en la cosecha de la variedad Gumucio Reyes producida por 19 productores (1 al 19) en Chicoma (La Paz-Bolivia), utilizando nueve indicadores: tamaño del fruto (peso y diámetro ecuatorial), firmeza (F) y fracción de pulpa (FP), color de cobertura de piel (CC), sólidos solubles totales (SST), materia seca (MS) e índices de forma (IF) y de madurez (IM). Se analizaron las frecuencias para comparar el tamaño con estándares de IBNORCA y OECD. El peso (P) del 78% y el diámetro (D) del 50% y 74% de los duraznos clasificaron en las tres últimas categorías de IBNORCA y OECD. Se realizó el análisis de varianza y comparaciones de medias con el diseño experimental de bloques incompletos donde se evidenció diferencias entre productores para los nueve indicadores. Los productores 19 y 18 obtuvieron mayor tamaño de fruto y FP y las muestras obtenidas de los productores 10 y 14 alcanzaron mayor valor en F, SST, IM y MS. El análisis de correlación estableció correlaciones significativas positivas y moderadas a muy altas entre MS y SST e IM, entre SST e IM, entre FP y D y P y entre P y D. El análisis de componentes principales permitió extraer dos grupos que explican la mayor variabilidad. El primero agrupo a MS, SST e IM y el segundo a P y D. Los productores identificaron labores agronómicas (LA) para calidad de fruto: Abonado orgánico y químico, petardos para prevenir granizo, humo para prevenir heladas, fumigación contra plagas y enfermedades y deshierbe, variables importantes en pos-cosecha (VP): Empaque, disposición de ambientes y tiempo de almacenamiento y transporte y criterios de cosecha (CCO): color de piel y firmeza del fruto. No existen correlaciones significativas entre indicadores y LA, VP, o CCO pero si entre LA y VP y CCO.

Palabras clave: Durazno Gumucio Reyes, Índice de madurez, Grados Brix, Diámetro y peso de fruto, Componentes principales, Normas IBNORCA y OECD.

Abstract

The harvest quality of the Gumucio Reyes peach variety, produced by 19 growers of Chicoma (La Paz-Bolivia) was quantified by using nine quality indicators. These were: fruit size (weight and equatorial diameter), firmness (F), flesh fraction (FF), red surface blush (RSB), soluble solids total content (SSTC), dry matter (DM), shape (SI) and maturity indices (MI). Frequencies were analyzed in order to compare the size of IBNORCA (Instituto Boliviano de Normas y Calidad) and OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) standards. 78% of the fruit Weight (W), 50% and 74% of fruit diameters (D) classified in the three last categories of IBNORCA and OECD respectively. Variance analysis and means comparisons were performed under incomplete blocks design. All indicators showed significant differences among producers. Producers 19 and 18 yielded fruits of bigger size and FF. Producers 10 and 14 harvested fruits of greater F, SSTC, MI and DM. A correlation analysis was carried out and it moderate very high significant positive correlations that were found. DM was correlated to SSTC and to MI. SSTC to MI. FF to D and to W and W to D. A Principal component analysis was performed and two components were extracted. The first one grouped DM, SSTC and MI and the second one W and D. Eight Agronomical practices (AP) to get quality fruit were identified by producers: organic and chemical fertilization, firecrackers to prevent healing, smoke to prevent frost, spraying against pests and diseases and weeding. Important Post-harvest aspects (IPA) were also identified: Packing, appropriated storage places and storage and market transportation timing. Harvest criteria were also defined (HC): color and firmness. There were no significant correlations neither moderate nor high between quality indicators AP, IPA or HC. However, there were significant correlations between AP, IPA and HC.

Keywords: Gumucio Reyes peach, Maturity Index, Brix degrees, Diameter and fruit weight, Principal components, IBNORCA and OECD norms.

INTRODUCCIÓN

El fruto de durazno (*Prunus pérsica* (L.) Batsch) tiene gran aceptación por los consumidores debido a su agradable sabor y propiedades nutricionales (Lambaré y Pochettino, 2012: 176). Su consumo aporta vitaminas A, B1, B2, C y minerales como fósforo y calcio entre otros (Herrera *et al.*, 2006; citado en Africano, 2015:162).

En los últimos once años, la producción de durazno fresco en Bolivia creció aproximadamente 13%, debido al incremento del mercado interno. Bolivia produce 39556 t de durazno o un 0,17% de la producción mundial. Este porcentaje es muy bajo respecto al de Chile (1,56%), Argentina (1,27%) o China (54,5%) (Fao, 2014). El país no desarrolló una producción intensiva para la exportación, ni consumo interno. Los rendimientos (6 t/ha) son bajos respecto a otros países productores como Chile (19,6 t/ha) debido a factores bióticos (plagas y enfermedades), factores abióticos (sequía, helada y granizo) y falta de tecnología y/o apoyo del Gobierno.

Las zonas agro ecológicas aptas para la producción de durazno en Bolivia están en los valles interandinos de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, La Paz, Chuquisaca y Potosí (Montes de Oca, I. 1997: 431).

Las variedades más conocidas en Bolivia son: Saavedra, Gumucio Reyes, Apote, Mazapán y Almendra, entre las de tipo ulincate o frutos con la pulpa adherida al carozo; Blancona, Espiriteño y Churca, entre las de tipo mocito, de partir o frutos con la pulpa no adherida al carozo (Caballero, 2002:5)

Los productores de durazno de la comunidad de Chicoma, en los valles de Sapahaqui de La Paz ofertan durazno de diferentes variedades: Gumucio Reyes, Ulinecate blanco, Ulinecate amarillo y Almendra clasificadas en calidad: extra, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta. La producción es destinada a los mercados de La Paz, Oruro y Cochabamba, en su mayoría como fruta fresca, con una gran diversidad en cuanto a tamaño y estado de maduración. Una pequeña parte es deshidratada y transformada (Quiroga, 2010: 63-65). La variedad más

cultivada en Sapahaqui es Gumucio Reyes. El fruto es aromático y de buen sabor y la planta es tolerante a muchas enfermedades (Caballero, 2002:5).

El durazno es un fruto climatérico; por tanto, los cambios en color, firmeza, sabor y producción de etileno continúan después de la cosecha (Brummell *et al.*, 2004: 2032 citado por Tonutti *et al.*, 1997). Por ello, se cosecha antes de la madurez completa, para mantener la firmeza, reducir daño en el manejo y prolongar la vida en anaquel (Sherman *et al.*, 1990: 293). La maduración heterogénea e inadecuada afecta la calidad del fruto (INTA, 2017: 2).

Para conocer la aceptación del durazno como producto fresco por el consumidor se debe valorar la calidad del fruto en la cosecha, a través de atributos de apariencia, textura y sabor (Kader, 1985; citado en Ortiz de Zarate *et al.*, 2007: 28). También son importantes el contenido de azúcares y ácidos orgánicos.

Instituciones públicas y organismos no gubernamentales apoyaron en el manejo del duraznero en Chicoma. SENASAG, Sallimi y APIA formaron promotores en MIP (Manejo Integrado de Plagas) (Plagbol, 2017:1). Sin embargo, hasta el momento no se ha evaluado la calidad del durazno en la cosecha (Mesa Municipal Sapahaqui, 2017:1),

La evaluación de indicadores de calidad del durazno en la cosecha y su comparación con estándares establecidos determinará el nivel de calidad en la cosecha del durazno de Chicoma. Asimismo, la identificación del tipo de labores agrícolas practicadas entre los productores para obtener frutos de calidad, los criterios de madurez a la cosecha y las actividades importantes en pos cosecha, permitirán determinar su efecto en la calidad.

La presente tesis determinó la calidad a la cosecha del durazno de 19 productores de Chicoma mediante los indicadores de calidad: tamaño de fruto (peso y diámetro ecuatorial), firmeza de la pulpa, porcentaje de color rojo de la piel, sólidos solubles totales, materia seca, fracción de la pulpa e índices de forma y de cosecha, evaluados en campo y laboratorio. Se realizó los siguientes análisis: Análisis de frecuencias para comparar los indicadores con estándares establecidos, análisis de varianza y comparación de medias para encontrar diferencias entre

productores para cada indicador y análisis de componentes principales para determinar los indicadores que expliquen mejor la variación existente. También se identificó las labores agronómicas, los indicadores de madurez y las actividades pos cosecha de los productores para obtener fruta de calidad. Finalmente se realizó un análisis de correlación entre todas las variables.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de La Paz se encuentran los valles interandinos del municipio de Sapahaqui. Los cuales se caracterizan por una producción frutícola intensiva. Entre las principales frutas cultivadas se encuentran el durazno, ciruelo, pera, manzana e higo. Los productores de la comunidad de Chicoma en el valle de Sapahaqui tienen tradición en la producción frutícola. El durazno es un componente de la economía familiar de los productores (INE, 1999: 233).

Existe tecnología desarrollada desde la implementación del cultivo hasta la cosecha (Mesa Municipal Sapahaqui, 2017:1), la cual ha sido desarrollada por los productores juntamente con el Estado y organizaciones no gubernamentales como: Promarena, FDTA-Valles, Caritas y Save the Children. La cooperación consiste en asistencia técnica, infraestructura y equipamiento. Sin embargo, si bien se han aunado esfuerzos en toda la cadena productiva para incrementar la producción de duraznos, aun no se han alcanzado los rendimientos de países vecinos. Tampoco se han realizado trabajos en la evaluación de la calidad del durazno en la cosecha (Gobernación de La Paz, 2017, 231).

El tamaño, sabor, uniformidad, madurez, frescura, y precio son determinantes en la decisión de compra de fruta. Si bien los productores de Chicoma ofertan diferentes categorías de durazno, la calidad no es evaluada bajo parámetros normalizados (Gobernación de La Paz, 2017, 231). Existen características de tamaño y calidad en los frutos. Entre las primeras, están el diámetro ecuatorial y peso de los frutos. Entre las segundas, están constituyentes químicos como el contenido de sólidos solubles y ácidos, que se evalúan en laboratorio. El término calidad involucra también la determinación del color de la piel, medición de la textura o firmeza de la pulpa (Chirinos, 1996: 18). Asimismo, están otras características como la forma, el contenido de materia seca, la fracción de pulpa y el índice de madurez.

Existen normas estandarizadas de calidad para el tamaño y apariencia de los frutos de durazno. El Instituto Boliviano de Normas y Calidad (IBNORCA) establece la norma NB 319004 (IBNORCA, 2006:1) sobre frutas que establece los requisitos que debe cumplir el durazno

para su comercialización en fresco. Las Normas Internacionales para Frutos y Hortalizas establecidas por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) también presentan estándares de calidad para duraznos y nectarinas que se aplican a las variedades con carozo adherido y libre (OECD, 2010:11).

En función al análisis de la problemática se plantearon las preguntas de investigación:

¿Cuál es el nivel de calidad a la cosecha de los duraznos producidos en la comunidad de Chicoma, medido en base a nueve indicadores y comparado con normas estandarizadas?

¿Cuáles son las diferencias entre productores para cada indicador?

¿Cuáles son las relaciones entre indicadores y que indicadores explican la mayor variación?

¿Qué prácticas para mejorar la calidad del durazno, criterios de madurez a la cosecha y variables pos cosecha son importantes para los productores de Chicoma?

¿Existe relación entre los indicadores de calidad a la cosecha y las prácticas para mejorar la calidad del durazno, los criterios de madurez a la cosecha y poscosecha que utilizan los agricultores?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Determinar la calidad del durazno [*Prunus pérsica* (L.) Bastch] cultivar Gumucio Reyes durante la cosecha, en la comunidad de Chicoma Municipio de Sapahaqui del Departamento de La Paz en base a nueve indicadores.

1.1.2. Objetivos específicos

- Comparar el peso y diámetro ecuatorial del durazno, cultivar Gumucio Reyes producido en Chicoma frente a estándares establecidos por IBNORCA y OECD y los demás indicadores frente a referentes internacionales.

- Comparar la firmeza de la pulpa, el porcentaje de color de cobertura de la piel, el contenido de sólidos solubles totales, el contenido de materia seca, la fracción de pulpa y los índices de forma y madurez, evaluados en la cosecha del durazno Gumucio Reyes entre 19 fruticultores de Chicoma.
- Correlacionar los nueve indicadores de calidad y analizar la variación existente entre los indicadores de calidad correlacionados significativamente en durazno Gumucio Reyes producido en Chicoma.
- Identificar las labores agrícolas realizadas para obtener durazno de calidad, los criterios de madurez a la cosecha y las variables poscosecha más importantes, empleados por los productores de duraznos Gumucio Reyes de la comunidad de Chicoma.
- Determinar si existe relación entre los nueve indicadores de calidad y las labores agrícolas realizadas para obtener durazno de calidad, los criterios de madurez a la cosecha o las variables más importantes en pos cosecha.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de calidad

La gran amplitud de definiciones está enfocada al producto, al cliente, a la empresa, la gestión empresarial. La calidad no se puede definir, al ser una propiedad absolutamente personal que puede reconocerse a través de la experiencia (Pirsig, 1974; citado en Camisón *et al.*, 2006: 145 - 146).

2.2. Definición de calidad en base al producto

Según Tarí (2000: 22), calidad es: “Conformidad de las especificaciones”. Esta definición resulta incompleta, ya que el cliente puede no conocer exactamente como el producto o servicio se ajusta a las especificaciones internas. Evans y Lindsay (2008: 13) sostienen que la calidad es una función de una variable medible y específica y que las diferencias en la calidad reflejan diferencias en la cantidad de algún atributo del producto. Por otra parte, Shewhart (1931) citado en Evans y Lindsay (2008: 13) definió la calidad como la bondad de un producto.

Abbott (s.f.) citado en Rojas (2003: 5) indica que las diferencias en calidad son equivalentes a las diferencias en la cantidad de algún ingrediente o atributo deseado.

2.3. Definición de calidad en base al producto y el cliente

“La totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas” “Un producto o servicio libre de deficiencias” (American Society for Quality, 2017: 1).

“Una organización puede satisfacer las necesidades de sus clientes y otros involucrados en el proceso” (International Organization for Standardization ISO9000, 2015: 1).

Juran y Blanton (1999: 1-2) señalan que la calidad se basa en que el producto cumpla las especificaciones en función a la necesidad del cliente. El producto de calidad debe estar libre de fallas ya que esto genera insatisfacción en el cliente.

Todas estas definiciones toman como un elemento determinante la satisfacción del cliente. Si el cliente no está satisfecho con un producto, fácilmente puede cambiar de producto o proveedor; por lo tanto, para atraer y retener clientes las empresas deben enfocarse en determinar lo que el cliente requiere.

Entre los parámetros generales que definen la calidad de un alimento se encuentran la composición, estabilidad, pureza, estado, color, aroma, etc. También se les llama atributos de calidad cuanto se expresan en forma de adjetivos puro, estable y aromático (Universidad de Alicante, 2013: 6).

2.4. Calidad en el durazno

La apariencia es un parámetro de calidad muy importante en el durazno, ya que el consumidor compra “con los ojos” basado en su primera impresión. Apariencia incluye atributos como: tamaño, forma, brillo y color, percibidos principalmente por la vista (Fizman, 2005; citado en Ortiz de Zarate *et al*, 2007: 28). Entre todos los atributos visuales, el color y tamaño son los más valorados por el comprador.

Después del sentido de la vista, el consumidor responde al sentido del tacto en el momento en que evalúa la firmeza. Para el distribuidor y comerciante final, la textura es también un atributo importante, ya que debe permitir el manejo y transporte de la fruta sin daños por magullamiento (Crisosto 1994; citado en Ortiz de Zarate *et al*, 2007: 30).

Finalmente, se evalúa la percepción en la boca a través de variables como la elasticidad, harinosidad y jugosidad (Sistrunk 1985; citado en Weber *et al.*, 2003: 30). Respecto al sabor, las frutas con alta cantidad de sólidos solubles, son en general de mayor aceptación, si bien no se ha establecido un nivel mínimo para este parámetro (Crisosto y Kader 2000).

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	<i>Prunus</i>
Especie:	<i>Prunus pérsica</i>
Nombre común:	Durazno, melocotón.

CADIA (1999, 22)

3.2. Variedades

Según CADIA (1999: 27), las variedades de duraznero se encuentran divididas en tres grandes grupos:

- El grupo PAVIA, representado por: Gumucio Reyes, Ezequiel Saavedra, Apote, Valentin Crespo, Ulincates amarillos y Nery. Se caracterizan por su resistencia al transporte.
- El grupo PRISCO, representado por: Blancona, Espiriteño, Churka, Uvilla, Ro-tejón, Masapan, Agrimelo, Leoncito e Iquircollo, etc.
- El grupo de los NECTARINOS o Pelones representado por: Florida Red, Florida Gold, Florida 2,4 y Corak y Bra 9.

Según Feippe (2014: 218) la pulpa de la fruta en función a su textura se clasifica en: “Melting Flesh”(MF), que se caracteriza por una pulpa que libera jugo y pierde firmeza rápidamente durante la maduración y en “Non Melting Flesh” (NMF), con una pulpa más firme destinada a la industria.

Entre los duraznos producidos en la comunidad de Chicoma se encuentran: Gumucio Reyes, Ulincate blanco, Ulincate amarillo, Perchicos los cuales se pueden agrupar dentro los “Melting Flesh” y Almendra dentro el grupo “Non Melting Flesh”.

La variedad Gumucio Reyes es la más cultivada en Chicoma. El fruto es grande y llega hasta 200 g de peso. La forma del fruto es redonda y la punta algo cóncava. El aspecto externo es algo rojizo sobre fondo crema. La glucosidad es de 15° a 16° Brix y en algunos años llega hasta 20° Brix. Es aromático y tiene buen sabor. El tiempo de maduración es mediano y es tolerante a las enfermedades (Caballero, 2002:5).

3.3. Composición química del durazno

El durazno está compuesto de agua, carbohidratos, fibra, proteína, grasa, minerales, vitaminas y aminoácidos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química del durazno.

Compuesto	unidad	FDTA Valles	FUNIBER
Energía	Kcal	39	73
Agua	g	89	
Proteína	g	0,9	0,7
Grasa	g	0,25	0,3
Carbohidrato	g	9,7	
Fibra	g	1,5	0,7
Calcio	mg	6	8
Fosforo	mg	20	
Hierro	mg	0,25	0,6
Potasio	mg	190	
Vitamina A	ui	3	1,67mg
Vitamina C	mg	7	20
Vitamina E	mg	0,73	0
Niacina	mg	0,8	

Fuente: FDTA – Valles (2007) y (FUNIBER (s.f.).

3.4. Morfología

Los durazneros son arboles de dos a tres metros de altura. La raíz es pivotante, profunda y con dos a cuatro raíces secundarias provistas de varias raíces laterales o rastreras. El tronco es de corteza lisa al principio y posteriormente resquebrajada y escamosa de color ceniza a café. La copa presenta de tres a cuatro ramas divergentes erguidas y a veces caídas. Las ramas jóvenes son de color verde pero se vuelven de color rojo vino con lentejuelas sobresalientes. En cada nudo de las ramas de año se forman tanto las yemas de fructificación que son redondas, como las yemas de crecimiento o vegetativas que son alargadas. Las hojas son de filotaxia alterna, simples, enteras, lanceoladas, de 8 a 15 centímetros de largo y de dos a cuatro de ancho, ápice acuminado, base de forma variada: ancha o aguda, bordes acerrados y estipulados en la base. El peciolo lleva pequeños alveolos o glándulas de forma esférica, arriñonada o mixta, que son importantes para la determinación de las variedades. Los botones florales son gruesos y globosos. Las flores pueden ser solitarias o agrupadas con dos a tres flores, grandes, pequeñas o medianas, actinomorfas y hermafroditas. El cáliz presenta un solo ovario oculto en el fondo, tiene la forma de taza o campana, gamosépalo. Tiene cinco pétalos libres de diversos tamaños, redondeados en el ápice, de color rosado a rojo púrpura, a veces blanco. Los estambres se presentan en número de 20 a 45, de un centímetro de largo. El gineceo es súpero de un simple pistilo, rara vez de dos a cinco. El fruto es una drupa o baya carnosa más o menos esférica, a veces achatada en los polos, con un surco unilateral y cavidad peduncular profunda y angosta. El ápice del fruto es más o menos desarrollado. La piel es pubescente en los pavios y priscos, y lisa en los pelones. La pulpa es de color amarillo o blanco y rojo sanguíneo alrededor del carozo. El fruto es dulce, acidulado y bastante aromático. El carozo está más o menos adherido a la pulpa, es ovoidal achatado o esférico, con superficies estriadas. La semilla o almendra es amarga y aromática (CADIA 1999, 18).

3.5. Estados fenológicos de durazno

Las manifestaciones de las fases biológicas resultantes de la interacción entre los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones de tiempo y clima reinantes en su hábitat se conoce como fases fenológicas, en el durazno se identificaron las siguientes fases

fenológicas: Hinchazón de yemas, las yemas florales empiezan a hincharse y las brácteas empiezan a separarse ligeramente. Apertura de yemas, las brácteas se separan completamente. Botón floral, aparecen los primeros botones florales. Fructificación, los frutos alcanzan un diámetro de 2 a 3 centímetros. Maduración, los duraznos adquieren el color y sabor típico de la variedad (Yzarra y López, s.f.: 10, 43)

3.6. Crecimiento del fruto

Según Feippe (2014: 223-224) existen tres fases en el crecimiento del fruto:

- **Fase I o de división celular.** Dura aproximadamente 50 días para todas las variedades. Paralelamente, la semilla crece alcanzando su máxima longitud.
- **Fase II o de endurecimiento del carozo.** En variedades de maduración temprana la fase es muy corta. El tiempo varía en función a cada variedad.
- **Fase III o de engrosamiento.** El fruto crece rápidamente por el ensanchamiento de las células de la pulpa. Esta fase dura aproximadamente tres semanas en la mayoría de las variedades.

3.7. Maduración

Las auxinas influenciadas por el estado de crecimiento y condiciones ambientales, promueven el ensanchamiento celular, ablandamiento de la pulpa y formación de antocianinas (Akemi, 2000; citado en Feippe, 2014:218).

La respiración ocurre en simultáneo a la emisión de etileno, aumentando la actividad enzimática de la polifenoloxidasa y peroxidasa (Ferrer, et al., 2005; citado en Feippe, 2014, p.218). El etileno ablanda la pulpa, degrada la clorofila y se incrementan las antocianinas y azúcares (Grierson, 2002; citado en McCollum y Bowman, 2002:1-2).

La concentración de azúcares y ácidos varía según las variedades y genotipos. La sacarosa incrementa con la madurez; por otra parte, los ácidos quínicos y shiquímicos precursores de aminoácidos aromáticos disminuyen. La concentración de ácido cítrico es mayor en la maduración intermedia (Wua *et al.*, 2005; citado en Feippe, 2014:218). La formación de compuestos aromáticos se incrementa con la maduración, estos se encuentran principalmente en la piel (Aubert y Milhet, 2007; citados en Feippe, 2014:218).

3.8. Evolución de la madurez

El durazno se caracteriza por una maduración diferenciada tanto en el mismo fruto como en la planta. Si las caras laterales del fruto presentan 4,5 kg de firmeza, la sutura puede tener un valor entre 3,18 y 4,1 libras (Figura 2), este valor es considerado el límite inferior para asegurar una correcta manipulación en cosecha y poscosecha (Feippe, 2014:226).

3.9. Procesos involucrados en la maduración

3.9.1. Respiración

Es una cadena de reacciones catalizadas por enzimas, donde cadenas complejas (azúcares) son simplificadas como dióxido de carbono, agua y energía. En el durazno se producen simultáneamente la respiración oscura con niveles bajos de luz y la fotorespiración que ocurre en presencia de luz. La fotorespiración es mayor a la respiración y se cree que limita la productividad de muchas plantas (Feippe, 2014:220). Según Feippe (2014: 220) la respiración continúa en la fruta cosechada y ocurre con mayor rapidez a altas temperaturas. Para disminuir la tasa de respiración se debe enfriar los duraznos tan rápido como sea posible (Lockwood y Coston, 2005; citados en Feippe, 2014:220).

3.9.2. Transpiración

La fruta cosechada continúa el proceso de transpiración, ocasionando pérdida de turgencia, cuando el fruto pierde un 5% de agua adquiere una piel arrugada y pierde su valor comercial

(Feippe, 2014: 221). Cuando las pérdidas de masa exceden el 10%, los frutos presentan mala apariencia debido a la deshidratación (Crisosto *et al.*, 1994; citado en Seibert, 2010: 51-60).

3.9.3. Índice de madurez

El estado de madurez a la cosecha incide en la calidad organoléptica (Feippe, 2014:226-227). Madurez mínima es el límite inferior por debajo del cual, el durazno cosechado no logra desarrollar las características de aroma, sabor, suavidad propias del durazno para consumo. Las frutas cosechadas inmaduras se mantienen en tonalidades verdes de fondo con 15 lb o 6,8 kg de firmeza y la textura de la pulpa es gomosa. La fruta no desarrolla la madurez de consumo, solo presenta deshidratación en la piel y no adquiere el sabor característico de la variedad. Por otra parte, los frutos cosechados maduros desarrollan características para un fruto de consumo (2 a 4 lb o 0,9 a 1,8 kg) (Feippe, 2014:229). Madurez máxima es el límite superior por encima del cual, el fruto del durazno cosechado tiende a la senescencia y es susceptible a la manipulación e incidencia de enfermedades. Existen regulaciones comerciales internas e internacionales que exigen madurez mínima y máxima aceptable (Feippe, 2014:221).

Morales (1984) citado en Chirinos (1996:14) define al índice de madurez, como la expresión de factores físicos y químicos que cambian a medida que la fruta madura y que indican aproximadamente las condiciones en que esta debe cosecharse. Según Mayer (1980); citado en Chirinos 1996:14) existen los siguientes índices para determinar el momento más adecuado para la recolección: coloración externa, consistencia de la pulpa, estado de degradación del almidón, relación entre azúcar y acidez, aroma y sabor. Los procedimientos para detectar la madurez pueden ser realizados por pruebas tales como el penetrómetro, refractómetro, acidez titulable, pH, materia seca, contenido de carbohidratos y almidón (Mayer, 1980; citado en Chirinos, 1996:15). Para García (2006:118), el índice de madurez recomendado es de 41,36, ya que existe un equilibrio entre aroma, sabor y color de la variedad. El índice se calcula como el cociente del contenido de sólidos solubles sobre la acidez titulable y vendría a ser la proporción de azúcares sobre ácidos.

3.10. Indicadores de calidad en la cosecha

Según Feippe (2014: 226) no es recomendable considerar un solo parámetro, sino combinar uno o varios parámetros. Cada parámetro depende de las condiciones de manejo del cultivo.

3.10.1. Color externo

El color es un indicador subjetivo de madurez. Asimismo, puede estar relacionado con las condiciones ambientales. El fruto cambia del color verde al amarillo y de amarillo a la intensidad de tonos rojos; sin embargo, la luminosidad puede causar confusión en las tonalidades. El cambio de color está correlacionado entre la disminución de la clorofila y un incremento en la concentración de carotenoides (Ferre *et al.*, 2005; citado en Feippe, 2014:225).

Los frutos de la variedad Gumucio Reyes presentan tonos rojos cuando están maduros. Por tanto, se evaluó el porcentaje de color rojo del fruto para determinar si existía una relación entre este y el índice de madurez.

3.10.2. Contenido de sólidos solubles totales

El contenido de sólidos solubles totales (SST) de un volumen determinado de jugo se expresa en grados Brix (°Brix). Generalmente se utiliza para determinar el contenido de azúcar; sin embargo, los sólidos pueden estar constituidos por vitaminas, minerales, aminoácidos, proteínas y hormonas. Del total de sólidos, entre el 65 a 80% está compuesto por azúcares (Feippe, 2014:225). Según Feippe (2014: 225) para la determinación de los SST se utiliza un instrumento óptico de precisión denominado refractómetro cuyo funcionamiento se basa en la refracción que posee un haz de luz al atravesar el jugo del fruto.

El contenido de azúcar, la firmeza de la fruta, el tamaño del fruto y el color externo de la piel son parámetros objetivos para comprobar el desarrollo y madurez del durazno. La intención de establecer límites mínimos de grados Brix es asegurar que las frutas se cosechen en una etapa

de maduración que les permita entrar en la cadena de distribución en buen estado y continuar la maduración (Feippe, 2014:222). Al momento de la cosecha, el fruto debe estar suficientemente desarrollado, el índice refractométrico mínimo de la pulpa debe ser igual o superior a 8° - 12° Brix (Gratacos, s.f: 98). Al disminuir la firmeza de la pulpa, aumentan los SST hasta mantenerse casi constantes en cosecha y poscosecha, de acuerdo a su potencial genético; por tanto, el valor de SST es un indicador más de calidad que un índice de cosecha (Feippe, 2014:227).

3.10.3. Tamaño del fruto

El tamaño se determina por el diámetro ecuatorial, y/o el peso (OECD, 2010:14). Es un indicador para determinar el momento de la cosecha. El tamaño está en función a la fertilización, riego, raleo y potencial genético. Plantas con baja fertilización, estrés hídrico y/o mucha carga productiva pueden tener fruta pequeña. Muchos agricultores esperan un tamaño de fruto más allá de lo que las condiciones del cultivo lo permiten, donde el fruto se ablanda en la planta y puede generar problemas en poscosecha. El tamaño es determinante en la calidad exigida por determinados mercados (Feippe, 2014:224). Por otra parte, (Sozzi 2008; citado en Ciacci 2014: 54) indica que los factores de los cuales depende el tamaño final del fruto pueden ser endógenos, tales como los factores hormonales, la variedad injertada, el porta injerto utilizado, el nivel de floración, la turgencia celular, y la competencia entre los órganos en desarrollo, entre otros. En cuanto a los factores exógenos que inciden en el crecimiento de los frutos se destacan el clima, suelo y las prácticas culturales aplicadas.

Asimismo, la uniformidad del tamaño es importante en la calidad. Uniformizar o clasificar por el tamaño del producto es una de las prácticas habituales en la preparación para mercado en fresco (Fiszman, 2005; citado en Ciacci, 2014: 53)

3.10.4. Firmeza de la pulpa

El equipo para medir la firmeza de la pulpa es el presiómetro o penetrómetro y las unidades son: libra fuerza (lbf), Newton (N) o kilogramos fuerza (kgf) (Feippe, 2014:223).

Si el productor espera un aumento de tamaño y color del fruto, sin considerar la firmeza de la pulpa corre el riesgo de que la fruta se ablande demasiado, generando problemas en el transporte, manipulación y comercialización. Crisosto (1994) citado en Ortiz de Zárate *et al.*, (2007:5) indica que para evitar daños físicos durante el transporte y manipuleo son recomendables valores de firmeza de 2,7 a 3,6 kg. En cambio, valores en el rango de 0,9 a 1,4 kg son recomendables para el momento del consumo. Para García (2006:118), valores de firmeza de 1,4 kg permiten mayor resistencia a las prácticas tradicionales de manejo y transporte.

3.10.5. Materia seca

La materia seca del durazno determina el contenido de sólidos. Es decir, todos los constituyentes a excepción del agua. La materia seca de los alimentos incluye carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y antioxidantes como el tiocianato, las antocianinas y quercetina. El promedio de materia seca del durazno representa aproximadamente un 11% (FDTA-Valles, 2007).

3.10.6. Fracción de pulpa

Según García *et al.* (2014: 118), la fracción de pulpa del durazno es un indicador del potencial productivo para la agroindustria. El espesor de la pulpa varía entre 1,65 a 2,2 cm (Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, *et al.*, 2005; citados por Gutiérrez-Acosta *et al.*, 2008:24).

3.10.7. Índice de forma

Según López (2003:98), en la demanda de alimentos principalmente frutas, existe una creciente demanda de calidad superior tanto externa como interna. Los aspectos externos como la presentación, la apariencia, la uniformidad, etc., son los componentes principales en la decisión de compra cuando la fruta es exhibida en el local. La uniformidad de tamaño y forma es también un parámetro de calidad (Fizman, 2005; citado en Ciacci, 2014: 53).

3.11. Calidad del durazno

3.11.1. Normas de tamaño y peso o calibre

OECD indica que para frutos calibrados por el diámetro, la diferencia entre el fruto más grande y más pequeño es de 5 mm para frutos menores a 70 mm y de 10 mm para frutos de 70 mm o más (Cuadro 2). Para frutos calibrados por el peso la diferencia en peso entre los livianos y más pesados no debe exceder de 30 g para frutos menores de 180 g y 80 g para frutos de 180 g y más (OECD, 2010:14). El calibre D o frutos por debajo de 56 mm o 85 g no está permitido en el periodo entre el 1 de julio y 31 de octubre (hemisferio norte) y del 1 de enero al 30 de abril (hemisferio sur).

Cuadro 2. Clasificación del durazno comercial según diámetro (mm), circunferencia (mm) y peso (g) de acuerdo a Normas Internacionales para frutos y hortalizas (OECD).

Calibres	Código	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (g)
1	AAAA	> 90	≥ 300
2	AAA	80 - 90	220 - 300
3	AA	73- 80	180 - 220
4	A	67 - 73	135 - 180
5	B	61- 67	105 - 135
6	C	56 - 61	85 - 105
7	D	51 - 56	65 - 85

Fuente: Normas Internacionales para frutos y hortalizas OECD, (2010).

IBNORCA clasifica al durazno fresco para consumo por calibre, en función al diámetro ecuatorial y/o al peso (Cuadro 3). La clasificación esta adecuada a la realidad de la agricultura Boliviana (poco tecnificada) y se permiten diámetros ecuatoriales menores que en la escala del OECD (IBNORCA, 2006:1).

Cuadro 3. Clasificación del durazno comercial según diámetro (mm) y peso (g) del fruto de acuerdo a normas de IBNORCA.

Calibres	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (g)
1	>73	≥ 200
2	67-72	187 - 199
3	61- 66	145 - 186
4	56 - 60	120 - 144
5	51- 55	97 - 119
6	45 - 50	85 - 96

Fuente: IBNORCA (2006).

Los productores de Chicoma no utilizan ninguna de las clasificaciones arriba mencionadas. No se mide el tamaño con algún instrumento sino se clasifica subjetivamente en seis categorías, de acuerdo a la siguiente escala (Cuadro 4).

Cuadro 4. Escala de clasificación del durazno comercial según el tamaño del fruto de acuerdo a costumbres de los productores de Chicoma.

Calibres	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso de fruto (g)
Extra	Aproximadamente 61-66	Aproximadamente 145-180
Primera	Aproximadamente 56-60	Aproximadamente 120-144
Segunda	Aproximadamente 51-55	Aproximadamente 96-119
Tercera	Aproximadamente 47-50	Aproximadamente 80-95
Cuarta	Aproximadamente 40-46	Aproximadamente 50-79
Quinta	Aproximadamente <40	Aproximadamente <50

Fuente: Productores de Chicoma.

3.11.2. Normas de apariencia

Según OECD (2010:14-15) los duraznos se clasifican en tres clases:

Clase extra. Frutos con pulpa sana y defectos superficiales que no afecten la apariencia en general del producto ni la calidad de conservación ni presentación en el envase.

Clase I. Se admiten defectos leves como: costura alargada, ligeros defectos de coloración marcas de presión menores a 1 cm², entre otros.

Clase II. Frutos aptos para el consumo humano y de calidad razonable; es decir, sin moho moretones descoloridos mayores a 2 cm², defectos mayores a 2,5 cm de largo y 2 cm².

Se excluyen frutos que presenten pudriciones leves, carozo agrietado con moho, plagas, grietas secas, grietas en la cavidad del tallo (pedúnculo), hematomas graves, piel dorada, lesiones por granizo y/o quemaduras de sol, gomosis, textura seca o lanosa, decoloración de la cavidad del carozo, grietas no cicatrizadas y/o lesiones en la cavidad del tallo, suciedad, polvo, residuos extraños, humedad exterior u olor o sabor extraño.

Según IBNORCA (2006:1-2) los duraznos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Una misma variedad y calibre en un mismo envase.
- Ausencia de tierra, materiales extraños, plagas y/o enfermedades en cualquiera de sus estados evolutivos, olores y sabores extraños, residuos de plaguicidas y/o humedad exterior, que alteren las características organolépticas propias de cada variedad y sanidad y limpieza.
- Los duraznos deben presentar firmeza, porcentaje de azúcar, color de fondo y color de cubrimiento característico de cada variedad.

3.12. Normas de etiquetado y empaque de duraznos

Las normas de etiquetado y empaque de frutos de durazno, estipuladas por el IBNORCA (2006:4) se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Normas para categorías de etiquetado y empaque de durazno fresco de acuerdo a normas de IBNORCA.

Categoría	Envase	Disposición	Peso neto (kg)	Contenido mínimo de etiqueta
I	Cajas de madera, plástico o cartón, cerradas con frutos cubiertos con material de embalaje que los proteja y garantice la conservación y la inocuidad del durazno	Fruta ordenada en filas y columnas, preferentemente con alveolos, sin espacios libres	10 - 20	Impresa o pegada en dos lados de la caja, visible y con identificación completa: marca, variedad, peso, categoría, calibre, productor, origen y fecha de empaque
II	Cajas de madera, plástico o cartón, cerradas con frutos cubiertos con material de embalaje que los proteja y garantice la conservación y la inocuidad del durazno	Fruta ordenada en filas y columnas, sin dejar espacios libres	10 - 20	Impresa o pegada en dos lados de la caja, visible y con identificación completa: marca, variedad, peso, categoría, calibre, productor, origen y fecha de empaque
III	Cajas de madera, plástico o cartón, cubiertas con material de embalaje que proteja los frutos y garantice la conservación e inocuidad del durazno	Fruta sin ordenar	10 - 20	Impresa o pegada en dos lados de la caja, visible y con identificación completa: marca, variedad, peso, categoría, calibre, productor, origen y fecha de empaque
IV y V	Cajas de madera o plástico, con material de embalaje que proteja los frutos y que garantice la conservación y la inocuidad del durazno	Fruta sin ordenar	10 - 20	Sin etiqueta

Fuente: IBNORCA (2006).

4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

4.1. Localización

El estudio se llevó a cabo en el Municipio de Sapahaqui comunidad Chicoma, segunda sección de la Provincia Loayza del departamento de La Paz, distante a 77 km de la ciudad de La Paz. Chicoma cuenta con carreteras de acceso ripiadas y transitables durante todo el año.

La comunidad de Chicoma se encuentra en un valle interandino con una topografía irregular, con varios afluentes como los ríos Sapahaqui, Huancollo, Chicoma, y Urmiri. Está ubicada entre las coordenadas 16°52'45" de latitud sur y 67°57'36" de longitud oeste, al norte limita con la provincia Murillo, al este con el municipio de Luribay y al sur y al oeste con la provincia Aroma. El rango de altitud va de 2580 a 3280 msnm. (Figura 1).

4.2. Clima

Chicoma posee un clima templado cálido con una temperatura promedio de 13 °C en el mes de noviembre, las temperaturas mínimas en el mes de julio alrededor de 9,6 °C, una variación de 5,5 °C durante todo el año. Las precipitaciones con un promedio anual de 558 mm. La mayor precipitación se concentra en enero con un promedio de 124 mm. (Climate-Data, 2017: 1).

4.3. Materiales

4.3.1. Material vegetal

Los duraznos evaluados corresponden a la variedad Gumucio Reyes.

4.3.2. Material de campo

- Planillas de registro
- Cámara fotográfica
- Cajas de embalaje

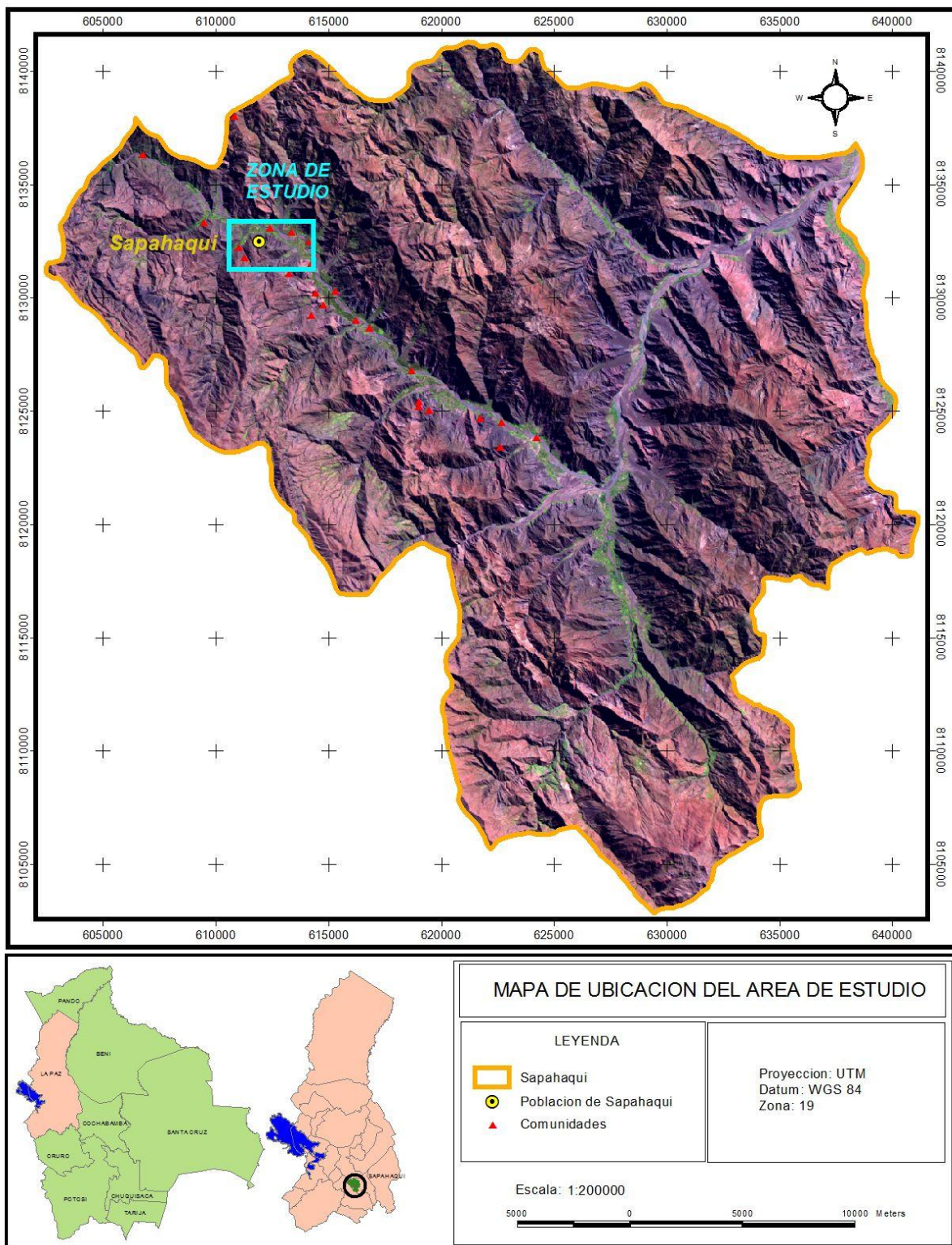


Figura 1. Mapa de Ubicación del área de estudio (Quiroga, 2010:16).

4.3.3. Material de laboratorio

- Refractómetro
- Balanza.
- pH metro.
- Calibrador
- Penetrómetro.
- Buretas y material de laboratorio

4.4. Evaluación de indicadores de calidad

Se evaluaron nueve indicadores de calidad (variables de respuesta) en frutos de la variedad de durazno Gumucio Reyes, producidos por 19 fruticultores de la comunidad de Chicoma.

4.4.1. Diseño Estadístico

El diseño estadístico fue de bloques incompletos parcialmente balanceados. Los bloques fueron incompletos porque el número de frutos por cada productor fue diferente; por tanto, los tratamientos (productores) no estuvieron presentes en todos los bloques. Por ejemplo, el número de frutos del productor 13 fue 7 y estuvo en 7 bloques; por otra parte, el número de frutos del productor 14 fue de 6 y estuvo en 6 bloques. Los bloques se emplearon para controlar la variación en el tiempo de evaluación de cada variable. Cada una de las variables de respuesta se evaluó por bloques.

4.4.2. Unidad Experimental

La unidad experimental fue un fruto.

4.4.3. Tratamientos

Los tratamientos fueron 19 productores de Chicoma. Cada fruticultor difiere en el manejo de su huerto, en sus criterios de calidad del fruto y en el momento óptimo de cosecha. Se seleccionaron a los fruticultores que mostraron interés en cooperar con la investigación.

4.4.4. Variables de respuesta

Las muestras fueron cosechadas en la comunidad de Chicoma en el mes de marzo del 2016. Los productores eligieron los duraznos más representativos de su cosecha. Es decir un número equitativo de cada categoría cosechada. Las variables de respuesta se evaluaron y analizaron en la Carrera de Producción y Comercialización Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la UMSA.

4.4.5. Tamaño del fruto (diámetro ecuatorial (mm) y peso (g))

Las medidas de los diámetros ecuatorial y polar se tomaron con un calibrador en cada unidad experimental (Fig. 2 y 3). El peso se midió con una balanza analítica de dos dígitos (Fig. 4).

4.4.6. Firmeza de la pulpa

Para determinar la firmeza de la pulpa se utilizó un penetrómetro de Nvey Eco (GY_1) de 2 – 15 kg de fuerza y una punta de 7,9 mm. Las mediciones se realizaron en las dos caras del fruto o unidad experimental: una en la cara amarilla y la otra en la cara verdosa, promediando ambos valores (Fig. 5 y 6).

4.4.7. Sólidos solubles totales (Grados Brix o ° Brix)

La medición de los sólidos solubles totales se realizó con un refractómetro portátil ATC con un rango de 0 a 32° Brix. Las mediciones también se realizaron en ambas caras de durazno, tomándose un promedio de ambas mediciones.



Figura 2. Medida del diámetro ecuatorial del durazno (mm)(Lima, 2016).

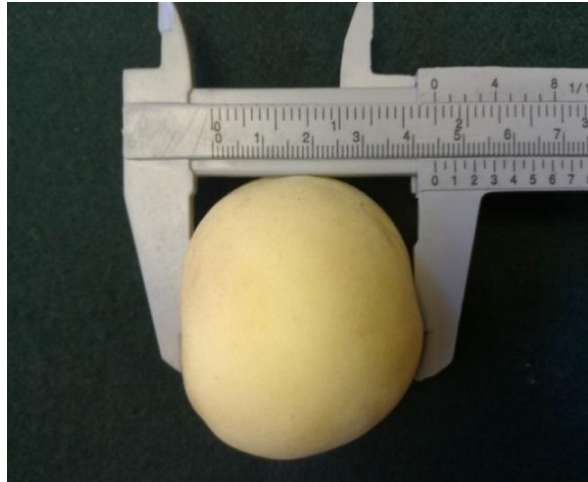


Figura 3. Medida del diámetro polar del duraznos (mm)(Lima, 2016).



Figura 4. Evaluación del peso del durazno (g) (Lima, 2016).

4.4.8. Color rojo de cobertura

El porcentaje se estimó a partir de dividir el fruto del durazno en 16 partes, y cuantificar las partes cubiertas con pigmentación roja, sobre el total de durazno. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de color rojo (\%)} = \frac{P'}{P} * 100$$

Donde:

P' = Partes cubiertas de color rojo.

P = Cobertura total del durazno.



Figura 5. Medición de la firmeza de la pulpa del durazno en la cara verdosa (Lima, 2016).



Figura 6. Medición de la firmeza de la pulpa del durazno en la cara amarilla (Lima, 2016).

4.4.9. Materia seca

La materia seca se obtuvo a partir de la fracción de la pulpa, la cual se desecó a 70° C hasta obtener un peso constante (Fig.7). A partir del peso obtenido después de la desecación, y calculado su porcentaje sobre el peso antes de la desecación, representa el porcentaje de materia seca. Se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Materia seca (\%)} = \frac{P'}{P}$$

Donde:

P' = Peso de la muestra después de la desecación.

P = Peso de la muestra antes de la desecación.



Figura 7. Evaluación de materia seca del durazno (Lima, 2016).

4.4.10. Fracción de pulpa

La fracción de pulpa se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Fracción de pulpa} = \frac{P'}{P}$$

Donde:

P' = Peso del mesocarpio menos peso del carozo.

P = Peso total del durazno.

4.4.11. Índice de forma

El índice de forma se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de forma} = \frac{\varnothing'}{\varnothing}$$

Donde:

\varnothing' = Diámetro polar.

\varnothing = Diámetro ecuatorial.

4.4.12. Índice de madurez

El índice de madurez se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{SST}}{\text{AT}}$$

Donde:

SST = Sólidos Solubles totales.

AT = Acidez titulable.

4.5. Análisis estadísticos

4.5.1. Análisis de frecuencias

Los datos se tabularon y se realizó un análisis de frecuencias para los indicadores diámetro ecuatorial y peso de fruto, con el fin de agruparlos en categorías establecidas por normas estandarizadas del IBNORCA y OECD.

4.5.2. Análisis de varianza

Una vez sometidos los datos de todos los indicadores a los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se realizó el análisis de varianza según el siguiente modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \lambda_i + \varphi_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ y 8 Momentos de evaluación de los frutos.

$j = 1, 2, \dots, 19$ Productores de durazno.

y_{ij} = Variable de respuesta observada en un fruto procedente del j -ésimo productor y evaluado en el i -ésimo momento.

μ = Media general.

λ_i = Efecto aleatorio del i -ésimo momento de evaluación, $\lambda_i \sim \text{NIID}(0, \sigma)$.

φ_j = Efecto fijo del j -ésimo productor de durazno.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio de los residuales, $\epsilon_{ij} \sim \text{NIID}(0, \sigma\epsilon)$.

Una vez encontradas diferencias significativas, se realizó la comparación de medias con el test de diferencias mínimas significativas (LSD) con la siguiente fórmula:

$$\text{LSD}_{A, B} = t_{0,05/2, \text{dfe}} \sqrt{MSe \left(\frac{1}{N_A} + \frac{1}{N_B} \right)}$$

Donde:

A y B = Dos medias entre las que se calcula LSD.

MSe = Cuadrado medio del error, obtenido de los resultados del Análisis de Varianza.

N = Numero de repeticiones utilizadas para calcular las medias.

dfe = Grados de libertad del error.

t = Valor crítico de la tabla de distribución t.

4.5.3. Análisis de correlación de variables

Se realizó el análisis de correlación de Pearson con el objetivo de determinar las relaciones existentes entre todos los indicadores de calidad. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson.

S_{xy} = Covarianza entre las variables x e y .

S_x = Desviación estándar de la variable x .

S_y = Desviación estándar de la variable y .

Para interpretar el coeficiente de correlación utilizamos la siguiente escala (Cuadro 6):

Cuadro 6. Coeficientes de correlación de Pearson y su interpretación.

Valor	Significado
-0,80 a -1,00/0,80 a 1,00	Correlación negativa/positiva muy alta
-0,60 a -0,80/0,60 a 0,80	Correlación negativa/positiva alta
-0,40 a -0,60/0,40 a 0,60	Correlación negativa/positiva moderada
-0,20 a -0,40/0,20 a 0,40	Correlación negativa/positiva baja

Fuente: Morris y Maisto, 2005.

4.5.4. Análisis de componentes principales (ACP)

El método consistió en transformar un conjunto de variables cuantitativas originales a un nuevo conjunto de variables independientes y no correlacionadas, donde los primeros componentes llevan la mayor información o variabilidad. Los componentes deben ser independientes unos de otros, ya que contienen una parte de la varianza que no está expresada en otros componentes principales (López e Hidalgo, 2003; citados por Luna, 2012:29). El número de componentes depende del número de variables incorporadas en el análisis y la contribución de estas a cada componente principal se expresa en valores y vectores propios. Según López e Hidalgo (2003; citados por Luna (2012:29) el valor propio representa la varianza asociada con el componente principal y decrece a medida que se generan dichos componentes. En cambio, el vector propio contiene los coeficientes de las combinaciones lineales de las p variables originales.

4.6. Labores realizadas por los productores en cuanto a calidad, madurez del durazno y actividades de pos cosecha.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta de donde se obtuvo la información primaria y mediante observaciones directas en las parcelas. El formulario fue elaborado con preguntas cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas tenían varias alternativas y se permitió la selección de más de una (Hernández, Fernández y Baptista 1998: 277-279).

4.6.1. Análisis estadísticos

Se realizó un análisis de frecuencias de las labores que realizan los 19 fruticultores para mejorar la calidad del durazno.

4.6.2. Análisis de correlación de variables

El análisis de correlación se realizó entre los nueve indicadores de calidad y las labores que realizan los agricultores para obtener frutos de calidad (labores agronómicas, criterios de madurez y variables importantes en pos cosecha). El objetivo fue determinar el efecto de los factores en los indicadores de calidad y las relaciones existentes entre todas y cada una de las variables. El análisis de correlación de Pearson se realizó en el programa R i386 3.4.0 (2013).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Frecuencias en base a calibres establecidos por OECD e IBNORCA

5.1.1. Tamaño del fruto

5.1.1.1. Diámetro ecuatorial del fruto (mm)

El OECD clasifica el diámetro de los duraznos en siete calibres (Cuadro 3). Cuando se clasificó el diámetro ecuatorial de los duraznos de Chicoma en los siete calibres (Fig. 8), no se observaron frecuencias ni en el calibre 1 (AAAA) ni en el 2 (AAA). En los calibres 3, 4, 5, 6 y 7 (AA, A, B, C y D respectivamente), las frecuencias fueron de 0,01, 0,05, 0,16, 0,28 y 0,34 respectivamente. Finalmente, una frecuencia de 0,16 estuvo por debajo de los calibres de la OECD (2017).

En resumen, el 0,78 de los duraznos pertenece a los tres últimos calibres (51- 67 mm.) y solamente el 0,06 está en los cuatro primeros calibres (≥ 67 mm.). Además, existe un 0,16 que no es clasificable (<51 mm) y sería descarte. Los diámetros de los duraznos cosechados en la comunidad de Chicoma son muy cortos según OECD (2017).

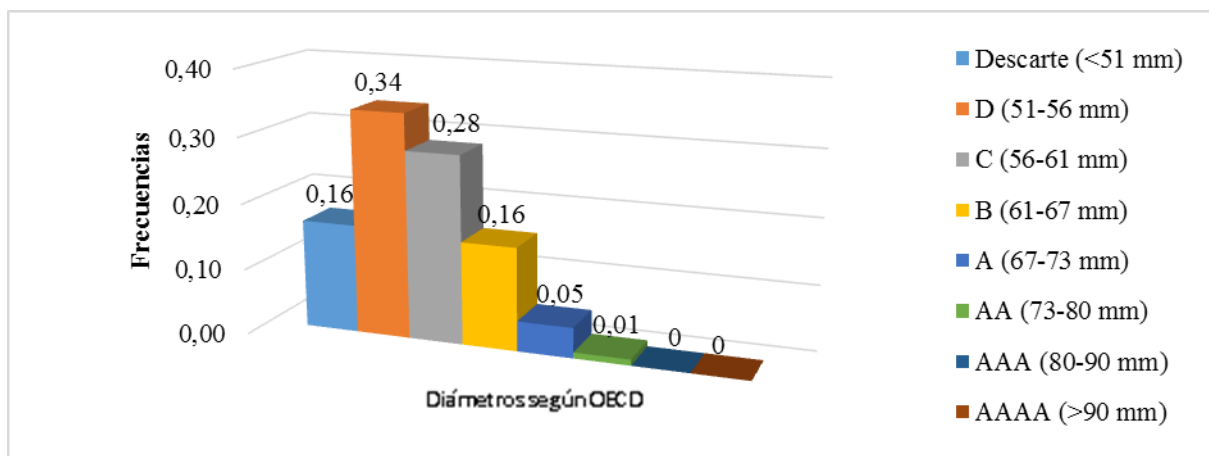


Figura 8. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para siete calibres y descarte establecidos por la OECD.

El diámetro ecuatorial del durazno en Chicoma también fue comparado con los calibres de IBNORCA (Cuadro 4). Los calibres 1, 2, 3, 4, 5 y 6 obtuvieron frecuencias de 0,02, 0,05, 0,15, 0,32, 0,30 y 0,16, respectivamente. Una frecuencia de 0,01 no clasifico en la categoría 6 al estar por debajo de los 45 mm (Fig. 9). Las mayores frecuencias de diámetro ecuatorial corresponden a los calibres 4 y 5. En resumen, el 0,775 de los duraznos está ubicado en los tres últimos calibres (45 - 60 mm.) y solo el 0,215 en los tres primeros (≥ 60 mm.). Además existe un 0,01 que sería descarte (<45 mm). El diámetro ecuatorial de los duraznos de la comunidad de Chicoma es reducido aun para las normas Bolivianas.

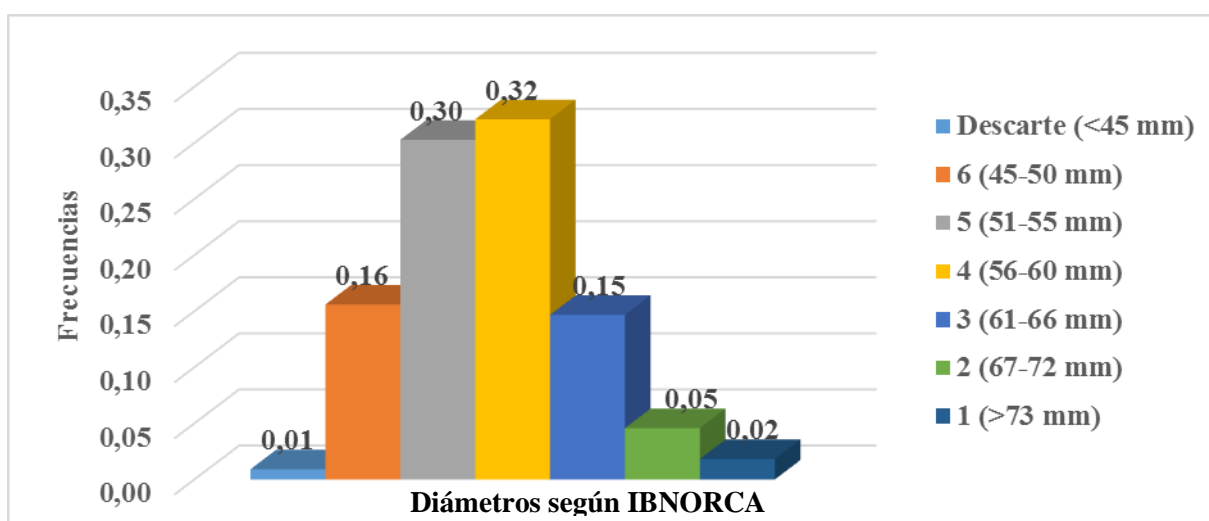


Figura 9. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para seis calibres y descarte establecidos por IBNORCA.

Los productores de la comunidad de Chicoma (Fig. 10) clasifican en seis categorías: extra, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta (Cuadro 5) y se obtuvieron las frecuencias de 0,13, 0,13, 0,23, 0,20, 0,17 y 0,15 respectivamente. El 26% de los duraznos clasificaron en las categorías más importantes para los productores (extra y primera). El restante 49% clasificó en las categorías tercera y cuarta y un 15% en la última categoría. Los duraznos de la campaña 2015-2016 fueron pequeños aun para los productores de Chicoma.

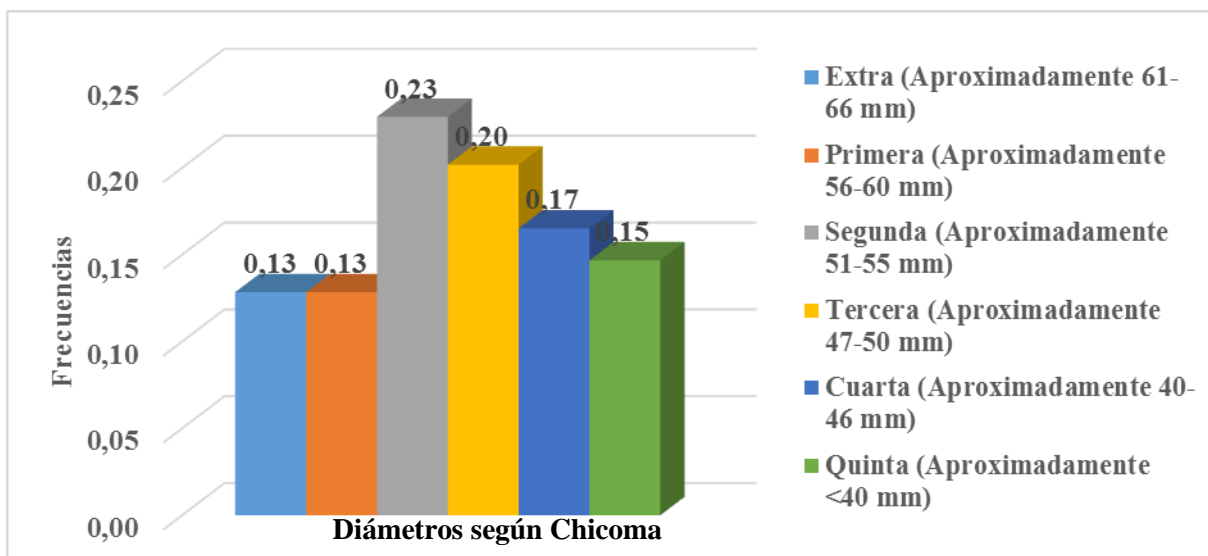


Figura 10. Frecuencias de diámetro ecuatorial (mm) en duraznos producidos en Chicoma para cinco categorías establecidas por productores de Chicoma.

5.1.1.2. Peso de fruto (g)

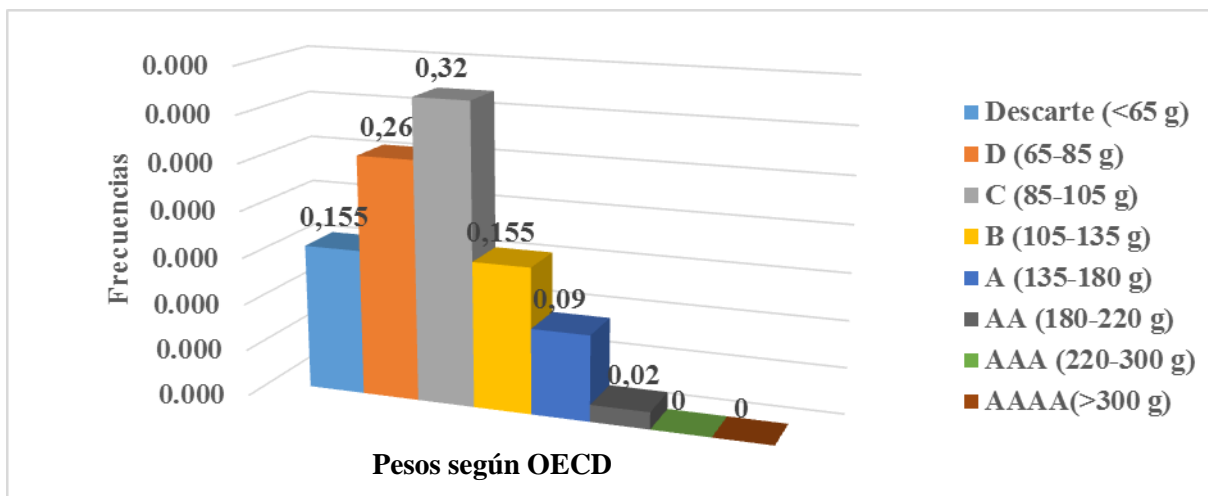


Figura 11. Frecuencias de peso (g) en duraznos producidos en Chicoma para siete calibres y descarte establecidos por la OECD.

De acuerdo a los siete calibres de la OECD (Cuadro 3), el tercer (AA), cuarto (A), quinto (B), sexto (C) y séptimo (D) calibres presentan frecuencias de 0,02; 0,09, 0,16, 0,32 y 0,26, respectivamente (Fig. 11). Además, existe un 0,155 que presenta un calibre inferior al de la clasificación de la OECD. En general, el 0,735 de los frutos están en los tres últimos calibres

(65 -135 g) y solamente el 0,11 está en los primeros cuatro (>135 g). Además existe un 0,155 de descarte (<65 g). De acuerdo al OECD los duraznos de Chicoma tienen bajo peso. El calibre del durazno en función al peso comparado con los seis calibres de IBNORCA (Cuadro 4) indica que las frecuencias son de 0,01, 0,01, 0,07, 0,10, 0,22 y 0,18, respectivamente (Fig. 12). La mayor frecuencia (0,41) se encuentra fuera de la clasificación de IBNORCA. El 50% de los duraznos está en los tres últimos calibres y solamente el 9% en los tres primeros. El peso de los duraznos de Chicoma es bajo aun para las normas bolivianas.

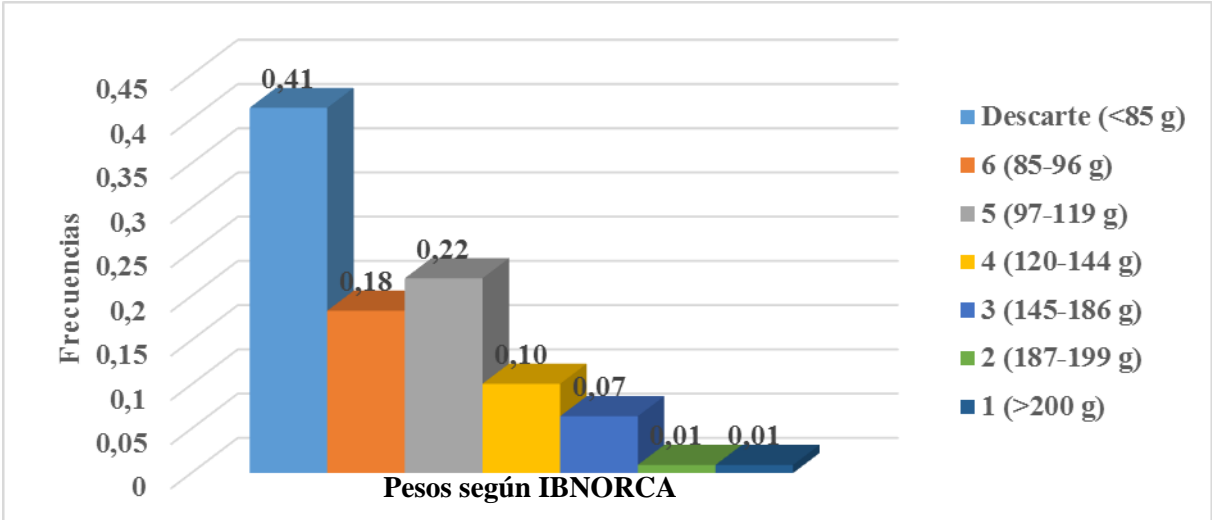


Figura 12. Frecuencias de peso (g) de fruto en duraznos producidos en Chicoma para seis calibres y descarte establecidos por IBNORCA.

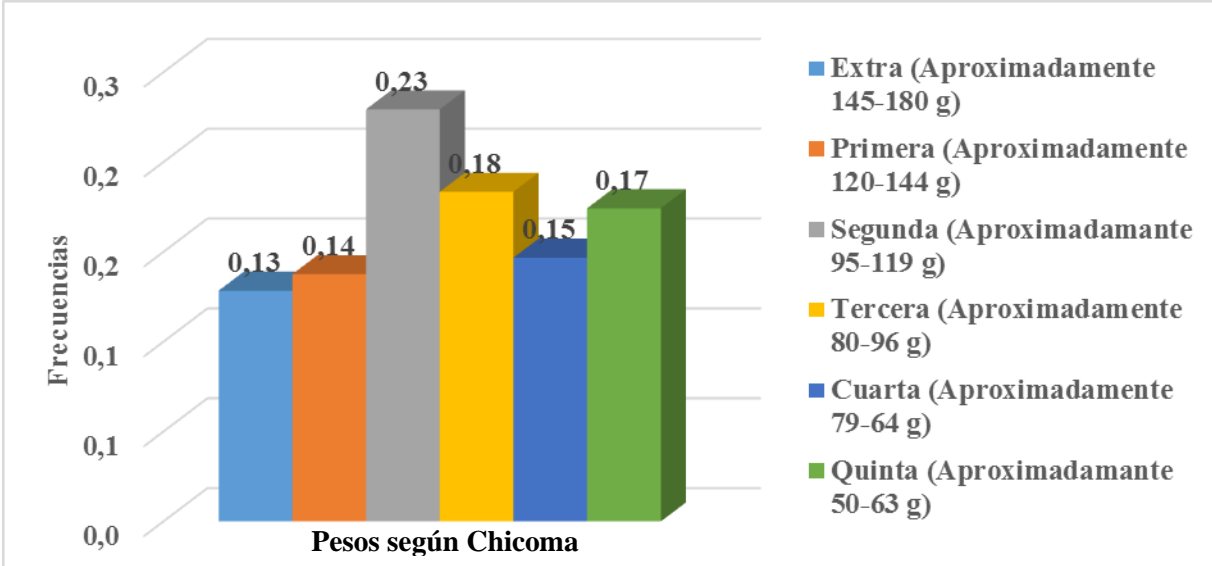


Figura 13. Frecuencias de peso de fruto (g) en duraznos producidos en Chicoma para cinco categorías establecidas por los productores.

Los productores de Chicoma clasifican en cinco categorías (Cuadro 5): extra, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta. Las frecuencias de los pesos para las cinco categorías son de 0,13, 0,14, 0,23, 0,18, 0,15 y 0,17, respectivamente (Fig. 13). El 27% de los frutos está en las dos primeras categorías (las más importantes para los productores) y el 73 % en las cuatro últimas categorías. Los duraznos de la campaña 2015-2016 fueron livianos aun para los estándares de los productores de Chicoma.

5.2. Análisis de varianza

5.2.1. Tamaño del fruto

5.2.1.1. Diámetro ecuatorial del fruto (mm)

El Análisis de varianza (ANVA) para diámetro ecuatorial (Cuadro 7) indica que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) entre productores. La comparación de medias (Fig. 14) indica que los duraznos producidos por los productores 19 y 18 fueron más grandes (70 mm y 66 mm respectivamente) que los producidos por los productores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 que cosecharon frutos entre 49,5 y 59, 8 y mm. Por otra parte, el productor 10 produjo duraznos más pequeños (51 mm) que los productores 19, 18, 8, 1, 15, 11, 6, 17, 2 y 14 (duraznos entre 55, 3 y 70 mm).

Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial (mm) en frutos de durazno producidos por 19 productores de Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	489,500	69,920	2,931		
Productor	18	1826,400	101,460	4,254	2,86E-06	***
Residuales	83	1979,800	23,850			
Total	108	4295,700				

$p < 0,001 = \text{'****'}$, $p < 0,01 = \text{'***'}$, $p < 0,05 = \text{'**'}$, $p < 0,1 = \text{'*'}$ y $p > 0,1 = \text{ns}$.

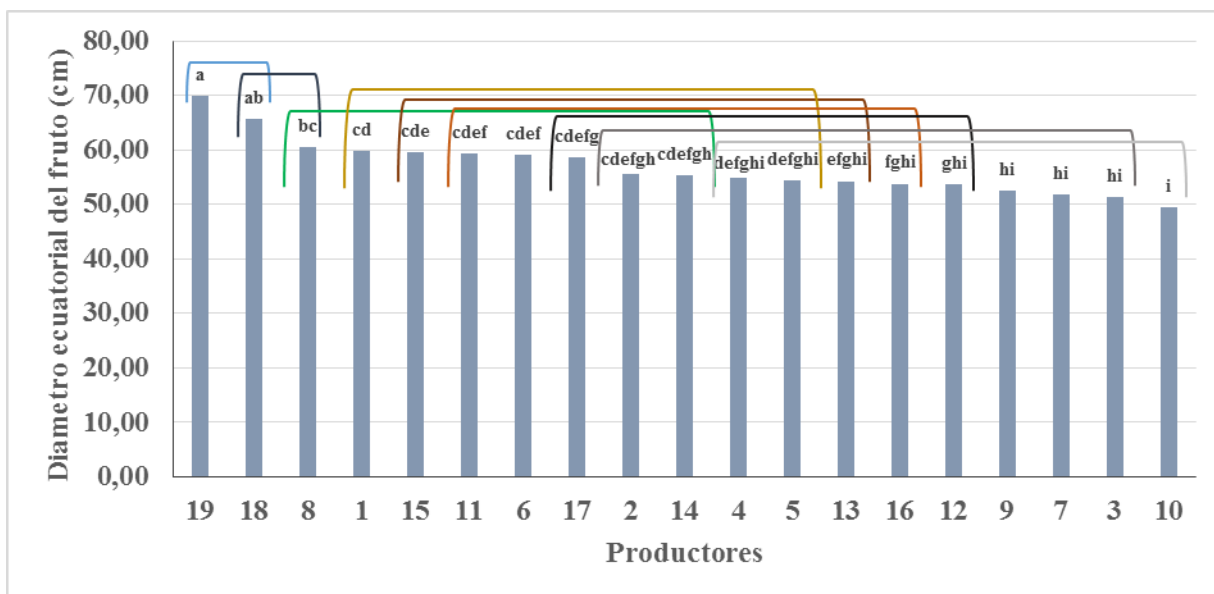


Figura 14. Comparación de medias para diámetro ecuatorial del fruto (mm) producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,001$).

En general, solo el 16% de los productores (19, 18 y 8) produjeron duraznos con diámetros mayores a 60 mm y estarían en las tres primeras categorías de los estándares de IBNORCA y OECD. El 79% de los productores se ubica en las tres últimas categorías (<60 mm) para OCDE y existe un 5% que produce duraznos de descarte (<51 mm) para las normas de OECD. Para las normas de IBNORCA, el 84% de los productores producen duraznos que clasifican en las tres últimas categorías (45 a 60 mm). El análisis de diámetros se discutirán más adelante.

5.2.1.2. Peso del fruto

El ANVA para peso de fruto (Cuadro 8) indica que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) entre productores. La comparación de medias (Fig. 15) indica que los duraznos producidos del productor 19 fueron más pesados (175 g) que de los productores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 (duraznos entre 68 y 110 g) y los producidos por el 18 (142 g) fueron más pesados que los producidos por los productores 15, 17, 14, 2, 16, 5, 13, 4, 12, 9, 3, 7 y 10 (duraznos entre 68 y 110 g). Por otra parte, el productor 10 produjo duraznos más pequeños (68 g) que los producidos por los productores 19, 18, 11, 1, 8, 6, 15, 17, 14 y 2.

Cuadro 8. Análisis de varianza para peso (g) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7			3,313		
		0,767	0,110			
Productor	18	28,054	0,156	4,711	5,24e-07	***
Residuales	83	27,459	0,033			
Total	108	56,280				

p<0,001= '***', p<0,01= '**', p<0,05= '*', p<0,1= '.' y p>0,1=ns.

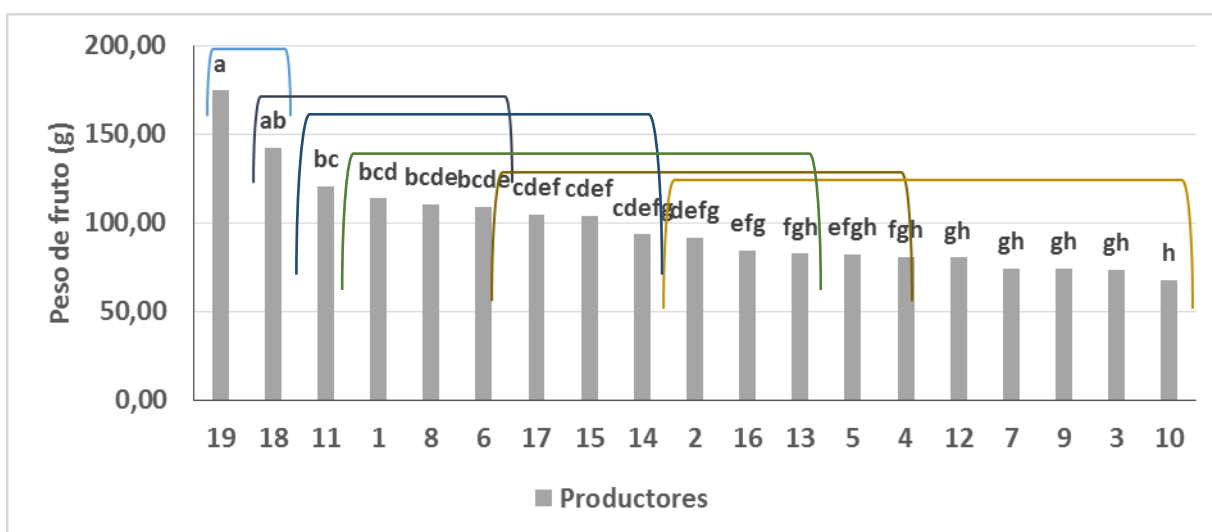


Figura 15. Comparación de medias para peso (g) del durazno en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (p<0,001).

En general, solo el 10,5% de los productores (19 y 18) produjeron duraznos con pesos mayores o iguales a 144 g y estarían en las tres y cuatro primeras categorías de IBNORCA y OECD respectivamente (Cuadros 3 y 4). El 89,5% de los productores se ubica en las tres últimas categorías (65-135 g) para OECD. Para IBNORCA, el 42% de los productores producen duraznos que clasifican en las tres últimas categorías (85-144 g) y existe un 47,5% que produce duraznos de descarte (<85 g). Según Caballero, 2002:5, el fruto de la variedad

Gumucio Reyes es grande y pesa de 150 a 200 g de peso. En contraste, el peso de fruto obtenido por la mayoría de los productores es inferior al que se esperaría para la variedad. Solamente el productor 19 produciría duraznos de un peso de acuerdo a los estándares.

5.2.2. Firmeza de la pulpa

El ANVA para firmeza de la pulpa (Cuadro 9) indica que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) entre productores. La comparación de medias (Fig. 16) indica que los duraznos producidos por el productor 11 fueron más firmes ($8,65 \text{ kg/cm}^2$) que los producidos por los productores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 (duraznos entre $1,21$ y $5,18 \text{ kg/cm}^2$) y el productor 10 produjo duraznos más firmes que los productores 12, 6, 3, 19, 7, 2, 17, 5, 4 y 8 (duraznos entre $1,21$ y $2,99 \text{ kg/cm}^2$). Por otra parte, el productor 8 produjo duraznos más blandos ($1,21 \text{ kg/cm}^2$) que los productores 6, 12, 9, 18, 1, 16, 13, 15, 14, 10 y 11 (duraznos entre $2,51$ y $8,65 \text{ kg/cm}^2$).

Cuadro 9. Análisis de varianza para firmeza de la pulpa (kg/cm^2) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	0,133	0,019	0,517		
Productor	18	30,617	0,170	4,611	7,58E-07	***
Residuales	83	30,621	0,037			
Total	108	61,371				

$p < 0,001 = \text{***}$, $p < 0,01 = \text{**}$, $p < 0,05 = \text{*}$, $p < 0,1 = \text{'}$ y $p > 0,1 = \text{ns}$.

Sin embargo, solamente el 26% de los productores produjeron duraznos con un nivel de firmeza en el rango (2,7 a 3,6 kg) recomendado por Crisosto (1994; citado en Ortiz de Zárate *et al.*, 2007:5). Por otra parte, un 26% cosecha por encima del rango, es decir duraznos muy firmes y un 47% por debajo del rango, es decir duraznos muy blandos. Solamente el 5% de los

productores cosechan por debajo del límite de firmeza de 1,4 Kg, propuesto por García (2006:18). Estas diferencias podrían deberse a las diferencias en el tiempo de cosecha.

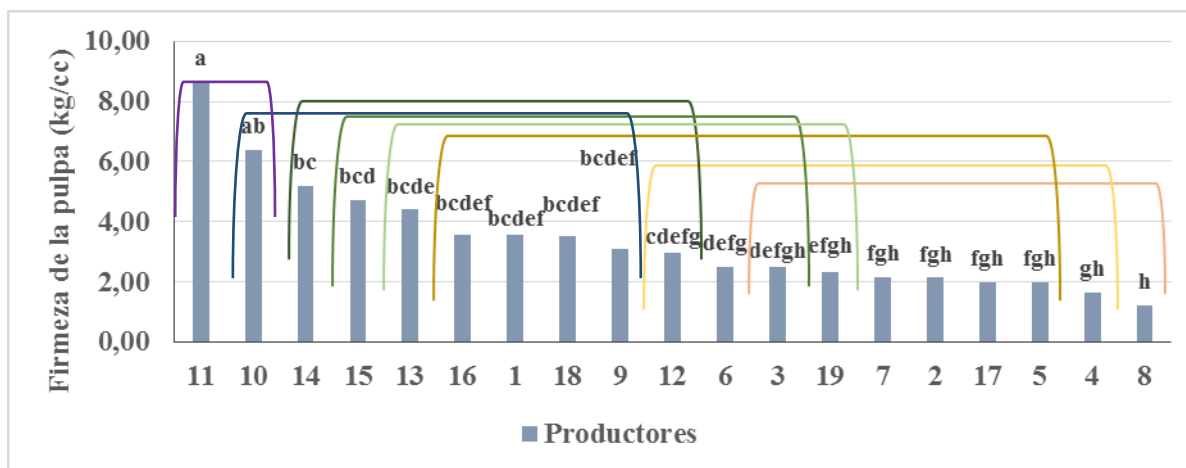


Figura 16. Comparación de medias para la firmeza (kg/cm^2) de la pulpa de durazno en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,001$).

5.2.3. Sólidos solubles totales (SST) del fruto en grados Brix

El ANVA para sólidos solubles totales (Cuadro 10) indica que existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre productores. Esto significa que los productores de Chicoma producen duraznos con diferente contenido de SST. La comparación de medias (Fig. 17) indica que los duraznos producidos por el productor 10 obtuvieron mayor contenido de SST (20,4 °Brix) que los de los productores 1, 4, 16, 7, 13, 2, 12, 9, 19, 3, 6, 17, 18 y 5 (duraznos entre 16,88 y 18,74 °Brix). Los productores 14 y 8 produjeron duraznos más dulces (20,2 y 20,1 °Brix, respectivamente) que los productores 13, 2, 12, 9, 19, 3, 6, 17, 18 y 5 (duraznos entre 16,88 y 18,31 °Brix). Por otra parte, el productor 5 produjo duraznos menos dulces (16,88 °Brix) que los productores 10, 14, 8 y 15 (duraznos entre 19,47 y 20,4 °Brix). Crisosto y Crisosto (2005:239-246) indican que la aceptación del consumidor fue de 100% para duraznos de baja acidez y 15 a 16° Brix. Sin embargo, estos valores no son genéricos para todas las variedades. Por otra parte, Ortiz de Zárate *et al.* (2007:27-33), encontraron valores entre 9 a 10° Brix en diferentes variedades de durazno. Gratacós (s.f.:98) recomienda la cosecha del durazno cuando los grados Brix están entre 8-12.

Cuadro 10. Análisis de varianza de los grados Brix para frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	36,520	5,218	1,829		
Productor	18	92,040	5,113	1,792	0,039	*
Residuales	83	236,800	2,853			
Total	108	365,36				

p<0,001= '****', p<0,01= '***', p<0,05= '**', p<0,1= ' ' y p>0,1=ns.

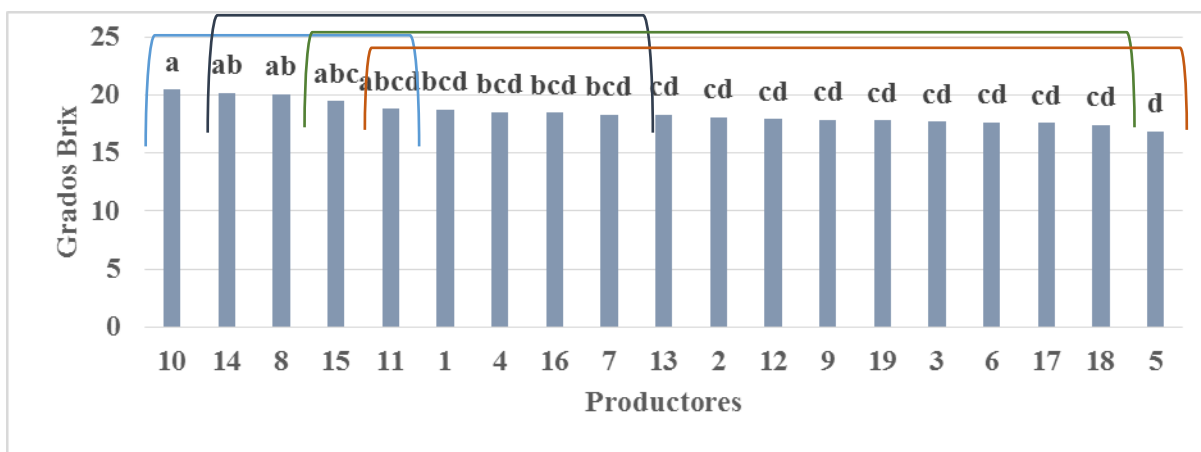


Figura 17. Comparación de medias para Grados Brix en 109 duraznos producidos por 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (p<0,05).

La glucosidad de la variedad Gumucio Reyes es de 15° a 16° Brix y algunos años llega a 20° Brix, por ello es aromático y de buen sabor (Caballero, 2002:5). Los 19 productores de Chicoma producen durazno con promedios superiores a 15°; y por tanto alto contenido de SST. Esto quiere decir, alto contenido de vitaminas, minerales, aminoácidos, proteínas, hormonas y azúcares. Esto podría ser a causa de un estrés hídrico. Crisosto *et al.* (1994: 1169) encontraron duraznos que aumentaron el contenido de SST bajo estrés hídrico.

5.2.4. Color rojo de cobertura del fruto

Cuadro 11. Análisis de varianza para color rojo de cobertura del fruto (%) en duraznos producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	3,730	0,533	1,014		
Productor	18	22,560	12,536	2,382	0,004	**
Residuales	83	43,680	0,526			
Total	108	69,970				

p<0,001= '****', p<0,01= '***', p<0,05= '**', p<0,1= ' ' y p>0,1=ns.

Existen diferencias significativas ($p>0,01$) entre productores (Cuadro 11). Los 19 productores de Chicoma producen duraznos con diferente porcentaje de color rojo de cobertura. La comparación de medias (Fig. 18) indica que los duraznos producidos por el productor 3 fueron más rojos (28,89%) que los producidos por los productores 18, 19, 15, 5, 2, 7 y 14 (duraznos entre 9,79 y 1,48% de color rojo de cobertura). Por otra parte, el productor 14 produjo duraznos menos rojos (1,48%) que los productores 3, 6, 1, 9, 16, 17, 13, 4, 10, 11, 8, 12 y 18 (duraznos entre 9,79 y 28,89% de color rojo de cobertura).

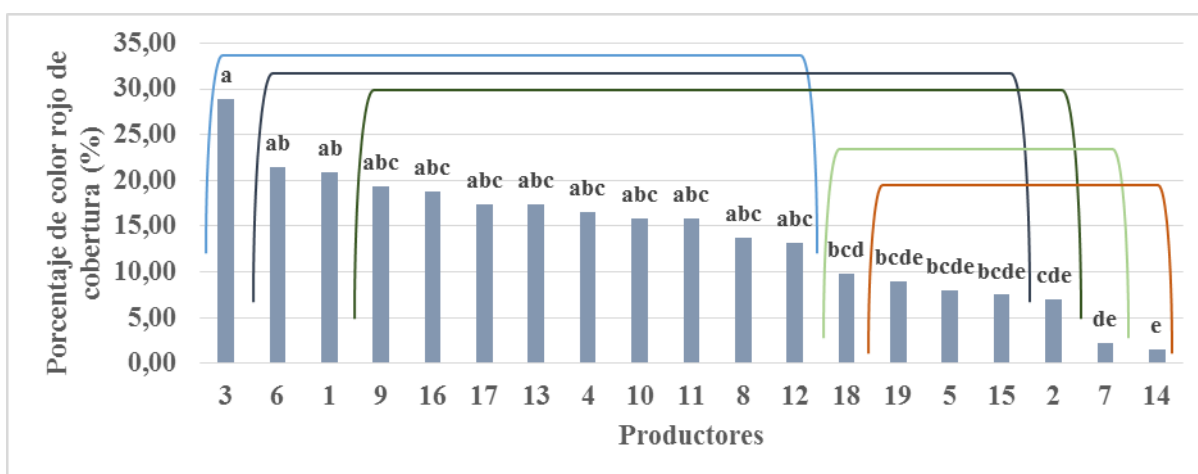


Figura 18. Comparación de medias para color rojo de cobertura del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p<0,01$).

5.2.5. Materia seca del fruto

Cuadro 12. Análisis de varianza para materia seca (%) en frutos de durazno de 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	42,600	6,092	1,572		
Productor	18	206,900	11,495	2,966	0,0004	***
Residuales	83	321,700	3,876			
Total	108	571,200				

p<0,001= '***', p<0,01= '**', p<0,05= '*', p<0,1= ' ' y p>0,1=ns.

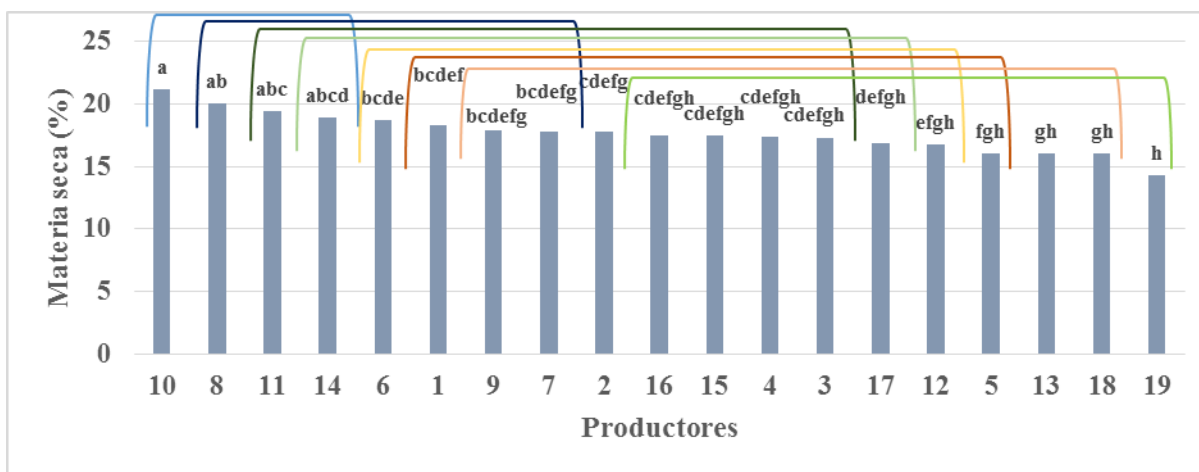


Figura 19. Comparación de medias para materia seca del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (p<0,001).

El ANVA para porcentaje de materia seca (Cuadro 12) indica que existen diferencias altamente significativas (p<0,001) entre productores. Los 19 productores de Chicoma producen duraznos con diferente porcentaje de materia seca. La comparación de medias (Fig. 19) indica que los duraznos del productor 10 tuvieron mayor contenido de materia seca (21,16%) que los producidos por los productores 6, 1, 9, 7, 2, 16, 15, 4, 3, 17, 12, 5, 3, 18 y 19

(duraznos con un contenido de materia seca entre 14,27 y 18,72%). Por otra parte, el productor 19 produjo duraznos con menor contenido de materia seca (14,27%) que los productores 2, 7, 9, 1, 6, 4, 11, 8 y 10 (duraznos con un contenido de materia seca entre 17,78 y 21,16%). El promedio de materia seca en durazno es del 11% (FDTA-Valles, 2007). Los 19 productores de Chicoma producen duraznos con materia seca por encima del 11%; por tanto, sus duraznos tendrían un mayor contenido de carbohidratos, lípidos, minerales, proteínas, y vitaminas.

5.2.6. Fracción de la pulpa

El ANVA para fracción de la pulpa (%) (Cuadro 13) indica que existen diferencias altamente significativas ($p > 0,001$) entre productores. Los 19 productores de Chicoma producen duraznos con diferente porcentaje de fracción de pulpa. La comparación de medias (Fig. 20) indica que el productor 18 cosecho duraznos con mayor fracción de pulpa (97,29%) que los productores 1, 8, 5, 7, 17, 3, 6, 11, 16, 9, 10, 4, 2, 14, 15, 12 y 13 18 y 19 (duraznos con fracción de pulpa entre 96,43 y 94,85%). El productor 19 cosecho duraznos con mayor fracción de pulpa (96,82%) que los producidos por el 10, 4, 2, 14, 15, 12 y 13 18 y 19 (duraznos con fracción de pulpa entre 95,61 y 94,85%). Por otra parte, el productor 13 produjo duraznos con menor fracción de pulpa (94,85%) que los productores 18, 19, 1, 8, 5, 7, 17, 3, 6, 11 y 16 (duraznos con fracción de pulpa entre 97,29 y 95,83%).

Cuadro 13. Análisis de varianza para fracción de pulpa (%) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	7,38	1,05	5,731		
Productor	18	1,03	5,73	3,116	0,0002	***
Residuales	83	1,53	1,84			
Total	108	9,94				

$p < 0,001 = \text{'***'}$, $p < 0,01 = \text{'**'}$, $p < 0,05 = \text{'*'}$, $p < 0,1 = \text{' '}$ y $p > 0,1 = \text{'ns'}$.

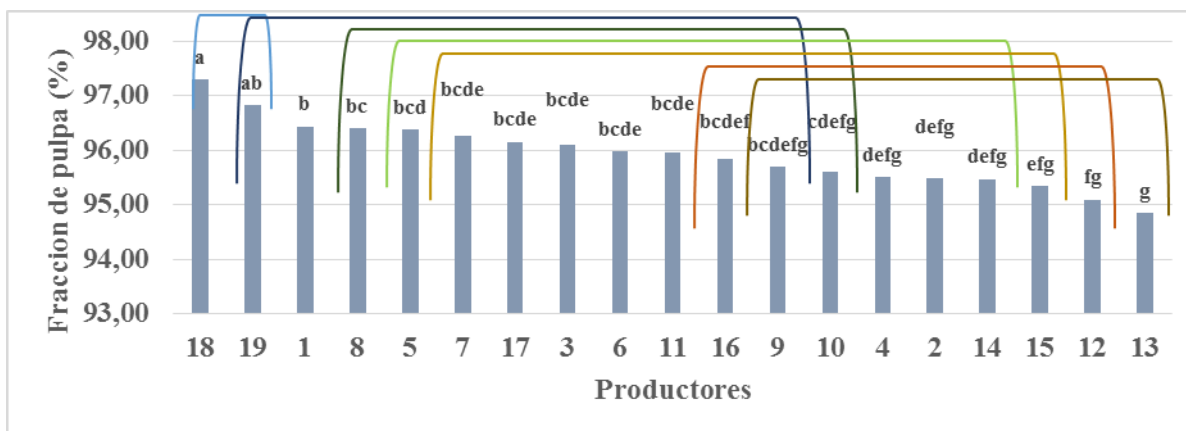


Figura 20. Comparación de medias para fracción de pulpa del fruto (%) en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,001$).

El espesor de pulpa en durazno varía entre 1,65 a 2,2 cm (Gutiérrez, 2004; Gutiérrez y Padilla, 2004; Gutiérrez, et al., 2005; citados por Gutiérrez-Acosta *et al.*, 2008:24) y representa un 60 a 94% de fracción de pulpa. Los duraznos de los 19 productores tienen carozo pequeño y gran fracción de pulpa. Por tanto, son de calidad.

5.2.7. Índice de forma del fruto

Cuadro 14. Análisis de varianza para el índice de forma del fruto en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	0,014	0,002	0,563		
Productor	18	0,130	0,007	2,041	0,016	*
Residuales	83	0,294	0,004			
Total	108	0,438				

$p < 0,001 = \text{'***'}$, $p < 0,01 = \text{'**'}$, $p < 0,05 = \text{'*'}$, $p < 0,1 = \text{' '}$ y $p > 0,1 = \text{'ns'}$.

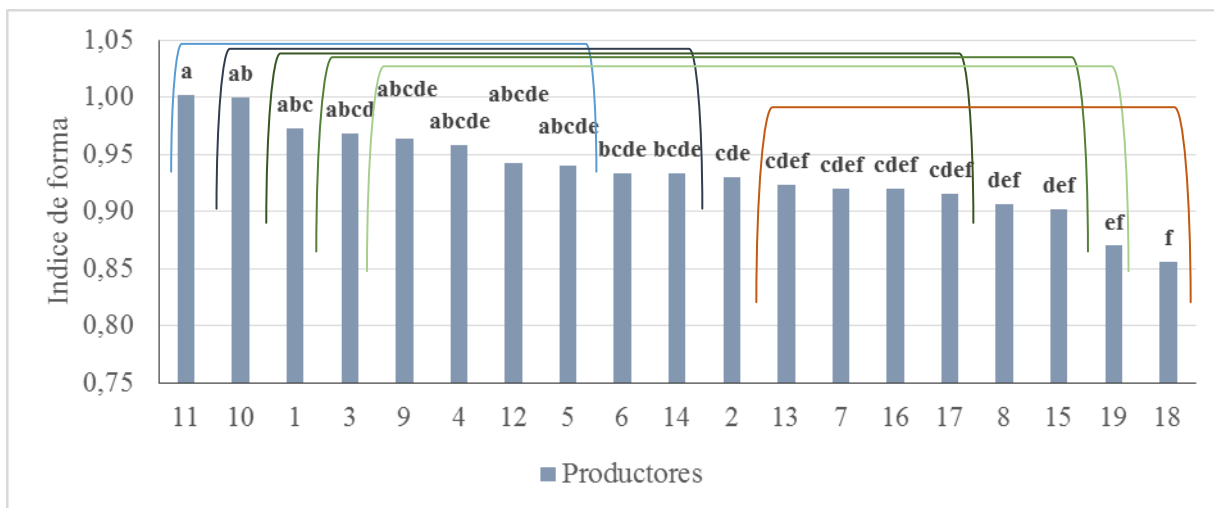


Figura 21. Comparación de medias para el índice de forma del fruto en 109 duraznos producidos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales ($p < 0,05$).

El ANVA para el índice de forma del fruto (Cuadro 14) indica que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre productores. Solamente los duraznos del productor 11 fueron perfectamente redondos. Los duraznos del productor 10 también poseen un índice de forma igual a la unidad aunque son estadísticamente iguales a aquellos diferentes de la unidad (Fig. 21). La variedad Gumucio Reyes tiene forma redonda (Caballero, 2002:5); por tanto, los duraznos con índice de forma diferente a la unidad, tendrían menor calidad. Sin embargo, en Bolivia, los consumidores no parecen darle importancia a este aspecto.

5.2.8. Índice de madurez

El ANVA para índice de madurez (%) (Cuadro 15) muestra diferencias significativas ($p > 0,05$) entre productores. La comparación de medias (Fig. 22) indica que el productor 10 cosecha duraznos con mayor índice de madurez (45,94%) que los cosechados por los productores 4, 16, 7, 2, 13, 12, 19, 9, 6, 3, 17, 18 y 5 (duraznos con índices de madurez entre 39,56 y 42,45%). Por otra parte, los productores 17, 18 y 5 cosecharon los duraznos menos maduros (40,78; 40,57 y 39,56%, respectivamente) que los productores 15, 8, 14 y 10 (duraznos con índices de madurez entre 44,29 y 45,94%). El índice de cosecha recomendado por García (2006:118) es de 41,36%. El 68% de los productores de Chicoma cosechan frutos con un

índice de madurez mayor al recomendado. Será necesario capacitarlos para disminuir el índice de madurez.

Cuadro 15. Análisis de varianza para índice de madurez (%) en frutos de durazno producidos por 19 productores en Chicoma.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr(>F)	Significancia
Bloque	7	798873	114125	1,813		
Productor	18	2149598	119422	1,898	0,027	*
Residuales	83	5223468	62933			
Total	108	8171939				

p<0,001= '***', p<0,01= '**', p<0,05= '*', p<0,1= ' ' y p>0,1=ns.

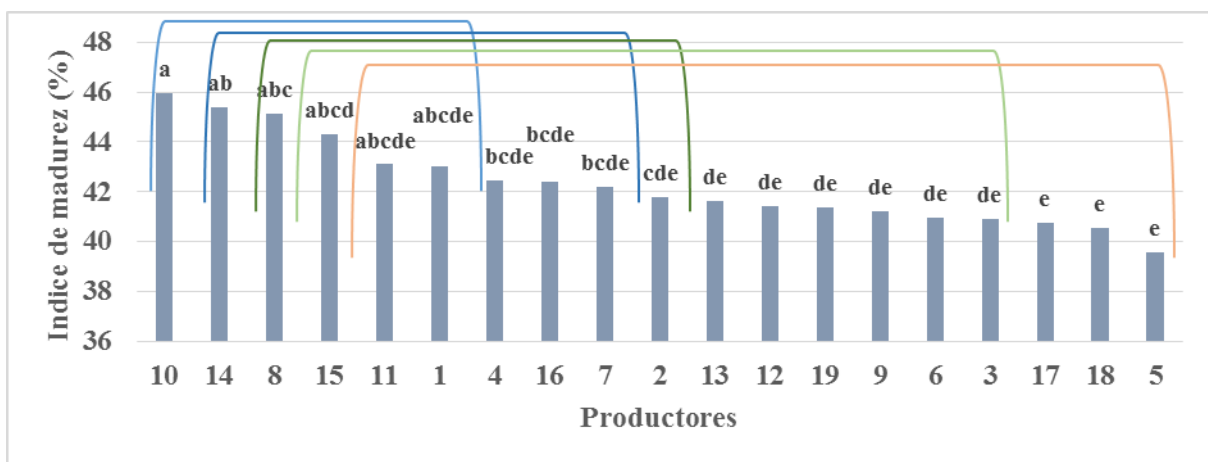


Figura 22. Comparación de medias para el índice de madurez del fruto en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (p<0,05).

5.2.9. Calidad del durazno de 19 productores de Chicoma

En base a los resultados encontrados, se puede establecer en general, que el tamaño (peso y diámetro) de la mayoría de los duraznos es reducido para los estándares de IBNORCA y OECD, que la firmeza es adecuada para estándares menos exigentes, que el contenido de

sólidos solubles y materia seca son altos, que la fracción de pulpa es elevada, que la forma difiere de redonda, que no se tienen referentes para el porcentaje de color de cobertura rojo para la variedad Gumucio Reyes y finalmente que el índice de madurez es alto. Considerando las características más relevantes para el mercado boliviano, se concluye que los duraznos de Chicoma son pequeños con firmeza moderada, alto contenido de azúcar y materia seca, pulpa gruesa y alto índice de madurez. En resumen, existe calidad, a excepción del tamaño reducido y la elevada madurez.

Por otra parte, existe variación entre productores para todos los indicadores. Siendo los productores 19 y 18, los que destacan por el buen tamaño y gran fracción de pulpa de sus frutos y los productores 10 y 14 por la buena firmeza, alto contenido de materia seca y de grados Brix y alto índice de madurez de sus duraznos. El productor 10 incluso presenta frutos de forma perfectamente redonda. Estos serían los productores que producen duraznos de mayor calidad a la cosecha.

El mayor atributo de los duraznos de Chicoma sería su contenido de azúcar y de materia seca, este último involucra mayor contenido de vitaminas, proteínas, aminoácidos y minerales, lo cual lo distinguiría de duraznos importados y le daría preferencia en el mercado, sin importar el tamaño. Este rasgo distintivo, además de ser varietal o por estrés hídrico, podría ser resultado de la exposición a un mayor número de horas luz a la madurez. Lewallen y Marini (2003; citados por Bastidas et al., 2015: 151) resaltan la dependencia entre el grado de exposición de los frutos a la luz y el contenido de azúcares. Alcobendas et al., (2013; citados por Bastidas et al., 2015: 151) también observaron diferencias estadísticas en °Brix como efecto de la exposición a la luz y diferencias en riego. Los sólidos solubles disminuyeron a mayor cantidad de riego y menor exposición de los frutos de durazno a la luz solar.

5.3. Análisis de correlación

El análisis de correlación (Cuadro 16) indica que existen correlaciones significativas entre indicadores. Todos los indicadores relacionados lo hicieron de forma positiva.

El indicador porcentaje de materia seca se correlaciono moderadamente (Cuadro 1) con los indicadores índice de madurez y contenido de sólidos solubles totales (Cuadro 16). Esto significa que en muchos casos los duraznos con mayor porcentaje de materia seca tenían también un mayor índice de madurez y mayor contenido de SST. Por tanto, el contenido de materia seca sería un buen indicador de madurez en los duraznos Gumucio Reyes. Asimismo, el índice de madurez se asocia altamente (Cuadro 1) con el contenido de SST (Cuadro 16). El índice de madurez se calculó a partir del contenido de sólidos solubles.

Cuadro 16. Correlación entre nueve indicadores de calidad evaluados en 109 muestras de durazno de 19 productores en Chicoma.

	Color rojo de cobertura (%)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso de fruto (g)	Materia seca (%)	Índice de madurez (%)	Índice de forma	Grados Brix	Fracción de pulpa (%)	Firmeza de pulpa (kg/cm ²)
Color rojo de cobertura	1,0000	-0,1676	-0,1499	-0,1133	-0,0230	0,3656	-0,0214	-0,0379	0,1094
		0,0816	0,1198	0,2407	0,8122	0,0925	0,8253	0,6953	0,2576
Diámetro ecuatorial		1,0000	0,9411	0,0150	0,0250	-0,1818	0,0107	0,4900	-0,0070
			<0,001	0,8768	0,7962	0,0585	0,9124	<0,001	0,9427
Peso de fruto			1,0000	0,0334	0,0072	-0,0970	-0,0129	0,5210	0,0380
				0,7306	0,9409	0,3155	0,8944	<0,001	0,6947
Materia seca				1,0000	0,5441	0,0959	0,5440	-0,0460	0,2439
					<0,001	0,3212	<0,001	0,6350	0,0106
Índice de madurez					1,0000	-0,0510	0,9953	-0,1200	0,1955
						0,5981	<0,001	0,2138	0,0416
Índice de forma						1,0000	-0,0570	0,0185	0,1818
							0,5562	0,8487	0,0584
Grados Brix							1,0000	-0,1539	0,1997
								0,1102	0,0373
Fracción de pulpa								1,0000	-0,1717
									0,0743
Firmeza de pulpa									1,0000

El indicador fracción de pulpa se asoció moderadamente (Cuadro 1) con los indicadores diámetro ecuatorial y peso de fruto (Cuadro 16). Esto significa que en muchos casos los duraznos con mayor fracción de pulpa también fueron más grandes y pesados. Esta relación es de esperar ya que la pulpa tiene peso y volumen.

El indicador peso de fruto se correlacionó muy altamente (Cuadro 1) con el diámetro ecuatorial (Cuadro 16). Esto significa que en casi todos los casos, los duraznos más pesados fueron también más grandes. Esta relación podría ayudar en la selección de duraznos ya que podrían seleccionarse únicamente por el tamaño. Lavilla et al. (2002: 1847) también encontraron una relación positiva entre el peso y el tamaño cuando evaluaron indicadores de calidad en la variedad de durazno “Royal Glory”.

5.4. Análisis de Componentes Principales

Para realizar el análisis de componentes principales, se tomaron en cuenta los indicadores que estaban correlacionados significativamente entre sí y con correlaciones de moderadas a altas (Cuadro 16). Por tanto, se utilizaron cinco indicadores: diámetro ecuatorial, peso de fruto, materia seca, índice de madurez y contenido de SST. El análisis permitió generar en un espacio reducido, la relación existente entre los cinco indicadores de calidad y evaluar la analogía existente, expresando sus resultados en valores y vectores propios.

Una vez generados los componentes, se creó un gráfico de sedimentación (Fig. 23) con el número de componentes en la abscisa y la varianza correspondiente o valor propio en la ordenada. Esto permitió observar el decrecimiento de los primeros componentes en relación a los demás y seleccionar aquellos componentes más significativos.

Se seleccionaron los componentes significativos utilizando los criterios propuestos por Plá (1986; citado por Luna, 2012: 48). El primer criterio indica que los componentes ubicados antes del punto de inflexión en el gráfico de sedimentación son significativos. Los componentes 1 y 2 están localizados antes del punto de inflexión (Fig. 23). Otro criterio para seleccionar componentes es el de la media aritmética (López e Hidalgo, 2003; citados por

Luna, 2012:49). Con este método se retienen los componentes cuyo valor propio es ≥ 1 . Los componentes 1 y 2 tienen valores propios >1 (Cuadro 17 y figura 23). Estos componentes expresaron más del 87% de la varianza total.

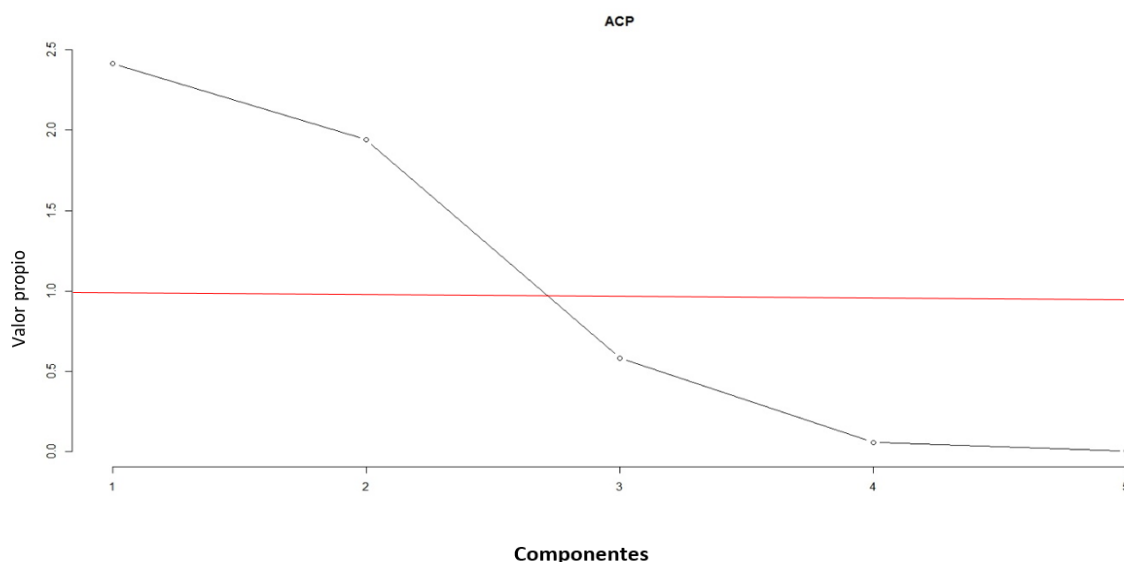


Figura 23. Gráfico de sedimentación para cinco componentes principales obtenidos a partir de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma. Los componentes debajo de la línea roja no son significativos.

El Cuadro 17 también indica la contribución de los indicadores asociados a cada componente principal y la varianza total expresada por cada componente. Cuanto más altos son los coeficientes de la varianza de los indicadores (sin importar el signo), más eficaces serán en la discriminación de los duraznos. El primer componente contribuyó con el 48,3% de la varianza total (Cuadro 17), aportando en forma positiva: materia seca, índice de madurez y contenido de SST. Este componente identificó frutos con alto índice de madurez y alto contenido de materia seca y SST (Fig. 24), duraznos maduros, dulces y harinosos. El segundo componente contribuyó con el 38,8% al total de la varianza, aportaron positivamente: diámetro ecuatorial y peso de fruto. Este componente identificó duraznos grandes y pesados (Cuadro 17 y Fig. 24).

El gráfico 24 muestra los componentes 1 y 2, los cinco indicadores y los 109 duraznos. El primer componente está graficado en la abscisa. Los duraznos ubicados en el tercer y cuarto

cuadrante presentan alto índice de madurez y alto contenido de materia seca y SST. Por otra parte, los duraznos ubicados en el primer y segundo cuadrante presentan bajo contenido de los tres indicadores. El segundo componente esta graficado en la ordenada. Los duraznos del primer y cuarto cuadrante presentan alto diámetro y peso y los del segundo y tercer cuadrante presentan bajo diámetro y peso (Fig. 24). Los ángulos entre indicadores de calidad representan la magnitud de las correlaciones.

Cuadro 17. Atributos de dos componentes principales obtenidos a partir de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 duraznos de 19 productores en Chicoma (La Paz, Bolivia).

Componentes	1°	2°
Valor propio	2,415	1,939
Porcentaje de varianza	0,483	0,388
Varianza acumulada	0,483	0,871
Variabes	Coefficientes de varianza	
Diámetro ecuatorial (cm)	-0,048	0,705
Peso de fruto (g)	-0,040	0,706
Materia seca (%)	-0,478	-0,015
Índice de madurez	-0,620	-0,038
Contenido de Sólidos		
Solubles totales (°Brix)	-0,619	-0,051

En resumen, el análisis de componentes principales utilizo cinco indicadores de calidad, correlacionados significativamente: Índice de madurez, contenido de materia seca y SST, diámetro y peso de fruto, y permitió agrupar los 109 duraznos en dos grupos: alto y bajo contenido. Esto significa que la variabilidad de los 109 duraznos para estos cinco indicadores se dispersó en los cuatro cuadrantes. El cuarto cuadrante contiene a los duraznos con mayor peso, diámetro, índice de madurez, contenido de materia seca y SST. En resumen, los duraznos grandes y maduros. Por otra parte, el segundo cuadrante agrupo a los duraznos pequeños e inmaduros. El primer cuadrante agrupo a los duraznos grandes e inmaduros y el tercero a los duraznos pequeños y maduros. El número de duraznos en cada cuadrante es

aproximadamente el mismo. Por tanto, se observa una gran variabilidad en los duraznos para estos cinco indicadores. Dado que existen diferencias entre productores para todas las variables, significa que las diferencias en prácticas entre productores podrían ser la razón de las diferencias en indicadores. Por tanto, el problema se podría solucionar copiando las prácticas que realizan los productores que producen los duraznos con mejor calidad.

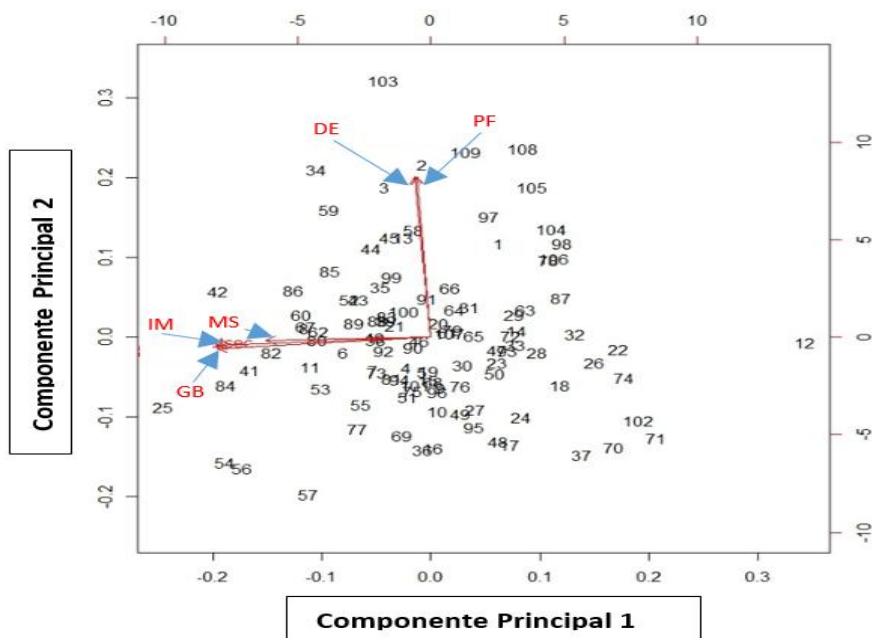


Figura 24. Representación biplot para dos componentes principales extraídos de cinco indicadores de calidad evaluados en 109 muestras de duraznos de 19 productores en Chicoma.

5.5. Labores agronómicas para mejorar la calidad del durazno

De acuerdo a la encuesta, los productores realizan ocho diferentes labores para mejorar la calidad del durazno (Fig. 25). El productor 10 solo practica el abonado orgánico. Siete productores practican dos labores: el 11 y 19 realizan el abonado orgánico y la fumigación química, el 3 y 15 practican el abonado orgánico y el uso de petardos contra el granizo. Finalmente, los productores 4, 5 y 16 abonan orgánicamente y controlan pájaros manualmente. Tres productores practican tres labores: el 13 practica el abonado orgánico y utiliza petardos y humo para controlar granizo y heladas y los productores 7 y 17 practican el abonado orgánico,

la fumigación química y la limpieza y deshierbe de la base del árbol. Siete productores practican cuatro labores: los productores 6, 8, 9 y 18 abonan orgánicamente y controlan el granizo, las heladas y pájaros manualmente, el 1 y el 14 abonan orgánica y químicamente, fumigan y utilizan petardos para el control del granizo. Finalmente el 12 abona orgánicamente, fumiga y controla las heladas y granizo mediante el uso de humo y petardos. Finalmente, el agricultor 2 practica cinco labores: abonado orgánico, aplicación de ceniza en la base del árbol, control manual de pájaros y control de granizo y heladas mediante el uso de petardos y humo.

Los productores 19 y 18 cosecharon frutos más grandes, pesados y de pulpa más gruesa y los productores 10 y 14, los más firmes, dulces, maduros y con mayor contenido de materia seca. El productor 19 fumiga contra plagas y enfermedades y abona orgánicamente como únicas labores. Por otra parte, el productor 10 utiliza abono orgánico como única labor agronómica. Los productores 18 y 14 practican cuatro labores para producir duraznos de calidad, de las cuales coinciden en tres: abonado orgánico, fumigado contra plagas y enfermedades y uso de petardos para prevenir granizo. Sin embargo, no existen labores específicas que los distinguen de los demás productores.

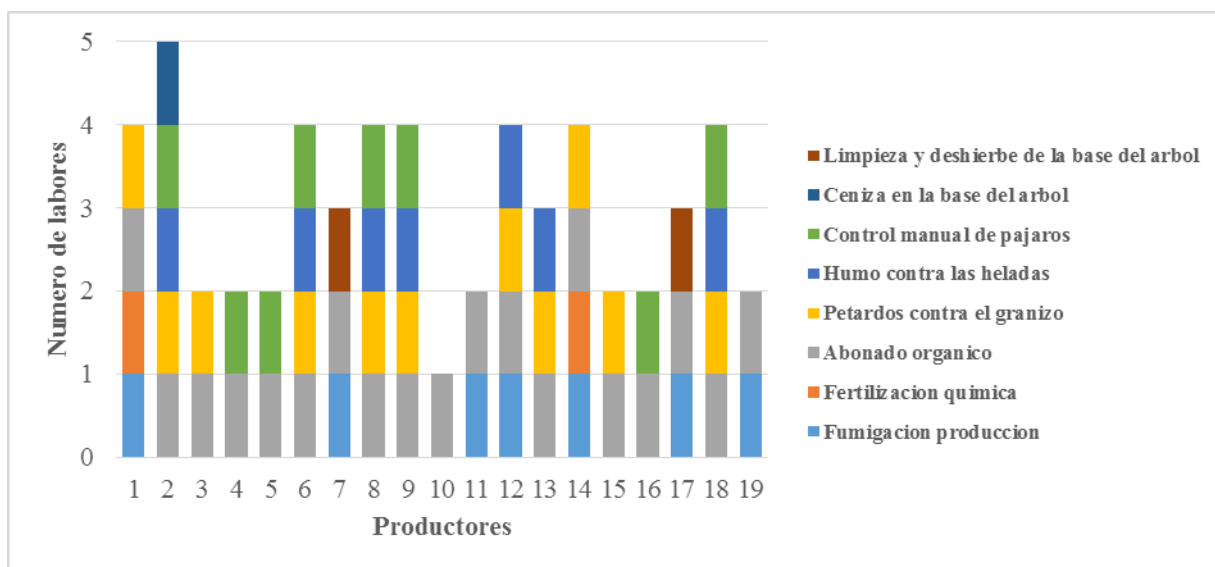


Figura 25. Labores agronómicas realizadas por 19 productores de durazno en Chicoma.

De todas las labores, la más practicada es el abonado orgánico, el 100% de los productores realiza el abonado orgánico (Fig. 26) con el objetivo de mejorar la calidad del durazno; aplicando entre uno o dos caretillas por árbol, no se conoce la procedencia del abono y menos el contenido de nutrientes. Según Quiroga (2010:63-64), la mayoría de los agricultores aplican abono una vez por año, removiendo la capa superficial alrededor del árbol, o directamente en los tazones. Docampo y Silva (2014: 16) señalan que el duraznero absorbe nutrientes en forma prolongada y no intensa como los cultivos anuales, por lo que requiere una elevada y adecuada disponibilidad de nutrientes. Asimismo, los requerimientos nutricionales varían con la variedad, el nivel de producción, el suelo, el clima y el ambiente. Según Gratacós (s.f.: 57), el tipo y cantidad de nutrientes tienen gran importancia en el desarrollo, productividad y calidad de la fruta.

El 58% de los fruticultores usa petardos para prevenir granizo, el 42% controla pájaros manualmente, el 37% fumiga para controlar plagas y enfermedades, el 37% usa humo para prevenir heladas, el 10,5% fertiliza con abonos químicos, el 10,5% limpia y deshierba la base de los árboles y el 5,2% aplica cenizas en la base de los árboles (Fig. 26). Por otra parte, ninguno de los productores ralea frutos.

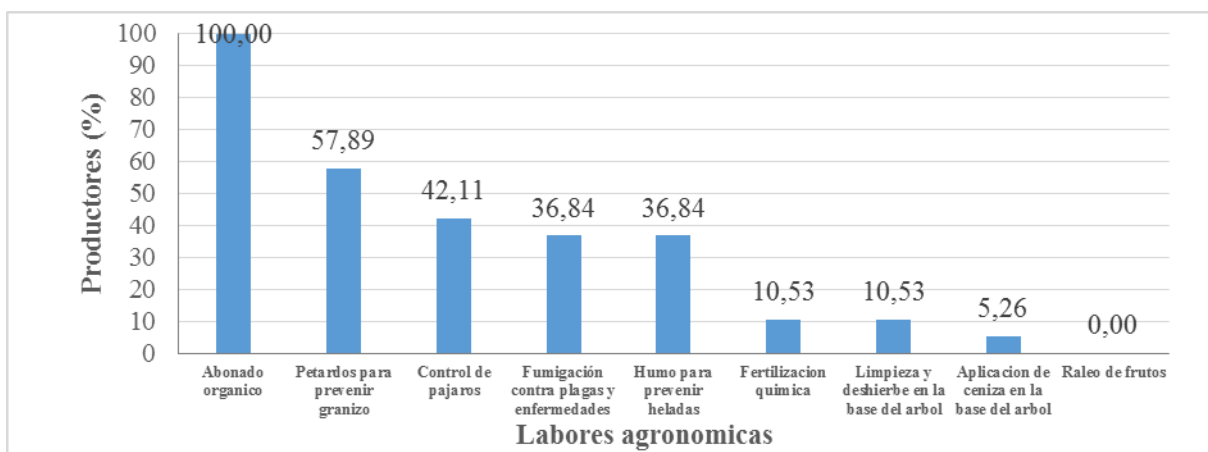


Figura 26. Labores agronómicas practicadas por los productores de Chicoma (%) para la obtención de duraznos de calidad.

5.6. Indicadores de madurez a la cosecha utilizados por los productores de Chicoma

Según los resultados de la encuesta, los productores de la comunidad de Chicoma solo utilizan dos indicadores de cosecha: color rojo de cobertura y firmeza (Cuadro 18). 17 productores utilizan el primer indicador. Este indicador resulta subjetivo, toda vez que cada productor no solo puede tener una diferente percepción del color sino que la intensidad de color puede variar. Los fruticultores que utilizan el color de cobertura rojo como indicador de cosecha en la variedad Gumucio Reyes, no tienen la misma percepción del color; ya que existen diferencias significativas entre productores (Cuadro 11 y figura 18).

En el caso particular de los duraznos Gumucio Reyes producidos en Chicoma no existe ninguna correlación entre el color rojo de cobertura y las variables relacionadas con la madurez como el índice de madurez, firmeza de la pulpa, materia seca y/o grados Brix. Por tanto, el color de cobertura rojo no sería el indicador adecuado para cosechar en una madurez óptima. Una alternativa podría ser que los productores utilicen el color de base amarillo como indicador de madurez. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en algunos cultivares no es posible determinar la madurez óptima con precisión con una evaluación subjetiva, ya que el color varía muy poco en los últimos estadios de crecimiento (Lavilla et al. 2002: 1842).

Cuadro 18. Criterios de madurez a la cosecha para 19 productores de durazno de Chicoma.

Variables	Unidades	Productores																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Indicadores de cosecha	Firmeza	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Color	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

1=Presencia, 0=Ausencia.

Los productores 1 y 14 utilizan el segundo indicador (Cuadro 18). También existen diferencias en los criterios de firmeza entre productores ya que el 47% cosecho duraznos con firmeza inferior a 2,7 kg, límite inferior recomendado por Crisosto (1994; citado en Ortiz de Zárate *et al.*, 2007:5). Por otra parte, el 5% de los productores cosechan por debajo del límite de firmeza de 1,4 kg, propuesto por García (2006:18).

Por lo tanto, si existen diferencias en color y firmeza en los duraznos al momento de la cosecha y estas diferencias se mantienen durante el transporte y la comercialización y disminuyen la calidad del durazno. La capacitación de los productores para cosechar teniendo en cuenta el componente firmeza sería un punto de partida para uniformizar la firmeza de los frutos. La firmeza optima sería de 3.6 Kg.

5.7. Actividades importantes en poscosecha para los productores de Chicoma

Un elemento importante en el manejo poscosecha es el empaque del durazno para el transporte y comercialización. Los productores de Chicoma, empaacan el durazno en cajas de madera (Cuadro 19) de 50cm de ancho, 50cm de alto y 80cm de largo donde caben un promedio de 600 duraznos extras (Aproximadamente 163 kg), 750 duraznos de primera (Aproximadamente 99 kg) y 1450 (Aproximadamente 155 kg) duraznos de segunda calidad, clasificados por tamaño de acuerdo a dimensiones establecidas por los productores de Chicoma (Cuadro 5).

Al transportarse esa cantidad de duraznos en cajas ocurren los siguientes procesos: aplastamiento de los duraznos maduros, maduración acelerada por altas temperaturas y vibración y golpes entre duraznos. El tiempo de viaje varía entre 2 a 12 horas (Cuadro 19), dependiendo de la distancia. Durante este periodo se incrementa la temperatura que acelera la maduración. Asimismo la vibración del camino producen golpes entre duraznos.

Para evitar daños en pos cosecha, IBNORCA (2006:5) (Cuadros 4 y 6) recomienda cajas de empaque con capacidad de 10 y 20 Kg como máximo. Los duraznos deben ser acomodados en filas y columnas por categoría. Dichas cajas deben estar cubiertas con material de empaque y se debe evitar el exceso de apilamiento. En Chicoma, las cajas exceden el peso recomendado de 20 kg entre 5 y 8 veces y solo tienen como material de empaque periódicos (Fig. 27).

Según OECD (2010:18) los embalajes deben cumplir características como: correcta protección al durazno, calidad, resistencia al transporte y manipulación, asepsia de los materiales interiores, ausencia de tinta toxica en el papel de embalaje y/o sellos con especificaciones

comerciales y ausencia de huellas de pegamento. Las cajas de madera de Chicoma, para embalaje no cumplen con ninguno de los requisitos, excepto resistencia y manipulación.

Asimismo, se recomienda que el manipuleo y almacenamiento se realicen en ambientes cubiertos, frescos, ventilados, asépticos y libres de plagas. Sin embargo, solamente el 31,5% de los productores poseen ambientes adecuados de almacenamiento (Cuadro 19).

La máxima duración en anaquel se logra cuando la fruta es almacenada a 0°C; asimismo, la vida útil máxima varía entre una a cinco semanas entre. La variedad Gumucio Reyes solo dura nueve días, sin pérdida de peso ni firmeza (Chirinos, 1996). En el caso de Chicoma no se realiza ningún tipo de refrigeración durante pos-cosecha. Gratacós (s.f.: 99) señala que el durazno es afectado significativamente por temperaturas altas. En resumen, las labores que los productores de Chicoma realizan en el apartado de manipuleo, almacenamiento y transporte del durazno quedan al margen de las disposiciones establecidas por OECD o IBNORCA. Esto reduce la calidad del durazno.

Entre las actividades poscosecha, que podría implementarse para mejorar la calidad de los duraznos de Chicoma están:

- **La implementación de cajas de plástico para transporte.** En el mercado existen cajas de plástico que son utilizadas para comercializar tomates con dimensiones de 52 cm de largo, 34 cm de ancho, y 15 cm de alto para 10 Kg de fruta y 52 cm de largo, 34 cm de ancho y 30 cm de alto para 20 kg de fruta. Estas cajas, podrían ser utilizadas para transportar durazno de Chicoma a los mercados.
- **El empaque teniendo en cuenta las recomendaciones de IBNORCA y OECD.** Los duraznos deben estar acomodados en filas y columnas, en condiciones de asepsia. Para el embalaje se puede utilizar cartón o papel sabana limpios y sin restos de tinta ni pegamento.
- **Construcción de ambientes cubiertos, frescos, ventilados, asépticos y libres de plagas.** Es posible construir tales ambientes con bajo presupuesto utilizando la mano de obra de los productores y materiales del lugar. Es necesaria asistencia técnica.



Figura 27. Cajas de empaque y transporte de durazno en Chicoma (Lima, M. 2016).

Cuadro 19. Variables importantes en pos cosecha para 19 productores de durazno de Chicoma.

Variables	Unidades	Productores																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Empaque	Cajas de madera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo de almacenamiento en campo	Horas	24	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	0
Ambiente apropiado de almacenamiento	Disponibilidad	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
Tiempo de transporte al mercado	Horas	5	5	0	12	0	12	12	12	2	2	3	3	0	5	0	0	12	2	3

1=Presencia, 0=Ausencia.

5.8. Correlación entre nueve indicadores de calidad a la cosecha con labores realizadas por productores para calidad, madurez y actividades de poscosecha.

No se registraron relaciones significativas moderadas, altas o muy altas (Fig. 28) entre los criterios de los agricultores (labores agronómicas para la mejora de la calidad de los frutos, criterios de madurez del durazno o las actividades poscosecha más importantes) con ninguno de los indicadores de calidad que se evaluaron (Cuadro 18). Lo que no se cuantificó fue la frecuencia de las labores agronómicas, la efectividad de los petardos y humo en la prevención del granizo, lo cual podría influir en los resultados de las mismas, asimismo el tipo de

productos para la fumigación, ni su efectividad en el control de plagas y enfermedades, aspectos que deberían tomarse en cuenta en futuros estudios.

Diametro	-0.082	-0.068	-0.031	-0.024	0.027	0.071	0.082	0.082	0.082	0.096	0.116	0.138
Peso	-0.108	-0.076	-0.029	-0.030	0.026	0.031	0.034	0.108	0.108	0.054	0.175	0.106
Fraccion_pulpa	-0.055	-0.158	-0.087	0.116	0.006	-0.093	0.162	0.055	0.055	-0.090	0.036	0.133
Tiempo_transporte	-0.023	0.126	0.015	0.504***	-0.250**	0.053	0.228*	0.023	0.023	-0.165	0.206*	
Fumigacion	-0.493***	0.699***	-0.180	0.426***	0.185	-0.302**	-0.626***	0.493***	0.493***	-0.146		
Petardos	-0.280**	0.158	0.184	-0.417***	0.415***	0.626***	0.020	0.280**	0.280**			
Criterio_firmeza	-1.000***	0.503***	-0.089	-0.117	0.675***	-0.303**	-0.309**	1.000***				
Fertilizacion	-1.000***	0.503***	-0.089	-0.117	0.675***	-0.303**	-0.309**					
Pajareo	0.309**	-0.613***	0.288**	-0.267**	-0.457***	0.412***						
Humo	0.303**	-0.013	0.293**	-0.261**	-0.449***							
Almacen_campo	-0.675***	0.196*	-0.132	-0.173								
Indice_madurez	-0.190*	-0.005	-0.057	-0.102								
Materia_seca	-0.127	-0.137	-0.002	-0.080								
Grados_Brix	-0.183	-0.001	-0.050	-0.106								
Firmeza_pulpa	-0.120	-0.009	-0.129	-0.180								
Deshierbe	0.117	0.434***	-0.077									
Ceniza	0.089	-0.177										
Ambiente_almacen	-0.503***											
Criterio_color												
Porcentaje_rojo												
Indice_forma												

Criterio_color	Ambiente_almacen	Ceniza	Deshierbe	Almacen_campo	Humo	Pajareo	Fertilizacion	Criterio_firmeza	Petardos	Fumigacion	Tiempo_transporte
----------------	------------------	--------	-----------	---------------	------	---------	---------------	------------------	----------	------------	-------------------

Figura 28. Correlaciones de nueve indicadores de calidad a la cosecha con ocho labores agronómicas practicadas por agricultores para calidad de fruto, dos criterios de madurez a la cosecha y tres actividades importantes en poscosecha en duraznos de 19 fruticultores en Chicoma. *= $p<0,001$; **= $p<0,01$ y *= $p<0,05$.**

Sin embargo, si se registraron relaciones significativas entre los criterios de los agricultores. La figura 28 indica que los productores que fertilizan con productos químicos, también

fumigan contra plagas y enfermedades, seleccionan por la firmeza del fruto, almacenan mayor tiempo en campo y cuentan con ambientes de almacenamiento adecuados. Estos agricultores son el 1 y el 14 (Fig. 25 y cuadros 18 y 19) y parecen más tecnificados en la producción. Sin embargo, solo las labores del productor 14 tienen algún efecto en la firmeza, el contenido de materia seca y sólidos solubles totales y el índice de madurez del fruto. Tendría que hacerse un seguimiento al productor 14 para confirmar el efecto de las mencionadas labores en los indicadores. Velasco (1999; citado en Docampo y Silva, 2014: 18) señala que las plantas con una nutrición mineral balanceada toleran mejor a las enfermedades. Esto no concuerda con los agricultores 1 y 14 que fumigan no obstante que fertilizan.

Los productores que fumigan contra plagas y enfermedades tienden a fertilizar con productos químicos, a limpiar y deshierbar la base de los árboles, a disponer de ambientes adecuados para almacenamiento, a controlar menos a los pájaros manualmente y seleccionar la firmeza de los frutos que por el color (Fig. 28). Estos son 1, 7, 14 y 17, los cuales no destacan por la calidad de sus frutos, a pesar de todas las labores que realizan, a excepción de 14, faltan estudios de labores, criterios y actividades de los agricultores para dilucidar estos resultados.

Los productores que utilizan petardos para prevenir el granizo tienden a utilizar humo para prevenir heladas y a almacenar mayor tiempo en campo. Por otra parte, limpian y deshierbar menos en la base del árbol (Fig. 28). Estos serían: 2, 6 y 8. El productor 8 destaca por cosechar frutos con un diámetro aceptable por estándares internacionales y alto contenido de azúcar y materia seca. Sin embargo, no existe relación entre ninguna de las prácticas, criterios o actividades con el diámetro, sólidos solubles totales o materia seca (Fig. 28).

Los productores que utilizan humo para prevenir heladas y petardos para controlar el granizo, controlan los pájaros manualmente y no almacenan en campo (Fig. 28). En este grupo destacan: 2, 6, 8, 9 y 18 quienes tampoco aplican fertilizantes químicos. Los productores 8 y 18 cosechan frutos grandes y pesados. Sin embargo, al no ser tecnificados, existen otras razones que determinan el tamaño y peso de sus frutos.

El riego es determinante para la productividad del durazno. Sin embargo, no está considerado como una labor para mejorar la calidad del durazno en Chicoma, simplemente es una labor para asegurar la producción en forma general. Según Quiroga (2010: 60), el 70% de los productores de Chicoma riegan por inundación y el 30% mediante surcos. La frecuencia está en función a la disponibilidad del agua; por tanto, el duraznero sufre periodos de estrés hídrico que influyen en el tamaño del durazno. Gratacós (s.f.: 80) sostiene que el tamaño de la fruta y los rendimientos son adecuados en respuesta a la aplicación total de la demanda hídrica del durazno.

Ninguno de los productores realiza raleo en Chicoma. Gratacós (s.f.: 51) señala que para asegurar una buena calidad de frutas, principalmente en tamaño; los huertos de durazno deben ser raleados anualmente. El raleo influye en el tamaño del fruto e incrementa el volumen de producción por unidad de superficie. En esta misma línea, Cabrera *et al.* (2014: 211) menciona que el exceso de fructificación provoca una producción de poco valor comercial caracterizada por presentar frutos de baja calidad tanto externa como interna; asimismo, la longevidad de los árboles y la eficiencia productiva se reducen significativamente. Una sobrecarga de fruta disminuirá la acumulación de reservas para la próxima temporada; por otra parte, un excesivo raleo disminuirá la productividad. Se ha establecido una relación hoja/fruto entre 30 a 35 (Gratacós, s.f.:52). Al respecto Cabrera *et al.* (2014:211) señala que es difícil ajustar exactamente la cantidad de frutos que pueden crecer y madurar en un árbol ya que se deben seguir los criterios y estrategias generadas a partir de resultados de investigaciones.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los análisis de frecuencias, varianza, correlación, componentes principales y a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

Sobre la calidad a la cosecha de duraznos Gumucio Reyes producidos en Chicoma por 19 productores en base a nueve indicadores, se concluye que la calidad se distingue por el alto contenido de sólidos solubles, materia seca y fracción de pulpa.

El tamaño (peso y diámetro) del durazno Gumucio Reyes producido en Chicoma es reducido frente a estándares establecidos por IBNORCA y OECD, la firmeza es moderada y la forma del durazno difiere de redonda.

Los productores 18 y 19 cosechan los duraznos Gumucio Reyes más grandes, pesados y de pulpa más gruesa y los productores 10 y 14, los más firmes, dulces, maduros y de mayor contenido de materia seca en Chicoma.

El análisis de correlación estableció correlaciones significativas positivas moderadas a muy altas entre Materia Seca (MS) y Contenido de Sólidos Solubles (CSS), entre MS e Índice de madurez (IM), entre CSS e IM, entre Fracción de pulpa (FP) y Diámetro de fruto (DF), entre FP y Peso de fruto (PF) y entre PF y DF en durazno Gumucio Reyes producido en Chicoma.

Por otra parte, el análisis de componentes principales mostró que dos componentes principales explicaron la variación existente en los indicadores de calidad: MS, CSS, IM, PF y DF, correlacionadas significativamente, y evaluados en durazno Gumucio Reyes producido en Chicoma. El primero agrupó a MS, CSS e IM y el segundo al DF y PF.

Las labores agronómicas para obtener frutos de calidad Gumucio Reyes en Chicoma según 19 productores son: Abonado orgánico y químico, petardos para prevenir granizo, humo para

prevenir heladas, fumigación contra plagas y enfermedades y deshierbe. Los indicadores de madurez utilizados por los 19 productores de la comunidad de Chicoma en duraznos Gumucio Reyes son el color rojo de cobertura de la piel y la firmeza de la pulpa. Las variables importantes en poscosecha para duraznos Gumucio Reyes, de acuerdo a 19 productores de la comunidad de Chicoma, son: Empaque, almacenamiento en ambientes adecuados y tiempo de almacenamiento en campo y transporte.

Las labores agronómicas para obtener frutos de calidad, los indicadores de madurez, y las variables consideradas importantes en poscosecha por 19 productores de Chicoma no tienen efecto en nueve indicadores de calidad a la cosecha evaluados en duraznos Gumucio Reyes.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda un estudio más detallado de las labores agronómicas para obtener frutos de calidad, de los indicadores de madurez y de las variables importantes en poscosecha para los productores de Chicoma, con el propósito de determinar las variables que tendrían efecto en los indicadores de calidad a la cosecha de duraznos Gumucio Reyes producidos en Chicoma, especialmente en los productores 19, 18, 14 y 10 que se distinguen por una calidad superior en tamaño y fracción de pulpa, los dos primeros y en firmeza, contenido de materia seca y SST e índice de madurez los últimos.

Para evitar la variación existente en la firmeza a la cosecha en los duraznos de cada productor considerando que es una variable determinante en la calidad del durazno, a través del Municipio debería establecerse un plan estratégico que contemple actividades de cosecha y pos cosecha.

7. BIBLIOGRAFÍA

BASTIDAS, L.; PUENTES, G. y LEMUS, A. Parámetros de calidad durante la cosecha de durazno (*Prunus pérsica* L. Batsch cv. “Rubidoux”). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 6(1): 145-153. Enero-Junio 2015.

CADIA, Centro de asesoramiento en desarrollo integral agropecuario. En: Informes trimestrales y anuales. 1999. Cochabamba, Bolivia,

CAMISON, C.; CRUZ, S.; GONZALES, T. Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. 1ª. ed. España Madrid: Pearson Educación. 2006.

CHIRINOS, L. 1996. Determinación del Índice de Madurez y Capacidad de Conservación en 6 Variedades de Durazno (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia).

EVANS, J. y LINDSAY, W. 2008. Administración y control de la calidad. 7a. ed. México, D.F: Cengage Learning, 2008.

FDTA – Valles. Fundación para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario de los Valles Durazno/ Manual de cultivo/ FDTA-Valles, Cochabamba, Poligraf, 2007. 104 p.

GUTIÉRREZ-ACOSTA, F.; PADILLA-RAMÍREZ, J. S. Y REYES-MURO. Fenología, producción y características de fruto de selecciones de durazno (*Prunus persica* L. batsch.) Ana en Aguascalientes. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(1): 23-32. 2008.

HERNANDEZ, C.; Fernández, C.; Baptista, P. Metodología de la investigación. 2da.ed. México: McGraw-Hill, 1998.

INSTITUTO Boliviano de Normalización y Calidad (Bolivia). IBNORCA NB 319004: Frutas – Durazno fresco - Requisitos. La Paz: IBNORCA, 2006. 6 p.

INSTITUTO Nacional de Estadística. (INE).; Viceministerio de Participación Popular y Fortalecimiento Municipal del Ministerio de Planificación de Desarrollo Sostenible y Planificación (MDSP – VPPFM).; Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).; Centro de Información para el Desarrollo (CID). Atlas estadístico de Municipios. 1ra. Ed. La Paz, Bolivia: Edición CID, 1999.

JURAN, J. Y BLANTON, A. Juran's Quality handbook, 5ª. ed. USA: McGraw-Hill, 1999.

LOPEZ, A. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al mercado. 1ra. Ed. Roma: Boletín de servicios agrícolas de la FAO No. 151, 2003.

LAVILLA, T.; RECASENS, I.; LOPEZ, ML. Y PUY, J. Multivariate analysis of maturity stages, including quality and aroma, in ‘Royal Glory’ peaches and ‘Big Top’ nectarines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2002. 82:1842–1849.

LUNA, N. 2012. Resistencia al mildiu (*Peronospora farinosa*) y caracterización Agromorfológica en accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* willd) en el valle bajo de Cochabamba (Tesis de pre grado). Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

MONTES DE OCA, I. Geografía y recursos naturales de Bolivia, 3ra. Ed. Bolivia: Edición Ismael Montes de Oca, 1997.

MORRIS, CH Y MAISTO, A. Introducción a la Psicología. 10ma Ed. México: Pearson Education. 2005. 536 p.

QUIROGA, B. Análisis del sistema de producción frutícola en la comunidad de Orcoma Sapahaqui Provincia Loayza. Trabajo de Titulación (Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible). La Paz: UMSA. Posgrado en Ciencias del Desarrollo. 2010. 106 p.

SEIBERT, E.; Gonzales, S.; Orellana, A.; Luchsinger, L.; Joao vender, R. Calidad pos cosecha y daños por frio en duraznos “NOS 21”. Revista iberoamericana de Tecnología Pos cosecha, Hermosillo, México, vol. 10, num. 1, 2010, p 51-60.

Webgrafía

AFRICANO, K.; Almanza, P.; Balaguera-López, H. Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [*Prunus pérsica* (L.) Batsch]. [en línea]. Colombia: 2015. Revista Colombiana de ciencias hortícolas. [fecha de consulta: 5 de marzo del 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n1/v9n1a14.pdf>

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY. ASQ Disponible en: <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary/q>. Fecha de consulta 6 de febrero de 2017.

BRUMMELL, D.; Dal Cin, V.; Crisosto, C.; Labavith, J. Cell wall metabolism during maturation, ripening and senescence of peach fruit. [en línea]. USA: 2004. [fecha de consulta: Julio de 2017]. Disponible en: http://www.academia.edu/29129754/Cell_wall_metabolism_during_maturation_ripening_and_senescence_of_peach_fruit

CABALLERO, F. Cultivo del duraznero. [en línea]. Bolivia: 2002. [fecha de consulta: Julio de 2017]. Disponible en: www.del.org.bo/info/archivos/TECNICA%20DURAZNO.doc

CABRERA, D.; FORMENTO, A.; RODRIGUEZ, PL. Manual del duraznero La planta y la cosecha. [en línea]. Uruguay: 2014. [fecha de consulta: 12 de diciembre del 2016]. Disponible en: www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3415/1/bd-108-2014.pdf

CIACCI, M.B. 2014. Influencia de las coberturas vegetales sobre el comportamiento del cultivo del duraznero y sobre los atributos del suelo. [en línea]. Esperanza, Argentina: 2014. [fecha de consulta: Julio del 2017]. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/608/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CLIMATE-DATA. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/56037/>. Fecha de consulta 6 de febrero 2017.

CRISOSTO Y CRISOSTO, 2005 Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. [en línea]. USA: 2005. [fecha de consulta: 21 de marzo del 2017]. Disponible en: <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-610.pdf>

CRISOSTO, C. y KADER, A. Peach Postharvest Quality Maintenance Guidelines. [en línea]. California, USA: 2000. [fecha de consulta: 22 de febrero del 2017]. Disponible en: <http://kare.ucanr.edu/files/123826.pdf>

CRISOSTO, C.; SCOTT, R.; LUZA, J.; CRISOSTO, G. Irrigation Regimes Affect Fruit Soluble Solids Concentration and Rate of Water Loss of “O” Henry Peaches. . [en línea]. California, USA: 1994. [fecha de consulta: 22 de febrero del 2017]. Disponible en: <http://hortsci.ashspublications.org/content/29/10/1169.full.pdf+html>

DOCAMPO, R. y SILVA, A. Manual del duraznero La planta y la cosecha. [en línea]. Uruguay: 2014. [fecha de consulta: 18 de febrero del 2017]. Disponible en: www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3415/1/bd-108-2014.pdf

EL DIARIO. Sapahaqui ofrece fruta y apuesta a la producción. Disponible en: http://www.eldiario.net/noticias/2015/2015_04/nt150429/economia.php?n=30&--sahapaqui-ofrece-fruta-y-apuesta-a-la-produccion. Fecha de consulta 16 de diciembre del 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2014). FAOSTAT Database. Rome, Italy: FAO. Retrieved July 3, 2017 from <http://faostat.fao.org/faostat/en/#data/QC>

FEIPPE, A. Manual del duraznero La planta y la cosecha. [en línea]. Uruguay: 2014. [fecha de consulta: 18 de febrero del 2017]. Disponible en: www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3415/1/bd-108-2014.pdf

PLAGBOL Fundación. Disponible en: <http://plaguicidas-y-alternativas.org/noticias/2009-04-02-se-ha-formado-a-600-promotores-mip-a-nivel-nacional>. Fecha de consulta 3 de marzo 2017.

FUNIBER (Fundación universitaria iberoamericana). Composición nutricional. [en línea]. s.l: s.f. [fecha de consulta: 19 de diciembre del 2016]. Disponible en: <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/DURAZNO-5>

GARCIA, A. Caracterización física y química de duraznos (*Prunus pérsica* (L.) Batsch) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados . [en línea]. Venezuela: 2006. [fecha de consulta: 20 de febrero del 2017]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612006000200006

GARCIA, C.; GARCIA, M.; PUPPO, L. Manual del duraznero La planta y la cosecha. [en línea]. Uruguay: 2014. [fecha de consulta: 12 de diciembre del 2016]. Disponible en: www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3415/1/bd-108-2014.pdf

GOBERNACIÓN DE LA PAZ. PDM 2001-2005. Disponible en: <http://autonomias.gobernacionlapaz.com/sim/municipio/pdm/sapahaqui2001-2005.pdf>. Fecha de consulta 14 de marzo 2017.

GRATACÓS, El cultivo del duraznero *Prunus pérsica* (L.) Batsch [en línea]. Valparaíso: Eds. Apuntes para la cátedra de fruticultura de hoja caduca, s.f. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/211462.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. INTA. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_n_1_-_cosecha_1.pdf. Fecha de consulta 6 de marzo 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9001:2015: Quality management [consulta: 7 de febrero 2017]. Disponible en: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>

LAMBARÉ, D.; POCHETINO, M. Diversidad local y prácticas agrícolas asociadas al cultivo tradicional de duraznos, *Prunus pérsica* (Rosaceae), en el noroeste de Argentina. [en línea]. Argentina: 2012. [fecha de consulta: 12 de diciembre del 2016]. Disponible en: <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/448/469>

McCOLLUM, T.; BOWMAN, K. Effects of rootstock on fruit quality and postharvest Behavior of masch grapefruit. [en línea]. USA: 2002 [fecha de consulta: 3 de febrero 2017]. Disponible en: http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/citrus_rootstock/Rootstock_Literature/2002%20McCollumi,%20FSHS.%20Postharvest%20vs%20Rtstks.pdf

Mesa Municipal Sapahaqui. Identificación de potencialidades, limitaciones y formulación de EP. Disponible en: www.del.org.bo/.../SAPAHAQUI,%20La%20Paz,%20formulario%20mesa%20municipal. Fecha de consulta 10 de diciembre 2016.

OECD. International Standards for Fruit and Vegetables PEACHES AND NECTARINES [en línea]. Paris, France-[fecha de consulta: Julio de 2017]. Disponible en: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/peaches-and-nectarines_9789264084926-en-fi#.WYfuK4g1-M8

ORTIZ DE ZARATE, V.; GUEMES, D.; PIAAGENTINI, A.; GARIGLIO, N.; y PIROVANI, M. Comparación de la calidad de duraznos de diferentes variedades cultivadas en la región centro-este de la Provincia de Santa Fe. [en línea]. Argentina: 2007. [fecha de consulta: 3 de febrero 2017]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEAgrarias/article/view/1319/2073>

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

ROJAS, D. 2003. Teorías de la calidad. Orígenes y tendencias de la calidad total. En: Gestipolis: [Consulta 5 febrero 2017]. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/teorias-de-la-calidad-origenes-y-tendencias-de-la-calidad-total/>

SHERMAN, W.; TOPP, B.; LYRENE, P. Non- melting flesh for fresh market peaches. [en línea]. USA: 1990. [fecha de consulta: 3 de febrero 2017]. Disponible en: [http://fshs.org/proceedings-o/1990-vol-103/293-294%20\(SHERMAN\).pdf](http://fshs.org/proceedings-o/1990-vol-103/293-294%20(SHERMAN).pdf)

TARÍ, J. Calidad total: fuente de ventaja competitiva [en línea]. Alicante: Eds. Espagrafic, 2000. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/133000.pdf>

UNIVERSIDAD DE ALICANTE. Disponible en: http://sistemaucem.edu.mx/bibliotecavirtual/oferta/licenciaturas/hotelaria_y_turismo/LATH208/la_calidad_de_los_alimentos.pdf. Fecha de consulta 4 de marzo de 2017.

WEBER, M.; GUEMES, D.; PIROVANI, M.; PIAGENTINI, A.; ZANUTTINI, A.; GARIGLIO, N. Características del fruto del duraznero “Flordaking” cultivado en la zona centro-este de la Provincia de Santa Fe (Argentina). [en línea]. Argentina: 2003. [fecha de consulta: 3 de marzo 2017]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEAgrarias/article/viewFile/73/94>

YZARRA, W.; López, F. Manual de observaciones fenológicas. [en línea]. Perú: s.f. [fecha de consulta: 3 de enero del 2017]. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf

ANEXOS

Anexo 1

DISEÑO DE LA ENCUESTA

DATOS GENERALES		
Nombre: _____	Comunidad: _____	municipio: _____

1. Realiza la clasificación de la fruta? (TAMAÑO)

SI	NO	Como	Por que

2. Precios por calibres? SI NO

Calibre	Diámetro (cm)	Precio unitario (bs.)
Extra grande		
Grande primera		
Mediano segunda		
Pequeño tercera		
descartes		

3. Labores CULTURALES que realiza para mejorar la CALIDAD del durazno?

Orden de importancia			unidad			Mano de obra propia		

4. Labores de protección que realiza para mantener la CALIDAD del durazno?

Orden de importancia			unidad			Mano de obra propia		

5. Disponibilidad de riego y cantidad de agua para el cultivo del durazno?

Cultivo con riego	mes	# de veces	Mano de obra propia	Jornal	otros
Riego					
Cantidad de agua					
Calidad de agua					
Otros					

6. Factores que considera para el tiempo optimo de cosecha del durazno?

Orden de importancia	Características	Otros

7. Manipuleo y almacenamiento del durazno antes de la venta?

Cantidad de durazno	Categoría durazno	Cajas o tipo de embalaje	Cantidad por embalaje	Tiempo de almacenamiento	Ambiente adecuado	otros

8. Formas de empaque en el transporte de durazno?

Cantidad de durazno	Categoría durazno	Tipo de embalaje	Tiempo de transporte	Almacenamiento en mercado	Días a la venta al consumidor	Cantidad por embalaje	otros

Anexo 2

Base de datos

Productor	Bloque	% rojo	Diam ecua	Peso esp	Peso frut	Mat sec	Ind mad	Ind for	Grad Brix	Fracc pulp	Firm pulp
1	1,0	25	63.4	0.94	132.31	16.88	39.95	1.04	17.1	97.37	3.63
1	2,0	15	69.3	0.94	168.85	18.59	41.90	1.04	18.1	97.27	2.65
1	3,0	15	67.1	0.91	162.9	19.79	42.76	1.02	18.6	97.14	4.48
1	4,0	40	53.8	1.02	84.83	18.25	43.26	0.94	18.95	96.02	4.95
1	5,0	25	53.55	1.00	81.92	18.09	42.76	0.9	18.6	95.9	3.29
1	6,0	10	56.7	1.00	85.36	18.2	45.81	0.93	20.25	95.65	2.53
1	7,0	25	54.6	0.95	80.26	18.36	44.55	0.94	19.6	95.69	3.38
2	1,0	8	58.25	0.98	97.61	21.32	45.54	0.91	20.13	97.35	2.3
2	2,0	5	52.4	1.00	73.98	18.26	42.01	0.92	18.15	95.61	2.4
2	3,0	5	49.45	1.09	69.58	19.2	41.67	0.93	18.00	95.07	2.63
2	4,0	15	54.5	0.96	86.55	17.58	47.33	0.94	21.3	96.06	1.53
2	5,0	10	54.3	1.00	85.35	14.48	28.93	0.95	11.6	93.64	2.95
2	6,0	3	64.15	0.96	137.62	15.86	44.32	0.93	19.5	95.31	1.05
3	1,0	15	57.45	0.96	91.15	17.43	39.14	0.91	16.75	96.64	2.4
3	2,0	32	52.5	0.97	80.15	17.43	42.81	0.95	18.75	95.41	4.35
3	3,0	28	46.4	0.94	54.94	19.72	41.67	1.03	18.00	96.14	1.38
3	4,0	10	46.6	0.95	53.6	18.57	39.14	0.98	16.75	96.03	2.9
3	5,0	35	50.8	0.94	78.85	16.05	38.51	0.89	16.25	95.8	2.33
3	6,0	80	53.8	0.99	81.96	14.61	44.34	1.05	19.6	96.52	1.6
4	1,0	15	57.8	0.96	99.15	16.68	42.76	0.94	18.6	96.67	2.23
4	2,0	20	57.7	0.94	99.09	18.22	43.61	0.98	19.1	96.11	2.27
4	3,0	8	55.1	0.88	84.88	13.33	37.44	0.98	15.8	95.82	0.66
4	4,0	50	54	0.93	83.83	16.38	40.70	1.17	17.5	96.29	0.65
4	5,0	20	50	0.88	59.58	16.45	39.84	0.89	17.05	95.67	0.74
4	6,0	5	54.3	1.01	60.37	23.15	50.00	0.79	23.00	92.4	3.28
5	1,0	1	53.7	0.94	81.27	15.54	37.26	0.91	15.65	96.44	1.84
5	2,0	10	50.3	1.02	66.38	14.94	42.53	0.97	18.5	95.86	0.65
5	3,0	40	54.9	0.95	85.39	17.44	38.51	0.96	16.25	96.6	4.1
5	4,0	3	58.8	0.98	97.43	16.24	39.95	0.92	17.1	96.6	1.44
6	1,0	30	51.7	0.99	94.84	17.21	41.67	0.95	18.00	95.56	2.14
6	2,0	8	60.05	0.98	99.25	17.48	40.97	0.92	17.7	96.8	1.7
6	3,0	40	56.8	0.94	89.72	15.96	37.68	0.97	15.9	95.2	1.25
6	4,0	20	55.2	0.95	90.44	18.09	38.94	0.85	16.55	96.58	5.2
6	5,0	8	69.3	0.94	167.51	24.97	42.53	0.95	18.5	96.23	1.05
6	6,0	40	61.3	0.95	112.79	18.58	43.95	0.96	19.25	95.5	3.7
7	1,0	10	46.9	0.97	52.52	18.6	42.58	0.94	18.65	96.17	4.18
7	2,0	0	45.2	0.9	50.43	15.01	38.39	0.93	16.2	95.74	0.45
7	3,0	0	56.3	0.97	95.57	19.38	43.84	0.89	19.2	96.35	2.11
7	4,0	30	58.6	0.99	99	18.17	44.06	0.92	19.3	96.76	1.86

Continuación

Productor	Bloque	% rojo	Diam ecua	Peso esp	Peso frut	Mat sec	Ind mad	Ind for	Grad Brix	Fracc pulp	Firm pulp
8	1,0	8	57	0.96	94.04	19.05	43.98	0.88	19.35	96.97	1.09
8	2,0	5	53.9	0.99	88.35	20.76	47.80	0.94	21.75	95.71	0.88
8	3,0	15	64.1	0.95	102.24	21.4	48.57	0.95	22.1	96.85	0.85
8	4,0	18	59.2	0.95	113.59	19.62	44.20	0.81	19.45	96.17	0.16
8	5,0	10	63.9	0.97	130.26	19.95	43.25	0.86	19.03	96.48	0.51
8	6,0	40	64.7	0.94	134.32	19.54	42.87	1.0	18.65	96.2	3.79
9	1,0	15	55.9	0.95	94.96	18.57	42.53	0.99	18.5	96.53	5.8
9	2,0	35	56	0.87	83.66	17.38	39.50	0.9	17.5	95.91	4.43
9	3,0	30	46.9	0.89	55.7	17.89	40.07	0.94	17.15	94.58	0.81
9	4,0	38	50.1	0.98	64.24	17.04	42.01	1.0	18.15	95.8	3.08
9	5,0	3	53.9	0.99	75.83	16.98	40.54	0.95	17.35	95.65	3.18
9	6,0	15	51.65	0.97	71.65	19.34	42.76	1.0	18.6	95.67	1.3
10	1,0	15	59.7	0.93	111.35	20.05	44.32	0.99	19.5	95.73	11.53
10	2,0	38	53.1	0.99	74.83	20.63	45.48	0.96	20.1	95.19	11.7
10	3,0	25	45.2	0.98	58.03	23.14	47.80	0.89	21.75	94.81	7.45
10	4,0	5	50.9	0.97	70.8	20.59	43.95	1.02	19.25	97.09	1.9
10	5,0	8	45.6	0.91	51.08	22.31	47.78	0.95	21.5	95.18	1.5
10	6,0	18	42.7	0.99	42.65	20.23	46.32	1.19	20.75	95.64	4.2
11	1,0	3	65.1	0.98	137.66	18.99	42.25	0.94	18.25	97.22	4.83
11	2,0	25	65.7	0.97	154.79	19.08	45.48	1.05	20.1	96.6	11.66
11	3,0	8	58.3	1.00	108.52	20.48	45.96	0.95	20.5	95.24	6.53
11	4,0	25	56.9	1.06	94.76	19.73	40.70	1.14	17.5	95.69	10.3
11	5,0	23	51.6	0.96	126.61	20.89	45.25	1.0	20.00	95.98	9.19
11	6,0	25	58.6	0.97	102.06	17.21	38.94	0.93	16.55	94.98	9.4
12	1,0	3	60.1	0.94	97.5	18.74	40.93	0.9	17.6	95.51	2.35
12	2,0	15	56.7	0.89	92.55	17.85	40.70	0.97	17.5	96.99	2.51
12	3,0	15	60.4	0.98	112.87	19.73	40.54	0.88	17.35	95.45	4.35
12	4,0	8	58.6	0.93	97.9	19.65	46.21	0.99	20.7	94.23	3.78
12	5,0	15	52.7	0.99	79.51	13.16	45.09	0.98	19.93	93.76	1.86
12	6,0	60	48.2	0.95	59.36	15.65	45.09	0.92	19.93	94.96	2.93
12	7,0	10	46	1.02	51.11	16.15	36.36	0.98	15.2	94.17	2.41
12	8,0	8	46.75	0.92	53.6	13.08	36.36	0.92	15.2	95.63	3.73
13	1,0	3	56.85	0.95	91.19	15.68	40.54	0.9	17.35	95.94	5.04
13	2,0	20	55.05	0.88	76.54	16.88	43.98	0.9	20.67	94.08	4.68
13	3,0	15	51.5	0.98	78.72	15.09	36.30	1.0	15.21	94.96	4.51
13	4,0	15	52.75	0.93	72.4	14.44	45.25	0.88	20	96.35	3.89
13	5,0	40	51.4	0.98	78.79	19.32	40.60	0.96	17.46	94.48	7.46
13	6,0	20	49.8	0.96	57.89	18.9	45.05	0.91	19.91	92.94	3.09
13	7,0	25	62.45	0.95	123.03	11.83	40.86	0.91	17.61	95.2	2.14

Continuación

Productor	Bloque	% rojo	Diam ecua	Peso esp	Peso frut	Mat sec	Ind mad	Ind for	Grad Brix	Fracc pulp	Firm pulp
14	1,0	5	57.8	0.93	93.2	17.26	41.92	0.89	18.15	95.46	1.58
14	2,0	2	56.3	1.05	98.52	17.59	46.99	0.91	21.1	95.69	4.88
14	3,0	10	51.45	0.98	88.56	17.59	44.31	0.95	19.45	95.48	2.68
14	4,0	0	55.65	1.01	92.91	20.77	47.10	0.94	21.15	95.54	5.6
14	5,0	5	57.8	0.96	105.56	20.77	42.61	0.97	18.45	96.2	7.43
14	6,0	0	53	1.06	82.34	19.56	49.46	0.94	22.7	94.45	8.91
15	1,0	3	62.9	0.99	120.17	18.32	46.05	0.91	20.4	95.56	4.73
15	2,0	20	61.1	0.98	114.83	19.07	46.99	0.91	21.1	95.28	4.93
15	3,0	2	59.8	0.95	104.52	14.47	39.26	0.88	16.45	96.16	1.95
15	4,0	5	58.4	0.96	100.34	18.46	44.19	0.93	19.4	94.41	4.04
15	5,0	15	58.4	1.18	100.25	16.5	46.09	0.87	20.6	96.01	3.19
15	6,0	10	57.3	0.81	83.14	17.9	43.14	0.91	18.85	94.62	9.54
16	1,0	3	59.8	0.95	109.03	18.16	42.38	0.89	18.35	96.17	1.66
16	2,0	40	55.1	0.97	92.44	17.63	44.44	0.95	19.6	95.9	6.26
16	3,0	30	55.7	0.94	84.83	16.43	40.21	0.89	17.25	95.79	4.34
16	4,0	10	52.8	0.92	81.03	17.58	43.96	0.93	19.3	95.52	2.66
16	5,0	30	48.5	0.92	60.39	18.06	40.84	0.89	17.6	95.76	1.46
16	6,0	20	50.9	0.93	78.36	16.89	42.89	0.97	18.7	95.84	5.06
17	1,0	25	65	0.94	145.39	18.55	39.34	0.99	16.8	96.7	0.53
17	2,0	10	64	0.97	126.68	15.7	38.06	0.9	16.1	97.17	1.26
17	3,0	5	61.8	0.91	118.17	18.06	43.72	0.9	19.15	96.54	2.88
17	4,0	25	59.5	0.96	101.23	17.7	43.49	0.87	19.05	96.59	2.71
17	5,0	25	52.3	0.94	77.69	17.89	43.14	0.95	18.85	94.99	1.83
17	6,0	25	48.8	1.06	58.37	13.21	36.90	0.88	15.5	94.91	2.85
18	1,0	15	76.7	0.89	200.93	17.63	43.71	0.8	19.1	97.56	1.51
18	2,0	5	64.1	0.97	136.81	18.44	36.90	0.86	15.5	97.62	3.03
18	3,0	3	67.6	0.95	155.43	14.89	39.58	0.87	16.9	97.43	3.4
18	4,0	10	62.3	0.95	123.83	14.88	38.94	0.9	16.55	96.86	3.45
18	5,0	25	57.2	0.95	94.84	14.2	43.72	0.85	19.15	97.01	6.29
19	1,0	3	67	0.95	189.39	14.15	40.38	0.87	17.2	96.8	2.00
19	2,0	20	73	0.91	159.8	14.38	42.41	0.87	18.45	96.84	2.66